

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES

Mémoire

De fin d'étude
En vue de l'obtention du diplôme Master
Spécialité : Ecologie

THEME

Influence de nématode du genre Xiphinema (Nematoda, Longidoridae dans la propagation de court- noué Sur la vigne dans les zones viticoles à Médéa.

Proposé et dirigé par :

ABIDAT Sabrina

AISSI Amina

Devant le jury :

Mme SAFIDDINE F. (Encadreur)

Mme MOSTFAOUI H . (Président)
Mme TCHAKER F . (Examinateur)
Mr BABAALI . (Examinateur

Promotion: 2018/2019

Remerciments

Avant tout

Je remercie Allah, c'est grâce à lui que je suis arrivée à ce niveau.
Á l'heure où j'apporte la touche finale à ce mémoire, je tiens à remercier
Tout d'abord les personnes qui m'ont permis de réaliser ce mémoire :

Mes chaleureux remerciements à ma promotrice : Mme .SAFFIDINE Fadila., pour son aide, son soutien moral et pour ses précieux conseils et orientations qu'elle m'a prodigué tout le long de ce travail de recherche.

Je tiens aussi à remercier les membres de jury : Mme MOUSTFAOUI H., pour avoir accepté de présider le jury et Mme .TCHAKER F, pour avoir bien voulu me faire honneur d'examiner mon mémoire. De même, je remercie Mr BABAALI m'a honorée en acceptant d'être l'examinatrice de mon travail.

Ma reconnaissance et gratitude envers tous les enseignants, les responsables et les agents de la Faculté des Science de la Nature et de la Vie.

En fin je tiens à exprimer, mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et toutes

Dédicace

JE dédie ce modeste travail qui n'aurait pu aboutir et voir La lumière sans l'aide de Dieu le tout puissant a :

Ma très chère et douce mère et mon père qui m'ont toujours Encouragées de poursuivre mes études malgré les difficultés que j'ai Rencontrées, que Dieu les gardes en bonne santé.

Merci ma mère, merci mon père

A mes très chères frères: Omer, Mohamed, Hamza, Ibrahim.

A mes très chères sœurs: Meriem, Hakima, Fatima.

Pour ma nièce et mon neveu : Kholoud, Younes.

.

A celui qui m'a beaucoup aider pour la réalisation de ce mémoire :

A tous mes amis surtout : Sabrina, Ahlem, Saida, Fatima, Karima, Hayat,Warda, Omer, Hasina.

Avec qui j'ai partagé les meilleurs moments de mon travail.

A tous mes enseignants de l'école primaire jusqu' à l'université

A tous ma promotion 2017-2018 sans exception.

Amina

Dédicace

Je dédie ce modeste travail qui n'aurait pu aboutir et voir lumière sans l'aide de dieu le tout puissant à :

Ma très chers mère khoukha et à la mémoire de mon père LAID qui m'ont appris le vrais sens de la vie et qui m'ont éduqué avec tout leur amour, patience, soutien, conseil, je leur dois le mérite pour ce que je suis devenu aujourd'hui que dieu nous protégé et grande e pour nous tous inchaaAllah

Mes chers frères : Merzek, Nourelddine, amine, Mohamed

Mes chères sœurs : Sara, Fatima, Nacera, Imane, maria.

A tout ma famille ABIDAT chacune par nom sons oublier

A mes meilleur amis : Amina, Toufik, Fodil, Lamia, Omar, Assma, Assia, Jahida, Ahlem.

A toute personne que j'aime et tout autre que je n'ai pas mentionné mais que je n'ai pas oubliée.

Sabrina

Résume:

Influence de nématode de genre Xiphinema (Nematoda, Longidoridae) dans la propagation de court – noué de la vigne dans les zones viticoles à Médéa.

Le court-noué est une maladie virale qui touche les vignobles, dont le virus responsable de cette maladie est transmis par le nématode du genre *Xiphinema*. Les connaissances sur cette maladie et son vecteur sont fragmentaires et très insuffisantes dans notre pays. La plupart des travaux de recherche sont basés sur les nématodes associés aux culture maraichère.

Dans ce présent travail nous avons étudié la relation qui se trouve entre la présence de nématode du genre *Xiphinema* et l'incidence de cette maladie dans les vergers de vigne dans les zones viticoles à Médéa. Nos investigations ont porté sur un ensemble de 26 stations viticoles dans la wilaya de Médéa.

Les résultats de cette étude ont révélés une variation dans la densité de nématode et de genre Xiphi*n*ema selon les stations prospectées, l'âge de verger et la variété. Les stations Oamri1 (Z25), Benchikao3 (Z13), Benchikao1 (Z11), Bouaichoun (Z4) ont présenté la densité moyenne de nématode la plus élevée et les stations Oamri1 (Z25) et Benchikao3 (Z13) ont présenté la densité la plus importantes de genre *Xiphinema.*

L'étude de la densité moyenne de nématode et de genre *Xiphinema* en fonction de la variété de la vigne n'a pas été démontrée, par contre celle de l'âge à fait ressortir que les stations viticoles les plus anciennes sont les plus sujettes aux attaques de nématode propre à la vigne.

L'analyse des symptômes de la maladie de court-noué a mis en évidence une relation entre la présence de nématode de genre *Xiphinema* et l'observation de ces symptômes.

Mots clés : **Nématodes, Vigne, *Xiphinema*, court-noué, Médéa.**

Abstract:

Influence of nématode genus Xiphinema (Nematoda, Longidoridae) in the short- knot propagation of the vine in the wine – growing areas of Médéa.

The short-knot is a viral disease that affects the vineyards, whose virus responsible for this disease is transmitted by the genus Xiphinema nematode. Knowledge about this disease and its vector is fragmentary and very inadequate in our country. Most research is based on nematodes associated with market gardening

In this work we have studied the relationship between the presence of Xiphinema nematode and the incidence of this disease in vine orchards in the wine growing areas of Medea. Our investigations focused on a set of 26 wine stations in the wilaya of Medea.

The results of this study revealed a variation in nematode and Xiphinema genus density depending on the stations surveyed, the age of the orchard and the variety. The Oamri1 (Z25), Benchikao3 (Z13), Benchikao1 (Z11) and Bouaichoun (Z4) stations had the highest mean nematode density, and the Oamri1 (Z25) and Benchikao3 (Z13) stations had the highest density. Of genus Xiphinema

The study of the average density of nematode and genus Xiphinema according to the variety of the vine has not been demonstrated, but that of age has shown that the oldest wine stations are the most subject to Nematode attacks specific to the vine.

Analysis of the symptoms of short-eared disease revealed a relationship between the presence of the genus Xiphinema nematode and the observation of these symptoms.

Mots Key : Nématodes, Grapevine, Xiphinema, short-knot, *Médéa*.

الملخص: .

تأثير جنس النيماتودا (Xiphinema(Nematoda , Longidoridae في الانتشار القصير للكرمة في مناطق زراعة العنب في المدية.

عقدة القصيرة هي مرض فيروسي يصيب كروم العنب ، ينتقل فيروسها المسؤول عن هذا المرض عن طريق صنف الديدان الخيطية) Xiphinema). المعرفة حول هذا المرض وناقلاته هي مجزأة وغير كافية في بلدنا. ويستند معظم البحوث على الديدان الخيطية المرتبطة ببستنة السوق.

في هذا العمل قمنا بدراسة العلاقة بين الديدان الخيطية (Xiphinema) وحدوث هذا المرض في بساتين العنب في مناطق زراعة العنب في المدية. ركز بحثنا على مجموعة من 26 محطة عنب في ولاية المدية.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن تباين في كثافة الديدان الخيطية وكثافة (Xiphinema) اعتمادًا على المحطات التي شملها البحث، وعمر البستان ، والصنف. شملت المحطات التالية (محطة 25) وامري1 ,(محطة 13) بن شيكاو 3 ،(محطة 11) بن شيكاو 1 وبوعيشون1 (محطة 4) أعلى كثافة الديدان الخيطية المتوسطة ، وكان لمحطات (محطة 25) وامري1 و (محطة 13) بن شيكاو3 أعلى كثافة. من صنف الديدان الخيطية (Xiphinema) .

تظهر دراسة الكثافة المتوسطة للديدان الخيطية و صنف (Xiphinema) وفقا لمجموعة متنوعة من الكرمة ، ولكن العمر أظهر أن أقدم محطات العنب هي الأكثر عرضة لهجمات الديدان الخيطية محددة للكرمة. تحليل أعراض مرض عقدة القصيرة كشفت عن وجود علاقة بين وجود صنف الديدان الخيطية (Xiphinema) ومراقبة هذه الأعراض.

الكلمات المفتاحية: الديدان الخيطية, (Xiphinema), مرض عقدة القصير, العنب, المدية.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Résume

Introduction générale..... ……01

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

I- La Vigne ..... ……..03

I.1.Historique de la vigne ..... ……. 03

I.2.Origine et évolution du vignoble algérien ..... ……. 03

I.3.La Systématique de la vigne ..... …… 04

I.4.Eléments de morphologie et d'anatomie de la vigne ..... ……. 04

I.4.1.Les racine..... ……. 05

I.4.2. Le tronc ..... ……. 05

I.4.3.Les rameaux ..... …… 05

I.4.4. La feuille ..... ……. 05

I.4.5 L'inflorescence et la fleur..... ……..06

I.5.Développement, croissance et production de vigne ..... ……. 06

I.6.Exigences pédoclimatiques de la vigne ..... ……. 06

I.6.1. Exigences climatiques……..... ……. 06

I.6.1.1. La lumière..... ……. 07

I.6. 1.2. La température ..... ……. 07

I.6.1.3. Source hydrique…….. .. .. …… 07

I.6.2. Exigences édaphiques…….. ..... ……. 07

I.6.3.Exigences culturales……. ..... …… ….08

I.6.3.1.Entretient du sol……...08

I.6.3.2. Irrigation ……. ..... ……. 08

I.6.3.3. Taille …… ..... ……. 08

I.7.Les différentes ravageurs et maladies qui touchent la vigne ..... ……. 08

I.7.1.Les virus ……. ……..08

I.7.2.Les bactéries …….. ..... …… 09

I.7.3.Les insectes …… ..... …… 10

I.7.4.Les champignons……10

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

II. Les nématodes propres à la vigne et vecteurs de virus ..... ……. 11

II.1. Généralité sur Xiphinema ..... ……. 11

II.2. Classification ..... ……. 11

II.3. Morphologie ..... ……. 11

II.4. Biologie générale ..... ……. 12

II.5. Distribution des Nématodes de genre Xiphinema ..... ……..13

II.2. Le genre Longidorus ..... ……14

II.2.1. Systématique……..15

II.2.2. Morphologie ……15
II.2.3. Biologie ……... 15
II.2.4.Distribution…… ……...16
II.3. Maladie de Court-noué ..... ……..16
II.2.1.Les symptômes ..... . ……17
II.3.2. Les dégâts ..... ……. 19
II.3.3 Virus responsables de la maladie ..... …….19
II.3.4. Vecteurs des virus responsables de la maladie du court-noué ..... ……..20
II.3.5. Caractéristiques de rétention des virus ..... …….21
II.4. Méthodes détection *du virus dans les nématodes* ..... …….22
II.4.1. La technique ELISA (enzyme –linked immunosorbent assay) ..... ……. 22
II.4.2. ISEM Ou IEM ..... ……. 22
II.4.3. Immunoprécipitation ..... ……. 22

Chapitre III : METHODES DE LUTTE

III-1 -La méthode de lutte contre court-noué. ..... ……. 23
III-1-1-La sélection sanitaire ..... ……. 23
III-1-1-1-la sélection clonale ..... ……. 23
III-1-1-2-la sélection sanitaire……. 23
III-1-1-3-la sélection génétique..... ……. 23
III-2-La lutte contre le vecteur…….23
III-2-1-repos de sol ……24
III-2-2-dévitalisation et arrachage ..... ……. 24

III-2-3- désinfection chimique des sols ..... ……..24

III-2-4-La lutte biologique ..... ……..25

III-2-5-gestion de la jachère : sol nu ou cultures intercalaires..... ……. 25

III-2-5-1-Sol nu ..... ……. 25

III-2-5-2-Mise en place de cultures intercalaires ..... ……. 26

III-3-Les alternatives possibles aux techniques classiques de renouvellement Parcellaire ..... ……. 26

III-3-1-les plantes nématicides…….....26

III-3-2-la bio fumigation ..... …….27

III-3-3-Autres alternatives ..... …….27

Chapitre IV : MATERIELS ET METHODES

IV. 1. La viticulture de la vigne sur régions d'étude ……. ……28

IV. Présentation de la zone d'étude ..... ……. 29

IV. 3 .Les Données climatiques……29

IV.3.1.Température……29

IV.3.2.Les précipitations (mm) ……30

IV.3.3.Les vents……...31

IV. 4 .La synthèse climatique……31

IV.4.1 Diagramme ombre –thermique……31

IV.4.2 .Le climagramme d'EMBERGER ……32

IV.5.Etude du sol……33

IV.5 .1. Interprétation des résultats de l'analyse du sol……..33

IV.5.1.2.Le pH ……33

IV.5.1.3.Le calcaire…….33

IV.5.1.4.Granulométrie……..34

IV.6. Les techniques culturales…… 34

IV.6.1. Les traitements……34

IV.6.2.Les travaux du sol……34

IV.7.Méthodologie……..... 34

IV.7.1.Périoded'échantillonnage……...34

IV.7.2.1. Méthode d'échantillonnage……....35

IV.7.2.1.1 Sites d'échantillonnage ……35

IV.7.2.2. Extraction des nématodes du sol ……...36

IV.7.2.2.1. Matériel nécessaire ……..36

IV.7.2.2.2. Procédé d'extraction ……37

IV.7.3.3. Dénombrement des différents nématodes et identification des Xiphinema.....38

IV.8 Exploitation des résultats ……..39

IV.8.1. L'indice d'abondance ……39

IV.8.2. Analyse des données ……..39

Chapitre V: RESULTATS ET DISCUTIONS

V.1. Densité moyenne (N/dm3) globale de nombre total des nématodes et le Genre Xiphinema rencontrés dans les zones d'étude ……40

V.2. Évaluation de la densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* dans les régions prospectées …… 40

V.3. Répartition de la densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre Xiphinema en fonction des sites prospectés ……... 42

V. 4**. Effet des différents paramètres étudiés sur le nombre total des Nématodes et le genre *Xiphinema* dans les stations d'étude** …… ……. 43

V.4.1. Effet de la région sur le nombre total des nématodes et le genre Xiphinema…….. ……46

V.4.2. Effet de l'âge sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema*…….. …….48

V.4.3. Effet de la variété sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* ……...49

V.4.4. Effet de la présence des symptômes sur le nombre total des nématodes et le Genre *Xiphinema..* … …… 51

Discussion générale ……... 52

Conclusion générale…….. 58

Références bibliographiques

Annexes

Figure n° 0 1: Arbre taxonomique des *Vitacées* d'après Reynier 2011……4

Figure n° 02: Virus du court-noué, Chasselas, Féchy (VD) Virus de l'enroulement,

Pinot noir, Changins (VD)……..9

Figure n° 03: Des dégâts de la maladie de Pierce sur les feuilles de vigne……. 9

Figure n° 04: Symptômes sur grappes infectées par botrytis. …….. 10

Figuren°05:Morphologie de *Xiphinema americanum*…… 12

Figure n°06: Distribution mondiale des nématodes *Longidoridae*, vecteur de virus *Xiphinema index*, vecteur du *grapevine Fanleaf virus*…….. 14

Figure n°07: Foyers de court-noué dans un vignoble en bourgogne ……..17

Figure n°08: les symptômes de court noué. …… 18

Figure n°09: Symptômes de la maladie du court – noué de la vigne au niveau de la plante entire…… 18

Figure n°10: Le GFLV et l'ArMV agent viraux principalement responsables de la maladie du court –noué de la vigne…… 20

Figure n°11: Site de retention de virus…….....21

. Figure n° 12: Répartition des différentes communes dans la wilaya de Médéa **2011**. **……. …….**29

Figure n°13 : Courbe représente la répartition mensuelle des valeurs De température. (Max, min, Moy) durant la période d'étude (2006-2015)……...30

Figure n°14 : Histogramme de précipitation moyenne mensuelle durant la période D'étude (2006-2016)……...31

Figure n°15 : Le *Diagramme ombre-thermique de la période (2006-2015)……..32*

Figure n°16 : Le climagramme d'EMBERGER de la zone d'étude (2006-2015**)** ……32

Figure n°17: Schémas d'échantillonnage des nématodes (échantillonnage aléatoire)……...35

Figure n°18 : Prélèvement des échantillons (Originale)……..35

Figure n°19 : Zones prospectées dans la willaya de Médéa…… 36

Figure n°20 : Passage du sol à travers le tamis 2 mm (Originale)……...37

Figure n°21 : Passage actif des échantillonnages de sol (Originale)……...37

Figure n°22 : Solution de nématodes purifiée après passage actif (Originale)……...38

Figure n°23 : Dénombrement et identification (Originale)…….38

Figure n°24: Densité moyenne (N/dm^3) globale de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* des zones étudiées…….. 40

Figure n°25: Densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* dans

Les regions prospectées……...41

Figure n°26: Densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* en fonction des sites prospecté……. 42

Figure n° 27: L'analyse multivariée (ACP) sur l'effet de la zone sur les densités moyennes

de nématode et le genre Xiphinema…… 44

Figure n°28: Classification Héarchique Ascendante CHA sur l'effet de la zone sur les densités moyennes de nématode et le genre Xiphinema…….. 45

Figure n°29: Effet de l'âge de verge sur le nombre total et le genre *Xiphinema*…….. *46*

Figure n°30: Effet de l'âge sur le nombre total et le genre *Xiphinema*…….. *47*

Figure n°31: Effet de la variété sur le nombre total et le genre *Xiphinema*……48

Figure n°32: Effet de la variété sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema. 49*

Figure n°33: Effet de la présence des symptômes sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema*……..*50*

Figuren°34: Effet de la présence des symptômes sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema*…….. *51*

Tableau n° 01: résultats des analyses du sol……33

Tableau 02 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de l'âge des stations sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema.* …… *47*

Tableau 03 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de la variété sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema.* ……*48*

Tableau 04 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de la variété sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema*……*50*

ACP: Analyse en componsants Principales .

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

ANDI : Agence Nationale de Développement de l'Investissements.

Ann : Année.

ArMV : Arabis mosaic virus.

ARN : Acide ribonucléique

CHA : Classification Hiérarchique Ascendante.

Cm : Centimètre.

°C : Degré Celsius.

ELISA : Enzyme- l linked immunosorbent assay

Fig : Figure.

Et al : et alii (locution latine pour (« et tous les autres »).

GFLV : Grapevine Fanleaf Virus.

GLM : Modèle Linéaire Global

g : gramme.

IEM : Immunoélectromicroscopie.

IFV : Institut français de Recherche agronomique.

INPV : Institut National de Protection des végétaux.

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique.

Inst : Institut.

ISEM : Immunosorbent Electron microscopy.

Kg : Kilogramme.

Km : Kilomètre.

L/Ha :

M : Mètre.

Ml : Millilitre

Mm : Millimètre.

Mm : Millimètres.

Nm : Nanomètres.

PRMV : Peach Rosette Mosaic Virus.

P : Probabilité.

% : Pourcentage.

RT-PCR : Reverse transcription polymérase. Chain réaction.

SLRV : Satrawberry Latent Ringspot Virus.

X : Xiphinema.

Introduction générale

La vigne, plante angiosperme dicotylédone, est une liane de la famille des *Vitacée*, anciennement famille des *Ampélidacée* (Planchon 1887). Son importance économique considérable se situe au niveau de la production du fruit, le raisin, commercialisé comme raisin de table .jus de fruits. Mais surtout utilisé production du vin.

Depuis les temps anciens, la vigne a toujours occupé une place importante en Algérie. Après l'indépendance l'Algérie a hérité un vignoble colonial estime palus de 350.000 ha dont la production de vin se situait en moyenne entre 14 et 18 millions d'hl. Après la crise vitivinicole Alghero-Française en 1966. La reconversion et reconstruction du vignoble algérien inéluctable a été entamée. La culture des vignes est très ancienne à Médéa comme en comme en témoignent de nombreux vestiges archéologiques historiques. La viticulture occupe une superficie de 1 264 ha, dont 992 ha en vigne de table **(ITAFV).**

La viticulture est une branche de l'agriculture dont l'importance économique est loin d'être négligeable pour beaucoup de pays. Le court-noué, maladie omniprésente dans tous les vignobles du monde, est une atteinte provoquant de nombreux dégâts sur la vigne, notamment en terme de productivité .cette virose a donc un impact très important pour l'économie viticole, ce qui stimule l'activité de recherche autour de cette pathologie

Le court-noué est l'une des maladies virales infectant la vigne les plus sévères dans le monde. c'est aussi la plus ancienne maladie connue de la vigne .La plupart des auteurs la présente même comme la virose la plus importante tant au niveau de sa présence sur le globe que de son incidence sur l'économie de la filière viti-vinicole et sur l'état sanitaire des vignobles **(RASKI et al. 1983 ; BOVEY et all. 1990 ; MARTELLI et SAVINO ,1990 ; WINTERHAGEN et al ,2007 ; VIGNE E .et al.)**

Une vigne atteinte de court noué présente des symptômes caractéristiques : aspect buissonnant de la végétation (les rameaux sont plus petits que la normale), 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. Cette étude va nous permettre de mieux étudier la relation qui se trouve entre la présence de nématode du genre *Xiphinema* et l'incidence de cette maladie dans les vergers de vigne dans les zones viticoles à Médéa.

Pour assurer notre étude, on a suivi le plan suivant:

- L'introduction générale
- Le chapitre I est un aperçu bibliographique de la plante hôte (*vitis vinefera*).
- Le chapitre II est une présentation générale sur *Xphinema* et la maladie de court-noué.
- Le chapitre III représenter des différents méthodes de lutte contre le court-noué.
- Le chapitre IV traiter la description du matériel utilisé et la méthodologie de travail.
- Le chapitre V est consacré aux résultats obtenus suivis d'une partie de discussions.

CHAPITRE I:

DONNÉS BIBLIOGRAPHIQUES SUR LA PLANTE HÔTE : VITIS VINIFERA

I. La Vigne

I.1. Historique de la vigne

L'histoire de la Vigne accompagne depuis longtemps celle de l'Homme. Les premières traces de ceps de vigne, découvertes dans l'actuelle Géorgie, datent de plus de 7000 ans (Rowley et al, 2003). A partir de la Géorgie, la culture de la Vigne se serait répandue dans tous les pays tempérés depuis l'Inde jusqu'à l'Occident Européen **(ENJALBERT, 1975)**.

Les premières fresques représentant des procédés de vinification ont été retrouvées en Egypte dans des lieux de sépulture datant de 3000 ans avant JC. La Grèce, en partie grâce à ses contacts avec l'Egypte, adopta la culture de la Vigne, la vinification et le commerce du vin (vers —2000 - avant JC) (**JOHNSON, 1990)**.

Les Grecs, au cours de leurs nombreux voyages, implantèrent la Vigne dans tout le bassin méditerranéen et louèrent les bienfaits du vin sous le culte du dieu Dionysos. Quelques siècles plus tard, les Romains poursuivirent le développement de la viticulture, en honorant Bacchus, dieu de la Vigne et du vin **(MEHEUT ET GRIFFE, 1997)**.

A l'échelle mondiale *Vitis Vinifera* est l'espèce viticole la plus commune et la plus importante au niveau économique **(GALET, 1993)**. Selon **(ATTIA ,2007 in CELINE. C ,2008)**, le raisin produit à partir du genre Vitis est le fruit au premier rang parmi les productions fruitières dans le monde, du point de vue de sa production ainsi que son importance économique.

I.2. Origine et évolution du vignoble algérien

En Algérie, le développement de la vigne a commencé à partir de 1860, grâce aux échecs, aux crises et au traité commercial de 1860 entre l'Angleterre et la France et enfin à la liberté complète des échanges entre les deux marchés, celui de l'Algérie et celui de la métropole en 1867, ajouté à cela la disponibilité des terres agricoles et les échecs répétées dans l'introduction des cultures tropicales **(EL-HEIT, 1981)**,

Au lendemain de l'indépendance de l'Algérie, le vignoble algérien avait à faire face à de graves difficultés. Avec une production de près de 15 millions d'hectolitres de vin, qui n'étaient pas sûrs de trouver leur écoulement **(AOUF, 1972)**.

I.3. La Systématique de la vigne

La vigne une plante sarmenteuse, vivace, appartient à la famille des *Vitacée* sou *Ampélidacées* dont les plantes ligneuses les plantes de cette famille sont des lianes a tige plus ou moins sarmenteuse, mais parfois herbacée. Elle est des phanérogames (végétaux ayant des fleurs), et appartient des angiospermes (ovules toujours cachés dans un ovaire) de la classe de dicotylédones. **(REYNIER ,2007 in ALLOUNI. M, 2011)**.

Les *vitacées,* qui appartiennent à l'ordre des *rhamnacées,* comprennent 12 genres dont seul le genre *Vitis* nous intéresse **(HUGLIN .P ,1988)**. Le genre *Vitis* se divise en 3 groupes qui rassemblent au total une soixantaine d'espèces. Le groupe *européen* est composé essentiellement de l'espèce *Vitis vinifera.l,* encore dénommée « vigne européenne ». Le groupe *américain* comprend une trentaine d'espèces sauvages parmi les quelles *Vitis labrusca, Vitis riparia, Vitis rupestris, Vitis aestivalis, Vitis candicans et Vitis berlandieri* **(Anonyme, 2011.in ALLOUNI.M , 2011).**

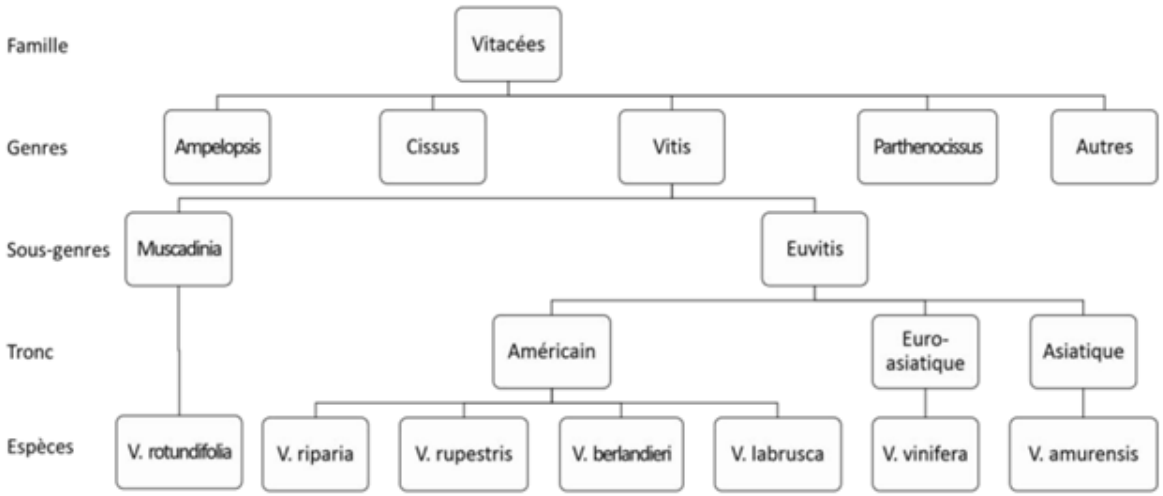


Figure n° 01 : Arbre taxonomique des *Vitacées* d'après Reynier 2011.

I.4. Les éléments de morphologie et d'anatomie de la vigne adulte

HUGLIN et SCHNEIDER (1998), soulignent que les organes de la vigne, indépendamment de leur rôle ontogénique proprement dit, c'est-à-dire de leur influence spécifique sur le développement de la plante, la variabilité morphologique de certains de ces organes est utilisée pour la description des variétés basées sur diverses méthodes ampélographiques plus ou moins objectives.

I.4.1. Les racines

Les racines d'une souche de vigne sont des racines adventives. Elles ont avant tout un rôle d'ancrage pour la plante. Elles ont pour fonctions principales de puiser dans le sol l'eau et les matières minérales nécessaires à la vigne, mais également de produire des hormones de croissance (gibbérellines et cytokinines). **(HUGLIN ET SCHNEIDER, 1998 ; GALET, 2000.in DELPHINE J, 2005).**

I.4.2. Le tronc

Les troncs que l'on peut observer dans les vignobles sont le résultat, d'une taille annuelle

Associée à un palissage variant du plus simple au plus complexe. Ainsi, le tronc des vignes 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. Le tronc se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les tiges de l'année, appelées rameaux **(HUGLIN ET SCHNEIDER, 1998 ; GALET, 2000 in ALLOUNI M ,2011) .**

I.4.3. Les rameaux

Chaque année, au printemps, des pousses herbacées se développent à partir des bourgeons, ce sont les rameaux. Chaque rameau est composé d'une succession de nœuds (parties renflées) et de mérithalles (ou entre-nœuds). La longueur des mérithalles, varie en fonction des espèces, et pour une espèce donnée, elle varie de la base au sommet (très courte près du point d'attache, puis de plus en plus longue). **(HUGLIN et SCHNEIDER, 1998 ; MULLINS et *a*l, 1992 ; GALET, 2000 in ALLOUNI, M, 2011).**

I.4.4. La feuille

Sur les plantes adultes, les feuilles sont en position alterne et opposée alors que chez les jeunes plantes, issues de semis, les feuilles sont disposées en spire phyllotaxique Au niveau morphologique, la feuille adulte possède d'excellents critères pour la détermination et la classification des espèces et des cépages **(HUGLIN ET SCHNEIDER, 1998 ; MULLINS, ET aL, 1992 ; GALET, 2000 in ALLOUNI .M, 2011).**

I.4.5. L'inflorescence et la fleur

L'inflorescence de la vigne est une inflorescence à deux bras C'est une « grappe composée » qui porte des ramifications plus ou moins nombreuses et plus ou moins longues espèces sauvages à. La forme générale de l'inflorescence. Varie avec l'espèce et le cépage. La majorité des espèces cultivées, possèdent des fleurs hermaphrodites ; les espèces américaines et certaines espèces asiatiques sont dioïques. Les fleurs sont très petites variant de 2 à 7 mm **(HUGLIN et SCHNEIDER, 1998 ; GALET, 2000 in ALLOUNI M, 2011).**

I.5. Développement, croissance et production de vigne

La vigne étant une plante pérenne et de croissance indéterminée peut rester toute l'année avec une production active de feuilles si les conditions climatiques lui sont favorables (températures supérieures ou égales à 12° C) **(GALET ,2000).**

Le cycle annuel de croissance pour ces vignobles s'étend de mars à novembre dans l'hémisphère nord. Ainsi, chaque année elle forme une végétation, composée de rameaux et de feuilles qui assurent la croissance et la survie des parties pérennes de la souche : c'est le cycle végétatif qui débute avec les pleurs, précédant le débourrement et qui finit à l'automne par la chute des feuilles. La vigne entre alors en vie ralentie, c'est le repos hivernal, plus généralement appelé dormance 1 **(Galet ,2000)**. Superposé à ce cycle végétatif se trouve un cycle reproducteur qui comprend la formation et le développement des inflorescences, leur fécondation, la croissance des grappes, des baies et des graines. Mais ces deux cycles de croissance dépendent fortement de la température. **(POUGET 1988; NASHIMOTO and FUJISAKI 1995; LAVEE and MAY 1997 in VALDES GOMEZ H, 2007).**

I.6. Exigences pédoclimatiques de la vigne

I.6.1. Exigences climatiques

Pour se développer, la vigne a besoin d'un climat favorable avec notamment des exigences quant au rayonnement solaire, à la température et également à l'eau**. (BRICHE, 2011 in ABERKANE-OUNAS.N, 2013).**

I.6.1.1. La lumière

La vigne est un végétal : elle entre donc dans le processus complet de la photosynthèse. Lors de la phase lumineuse de la photosynthèse, une partie de l'énergie fournie par les rayons lumineux est captée par les pigments des cellules chlorophylliennes appelées chloroplastes ; lors de la phase obscure, d'autres phases physico-chimiques ont lieu notamment pour la synthèse des sucres. **(HUGLIN, 1986 in ABERKANE-OUNAS.N, 2013) .**

I.6.1.2. La température

La température joue un rôle primordial : en effet, le développement optimal de la vigne est limité par des seuils thermiques aux différents stades du cycle végétatif, notamment d'avril à septembre quand la vigne est active **(BRICHE, 2011 in ABERKANE-OUNAS.N, 2013).**

I.6.1.3. Source hydrique

Il est inutile de préciser l'importance de l'eau chez les êtres vivants. Pour les plantes, elle assure la turgescence, et donc le port végétal. Elle permet le transport des substances minérale, nutritive, d'éléments issus du métabolisme, de facteurs de croissance **(CALU, 2004).** L'alimentation hydrique affecte différemment les cépages au niveau de la morphologie des baies essentiellement la proportion des différents compartiments de la baie, ainsi la contrainte hydrique montre un effet spécifique des cépages sur la modification de la taille de la baie au cours de la maturité, **(ABERKANE-OUNAS. N, 2013)**

I.6.2. Exigences édaphiques

MORLAT et al. (2010), in **(ABERKANE-OUNAS .N, 2013)** se sont intéressés à l'étude de l'influence du milieu édaphique sur l'enracinement de la vigne, et les conséquences sur la qualité du vin dans la mesure où selon ces auteurs, l'enracinement est le principal siège de transfert entre le milieu édaphique et la vigne et qu'il est confronté à des « ambiances» physico chimiques très diversifiées qui peuvent agir fortement sur la croissance de la vigne, sa production et suivant l'état physiologique de la plante résultant des conditions trophiques .

I.6.3. Exigences culturales

I.6.3.1. Entretient du sol

Ayant pour but de ramener la terre vers les ceps, les protéger contre les gelés hivernales et enfouir les engrais ou les amendements. **(CHAUVET et REYNIER, 1979 in TAGUEMOUT. M, 2013).**

I.6.3.2. Irrigation

L'irrigation a pour but, de maintenir dans le sol un taux d'humidité, toujours supérieur au point de flétrissement. Les effets se manifestent par une végétation plus abondante et des grains plus gros, tandis que le manque d'eau provoque l'arrêt précoce de la végétation et ne permet pas une bonne maturation des raisins **(REYNIER, 1991 in TAGUEMOUT. M, 2013).**

I.6.3.3. Taille

La taille a pour objectif de réguler l'allongement, l'encombrement du cep et de régulariser une production annuelle qui restait dans l'ensemble assez modérée. **(RIBERAU.GAYONS ET PEYNAUD .1971 in TAGUEMOUT. M, 2013).**

I.7. Les différents ravageurs et maladies qui touchent la vigne

La plupart des maladies qui touchent la vigne comme chez la plupart des plantes résulte de l'interaction entre un hôte sensible et un organisme pathogène vivant. Ces agents causaux, appelés pathogènes, sont de nature très variés : principalement des virus, des bactéries, des insectes et des champignons.

I.7.1. Les virus

Les virus susceptibles d'infecter la vigne peuvent être classés en quatre groupes selon leurs modes de transmission. **(JEAN-S. R, 2017)** L'ArMV (Arabis mosaic virus) et le GFLV (Grapevine fanleaf virus deux virus appartenant à la famille du court-noué de la vigne. Elles produisent les mêmes symptômes et sont transmis par des nématodes vecteurs, respectivement X*iphinema diversicaudatum* et X*iphinema index*. La maladie du court noué se caractérisé par des décolorations de couleur jaune à la surface des feuilles, parfois accompagnées d'un développement anormal des nervures et entre nœuds, plus court ou doubles.

Le GLRaV (Grapevine leafroll associated virus) provoque l'enroulement de la vigne, lorsque l'infection se développe, les anomalies apparaissent, entre-nœud raccourci, aspect buissonnant et rabougri, coulure très importante, serments aplatis, jaunissement du limbe des feuilles tout le long des nervures.



Figure n° 02 : Virus du court-noué, Chasselas, Féchy (VD) Virus de l'enroulement, Pinot noir, Changins (VD) (**JEAN-S. R, 2017)**

I.7.2. Les bactéries

La maladie de Pierce est une maladie bactérienne particulièrement répandue dans les vignobles américains, elle est causée par xylella fastidiosan, bactérie transmise par des insectes vecteurs, provoquant l'occlusion des vaisseaux et empêchant l'eau d'être drainée à travers la plante.

La galle des collets est causée chez la vigne par Agrobacterium Vitis, et des autres maladies comme flavescence dorée.



Figure n° 03 : Des dégâts de la maladie de Pierce sur les feuilles de vignes (**JEAN-S. R, 2017)**

I.7.3. Les insectes

L'insecte le plus tristement célèbre pour ses dommages causés à la vigne est le puceron, responsable de la maladie du phylloscera, des acariens peuvent induire des maladies chez la vigne, telles que l'ériose et l'acariose.

I.7.4. Les champignons

On connait une vingtaine de champignons qui s'attaque à la vigne à travers le monde **(GALET. P 1982),** l'effet des maladies cryptogamiques est toujours préjudiciable au rendement et à la qualité, quelle que soit la partie de la plante. **(RIBERAU.GAYONS ET PEYNAUD ,1971) .**

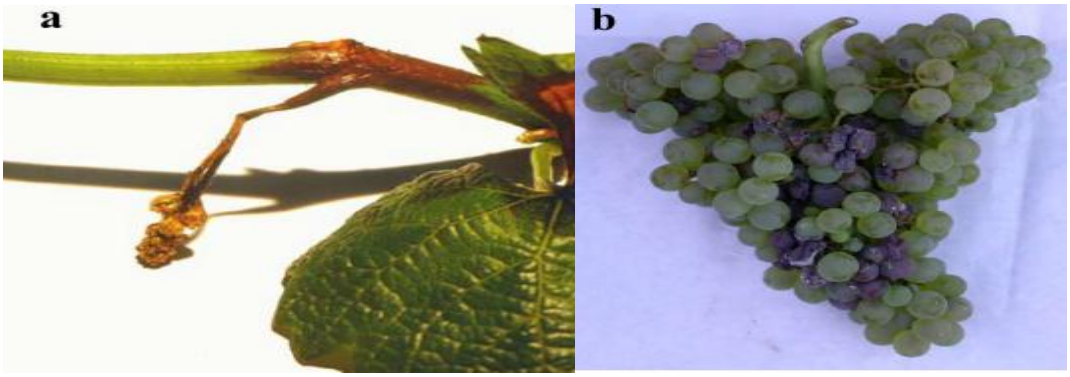


Figure n°04 : Symptômes sur grappes infectées par botrytis : a) sur inflorescences b)

Sur grappes du cépage aranel. (**GALET. P, 1982).**

CHAPITRE II:

DONNÉS BIBLIOGRAPHIQUES SUR XIPHINEMA ET LA MALADIE DE COURT-NOUÉ

II. Les nématodes propres à la vigne et vecteurs de virus

On trouve sur vigne plusieurs espèces qui, à ce jour, ont été identifiées comme vectrices de virus. Elles appartiennent aux genres *Xiphinema* et *Longidorus*, et transmettent des virus qui font partie du genre des *Nepovirus*.

II.1. Le genre Xiphinema

Le genre Xiphinema constitue un grand groupe d'environ 260 espèce de plante, ectoparasite nématodes, polyphagies et presque dans le monde entier distribué. Un peu d'espèce de ce genre endommage la récolte agricole par la nourriture directe de cellules de racine aussi bien qu'en transmettant nepoviruses. **(CARLOS G- G et al, 2013).**

II.1.1. Classification

Selon Thorne et Allen en 1950

Règne :	*Animalia*
Embranchement :	*Nematoda*
Classe :	*Secermenea*
Sous-classe	*Enoplia*
Ordre :	*Dorylaimida*
Famille :	*Longidoridae*
Genre :	*Xiphinema*

II.1.2. Morphologie

Les espèces du genre Xiphinema ont un long stylet appelé odontostyle **(DECRAEMER et GERART 2006).** Le style n'a pas de bouton de stylet mais plutôt des brides, qui supportent la partie basale de l'odontophore (la partie arriére du long stylet) L'anneau de guidage au milieu maintient le long stylet en position.

Un mâle adulte a appareillé spicules et adulte de cloaque le poignard féminin nématodes à un anus a la région de queue anus une vulve le milieu de situé- le corps, mais aux emplacements différents selon l'espèce. Il n'est pas possible de distinguer les sexes d'adolescents parce que les organes sexuels ne sont pas développés. La fin tant de mâles adultes que les femelles d'une certaine espèce, par exemple Xiphinema vuittenezi, Xiphinema israelie, etc. (**LUC et al. 1964, LUC et al, 1982).**

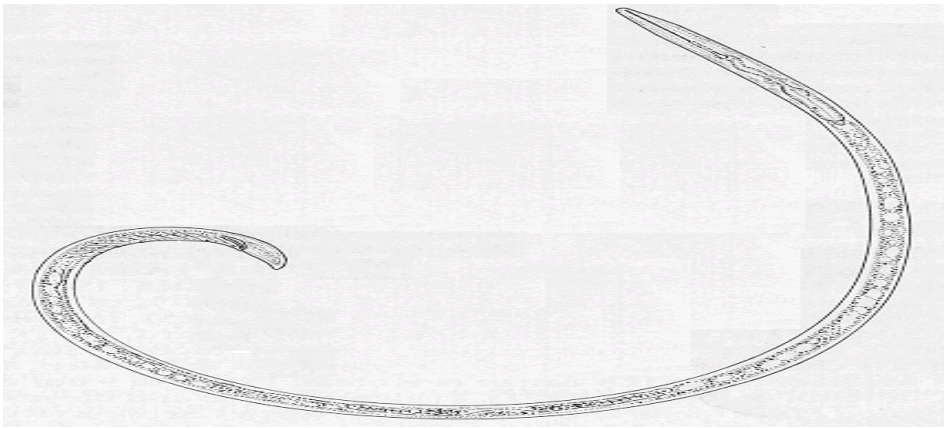


Figure n° 05 : Morphologie de *Xiphinema americanum* vue par microscope (**KRETSCH, 1994).**

II.1.3. Biologie générale

Nous limiterons notre présentation à l'espèce *X. index* qui a une importance économique et une gamme d'hôte très étroite il est inféodé à la vigne qui est aussi l'hôte naturel du GFLV. Le figuier est également une plante hôte mais cette espèce végétale n'est pas un hôte du virus. X. index affectionne les sols lourds, ça il y subirait moins la dessiccation à laquelle il est sensible. Après éclosion des œufs pondus isolément dans le sol .le nématode passe par quatre stades larvaires. Les adultes et tous les stades larvaires sont capables d'acquérir et de transmettre le GFLV **(TAYLOR AND BROWN, 1997).** Chez X. index, les males sont très rares et ne participent que très occasionnellement a la reproduction qui est majoritairement de type parthénogénétique **(VILLATE et al, 2010).**

Ce mode de reproduction permet à un seul individu virulifére femelle d'engendrer un foyer de propagation du virus. Le cycle complet (œuf à adulte) dure 2 à 3 mois dans les conditions les plus favorables mais peut s'étendre a plusieurs années au vignoble. Ce cycle de vie peut être prolonge par des Périodes de quiescence à n'importe quel stade de développement lorsque X index rencontre des conditions très défavorables **(ESMENJAUD ,2000; TAYLOR AND BROWN, 1997).**

II.1.4. Distribution des Nématodes de genre Xiphinema

Plus de dix espèces de *Xiphinema* sont décrites à partir des sols des vignobles dans plusieurs régions du monde et qui sont : *X. index, Algériens, X. italiae, X.americanum, X. diversicaudatum, X. mediterraneum, X. pachtaicum, X. vuittenezi, X. turcicum,* **(RASKI 1982 *IN* TRABELSSI., 1999).**

Parmi toutes ces espèces *X. index* est la plus étudiée. Elle est responsable de la dégénérescence infectieuse de la vigne. Elle est d'origine méditerranéenne et présente partout dans le monde. Elle est très commune en Algérie, en Italie, en Grèce, en Turquie, en Iran et en Irak mais plus rare en Yougoslavie, en Europe centrale et en Allemagne. On y rencontre aussi dans les vignobles de l'Amérique de sud et en Californie. Les populations de *X. index* sont plus élevées dans les vignobles proches de la méditerranée (100 individus/kg de sol) (**DALMASSO ET VUITTENEZ, 1977 *IN* TRABELSSI, 1999).**

X. americanum sensu lato autre vecteur de court-noué, également véhicule le virus PRMV (peach rosette mosaic virus), présente, aussi, une grande dispersion dans le monde surtout en USA et Canada **(Esmenjaud., 2000),** mais pas dans les vignobles européens **(RASKI, 1982 *IN* TRABELSSI , 1999).**

L'espèce X. *diversicaudatum* agent de mosaïque de l'arabette qui peut être provoquée par ArMV (Arbis mosaic virus) est vraisemblable endémique dans la moitié nord de la France, néanmoins il est vraisemblable que la vigne a participé à sa dissémination passive dans la plupart des vignobles septentrionaux ainsi que dans des régions plus méridionales. Cette espèce est présente en plusieurs région en France, elle n'est trouvée qu'occasionnellement dans les régions plus méridionales. Comme, elle peut provoquer le SLRV (Satrawberry Latent Ringspot Virus) en Allemagne, en Italie et en Tchécoslovaquie **(ESMENJAUD, 2000**).

L'espèce *X. algeriense* sa présence a été signalée en Algérie dans la région de Mostaganem **(LUC ET KOSTADINOV, 1981).**

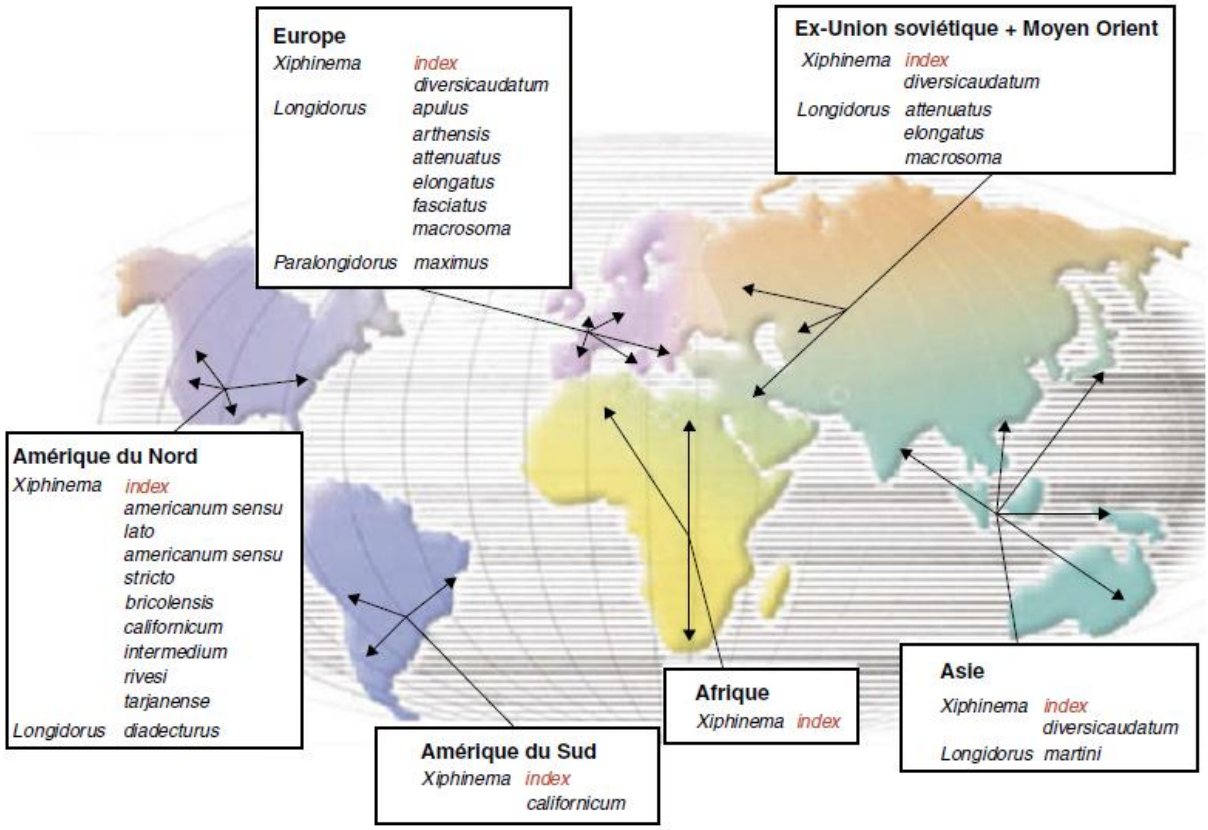


Figure n° 06 : Distribution mondiale des nématodes *Longidoridae*, vecteurs de virus. *Xiphinema index*, vecteur du GFLV, **DEMANGEAT G, 2007**).

II.2. Le genre Longidorus

Longidorus est un genre vivant ectoparasitaire, les nématodes parasites des plantes, qui, en anglais comme les nématodes à aiguille sont appelés. Il y a au moins 150 espèces dans le monde, d'autres espèces sont suspectées. De nombreuses espèces de ce genre causent des dommages directs à un grand nombre de cultures. **(STURHAN. D, 2013, G -G et al, 2013).**

II.2.1. Systématique

Selon Thorne et Allen en 1950

Classe : *Adenophorea*.

Ordre : *Dorylaimida*.

Famille : *Longidoridae*.

Genre : Longidorus.

II.2.2. Morphologie

Les *longidoridés* sont modérés a longs (longueur varie d'environ 1,5 mm a environ 13 mm), des nématodes relativement minces et lents. Leur forme générale du corps, lors de la relaxation par une chaleur douce, est habituellement ventralement arquée a en forme de C ou en spirale, rarement droite ; le curé est plus prononcé vers la queue, surtout chez les males. L'extrémité antérieure (région de la lèvre) peut être continue avec le corps ou décalée dans une mesure variable.

La queue est généralement courte, hémisphéroïde ou conoïde, avec ou sans piquet ; il peut aussi être conoïde allongé et même long et filiforme. La variation de la forme de la queue est la plus grande dans le genre Xiphinema .Tous les représentants possèdent une très longue lance cellules végétales sur le contenu desquelles ils se nourrissent. **(COOMANS .A ,1975)**

II.2.3. Biologie

Les femelles pondent leurs œufs individuellement dans les couches minces d'eau du sol. Entre les 3 ou 4 stades larvaires, une mue a lieu. Toutes les espèces de *Longidorus* ne sont pas connues pour les animaux mâles, les femelles peuvent se multiplier parthénogénétiquement**.**

Les animaux préfèrent sucer les extrémités des jeunes racines et peuvent pénétrer dans des couches plus profondes de tissus à l'aide du long périnée .La, des systèmes de cellules nutritives spécifiques sont formés à partir de cellules polynucléaires, qui servent les animaux comme principale source de nourriture. En conséquence, le tissu affecté gonfle à la bile. L'œsophage (œsophage) de ces nématodes est spécialement construit, ce qui permet la transmission du virus. La piqure de la bouche est expulsée rythmiquement et rétractée**. (LISTER. R, et MURNET. A, 1967)**

II.2.4. Distribution

Jusqu'au milieu de 1987, 80 espèce de *Longidorus* avait été décrite et 44 d'entre ceux-ci ont été rapportés de pays européens et méditerranéens. Neuf espèce a été rapportée pour être des vecteurs viraux **(TAYLOR ET BRWON, 1981; LAMBERTI ET .R, 1987).**

L. Eridanicus Roca, Lamberti et Agostinelli, 1984 a été décrite d'une population dans une région boisée dans la Province (le Domaine) de Torino, l'Italie et a été aussi trouvée dans la rhizosphère de vignes dans la Province (le Domaine) de Région Emilia et le sol des bois dans les Provinces(Domaines) de Piacenza et Belluno, l'Italie.

L. Globulicauda Dalmasso, 1969 a été trouvée à plusieurs emplacements en Bretagne, la France, mais n'a pas jusqu'ici été enregistrée ailleurs.

L. Macrosoma Hopper, 1961 a été enregistré dans treize Des pays européens et sont assez communs dans cinq d'entre eux (l'Angleterre, la France, La Belgique, les Pays-Bas et l'Allemagne F.G.R.). Il a été rarement identifié en Tchécoslovaquie, l'Allemagne D.G.R., la République d'Irlande, l'Italie, l'Espagne et la Yougoslavie.

L. Elongatus (DE MAN, 1876) Thorne et Swanger ,1936) est l'espèce *Longidoridae* enregistrée toute première en Europe. Par conséquent beaucoup de premiers rapport (records) de *L. elongatus* sont renvoyés a d'autre espèce. **(JACOBS ET HEYNS, 1987) (BROWN D.J.F and TAYLOR. C E, 1987) .**

Parmi les 21 espèces présentes en Allemagne trois porteurs du virus (vecteurs) sont **:** *L. attenuatus, L elongatus et L. macrosoma*. Ces derniers transmettent le soi-disant virus Nepo (Nepo = Nematodenubertragbar, structure polyédrique), qui causent la maladie des broussailles de la vigne **(STURHAN, D. 2002)**

II.3. Maladie de Court-noué

Le court-noué, également appelé dégénérescence infectieuse, est actuellement la maladie à virus la plus grave connue sur la vigne. Depuis les travaux de (HEWITT et al. (1958). (Deux nepovirus, le *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) principalement, et *l'Arabis mosaic virus* (ArMV) dont l'importance est moindre, sont responsables de cette maladie. Ces deux virus sont transmis spécifiquement par deux nématodes vecteurs différents, *X. index* et *X. diversicaudatum* respectivement.

Aucune stratégie durable et respectueuse de l'environnement n'existe à l'heure actuelle contre la maladie du court-noué **(ESMENJAUD et al ,2013)** Transmis par le nématode *Xiphinema index*, lorsque ce ver microscopique pique les racines de la vigne pour se nourrir. Les symptômes apparaissent par foyers dans une parcelle **(Fig. 07)** le nématode piquant les racines de ceps voisins, et s'étend assez lentement **(MARINE. B, 2013).**



Figure n° 07: Foyers de court-noué dans un vignoble en bourgogne. **(TAHIRINE . M, 2015)**

.

II.3.1. Les symptômes

Les vignes infectées subissent après plusieurs années une diminution de la végétation mais également une diminution du nombre et de la taille des grappes. La maladie conduit donc souvent à une baisse de rendement jusqu'à 80% et de la qualité de la récolte et à un arrachage prématuré de la parcelle (Andret-Link et al. 2004) Les symptômes sont :

- Sur les rameaux : présence de fasciations des rameaux et des doubles nœuds **(photo a),** bois aplati. L'ensemble donnant un aspect buissonnant au pied malade.
- Sur feuilles, par des troubles de la nervation, par des déformations des feuilles (limbe asymétrique, sinus accentué, dentelure plus marquée), des entre – nœuds plus courts, et des panachures réticulées (**photo b)** ou diffuses du feuillage **(BLANCARD. D(INRA), YANITCH. A (INRA)) 2016, et LAVEAU C, et *a*l ,2009).**

a **b**



Figure n°08 : les symptômes de court noué **a :** Dédoublement des neoudes, **INAT Tunisie (2012). b**: *Panachure sur Chardonnay***. (GUGERLI. *P, 1988).**

Au niveau des grappes**,** une réduction de leur nombre et de leur nombre et de leur taille, des symptômes de coulure (avortement des ovules) et de millerandage (retardes de la maturation des baies) sont couramment observés **(Fig 09)** L'infection virale se traduit encore par des altérations du métabolisme de la plante. Les plus connues concernent la photosynthèse, les processus respiratoires, les activités enzymatiques, les transports à longue distance par le phloème, les équilibres hormonaux, la nutrition enzymatiques **(WALTER, 1998 in PASCALE . S, 2010).**

Plus une baisse de rendement, réduction de durée de vie des ceps (**HADJAOUI .N, 2011).**



Figure n°09 : Symptômes de la maladie du court – noué de la vigne au niveau de la plante entière (a), des fruits (b) et des tiges. (**PASCALE. S, 2010) .**

II.3.2. Les dégâts

Le court noué à des répercutions à la fois sur la quantité de raisins produits, mais aussi sur leur qualité. En effet, en décourageant les ceps, ceux-ci deviennent moins productifs. A titre d'exemple, des ceps moyennement courts 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. **(D. BLANCARD (INRA), A. YANITCH (INRA) 2016)**

Sur les feuilles : les symptômes se manifestent par la déformation et la réduction de la surface des feuilles (WALTER et *al*. 2000).

- Sur les grappes : réduction de nombre et la taille des grappes, et retard de maturation **(WALTER et *al*, 2000 in ABERKANE-OUNAS. N, 2013).**

II.3.3 Virus responsables de la maladie

Le virus dénommé *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) est le principal agent responsable de cette maladie. En France, l'*Arabis mosaic virus* (ArMV) est également responsable de cette maladie mais dans une moindre mesure.

Ces deux *Nepovirus* sont transmis naturellement et Spécifiquement de vigne à vigne par deux espèces différentes de nématodes vecteurs : *Xiphinema index* pour le GFLV et *X. diversicaudatum* pour l'ArMV (Taylor et Brown 1997). Cette Transmission a lieu lors de l'alimentation des nématodes au niveau des racines de vignes en Croissance. Le GFLV est un Nepovirus dont les connaissances au niveau structural et génomique sont Très avancées.

La protéine de coque virale est la seule protéine structurale du génome. Elle est nécessaire à La transmission spécifique du GFLV par *X. index* **(ANDRET-LINK et al, 2004**).

II.3.4. Vecteurs des virus responsables de la maladie du court-noué

Les nématodes *X. index* et *X. diversicaudatum* sont respectivement Vecteurs du *GFLV et de l'ArMV* ***(Fig.10)*** Le nématode *X. index* a été particulièrement étudié, sa gamme d'hôte Est très étroite, principalement le figuier, non hôte du virus, et la vigne, hôte du virus. Les œufs sont Pondus isolément dans le sol. Après éclosion, le nématode passe par 4 stades larvaires avant dédevenir adulte, chaque stade étant capable d'acquérir et de transmettre le virus (Taylor et Brown1997).

La reproduction de *X. index* est principalement parthénogénétique et les mâles sont très rares, Ce mode de production permet à une seule femelle virulifère de générer un foyer de propagation du virus (Villate et al. 2010). **(FLORA. P, 2013).**

a- GFLV-Xiphinema index **b- ArMV-Xiphinema diversicaudatum**

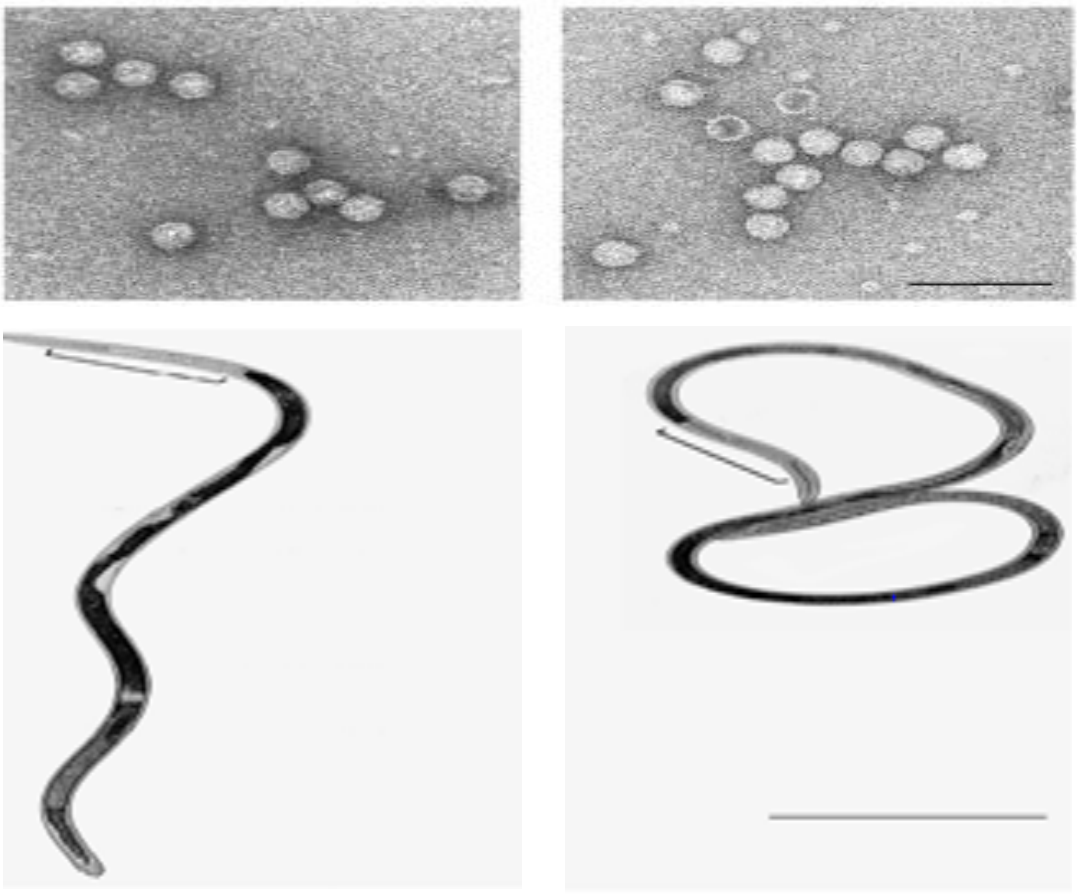


Figure n° 10 : Vecteurs des virus responsables de la maladie du court-noué (PASCALE. S, 2010).

II.3.5. Caractéristiques de rétention des virus

Les Nématodes du genre Xiphinema sont des vers filiformes ectoparasites, ou corps non segmenté 2 à 12 millimètres de long **(RAVICHANDRAN, 2014),** dont la morphologie de l'appareil alimentaire comporte un odontostyle, aiguille creuse aux bords non soudés de 60 à 250 Um de long qui permet au nématode de se nourrir en pénétrant la paroi végétale pour atteindre le cytoplasme des cellules végétales. Suit l'odontophore, deuxième pièce creuse connectant l'odontostyle à l'oesphage.

Les particules virales sont adsorbées en une monocouche à la tractus alimentaire du nématode, mais le site de rétention différé suivant le genre de nématode vecteur **(TAYLOR et ROBERTSON, 1975)**. Pour les vecteurs du genre Longidorus, les virus sont retenus dans le lumen de l'odontostyle, mais également entre l'odontostyle et la membrane guide.

Chez les Xiphinema, les virus sont adsorbés depuis le début de l'odontophore jusqu' à la du bulbe oesophagien, alors que pour les Trichodorus, la rétention et faire tous le long de l'appareil buccal **(Fig. 11). (TAHIRINE. M, 2015).**

Site de rétention Xiphinema **Site de rétention Longidorus**

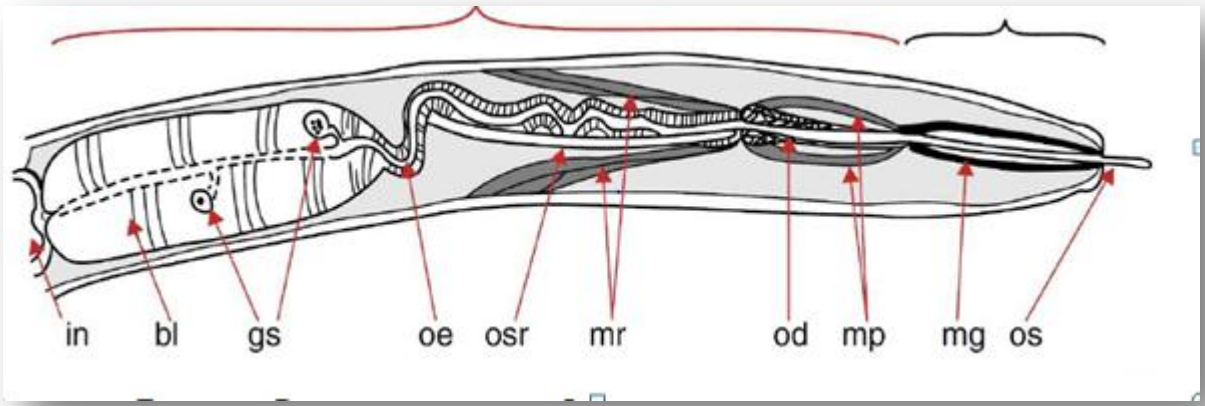


Figure n° 11: Site de rétention de virus. (**DEMANGEAT G, 2007).**

in : intestin; **bl:** bulbe musculo-glandulaire; **gs :** glandes salivaires; **oe :** œsophage; **osr:** odontostyle de remplacement; **mr:** muscle rétracteur; **od :** odontophore; **mp:** muscle protracteur; **mg:** membrane guide; **Os:** odontostyle**.**

II.4. Méthodes détection *du virus dans les nématodes*

La présence du virus dans les nématodes est recherchée selon le protocole défini par Démangeât et al. (2004). Après extraction des ARN totaux à partir de lots de nématodes, une RT-PCR utilisant des amorces spécifiques du GFLV ou de l'ArMV est utilisée pour amplifier un fragment correspondant au gène codant pour la coque protéique de l'un des 2 virus. **in (EESMENJAUD. D et al ,2013).**

II.4.1. La technique ELISA

S'est révélée très utile pour la détection sérologique des népovirus de la vigne tant chez les hôtes herbacés que chez la vigne elle-même **(voller et al, 1976 ; THRESH Et al ,1977 ; GONNSALVES, 1979 ; RAMSDELL et al , 1979 ; WALTER et al,1979 in B ERNARD .W , 1984).**

II.4.2. ISEM ou IEM

Le principe de I'Immunosorbent Electron Microscopy est basé sur le piégeage sélectif des virus sur la lame du microscope électronique Celle-ci est couplée à un réseau retenant les anticorps d'un antisérum spécifique .Le consensus est que I'ISEM est une technique très fiable (théoriquement sans faux positif), aussi sensible que la méthode ELISA, rapide (les résultats sont souvent obtenus en 1a 2 heures) et facile à utiliser.

De plus, elle a l'avantage de permettre de visualiser donc localiser la réaction antigène – anticorps et de détecter par conséquent la présence de plusieurs types de particules dans une mémé extrait**. (FRANCOIS. H, 2009)**.

II.4.3. Immunoprécipitation

Il s'agit ici de constater la formation d'un précipité qui se forme lorsqu' une quantité adéquate d'antigènes et d'anticorps sont en contact. Les réactions de précipitation peuvent avoir lieu dans un milieu liquide ou dans un gel d'agarose .L 'Immunoprécipitation en milieu liquide est utilisée pour les particules virales trop longues pour diffuser dans un gel d'agar (500 nm et plus) ou quand 2 réactifs (l'anticorps et l'antigène) sont initialement mélangés. On utilise les gels d'agar pour les particules virales plus petites (inférieures à 300nm de long) et quand les réactifs séparés .Ils migent alors l'un vers l'autre dans le gel d'agar et forment un précipité visible à leur lieu de rencontre. **(FRANCOIS. H, 2009)**.

CHAPITRE III:

MÉTHODES DE LUTTE

III.1. Méthode de lutte contre le court-noué

III.1.1. La sélection clonale

La sélection clonale a pour but de sélectionner et de propager pour un cépage donné, les clones les mieux adaptés aux contraintes qualitatifs et productives.se divise en deux volets : la sélection sanitaire et la sélection génétique.

III.1.2. La sélection sanitaire

La sélection sanitaire est l'un des volets de la sélection clonale de la vigne, complémentaire à la sélection génétique ; Initialement la sélection était visuelle et très sévère : toute parcelle fortement infectée par le court-noué était arrachée, puis, au lieu d'éliminer les ceps malades la sélection se base sur une discrimination, choisissant les ceps vigoureux et productifs de symptôme de virose.

Le but de la sélection sanitaire est de choisis de ceps non infectés par les virus les plus néfastes pour assurer la multiplication pour assurer leur descendance clonale à l'abri des contaminations virales. (WALTER B ; et al ,2000 ; IFV France ,2009)

III.1.3. La sélection génétique

La sélection génétique représente l'autre volet de la sélection clonale, cette procédure est obligatoire pour les cépages et complémentaire de la sélection sanitaire

III.2. La lutte contre le vecteur

Une fois la culture en place, il n'existe pas de méthode curative contre le court-noué de la vigne. Aussi, avant toute replantation, il est nécessaire après l'arrachage de laisser le sol au repos afin de priver l'alimentation les nématodes place pour qu'ils tendent à disparaitre de la parcelle. Durant la période de repos du sol, il est recommandé de pratiquer des cultures annuelles, l'arrachage sera suivi ou non d'une désinfection du sol qui permettra de limiter la décontamination ultérieure de la parcelle.

III.2.1. Repos de sol

Le repos du sol consiste à interrompre dans la parcelle la culture des espèces végétales hôtes des espèces de nématodes vecteurs pour *Xiphinema index*, dans ce cas, il est utile de désherber parfaitement la parcelle pour lutter efficacement contre le vecteur d'autant que celui-ci pourrait rester infectieux car ces plantes peuvent également être des réservoirs l'ArMV.

La replantation peut s'effectuer au minimum un an après l'arrachage, l'idéal était de laisser le sol au repos pendant 5 à 7 ans voire plus si possible afin que le maximum de nématodes soit détruit naturellement par le manque de nourriture.

L'efficacité du repos du sol est très variable parce qu'elle dépend de nombreux paramètres tels que la survie des nématodes en l'absence de plantes hôtes, la survie des racines infectées pouvant servir de source d'alimentation et de source de virus après l'arrachage, la texture du sol, son hygrométrie. Peu d'informations sont disponibles sur la survie des nématodes et leur capacité à retenir les particules virales lors du repos du sol en l'absence de plante. (Raski et al ,1965)

III.2.2. Dévitalisation et arrachage

Il est très fortement recommandé de dévitaliser la vigne avant l'arrachage. La dévitalisation s'effectuer par la pulvérisation en plein d'un herbicide systémique à base de glyphosate sur le feuillage à la dose de 2880 g /Ha de gluphosate pour 200 L/Ha de bouillie.

Cette opération doit être réalisé en l'absence de vent, juste après la récolte sur un feuillage encore fonctionnel à l'aide de panneaux récupérateurs de bouillie, ainsi, s'effectuer tout au long de l'hiver jusqu'aux racines les plus profondes et l'arrachage pourra s'effectuer dans les meilleures conditions au printemps suivant (Walter et *al* .2000)

III.2.3. Désinfection chimique des sols

Pour tuer les nématodes, il est nécessaire d'utiliser des fortes doses de nématicides. Les nématicides sont très efficaces mais ils ne permettent pas l'éradication totales des nématodes, ils retardent plus ou moins la réapparition des symptômes viraux consécutivement à une réduction des effectifs des vecteurs dans le sol (ESMENJAUD D .2000).

Il existe un panel assez large de nématicides chimiques appartenant à quatre grandes familles :

-les produits organo-halogénés à base de brome ou de chlore. Ce sont les plus anciennement utilisés, ils sont utilisés en traitement de sol comme fumigants (bromure de méthyle)

-la famille des thiocyanates et dérivés soufrés, ils diffusent sous forme de vapeur et sont désignés comme fumigants ou précurseurs de fumigants.

-les organophosphorés connus pour leur activité sur les insectes.

-les carbonates qui agissent de façon similaire aux organophosphoré et aux mêmes indications de doses.

-le sulfure de carbone, inclassable est toujours utilisé, il est actuellement présent sous forme de tétra thiocarbonate de sodium qui agit comme fumigant dans le sol par dégagement de ce composé.

III.2.4. La lutte biologique

La lutte contre le vecteur du court noué grâce aux saponines n'est pour l'heure qu'une piste, précise d'emblée Christophe Bertsch, directeur du laboratoire Vigne, Biotechnologies et Environnement, à l'Université de Haute-Alsace. Mais les premiers résultats obtenus sont encourageants. Poursuivant des travaux menés par des chercheurs chiliens à partir des saponines extraites du Quillaja saponaria (arbre du Chili) qui avaient déjà démontré l'effet nématicide de cette molécule, les équipes de chercheurs ont confirmé ces résultats sur le nématode vecteur du court-noué**. (REUSSIER V, 2012) .**

III.2.5. Gestion de la jachère : sol nu ou cultures intercalaires

III.2.5.1. Sol nu

Si le viticulteur choisi de laisser le sol nu, il devra entretenir le sol par des labours et des sarclages fréquents, qui permettent de diminuer les populations de nématodes dans les couches superficielles, cet entretient a également pour but de détruire les repousses de vigne éventuelles, mas aussi les autres plantes hôtes des vecteurs du court-noué, surtout pour *X*.

diversicaudatum dont beaucoup de plantes hôtes sont aussi hôtes de l'ArMV (ESMENJAUD D .2000) .

III.2.5.2. Mise en place de cultures intercalaires

Lorsque le choix est fait d'établir des cultures intercalaires deux possibilités s'offrent au chef de cultures :

-Il peut cultiver des plantes annuelles n'ayant aucune incidence directe sur le nématode. Cette culture « neutre » permet d'entretenir le terrain, d'éviter son érosion et l'enracinement de nématodes par les eaux de ruissèlement sur des parcelles en contrebas.

-Des plantes ayant une activité nématicide peuvent être choisies.les propriétés nématicides de ces plantes s'exercent selon deux modalités, soit par exsudats racinaires, soit par incorporation et dégradation de la plante après culture.

III.3. Les alternatives possibles aux techniques classiques de renouvellement parcellaire :

Les traitements nématicides ne permettent pas d'éradiquer les nématodes totalement, retardent l'apparition des symptômes ce qui permet aux viticulteurs d'envisager une replantation assez rapidement (MUGNIERY D ,2006) il est important d'envisager des méthodes alternatives pour que les sols viticoles envahis par le court noué ; parmi ces alternatives nous présenterons brièvement l'utilisation des plantes nématicides qui parait actuellement être la voie privilégiée.

III.3.1. Les plante nématicides

Aujourd'hui, beaucoup de plantes sont connues comme ayant des propriétés nématicides mais peu d'entre elles sont spécifiques à *X. index* et encore moins pour *X. diversicaudatum* ; les substances actives peuvent être exsudées des racines et agir soit en inhibant la pénétration des larves dans les racines soit en inhibant l'éclosion des œufs, soit en empoisonnant les nématodes.

III.3.2. La biofumigation

La biofumigation utilise les mêmes principes d'application que la désinfection chimique des sols. L'intérêt de cette méthode est qu'elle utilise des produits moins toxiques pou l'utilisateur et pour l'environnement.

III.3.3. Autres alternatives

Beaucoup d'autres alternatives ont été testées, nous allons énumérer les principales :

- La désinfection des sols par la chaleur permet de tuer les nématodes (MORIN E .2007)

- Certains engrais à base d'azote ammoniacal, engrais chimique, fumiers, compostes ou l'ammoniaque appliqué directement paraissent également intéressants comme agents de contrôle des nématodes (Vector of plant viruses ,2008)

- Assainissement par culture in vitro ou par thermothérapie : La multiplication végétative a fortement contribué à la propagation des virus chez la vigne

- La thermothérapie : l'IFV n'utilise plus cette méthode pour purifier des clones. Elle a cependant été pendant longtemps la seule technique permettant de régénérer un clone virosé

-la culture d'apex ou de méristèmes : cette technique supplante maintenant la thermothérapie dans les programmes de certification sanitaire, cette méthode a été adoptée en viticulture notamment face à l'impossibilité d'éliminer certains virus par thermothérapie, puisqu'il aurait fallu chauffer à des températures létales pour la vigne.

Ainsi, aucune stratégie de lutte n'est actuellement totalement efficace et économiquement viable contre la maladie du court-noué. La combinaison des différentes méthodes proposées permettrait d'amoindrir l'incidence de la maladie, mais le développement de nouvelles méthodes plus efficaces doit se poursuivre. **(FRANÇOIS H, 2009)**

CHAPITRE IV:

MATÉRIELS ET MÉTHODES

IV.1. Objectif

Nous avons réalisé ce présent travail dans le but d'étudier l'influence de nématode de genre X*iphinema* dans la propagation de la maladie de court noué inféodée aux cultures de vigne dans quelques zones viticoles dans la wilaya de Médéa.

IV. 1. 1. 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 valencais ,et enfin , la variété Ahmeur Bou Amar **(DSA 2008) .**

IV.2. 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 Km^2 regroupant 64 communes et 19 Dairates. 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.

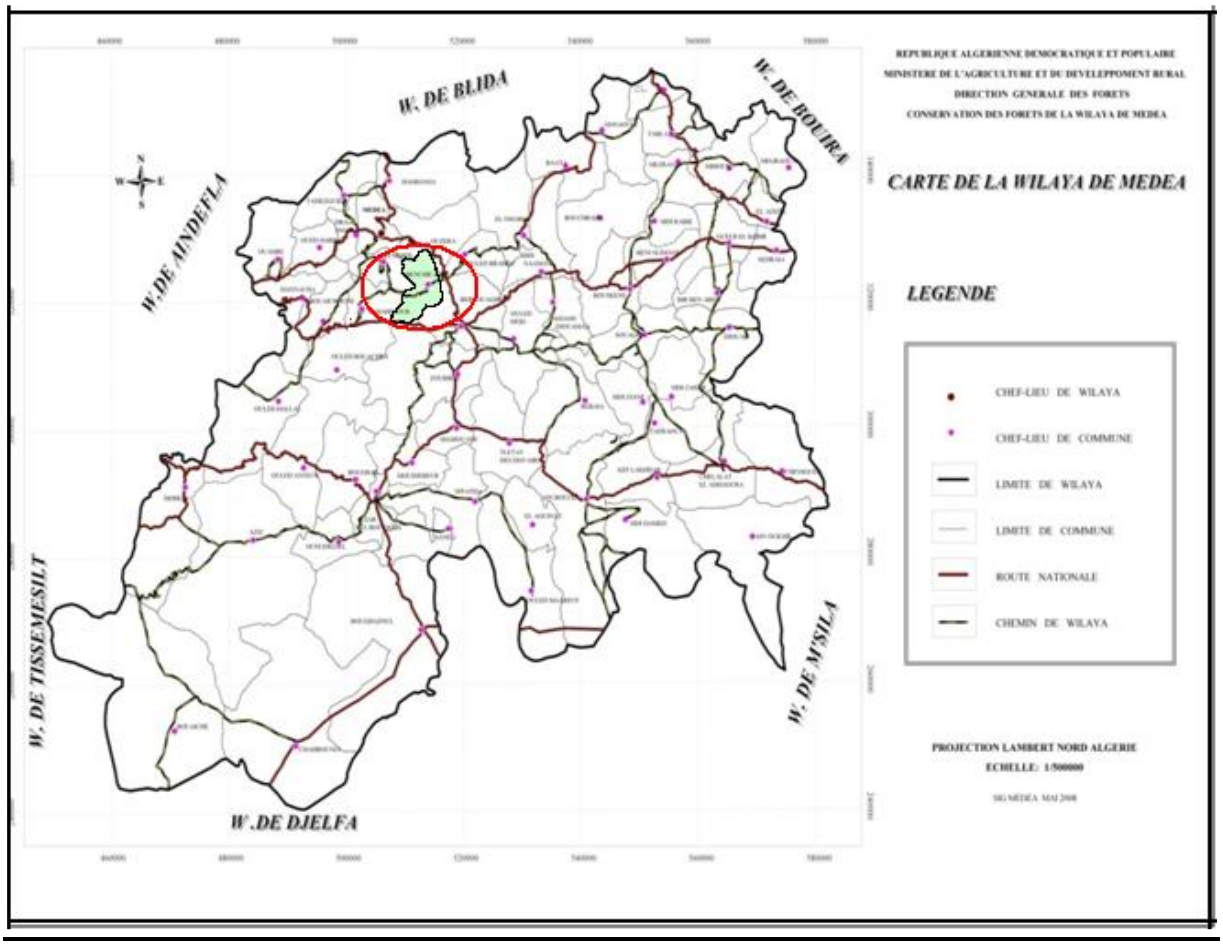


Figure n° 12: Répartition des différentes communes dans la wilaya de Médéa (**ANIREF 2011)**.

IV. 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).**

IV.3.1.Température

D'après **la figure (n°13)** présentant courbe de la Courbe représente la répartition mensuelle des valeurs de température. (Max, min, Moy) durant la période d'étude (2006-2015) de la willaya de Médéa a été caractérisée par une température plus élevée pendant le mois Aout avec des températures Maximale 32.8 °C, Quant aux températures moyennes

mensuelles, elles sont de 27,2°C pour le mois de juillet (max) et de 6,9°C pour le mois de janvier (min).Avec une température minimale 3,3°C enregistré au mois de Février.

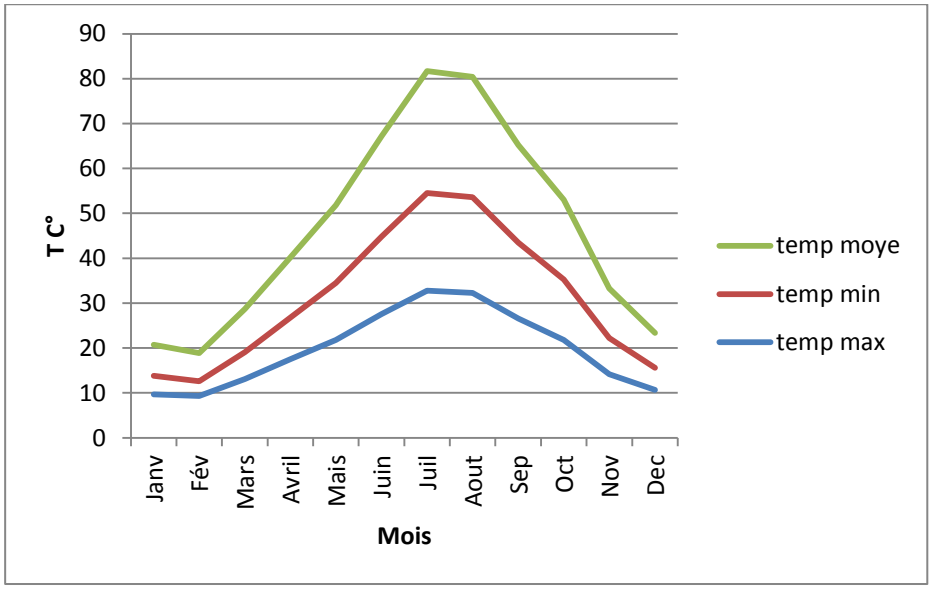


Figure n°13 : Courbe représente la répartition mensuelle des valeurs

De température. (Max, min, Moy) durant la période d'étude (2006-2015).

IV.3.2.Les précipitations (mm)

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).

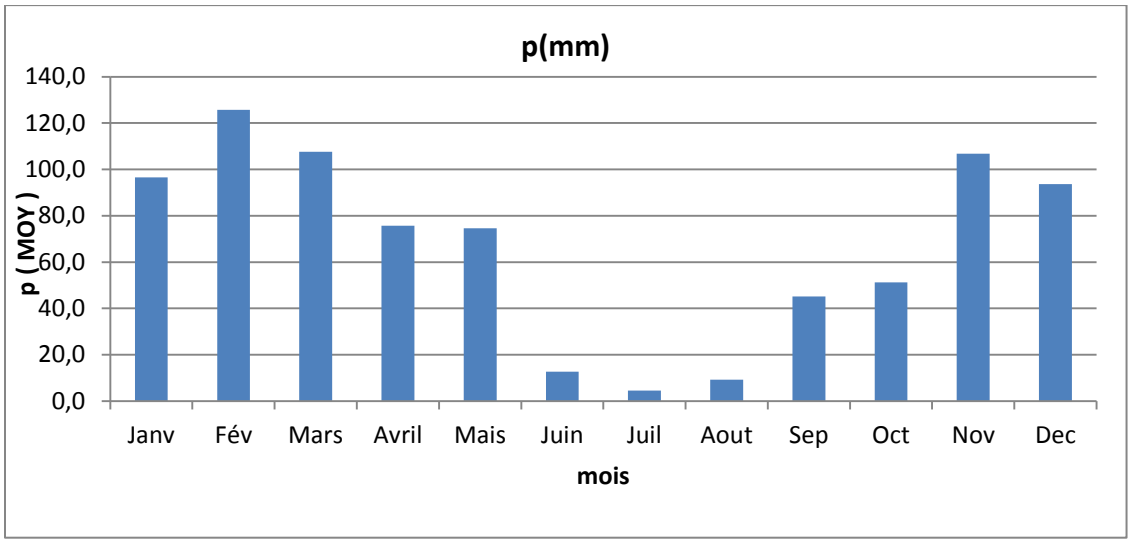


Figure n°14 : Histogramme de précipitation moyenne mensuelle durant la période D'étude (2006-2016).

IV.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.

IV. 4 .La synthèse climatique

IV.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.

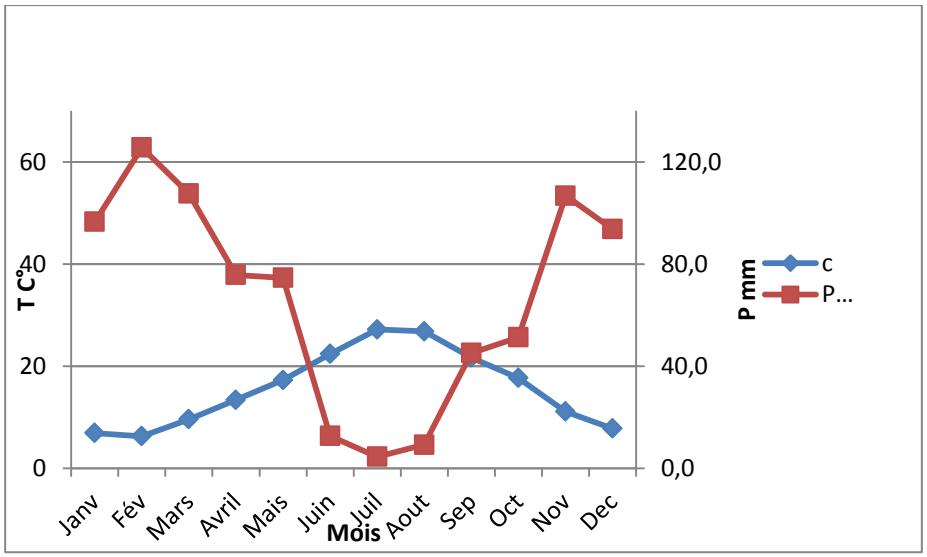


Figure n°15 : Le *Diagramme ombre-thermique de la période (2006-2015).*

IV.4.2 .Le climagramme d'EMBERGER

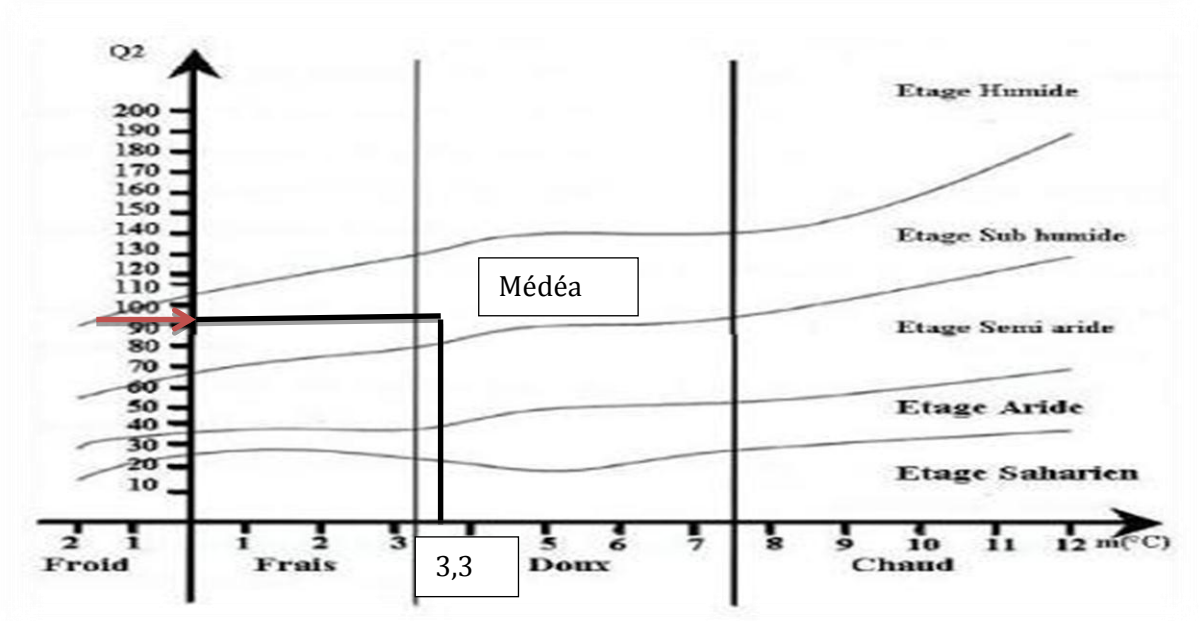


Figure n°16 : Le climagramme d'EMBERGER de la zone d'étude (2006-2015).

.

Le calcule de ce quotient pluviothermique pour notre station expérimentale donne une valeur de93.60. Cette valeur la situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré.

IV.5.Etude du sol

La vigne est une plante qui s'adapte à tous les sols, l'essentiel est que celui-ci repose sur un sous-sol perméable à l'eau, sans excès d'humidité, ni sécheresse du sol.

IV.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

IV.5.1.2.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) .**

IV.5.1.3.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.

IV.5.1.4.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).**

IV.6. Les techniques culturales

IV.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 19/04/2018, 25/05/2018 et le 28/06/2018.

IV.6.2.Les travaux du sol

Durant la période de l'expérimentation, un laboure d'automne a été effectué le 19/10/2017, suivi d'un autre laboure le 01/07/2018.

IV.7. Méthodologie

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

IV.7.1.Période d'échantillonnage

- À la fin de la culture précédente afin de déterminer les genres et le nombre de nématodes présents (densité). Mais nous avant travaillée a la saison printemps (avril à Juin).

IV.7.2.1. Méthode d'échantillonnage

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. Les enquêtes sont établies à la base une fiche (Voir annexe) afin d'avoir le maximum de renseignement (l'age, porte greffe, mode de conduit, la variété…).

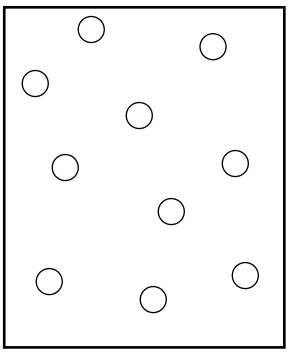


Figure n°17 : Schémas d'échantillonnage des nématodes (échantillonnage aléatoire).



Figure n°18 : Prélèvement des échantillons (Originale).

IV.7.2.1.1 Sites d'échantillonnage

Il est préférable de collecter assez d'échantillons afin d'assurer une représentativité suffisante de la distribution des nématodes dans le champ.

Des prélèvements d'échantillons ont été réalisés dans les stations réparties comme suit :

Ouzera, Bouaichoun, EL Omaria, Ouled Ibrahim, Ben chikao, Tizi mahdi, Ain Aissa, SI Mahdjoub, Ouled bouachra, Sidi Naamane, Oumri.



Figure n°19 : Zones prospectées dans la willaya de Médéa

IV.7.2.2. 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.

IV.7.2.2.1. 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.
- Cellule de comptage gradué.
- Loupe binoculaire.

IV.7.2.2.2. 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 (100 ml).
- Etaler un filtre sur le tamis (filtre kleenex) 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.



Figure n°20 : Passage du sol à travers le tamis 2 mm (Originale).



Figure n°21 : Passage actif des échantillonnages de sol (Originale).



Figure n°22 : Solution de nématodes purifiée après

Passage actif (Originale).

IV.7.3.3. Dénombrement des différents nématodes et identification des Xiphinema

Pour évaluer la densité totale et celles des X*iphinema* 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).



Figure n°23 : Dénombrement et identification (Originale)**.**

IV.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.

IV.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 ($log200 = 2,3\ N/dm^3$).

IV.8.2. Analyse des données

Pour évaluer statistiquement l'effet des différents paramètres (la zone, l'âge, la variété et la présence ou pas des symptômes) nous avons fait appel à l'analyse de la variance Modèle Linéaire Global (GLM) (SYSTAT VERS. 7, SPSS 1997), et l'analyse en composantes principales (ACP) PAST vers 1.81 (HAMMER *et al.* 2001)

.

CHAPITRE V:

RESULTATS ET DISCUSSION

RESULTATS:

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

La figure 24, 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, ainsi ; les mêmes résultats révèlent que le nombre de *Xiphinema* est important en comparant avec le nombre total, il représente 42% de la population total des nématodes présents dans les différentes stations prospectées.

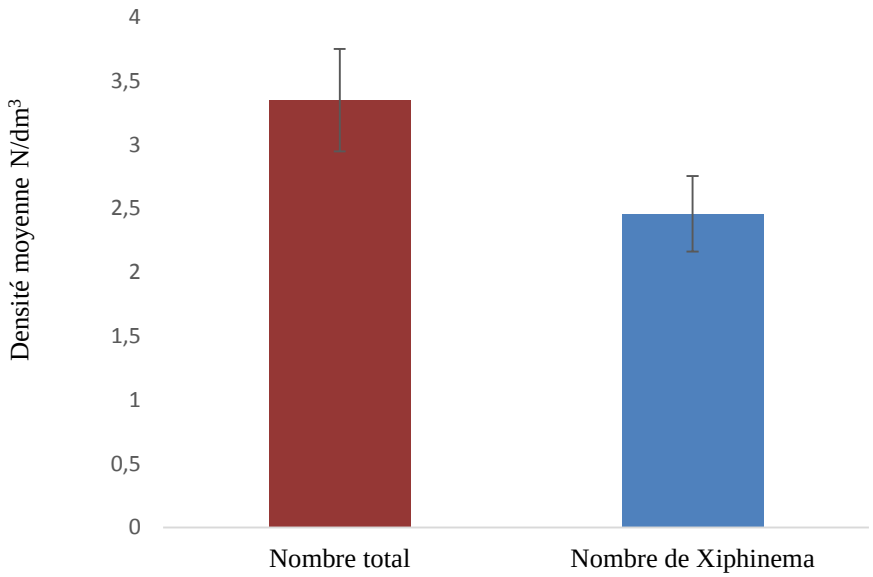


Figure n°24: Densité moyenne (N/dm^3) globale de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* des zones étudiées.

V.2. Évaluation de la densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* dans les régions prospectées

Dans les échantillons des sites prospectés, les résultats dévoilent que la densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema,* varie en fonction des différentes stations étudiées.

La figure 25 montre que le nombre total de nématode le plus élevé est enregistré dans les régions Oamri (R11), Ben chikao (R5) et Si mahjoub (R8), et le nombre le plus faible de nématode est enregistré dans les régions suivantes: Ouzra (R1) et Sidinoeman (R10). Par contre pour le reste des régions nous avons enregistré des densités similaires pour le nombre total de nématode.

Concernant le genre *Xiphinema* les résultats présentés dans la figure (25) ont décelé que les régions qui représentent la densité la plus élevée de ce genre sont: Elomaria (R3), Ouled Ibrahim(R4), Ben chikao (R5), Si mahjoub (R8) et Oamri (R11) et les densités de ce genre les plus faibles enregistrées sont présentes dans les régions : Sidinoeman (R10) et Ain Aissa (R7). Pour le reste des régions la densité de genre *Xiphinema* est similaire.

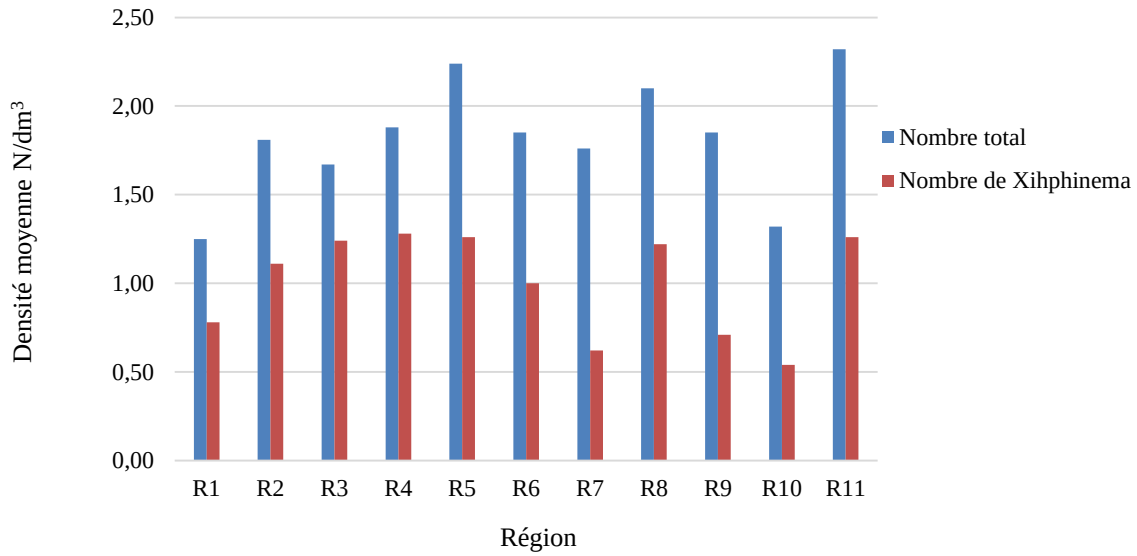


Figure n°25 : Densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* dans les régions prospectées.

R1 :Ouzera ;**R2** :Bouaichoun ;**R3** :ElOmaria;**R4** :Ouledibrahim ;**R5** :Benchikao ;**R6** :Tizimahdi ;**R7** :AinAissa ;**R8** :Simahjoub ;**R9** :Ouled bouachra ; **R10** :Sidinoeman ; **R11** : Oamri

V.3. Répartition de la densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* en fonction des sites prospectés

Les échantillons réalisés dans les sites étudiés ont révélé des densités importantes. Toutefois, nous notons les densités les plus élevées ont été enregistrées dans les stations suivantes : Oamri 1 (Z25), Ben chikao 3 (Z13), Ben chikao 1 (Z11), Bouaichoun (Z4) et Oamri

2 (Z26), et la densité la plus faible de nématode est enregistré dans les sites suivantes : Ouzra (Z2) et Ouzra 3 (Z3). Par contre pour le reste des stations nous avons enregistré des densités similaires pour le nombre total de nématode.

Concernant le genre *Xiphinema* les résultats présentés dans la figure (26) ont décelé que les régions qui représentent la densité la plus élevée de ce genre sont: Oamri 1 (Z25) et chikao 3 (Z13) et les densités de ce genre les plus faibles enregistrées sont présentes dans les régions: Ouled bouachra 1 (Z21) et Ain Aissa 2 (Z18). Pour le reste des régions la densité de genre *Xiphinema* est similaire.

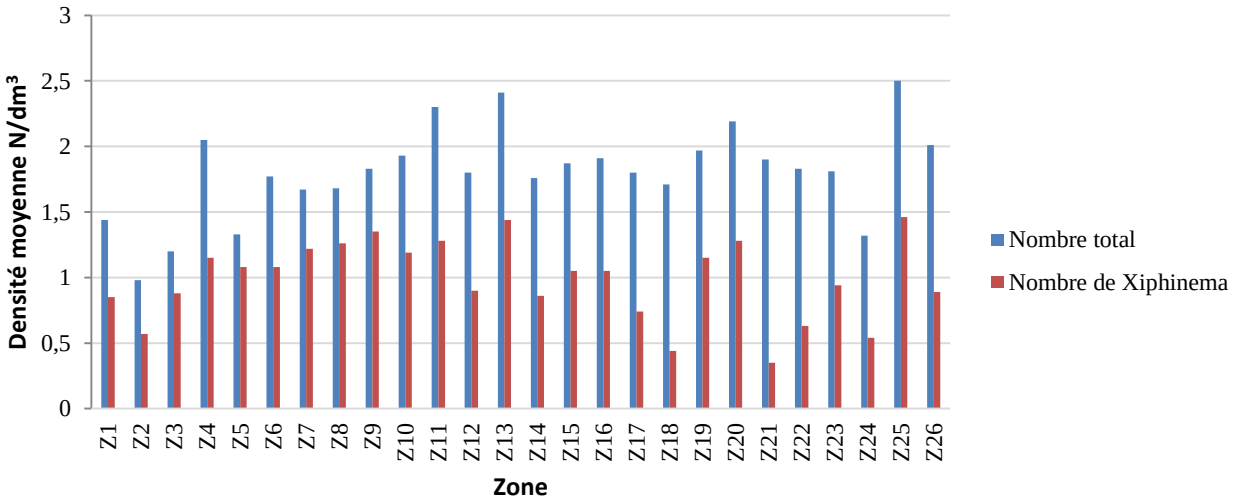


Figure n°26: Densité moyenne de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* en fonction des sites prospectés.

(1 ,2 , 3) : Ouzra **;Z (4 ,5,6) :**Bouaichoun **;Z (7,8) :**El Omaria **;Z (9,10) :**Ouled Ibrahim **;Z (11, 12,13) :** Ben chikao **;Z (13, 14, 15) :** Tizi mahdi **;Z (17 , 18) :**Ain Aissa **;Z (19,20) :** Si Mahdjoub **; Z (21 ,22 ,23) :**Ouled Bouachra **; Z (24) :** Sidinoeman **; Z (25, 26) :** Oumri.

V.4. Effet des différents paramètres étudiés sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* dans les stations d'étude:

V.4.1. Effet de la région sur le nombre total des nématodes et le genre Xiphinema

Les résultats obtenus (fig27) révèlent que le nombre total de nématode et le genre *Xiphinema* varient en fonction des sites prospectés. Les zones: Oamri 1 (Z25), Ben chikao 3 (Z13), Ben chikao 1(Z11), Simahjoub2 (Z20) ont présenté les densités les plus élevées.

L'analyse multivariée en composante principale (ACP) montre que les deux premiers axes expliquent plus de 95% de l'information, l'axe 1 représente les densités moyennes de nématode et de genre *Xiphinema* et l'axe 2 représente les zones prospectées.

En effet, l'analyse dévoile que la localisation des différentes zones affecte la densité moyenne de nématode et le genre *Xiphinema.* La classification hiérarchique ascendante et le calcul de distance Euclidien sur la base de similarité de (-1, 4) a défini deux groupes hétérogènes.

Le premier groupe (1) rassemble les zones: Ben chikao1(Z11), Ben chikao 3(.Z13),. Simahjoub2 (Z20) et Oamri 1 Z25 et qui sont en effet les zones qui ont représenté des densités moyennes de nématodes et le genre *Xiphinema* les plus élevées. Ces zones avec leurs facteurs abiotiques ont permet le développement des différents taxons de nématode y compris le genre *Xiphinema*.

Pour le deuxième groupe (2) il regroupe le reste des zones étudiées qui représentent des densités moyennes de nématodes et de genre *Xiphinema* similaires.
En effet se groupe est positionné à l'opposé des vecteurs de nombre total et de genre *Xiphinema.* Cela montre bien que les facteurs abiotiques de ces zones agissent d'une manière négative sur le développement et les densités moyennes de nématode et le genre *Xiphinema*.

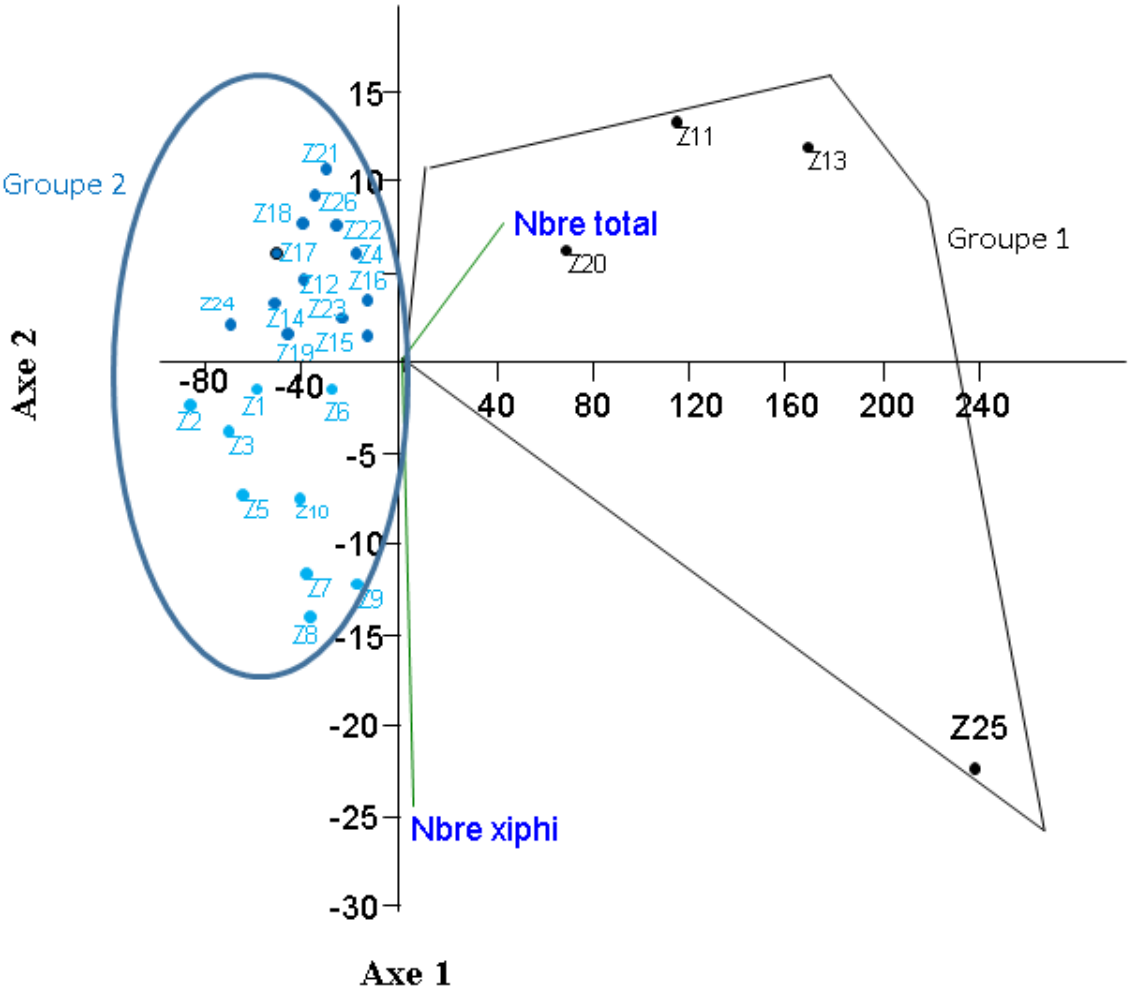


Figure n° 27: L'analyse multivariée (ACP) sur l'effet de la zone sur les densités moyennes de nématode et le genre Xiphinema.

L'axe 1: représente les densités moyennes de nématode et de genre *Xiphinema*.
L'axe 2: représente les zones prospectées.

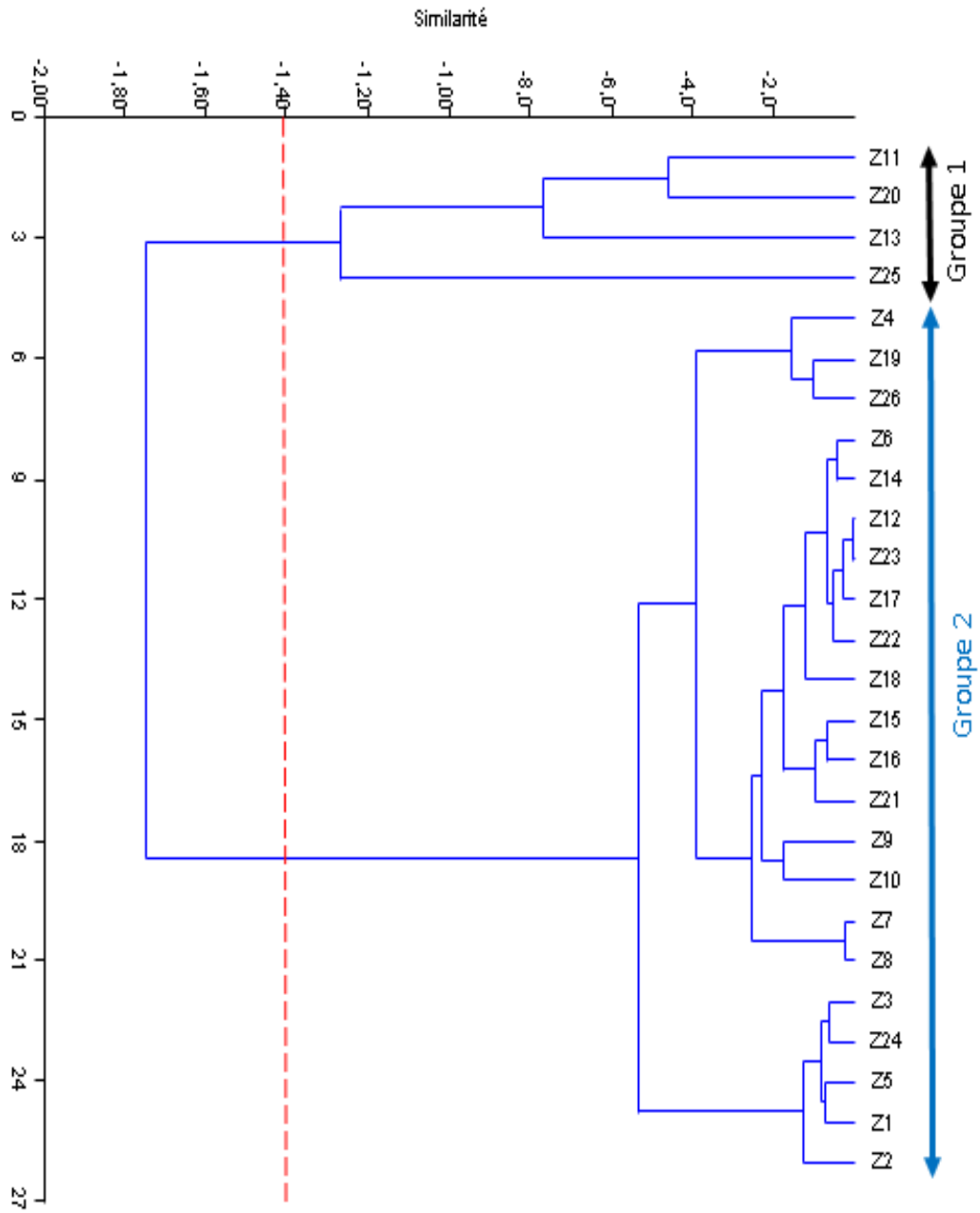


Figure n°28: Classification Héarchique Ascendante CHA sur l'effet de la zone sur les densités moyennes de nématode et le genre Xiphinema.

Groupe 1: rassemble Les zones qui ont représenté des densités moyennes de nématodes et le genre *X* les plus élevées.

Groupe 2: il regroupe le reste des zones étudiées qui représentent des densités moyennes de nématodes et de genre *Xiphinema* similaires.

V.4.2. Effet de l'âge de verger sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema*

Pour l'étude de l'effet de l'âge de verger sur le nombre total de nématode et de genre *Xiphinema* dans les sites prospectés, nous avons réparties ce facteur en deux classes d'âges verger plus de 30 ans et moins de 30 ans.

Les résultats illustrés par la figure (29) montrent que la plupart des zones qui représentent de nombre total de nématode et le genre *Xiphinema* important appartient à la classe d'âge plus de 30 ans, et les zones qui représentent un nombre de nématode et de genre Xiphinema réduit font partie de la classe d'âge moins de 30 ans.

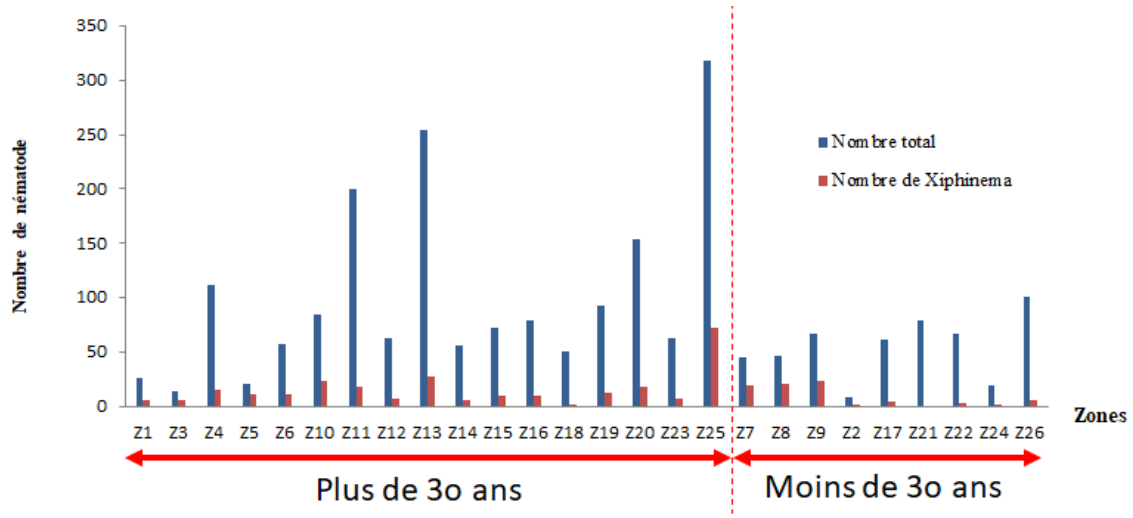


Figure n°29: Effet de l'âge de verger sur le nombre total et le genre *Xiphinema.*

Pour interpréter nous résultats nous avons appliqué l'analyse de la variance modèle G.L.M. aux résultats obtenus **tableau 02.** Ce dernier révèle que le nombre total de nématode et le genre *Xiphinema* varient d'une manière très hautement significativement avec l'âge des stations étudiées ($p=0.000$; $p < 0.05$).

Tableau n°02: Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de l'âge des stations sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema.*

	Source	Somme des carrés	DLL	Moyen Carré	F-ratio	P
Nombre total	Ages	254101.520	1	254101.520	64.083	0.000
	Erreur	551159	139	3965.173		
Nombre de *Xiphinema*	Ages	3850.789	1	3850.789	113.837	0.000
	Erreur	4702.000	139	33.827		

La figure 30 confirme l'effet de l'âge sur les densités de nématode et de genre *Xiphinema,* en effet les résultats montrent que les vergers dont leur âge dépasse les 30 ans ont tendance de présenter plus de population de nématode ainsi que le genre *Xiphinema.* En revanche les vergers âgés moins de 30 ans présentent moins de population de nématode et de genre *Xiphinema*.

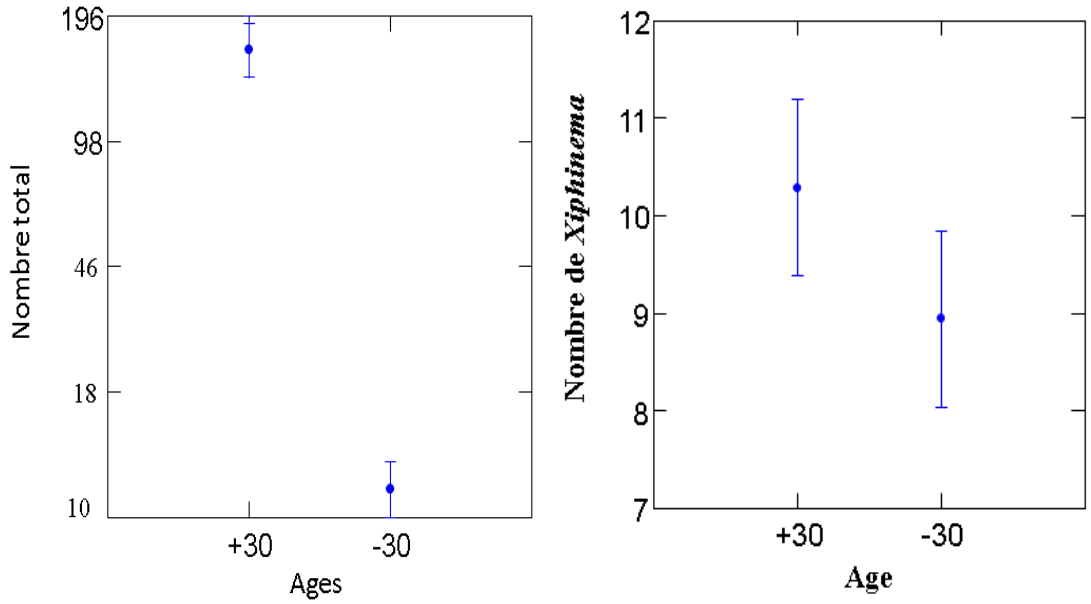


Figure n°30: Effet de l'âge de verger sur le nombre total et le genre *Xiphinema*

V.4.3. Effet de la variété sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema*.

Au cours de notre travail, quatre variétés ont été utilisé dans nos sites d'étude. Ils sont représentés par: Ahmar-bouamer, vallençais, mokrani et dattier. Nous avons étudié l'influence de ces variétés sur nombre total des nématodes et de genre *Xiphinema*.

Les résultats représentés par la figure (31) montrent que la variété n'affecte pas le nombre de nématode et de genre *Xiphinema*, et que ces variétés sont présentes aussi bien dans les vergers qui présentent une densité de nématode et de genre Xiphinema élevée et ceux qui présentent une densité réduite.

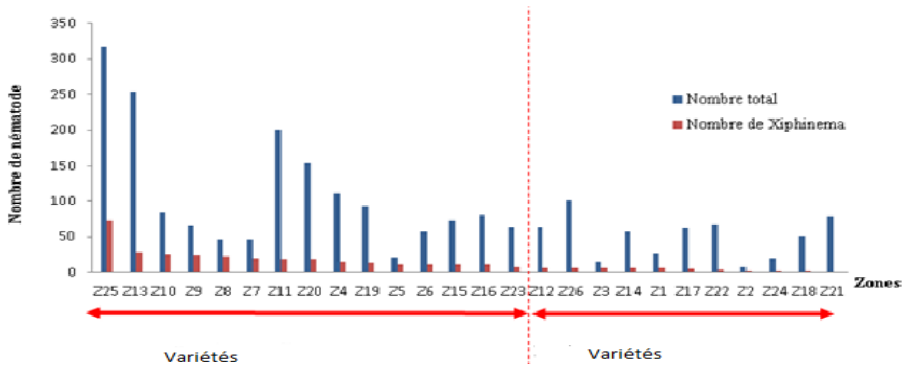


Figure n°31: Effet de la variété sur le nombre total et le genre *Xiphinema.*

Les résultats obtenus sont confrontés à l'analyse statistique modèle G.L.M. **tableau 03.** Ces derniers révèlent que la variété n'affecte pas d'une manière significative sur le nombre total de nématode et de genre Xiphinema. ($p=1.00$; $p \geq 0.05$).

Tableau n°03 : 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
Nombre total	Variétés	0.0	3	0.0	0.000	1.000
	Erreur	551159	139	3965.173		
Nombre de *Xiphinema*	Variétés	0.0	3	0.0	0.000	1.000
	Erreur	4702.000	139	33.827		

La figure 32 confirme ces résultats, où elle montre que les quatre variétés se trouvent dans le même niveau ce qui montre que leur action sur le nombre de nématode et de genre Xiphinema semble comparable.

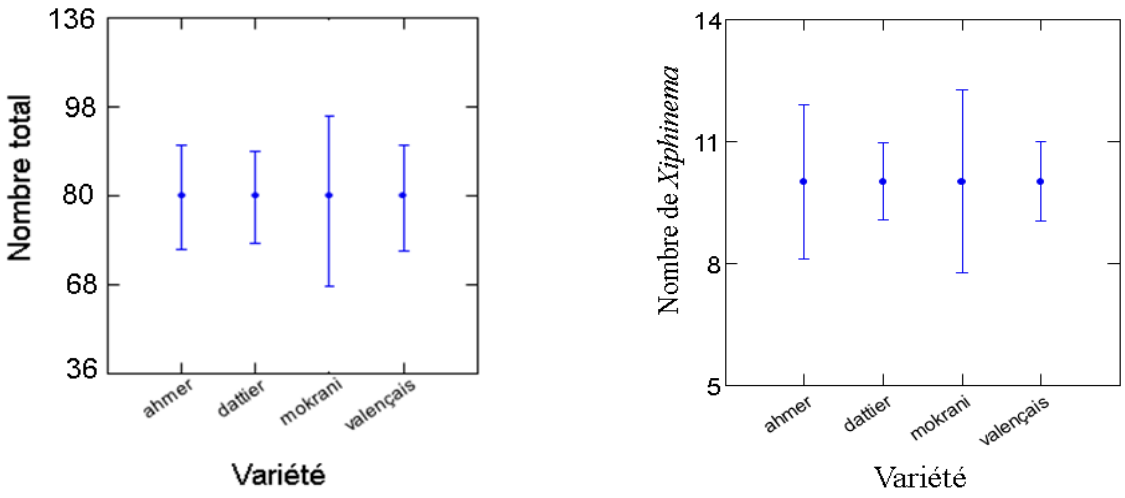


Figure n°32: Effet de la variété sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema.*

V.4.4. Effet de la présence des symptômes sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema*.

Les résultats (figure 33) dévoilent que dans les sites qui présentent une densité élevé de nombre de nématode et de genre *Xiphinema* nous avons marqué les symptômes de la maladie de court-noué alors que pour les vergers dont la densité des nématodes et de genre *Xiphinema* les symptômes été moins remarquable que les sites précédents.

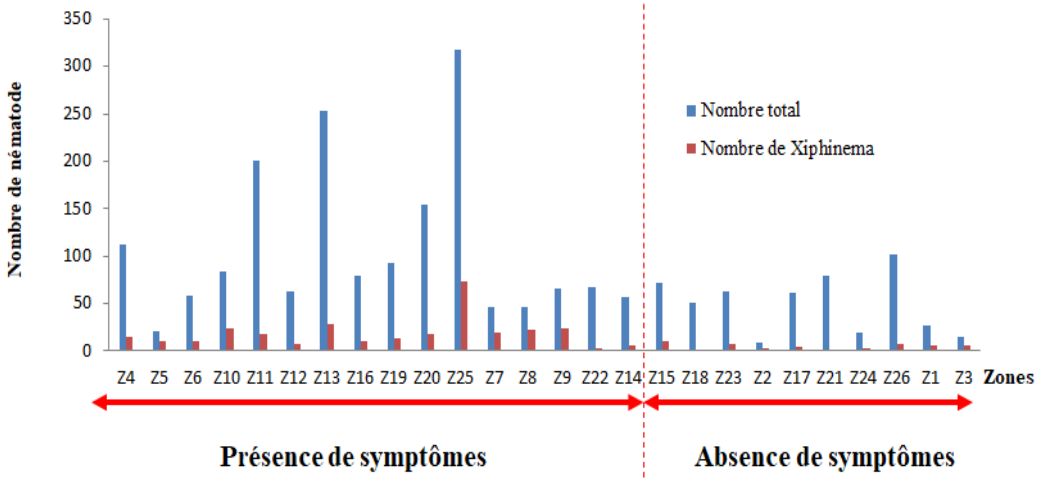


Figure n°33: Effet de la présence des symptômes sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema.*

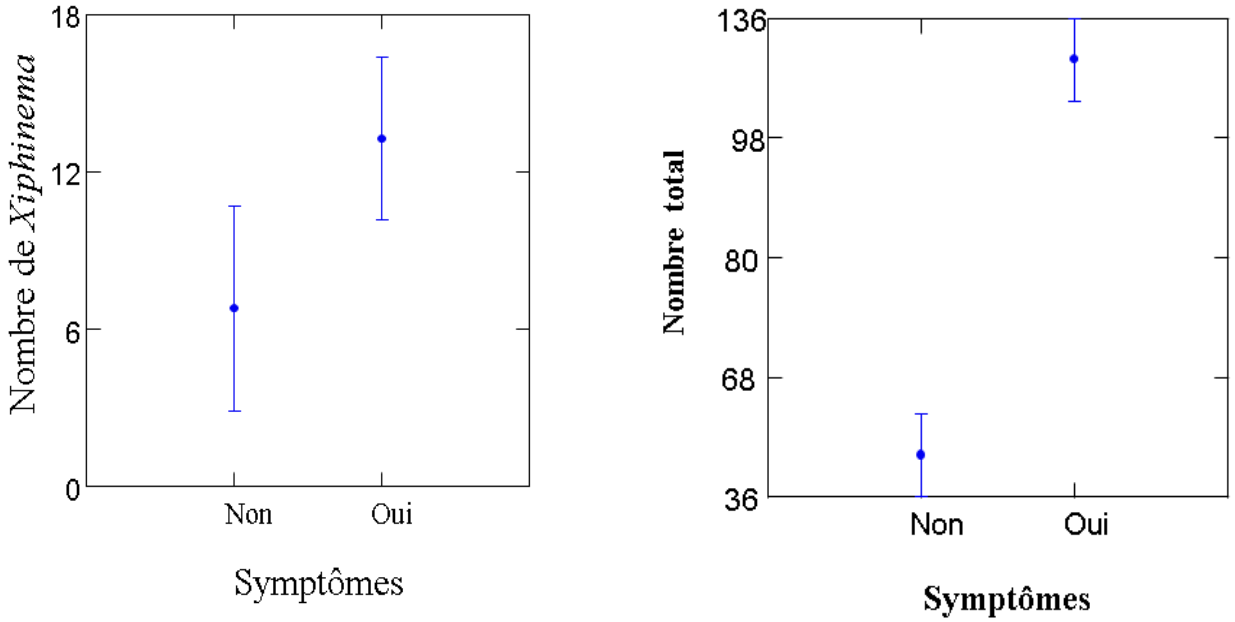
L'application du modèle G.L.M. pour les données (**tableau 4)**, nous permet de déduire que les symptômes de la maladie de court-noué sont remarquables dans les sites qui présentent une densité importante de nombre de nématode et de genre *Xiphinema*, et ces mêmes symptômes sont moins présents dans les vergers qui montrent une faible densité de nématode et de genre *Xiphinema*.

Ce qui implique que les nématodes et le genre Xiphinema varient d'une manière significative de point de vue présence de symptômes ($p=0.000$; $p < 0.05$).

Tableau n°04 : 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
Nombre total	Symptômes	92426.729	1	92426.729	23.31	0.000
	Erreur	551159	139	3965.173		
Nombre de *Xiphinema*	Symptômes	1578.309	1	1578.309	46.658	0.000
	Erreur	4702.000	139	33.827		

La figure n° 28 confirme ces résultats, où elle montre que les symptômes de la maladie de court-noué sont remarquables dans les vergers présentant une densité importante de nématode et de genre Xiphinema, en revanche sont moins remarquables dans les sites qui présentent un nombre de nématode et de genre Xiphinema moins importants.



Figuren°34 : Effet de la présence des symptômes sur le nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema.*

DISCUSSION GENERAL

La maladie du court-noué est l'une des maladies à virus les 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., 2004a, Demangeat et al., 2005). Deux nepovirus, le Grapevine fanleaf virus (GFLV) principalement, et l'Arabis mosaic virus (ArMV) dont l'importance est moindre, sont responsables de cette maladie. Ces deux virus sont transmis spécifiquement par deux nématodes vecteurs différents, *X. index* et *X. Diversicaudatum* respectivement. Aucune stratégie durable et respectueuse de l'environnement n'existe à l'heure actuelle contre la maladie du court-noué **(**Esmenjaud et *a*l. 2005).

Cette maladie fut décrite pour la première fois en Europe par Casalis-Alluten 1865, puis par Rathay en 1883, qui avait déjà remarqué l'origine tellurique de la transmission de la maladie **(SCHELLENBERGER, 2010)**. Aux Etats-Unis, la première apparition de la maladie du court-noué est rapporté en 1950 dans un vignoble de Californie (Hewitt, 1950). Cette maladie est maintenant répandue dans la quasi-totalité des vignobles du monde et est l'une des maladies à virus les plus dommageables pour la viticulture **(**Martelli etTaylor, 1990 ; Andret-Link et al. 2004). En France, 60 % des parcelles de vignes sont touchées par cette maladie dont le tiers est fortement infecté (Demangeat et al. 2005a**).**En Tunisie, cette maladie est également largement répandue dans tout le pays. C'est l'une des principales causes de pertes pour l'industrie de la vigne tunisienne (Boulila et *a*l. 1991).

L'étude de la relation de la présence de nématode du genre *Xiphinema* et l'incidence de la maladie de court-noué dans les vergers de vigne dans les zones viticoles à Médéa fait ressortir plusieurs effets et corrélations entre la présence de nématode y compris le genre Xiphi*n*ema et les différents paramètres des vergers de vigne.

Devant le manque des travaux sur les nématodes de la vigne et la maladie de court-noué en Algérie et compte tenue de la littérature qui offre peu de données sur ces deux 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 42% de la densité total des différentes zones prospectées. Les zones Oamri1 (Z25), Benchikao3 (Z13), Benchikao1 (Z11), Bouichoun (Z4) et Oamri2 (Z26) présentent la densité la plus élevée de nématode, et les stations Ouezra2 (Z2) et Ouezra3 (Z3) ont présenté la densité la plus faible de nématode. La présence de nématodes dans le sol est corrélée essentiellement à deux paramètres qui sont la porosité et l'hygromètrie du sol
Et à notre connaissance cette densité dépend 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. En réalité cette densité importante enregistrée des nématodes dans les différentes stations est expliquée par la présence des différentes communautés de nématode dans ces stations. Selon Esmanjaud, (2000) en rencontre rarement une seule espèce dans le sol mais généralement un complexe de plusieurs espèces.

En revanche, la faible densité présente dans certaines stations pourrait être expliquée par un certain équilibre dans le sol de ces stations comparées aux autres. En effet, plusieurs travaux de recherches signalent que les nématodes sont des bio -indicateurs utiles dans les écosystèmes du sol **(BONGERS AND FERRIS, 1999; EKSCHMITT ET *A*., 2001).** Les nématodes prédateurs et omnivore sont les plus sensibles aux perturbations de l'environnement **(BONGERS ET BONGERS, 1998; GEORGIEVA ET *AL*, 2002),**

Concernant la présence de genre *Xiphinema* a été enregistré avec des densités importantes dans les stations Oamri 1 (Z25) et Benchikao 3 (Z13) et les faible densités ont été observé dans les stations Ouledbouachra (Z21) et Ainaissa (Z18). Les sols, sur les quel sont plantés les vignobles du centre sont de type plus au moins lourds ce qui favorise en général les conditions de développement de certains nématodes rencontrés sur vigne plus particulièrement le genre *Xiphinema*, ceux-ci est en accord avec les travaux de Dalmasso et Veuitenez (1977) et **ESMENDJAUD ,2000).**

Comme on peut expliquer que cette présence du genre Xiphinema est justifiée par nos prélèvements réalisés au cours du printemps ou le sol était humide chose qui nous a été proscrite par Esmanjaud *in* Safiddine et *al* 2009

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 ;

Pour les faibles densités enregistrées dans certaines stations nous avons lié les résultats aux profondeurs de prélèvements. Les nématodes sont très rarement retrouvés dans la couche superficielle du sol (0 à 30 cm), couche trop perturbée par les travaux agricoles et les variations climatiques. La majorité de la population de nématodes vecteurs de virus se concentre entre 30 et 80 cm de profondeur correspondant aux horizons les plus fortement colonisés par les racines .

L'étude de Esmenjaud et al., (1992) et IVZIC, (1985) sur la distribution verticale du nématode du genre *Xiphinema index* a permis de montrer que les effectifs sont souvent plus élevés au-delà des premières profondeurs allant de 30 à 40 cm et que le nématode suit l'enracinement de la vigne, il est présent à la profondeur de 1.5m et au-delà. De même Tabouche, (2007) a signalé la présence de quatre espèces de *Xiphinema* au Nord de l'Algérie, Blida et Médéa sur vignobles atteints du court noué avec de faibles densités et à des profondeurs comprises entre 0,90 à 1,5m.

D'autre part il est possible d'expliquer ces faibles densités dans certaines stations par la nature argileuse des sols qui sont défavorables pour le développement et la multiplication de ces nématodes. en particulier le genre *Meloidogyne* qui a été déjà signalé par Delassus et *al*., (1933) dans les vignobles du Nord Algérois causant particulièrement des dommages importants au sein des pépinières viticoles de l'Arbaa dans la wilaya de Blida.

Pour l'incidence de facteur âge sur la densité moyenne de nématode et de genre *Xiphinema*, les résultats ont montré que les stations appartenant à la classe d'âge moins de 30 ans présentent des faibles densités de nématode et de genre *Xiphinema*. Par contre celles appartiennent à la tranche d'âge plus de 3O ans; stations à vocation viticoles très ancienne, présentent une densité élevée de nématode et de genre *Xiphinema*. 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* 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.

Les résultats relatifs à l'effet de la variété sur la densité moyenne de nématode et de genre *Xiphinema* montre que la variété n'affecte pas d'une manière significative le nombre de nématode et le genre *Xiphinema*, et que toutes les variétés étudiées sont présentes aussi bien dans les stations présentant de faible densité que les stations montrant de forte densité. Cependant nous ne disposons pas d'éléments de comparaison viables quant aux interactions de la variété avec la densité de nématodes.

Les résultats représentés dans (**la figure 34)** dévoilent que dans les sites qui présentent une densité élevé de nombre de nématode et de genre *Xiphinema* nous avons marqué les symptômes de la maladie de court-noué alors que pour les vergers dont la densité des nématodes et de genre *Xiphinema* est faible, les symptômes été moins remarquable que les sites précédents. Ces résultats été confirmés avec l'application de modèle GLM qui montre que les symptômes de la maladie de court-noué sont remarquables dans les sites qui présentent une densité importante de nombre de nématode et de genre *Xiphinema*.

On suppose que les symptômes de cette maladie sans liés non seulement avec la présence de vecteur et de virus mais également avec d'autres facteurs, ceux-ci est en accord avec les travaux WALTER B. et MARTELLI G.-p .1997 qui affirme que malgré les difficultés un grand nombre de spécialistes évaluent les dégâts provoqués par le court-noué. Les résultats qui montrent les effets souvent dramatiques de cette virose sur la récolte de raisins dans de nombreux vignobles à Travers le monde sont très nombreux. (WALTER B. et MARTELLI G.-p .1997**)**. Ils peuvent varier beaucoup, tout comme les symptômes, en fonction de :

- L'espèce et la variété virale.
- L'âge de la vigne.
- Les conditions agro-climatiques.
- Et enfin, l'état sanitaire de la vigne (interaction avec d'autres agents pathogènes).

Selon FATEMEH M et al ; 2006 les *népovirus* du court-noué infectent donc les porte-greffes et les cépages issus des *vitis américains* ou de *vitis vinifera* et leurs hybrides. L'infection conduit à la mort du cep atteint soit de façon rapide (c'est surtout le cas pour les jeunes vignes) soit suite à un dépérissement lent sur plusieurs années.

En revanche nous avons enregistré quelques stations qui présentent un nombre très faible de nématode mais en parallèle les symptômes été présents (Ben chikao 2(Z12), Tizi mahdi1 (Z14) et Ouled Bouachra 2(Z22), ces symptômes peuvent être liés à d'autres raisons que la maladie de court-noué. Selon RYSER J.-p. et *al;* 2007 la présence d'entre nœuds courts et de doubles nœuds ainsi qu'une panachure des feuilles peut être due à une carence en bore. Cette carence n'est pas rare dans les vignobles **(**RYSER J.-p. et al ; 2007**)** et constitue l'un des principaux risque de confusion avec le court-noué. et la présence de virus de court-noué varie également en fonction de plusieurs facteurs Ce qui est montré avec les travaux de **DEMANGEAT G. 2007**; il faut donc retenir que de façon générale, la distribution verticale des vecteurs est à prendre en compte dans le contrôle du court-noué et dépend:

- De la survie du nématode sous différents climats

- Des conditions édaphiques

- Des pratiques culturales

- De la gestion des traitements

D'après ces résultats nous avons tiré une hypothèse qui montre que la densité des nématodes varie selon les différentes stations prospectées, de la nature du sol, de l'âge et de variété. Les stations à vocation viticoles très ancienne sont les plus attaqués par les nématodes propre à la vigne et responsables de la maladie de court-noué (*Xiphinema*) et les symptômes de cette maladie ont tendance d'apparaitre sur les cépages les plus âgés et affaiblis.

Conclusion

Les nématodes représentent un fléau national et mondial du fait de leur pullulation qui s'accentue dans les systèmes des monocultures.

Ces parasites disposent d'une gamme d'hôtes végétales diversifiées. La grande majorité des espèces se développent sur le système racinaire. Néanmoins, certaines envolent sur les parties aériennes notamment au niveau des tiges et feuilles.

Les résultats de cette étude ont révélés une variation dans la densité de nématode et de genre *Xiphinema* selon les stations prospectées, l'âge de verger et la variété.

La densité globale de nématode et de genre *Xiphinema* est élevée dans les différentes stations étudiées, ainsi ; les mêmes résultats révèlent que le nombre de *Xiphinema* est important en comparant avec le nombre total, il représente 42% de la population total des nématodes présents dans les différentes stations prospectées.

Les densités moyennes de nématode les plus élevées ont été enregistrées dans les stations suivantes : Oamri1 (Z25), Benchikao3 (Z13), Benchikao1 (Z11), Bouichoun (Z4) et Oamri2 (Z26), et la densité la plus faible de nématode est enregistrée dans les sites suivantes : Ouezra2 (Z2) et Ouezra3 (Z3).Concernant le genre *Xiphinema* les stations qui représentent la densité la plus élevée de ce genre sont : Oamri1 (Z25) et Benchikao3 (Z13) et les densités de ce genre les plus faibles enregistrées sont présentes dans les stations : Ouled bouachra (Z21) et Ain Aissa (Z18).

L'utilisation 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 et de genre *Xiphinema*, et que l'Age de vignoble affect d'une maniéré significative la densité de nématode y compris le genre *Xiphinema*.

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 de nématode et de genre *Xiphinema*.

Au cours de nos investigations nous avons signalé la présence des nématodes parasites et spécifiques à la vigne à une densité importante dans les stations présentant les symptômes de la maladie de court-noué.

Une étude spatio-temporelle des espèces de nématodes nuisibles directs de la vigne tel que le genre *Xiphinema* et *Longidorus* dans toutes les zones viticoles algériennes est souhaitable afin d'apporter plus de connaissances sur ces nématodes pour une meilleure gestion de nos vignobles qui restent sujettes à leurs attaques.

Référances Bibliographiques

1. **ABERKANE-OUNAS. N, 2013**. Inventaire des insectes inféodés à la vigne Vitis vinifera L. dans la région de Tizi-Rachad (Tizi-Ouzou) : p 14-15-26.
2. **ALLOUNI .M, 2011.**Contribution à l'étude des causes de la disparition du patrimoine végétal local à travers les viticultures (mémoire) p-15.
3. **ANDI**, (Agence Nationale de Développement de L'Investissement), 2013- Willaya de MEDEA .p :4- 11.
4. **ANIREF,** Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière 2011. P- 3.
5. **ANONYME, 2000**. Larousse Agricole. P -613.
6. **Anonyme ,2013** liste des maladies et de leurs vecteurs et ravageurs de la vigne. Vigne-Ecologie –épidémiologie.
7. **BERNARD W, ANDRE V, JEAN K, GILBERT S, JACQUILENE B, et al**, **1984.** Détection sérologique des virus du court-noué de la vigne par le test ELISA. Agronomie, EDP Sciences, pp.527-534.
8. **BRICHE. E, 2011.** Changement climatique dans le vignoble de Champagne : Modélisation thermique à plusieurs échelles spatio-temporelles (1950-2100). Université Paris Diderot Paris 7 École doctorale : E.E.S.C."Économie, Espaces, Sociétés, Civilisations. 263p.
9. **BROWN D.J.F. and TAYLOR C.E, 1987** comment on the occurrence and geographical distribution of longidorid nématodes in Europe and themediterranean Région, Scottish Corp. Research Institute, Invergowrie, Dundee, Scotland Nema toi. medii (1987), 1987, 15: 333- 373 .
10. **CALU. G, 2004.** L'eau et les plantes. Mémoire Master I.19p .
11. **CARLOS G, CAROLINA C, EFREN R, JUAN E, PALOMARES R,JUAN A. NAVAS .C, PABLO .C, 2013**.New insight into the identification and molecular phylogeny of dagger nematodes of the genus *Xiphinema* (Nematoda: Longidoridae) with description of two new species Carlos 2013 The Linnean Society of London, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 169, 548–579.
12. **CELINE. C,2008.**Etude transcriptomique de la réponse de la Vigne (Vitis vinifera cv. Cabernet Sauvignon) au champignon ascomycète vasculaire Eu typa latta, responsable de l'eutypiose (thèse .P- 12) .

13.CHAUVET .M, REYNIERA .A, 1979 . Manuel de viticulture coll. D'enseignement agricole .Ned .paris Bailliere .P :351.

14 . COOMANS .A, 1975. Morphology of the Longidoridae. In: Lamberti F, Taylor CE, Sein horst JW, eds. Nematode Vectors of Plant Viruses. London and New York: Plenum Press, 15-37.

***15* . DALMASSO .A *et* VUITTENEZ. A, 1977.** Problème de la replantation de la vigne et désinfection du sol. 1er rapport XVème congréé nationalde la vigne et du vin (Nyon-Suisse), *pp : 25-30.*

16 . DECRAEMER .W, GERART. E, 2006 .Ectoparasitic nématodes .In plant Nematology .Perry RN, Moens M. (eds).CABI, Wallingford, UK, pp 153-184.

17 . DELPHINE .J , 2005 ; génétique moléculaire de la floraison de la vigne (thèse) p : 5-10.

18 . DEMANGEAT. G et ESMENJAUD. D, 2005. Court-noué de la vigne: survie de *Xiphinema index* et rétention du GFLV en l'absence de plante hôte. . Le Vigneron Champenois 11, p- 47.

19 . DEMANGEAT. G ,2007. Transmission des Nepovirus par les nématodes *longidoridae.* Virologie 11: 309 .

20 .DJEBROUNE .A, 2013 ; contribution à l'étude de la Bio écologie des Nématodes à Kystes (*Globodera sp*.) inféodés à la culture de la pomme de terre : p -23.

21 .ELGHAZALI B, GAS G, FALLOT J , 1992.Biodegradation of Lignocelluloses in Grapevine (Vitis Vinifera).

22 .ESMENJAUD. D, 2000. Nématodes de la vigne in **Stockel (J.E.D.),-**Ravageurs de la vigne. Ed Féret. Bordeaux (France).*214 p.*

23 .ESMENJAUD. D, KUNZTMANN .P, SCHWAERZLER. F, LEMAIRE O, OLLAT N. DG, *2013*.Caractérisation et choix des nématodes vecteurs *Xiphinema* pour la sélection d'une résistance durable à la maladie du court-noué de la vigne Innovations Agronomiques 27 (2013), 9-22.

25. FLORA .P, 2013. Les triterpénoïdes chez la vigne quantifications, voies de biosynthèse et intérêt pour la lutte contre des bio agresseurs p : 44-46. Université de Haute Alsace. Mulhouse.

26. François .H, 2009 .le court noué de la vigne: Etats actuel des connaissances .p:172 -213- 216- 204- 208 -209.

27. GALET. P, 2000. Précis de viticulture, JF impression, Saint Jean de Vedas.

28. GALET. P, 2000. Précis de viticulture. Ed. JF. 7ème edition. P: 5-9-7.

29. GALET. P, 1982. Les maladies et les parasites de la vigne. Tome 2 (les parasites animaux) diffusion 11, rue Lavoisier, F-75384 paris cedex 08 De recherche Agro scope Changins-Wädenswil ACW) p : 40.

30. HADJAOUI. N, 2011. Contribution à l'étude des cépages de *Vitis vinifera* dans la wilaya de Tlemcen Cas particulier de la ferme pilote Hamad ouche: p - 3.

31. HEWITT.W, MARTELLI .G, VUITTENEZ .A, 1958. Maladies à virus et affections similaires de la vigne, viroses und virusahuliche krankhciten der rebe .virus and virus like diseases of grapevines (éditions Payot Lausanne, la maison rustuque paris, verlag Eugen ulmer Stuttgart) p: 10

32. HUGLIN, P,1998 . biologie et écologie de la vigne (éditions Payot laussane, technique et documentation, paris)

33. HUGLIN .P, 1986. Biologie et écologie de la vigne. Ed. Payot Lausanne, Paris

.**34. JACOBS P.J.F. AND HEYNS. J, 1987**. Eight new and two known species of *Longidorus* from South Africa (Nematoda: Longidoridae). *Phytophylactica,* 19: 15-33.

35 .**JEAN-SEBASTIEN.R, 2017.** Viroses et bactérioses de la vigne (Station.(RIBEREAN-GAYON .J,REYNAUD.E,RIBEREAN-GAYON.P,SUDRAUD.P);sciences et techniques du vin (tome 2) caractère des vins ,maturation du raisin ,levures et bactéries (traité d'aenologie) p : 168 .

36. JOHNSON. H ,1990 .Une histoire mondiale du vin de l'antiquité à nos jours: Hachette Cabernet-Sauvignon) by Eu typa Lata (Pers Fr) Tul. Vitis 31: 95-103.

37. **KRETCH .K, 1994** *in* **CIH** *Descriptions of Plant-parasitic Nematodes,* Set

2, No. 29 (1973).

38. **LAMBERTI, F.et ROCA. F, 1987** .Statut actuel des nématodes en tant que vecteurs de virus végétaux; pp 321-328.

39. http.://ephytia.inra.fr/fr/c/6072/vigne-virus-du-court-noue .

40. **LAROUSSE AGRICOLE**, **1985.** Publié sous la direction de Jean-Michel clément.

41. LAVEAU. C, VILLATE. L, MORIN. E, HALDEN. M, 2009. Court-Noué de la vigne : Optimiser la gestion des parcelles contaminées. Union Girondine des vins de Bordeaux.

40. LAVEE. S et MAY P, 1997 . Dormancy of grapevine buds - facts and speculation. Australian journal of grape and wine research: 3(1), 31-46**.**

41. LISTER. RM, MURNET. AF, 1967. Transmission des semences de virus de nématodes d'origine, Annals of Applied Biology 59: 49 -62**.**

42 .LUC .M, LIIMA .MB, WEISCHER. B, FLEGG .JJM, 1964 . Xiphinema vuittenezi n .sp. (Nematoda: Dorylaimidae ° . Nematology 10 (1) :151-163**.**

43. LUC. M *et* KOSTADINOV .A, 1981-*Xiphinema algeriense n.sp*** (Nématoda, Longidoridae). Bull. Mus. nain. Hist. Nat., Paris, 4^{e} sér, 3, section A, n$^{\circ}$ 3 : 777-781.(PDF).

44. LUC. M, BROWN. DJF, COHN E, 1982. Xiphinema israelie n .sp (Nematoda : Dorylaimida) .Revue 5 Nematologie: 233 -239**.**

45. MARINE .B, 2013. Court-Noué Attention au repos du sol. Conseillère viticole**.**

46. MEHAUT. JP, GRIFFE. M, 1997. Le vin 50 siècles de passion. Le Cannet: C. L. c. d. M. Griffe, TSH.

47. MORIN. E, 2007. gestion des nématodes X index par des cultures intercalaires à effet nématicides .Rapport de Master. « Mention de biologie et technologie du végétal » .Institut national d'horticulture, Université d'Angers.

48. MUGIENRY .D, 2006. les nématicides et la lutte chimiques contre les nématodes, document communiqué directement par l'auteur.

49. NASHIMOTO. N, FUJISAKI .M, 1995. Chilling requirements of buds of some deciduous fruits grown in souther Japan and the means to break dormancy. Acta Horticulturae: 395, 153-160.

50. OUANOUKI. F, IGHILI .H, 1988. Iinventaire des nématodes phytophages sur culture maraicheres et sur palmierdattier dans la region d'Ouargla .ann .Inst .nat .agro .el-harrach, vol .12, no spécial p : 184-201.

51. P. ANDRET-LINK. C, LAPORTE. L, VALAT. C, RITZENTHALER. G, DEMANGEAT. E, VIGNE. V, LAVAL. P, PFEIFFER. C, STUSSI-GARAUD AND M. FUCHS , 2004 .grapevine fanleaf virus: still a major threat to the grapevine industry journal of plant pathology 86:183-195.

52. PASCALE. S, 2010.Caractérisation structurale et fonctionnelle de détermination de la capside du Grapevine fanleaf virus impliqués dans la transmission par Xiphinema index .p:40- 42-43- 44-45.

53. POUGET .R, 1988. Budburst of grapevine buds: method of forecasting and principles of establishing a scale of budburst earliness. Connaissance de la Vigne et du Vin: 22(2), 105-123**.**

54. RASKI D.J, HEWITT W.B, GOHEEN A.C, TAYLOR C.E. AND TAYLOR R.H, 1965. Sur-vival of Xiphinema index and reservoirs index of Fanleaf virus in fallowed vineyard soil. Nematologica 11, p.349-352.

55. RASKI D.J, 1982 *in* **TRABELSI M, 1999.** Principaux nématodes associés à la vigne en Tunisie. Thèse ing. Inst. Nat. Agro. Tunisie. *75 p*

56. RAVICHANDRA. NG, 2014.Horticultural Nematology. Springer India .434 P.

57 .REUSSIR .V, 2012 . Des saponines pour lutter contre le nématode du court-noué, Article ref : KNRP80ZL.

58. REYNIER, 1991. Manuel d viticultures ,6 éme, ed.JB.Baillier .paris. P: 365.

59. RIBERAU. G ET PEYNAUD ,1971 . Sciences et technique de la vigne, T1, biologie de la vigne, sol de vignoble, Ed : Dunaud, parais .106- 722.

58. SAMAALI BM, MOUGOU AH, KALLEL S, 2015 . Interaction plante-virus-vecteur. Cas du court-noué de la vigne en Tunisie. Cah Agric 24 292-300.

59. **STURHAN .D, 2002** .Neues uber Vorkommen Von Longidoriden und Trichodoriden in Duetschland, Mitt .DPG 32 (32) :44.

60. **STURHAN.D, 2013.** Sur la morphologie et de l'habitat de Longidorus andalusicus.

61. **GUTIERREZ . G et al, 2013** (Nematoda: Longidoridae) récupéré dans la mer du Nord Frise Wadden Islande Hooge ,Allemagne .Organismes du sol, 85(3) :181 -187 .

62. **TAGUEMOUT. M, 2013 .**contribution à la caractérisation morphométriques des pépins de quelques cépages Vitis Vinifera ssp autochtones d'Algérie.

63. **TAHIRINE. M, 2015** .Identification des virus impliqués dans la maladie du court noué de la vigne par des critères sérologiques et biochimiques .p : 09.

64 .TAYLOR C.E. and BROWN D.J.F, 1981 .Nematode-Virus Interactions. *In:* Plant Parasitic Nematodes, Volume III. (Eds B.M. Zuckerman and R.A. Rohde) Academic Press, NewYork, pp. 281-301.

65. **TAYLOR CE, BROWN DJF, 1997.** Nematode vectors of plant viruses. Walling-ford (England): CAB international.

66. TRABELSI .M, 1999. *Les principaux nématodes associés à la vigne. Mém*. Ing. Dep. Agro.spcia. Phytiatrie. Tunisie.

67. **VALDES GOMEZ.H, 2007.** Relations entre états de croissance de la vigne et maladies cryptogamiques sous différentes modalités d'entretien du sol en région méditerranéenne (THESE pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'ECOLE DE MONTPELLIER SUPAGRO P 5°.).

.

Annexe 1

Figure n°01 : Figure qui représente déférant photos des vergues dans Médéa.








ANNEXE 2 :

Tableau n° 01: les précipitations 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.**	**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

ANNEXE 3 :

Tableaux n°01 : (le nombre total de nématode et le nombre de Xiphinema).

zones	nbre total	nbre xiphi
Z1	26,25	6
Z2	8,5	2,75
Z3	15	6,5
Z4	111,5	15,5
Z5	20,5	11
Z6	58	11
Z7	45,75	19,25
Z8	46,5	21,75
Z9	66,5	23,25
Z10	84,25	24,5
Z11	200	18,25
Z12	62,75	7
Z13	253,5	28
Z14	57	6,25
Z15	72,5	10,25
Z16	79,5	10,25
Z17	61,75	4,5
Z18	50,5	1,75
Z19	93,25	13,25
Z20	153,75	18,25
Z21	79,25	1,25
Z22	66,75	3,25
Z23	63	7,75
Z24	20	2,5
Z25	317,75	72,75
Z26	101,25	6,75

Tableaux n°02 : (Calcule l'abondance)

Zones	Moy total	abondance	Moy Xiphi	abondance
Z1	26,25	1,44	6	0,85
Z2	8,5	0,98	2,75	0,57
Z3	15	1,20	6,5	0,88
Z4	111,5	2,05	13,25	1,15
Z5	20,5	1,33	11	1,08
Z6	58	1,77	11	1,08
Z7	45,75	1,67	15,5	1,22
Z8	46,5	1,68	17,25	1,26
Z9	66,5	1,83	21,5	1,35
Z10	84,25	1,93	14,5	1,19
Z11	200	2,30	18,25	1,28
Z12	62,75	1,80	7	0,90
Z13	253,5	2,41	26,5	1,44
Z14	57	1,76	6,25	0,86
Z15	72,5	1,87	10,25	1,05
Z16	79,5	1,91	10,25	1,05
Z17	61,75	1,80	4,5	0,74
Z18	50,5	1,71	1,75	0,44
Z19	93,25	1,97	13,25	1,15
Z20	153,75	2,19	18,25	1,28
Z21	79,25	1,90	1,25	0,35
Z22	66,75	1,83	3,25	0,63
Z23	63	1,81	7,75	0,94
Z24	20	1,32	2,5	0,54
Z25	317,75	2,50	27,75	1,46
Z26	101,25	2,01	6,75	0,89
	2215,25	3,35	**284,75**	2,46

Tableaux n°02 : (la suite)

Zones	NBR TOTAL	NBR XIPHI	EC total	EC Xiphi
Z1	1,44	0,85	0,17	0,10
Z2	0,98	0,57	0,12	0,07
Z3	1,2	0,88	0,14	0,11
Z4	2,05	1,15	0,25	0,14
Z5	1,33	1,08	0,16	0,13
Z6	1,77	1,08	0,21	0,13
Z7	1,67	1,22	0,20	0,15
Z8	1,68	1,26	0,20	0,15
Z9	1,83	1,35	0,22	0,16
Z10	1,93	1,19	0,23	0,14
Z11	2,3	1,28	0,28	0,15
Z12	1,8	0,9	0,22	0,11
Z13	2,41	1,44	0,29	0,17
Z14	1,76	0,86	0,21	0,10
Z15	1,87	1,05	0,22	0,13
Z16	1,91	1,05	0,23	0,13
Z17	1,8	0,74	0,22	0,09
Z18	1,71	0,44	0,21	0,05
Z19	1,97	1,15	0,24	0,14
Z20	2,19	1,28	0,26	0,15
Z21	1,9	0,35	0,23	0,04
Z22	1,83	0,63	0,22	0,08
Z23	1,81	0,94	0,22	0,11
Z24	1,32	0,54	0,16	0,06
Z25	2,5	1,46	0,30	0,18
Z26	2,01	0,89	0,24	0,11

Tableaux n° 03 : calcule log (N+1) abondance total et abondance Xiphi dans les Régions.

Régions		total	xihphi
Ouzra	R1	1.25	0.78
Bouaichoun	R2	1.81	1.11
ElOmaria	R3	1.67	1.24
OuledIbrahim	R4	1.88	1.28
Benchikao	R5	2.24	1.26
Tizimahdi	R6	1.85	1
AinAissa	R7	1.76	0.62
Simahjoub	R8	2.1	1.22
Ouledbouachra	R9	1.85	0.71
sidinoeman	R10	1.32	0.54
Oamri	R11	2.32	1.26