

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département d'Agronomie



Projet de Fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master 2
Académique en Science de la Nature et de la Vie

FILIERE : AGRONOMIE

OPTION : PHYTOPHARMACIE ET PROTECTION DES VEGETAUX

Thème

Etude de la toxicité de quelques traitements biologiques sur le nématode de la vigne
du genre *Xiphinema* (Nematoda- Longidoridae)

Présenté par: ZEMIR Meriem et GACHTOU Nihed Sihem

Soutenu devant le jury composé de:

Mme OUANIGHI H.	MAA	Univ. Blida1	Présidente
Mme SABRI K.	MAA	Univ. Blida1	Examinatrice
Mme NEBIH HADJ SADOK D	MCA	Univ. Blida1	Promotrice
Melle REGUIGE B.	Doctorante	Univ. Blida1	Co-promotrice

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements :

Avant toute chose, on tient à remercier Dieu tout puissant qui nous a accordé la force, le courage et la patience pour commencer et finir ce travail.

On remercie chaleureusement notre encadreuse, Madame NEBIH HADJSADOK Dhaouya, qui nous a encadrés tout au long de ce travail en nous faisant bénéficier de ses connaissances scientifiques et de ses conseils. On lui exprime notre profonde gratitude pour l'aide qu'elle nous a fournie pour la réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont à Madame REGUIGE Bouchera, notre Co-promotrice qui nous a poussé et motivé jusqu'au dernier moment.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Dédicace :

Je remercie et dédie cet humble mémoire à mes chers parents pour leur soutien, à mon adorable sœur, ma grand-mère, qui leur bienveillance ne sera jamais oubliée. Je mentionne et mes chères amies, Lily, Asma et Hayet pour le soutien bien apprécié.

Meriem.

Je dédie ce mémoire à ma maman chérie, mon défunt papa et aussi mon frère Chakib, merci pour vos précieux conseils et de m'avoir soutenue durant toutes ces années. Aussi à toute ma famille en particulier mes tantes maternelles et surtout Ouadjina Nadjia et Ouadjina Zehor pour leur aide précieuse et à mes deux meilleures amies Amina et Roua.

Nihed.

Sommaire

Liste des tableaux

Listes des figures

Résumés

Introduction.....	01
--------------------------	-----------

Chapitre I

1. 1. Généralités sur la vigne	03
1. 2. Historique de la vigne.....	04
1. 3. Importance de la vigne.....	04
1. 3. 1. Dans le monde.....	04
1. 3. 2. En Algérie.....	06
1. 4. La classification botanique de la vigne	08
1. 5. Morphologie de la vigne.....	09
1. 5. 1. Racine de la vigne.....	09
1. 5. 2. Tronc de la vigne.....	09
1. 5. 3. Les rameaux de la vigne.....	10
1. 5. 4. Les feuilles de la vigne.....	10
1. 5. 5. L'inflorescence de la vigne	11
1. 6. Les stades physiologiques de la vigne.....	12
1. 6. 1. Cycle végétatif.....	12
1. 6. 1. 1. Pleurs.....	13
1. 6. 1. 2. Débourrement.....	13
1. 6. 1. 3. Croissance.....	13
1. 6. 1. 4. Aoutement.....	14
1. 6. 1. 5. Défeuillage.....	14
1. 6. 2. Cycle reproducteur.....	15
1. 6. 2. 1. L'Inflorescence.....	15
1. 6. 2. 2. Floraison.....	16
1. 6. 2. 3. Pollinisation et fécondation.....	16
1. 6. 2. 4. Nouaison.....	17
1. 6. 2. 5. Véraison et maturation de la baie de raisin.....	17

1. 7. Multiplication de la vigne	17
1. 7. 1. Multiplication sexuée.....	18
1. 7. 2. Multiplication asexuée.....	18
1. 7. 2. 1. Bouturage.....	18
1. 7. 2. 2. Marcottage.....	19
1. 7. 2. 3. Provignage.....	19
1. 7. 2. 4. Greffage.....	19
1. 8. Exigences agro-climatiques de la vigne.....	20
1. 8. 1. La lumière.....	20
1. 8. 2. La température.....	20
1. 8. 3. Source hydrique.....	20
1. 8. 4. Exigences édaphiques.....	21
1. 9. Maladie et ravageurs de la vigne.....	21
1. 9. 1. Les maladies fongiques	21
1. 9. 1. 1. Maladie de pétri.....	21
1. 9. 1. 2. La verticilliose.....	22
1. 9. 1. 3. Pied noir (Black rot).....	23
1. 9. 2. Les maladies parasitaires de la vigne.....	23
1. 9. 2. 1. La nécrose bactérienne	23
1. 9. 2. 2. Court noué.....	24
1. 9. 2. 3. L'enroulement viral	25
1. 9. 3. Les ravageurs de la vigne	25
1. 9. 3. 1. Cochylis <i>Eupoecilia ambiguella</i>	25
1. 9. 3. 2. Pyrale <i>Sparganothis pilleriana</i>	26
1.9.3.3 Cicadelle (verte des grillures) <i>Empoas cavitis</i>	27
1.9.3.4 Araignée rouge <i>Panonychus ulmi</i>	28
1.9.3.5 Acarien <i>Colomerus vitis</i>	28

Chapitre II

2. Présentation des nématodes du genre <i>Xiphinema</i>	30
2. 1. Généralités sur les nématodes	30
2. 2. Nématodes de la vigne.....	30
2. 2. 1. Classification du <i>Xiphinema index</i>	32
2. 2. 2. Morphologie de <i>Xiphinema</i>	33

2. 3. Biologie et cycle de vie de <i>Xiphinema</i>	35
2. 4. Ecologie de <i>Xiphinema</i>	36
2. 4. 1. Type de sol.....	37
2. 4. 2. Effet du pH.....	37
2. 4. 3. Effet de la température.....	37
2. 5. Plantes hôtes et impact agro-économique.....	38
2. 6. Symptômes et dégâts et seuil de nuisibilité des <i>Xiphinema</i>	39
2. 7. Méthodes de lutte contre les <i>Xiphinema</i>	42
2. 7. 1. Les mesures prophylactiques.....	42
2. 7. 2. La lutte Chimique.....	43
2. 7. 2. 1. Méthode par fumigation	43
2. 7. 2. 2. méthode par action systémique	44
2. 7. 3. La lutte biologique.....	44
2. 7. 3. 1. Les plantes pièges	44
2. 7. 3. 2. Les plantes pièges sensibles	45
2. 7. 3. 3. Les plantes pièges mauvais hôte	45
2. 7. 3. 4. Les extraits des plantes	46
2. 7. 3. 5. Emploi des champignons	48
2. 7. 3. 5. 1. les champignons mycorhiziens à arbuscules (MA).....	47
2. 7. 3. 5. 2 Les champignons à spores adhésives	47

Chapitre III

3. Présentation des plantes médicinales utilisées en expérimentation

3. 1. Présentation de l'armoise herbe blanche: <i>Artemisia herba-alba</i>	48
3. 1. 1. Historique de la plante.....	48
3. 1. 2. Classification de l' <i>armoise</i>	48
3. 1. 3. L'origine et la répartition de l' <i>armoise</i>	49
3. 1. 4. Description botanique de l' <i>armoise</i>	49
3. 1. 4. 1. Partie aérienne.....	50
3. 1. 4. 2. Partie souterraine.....	50
3. 1. 5. La biologie de l' <i>armoise</i>	50
3. 1. 6. L'écologie de l' <i>armoise</i>	51
3. 1. 7. Toxicité de l' <i>armoise</i>	51
3. 1. 8. Etude phytochimique	52

3. 1. 9. Utilisations de de la plante.....	52
3. 1. 9. 1. Usages traditionnelles et médicinales.....	52
3. 1. 9. 2. Usage alimentaire	53
3. 1. 9. 3. Importance phytosanitaire	54

3. 2. Présentation du genévrier commun : *Juniperus communis*

3. 2. 1. Historique de la plante.....	54
3. 2. 2. Classification du <i>genévrier commun</i>	54
3. 2. 3. Aire de répartition du <i>genévrier commun</i>	55
3. 2. 4. Description botanique du <i>genévrier commun</i>	55
3. 2. 5. Toxicité du <i>genévrier commun</i>	56
3. 2. 6. Etude phytochimique	57
3. 2. 7. Utilisations de la plante	57
3. 2. 7. 1. Usages traditionnelles et médicinales.....	57
3. 2. 7. 2. Usages phytosanitaires	58
3. 2. 7. 3. Autres utilisations.....	58

3. 3. Présentation de *Marrubium vulgare*

3. 3. 1. Historique de la plante	58
3. 3. 2. Classification de <i>marrubium</i>	59
3. 3. 3. Origine et aire de répartition du <i>Marrubium vulgare</i>	60
3. 3. 4. Description botanique du <i>marrubium blanc</i>	60
3. 3. 5. Etude phytochimique sur le <i>Marrubium vulgare</i>	60
3. 3. 6. Utilisations de la plante	61
3. 3. 6. 1. Usages traditionnelles et médicinales	61
3. 3. 6. 2. Les parties utilisées en médecine	61
3. 3. 6. 3. Importance phytosanitaire	62

Chapitre IV

Matériels et méthodes	63
4. 1. L'objectif.....	63
4. 2. 1. Matériel végétal	63

4. 3. Méthodologies	64
4. 3. 1. Préparation du matériel végétal.....	64
4. 3. 1. 1. Récolte des plantes	64
4. 3. 1. 2. Séchage des plantes	64
4. 3. 1. 3. Broyage des plantes	65
4. 3. 1. 4. Préparation des plantes à l'état frais	65
4. 3. 2. Préparation des extraits aqueux des espèces testées.....	65
4. 3. 2. 1. Matériels utilisés.....	65
4. 3. 2. 2. Procédé d'extraction par macération	66
Conclusion générale	68
Références bibliographiques	70

Liste des tableaux

Tableau 1	Historique de l'implantation de la vigne	04
Tableau 2	Superficies plantées en vignes dans les principaux pays producteurs de vin en 2014 (mha)	05
Tableau 3	Les différents nématodes inféodés à la vigne identifiés par plusieurs auteurs.	31
Tableau 4	Symptômes macroscopique de <i>Xiphinema</i> vecteur sur vigne.	41

Liste des figures

Figure 1	Distribution de la vigne et destinations de la production de raisins dans le monde.	05
Figure 2	Famille des <i>vitacées</i> et le genre <i>vitis</i> .	08
Figure 3	Morphologie de la vigne.	09
Figure 4	Morphologie et anatomie d'un rameau de vigne.	10
Figure 5	Morphologie des feuilles de la vigne.	11
Figure 6	L'inflorescence de la vigne.	12
Figure 7	Cycle végétatif de la vigne	12
Figure 8	Cycle reproducteur de la vigne.	15
Figure 9	Symptômes et dégâts de la maladie de pétri.	22
Figure 10	Symptômes et dégâts de la verticilliose sur la vigne.	23
Figure 11	Symptômes et dégâts du pied noir sur la vigne.	24
Figure 12	Dégât de la maladie de nécrose bactérienne sur les feuilles.	24
Figure 13	Dégât de la maladie de court-noué (dégénérescence infectieuse)	25
Figure 14	Dégât de la maladie de l'enroulement foliaire	26
Figure 15	Papillon de cochylis, <i>Eupoecilia ambiguella</i>	27
Figure 16	Pyrale de la vigne	28
Figure 17	<i>Empoasca spp</i> ravageur de la vigne	28
Figure 18	Vu d'araignée rouge sous la loupe.	29
Figure 19	Colomerus vitis sous microscope	30
Figure 20	(a) Symptômes d'acarbose et (b) d'erinose sur feuilles et inflorescences de la vigne. (c) Araignée rouge observée sur feuilles	30
Figure 21	Morphologie de <i>Xiphinema sp</i>	35
Figure 22	Morphologie de la queue du <i>Xiphinema index</i>	35
Figure 23	Cycle de vie de <i>Xiphinema sp</i>	37
Figure 24	Effets de <i>Xiphinema</i> vecteur sur les feuilles de la vigne.	42
Figure 25	Effets du <i>Xiphinema</i> vecteur sur les serments de la vigne.	42
Figure 26	Effets <i>Xiphinema</i> vecteur sur les fruits de la vigne	43
Figure 27	L'armoise blanche <i>Artemisia herba-alba</i> .	50
Figure 28	L'activité biologique de l'armoise.	52
Figure 29	Arbuste et fruits de <i>Juniperus communis</i> .	57
Figure 30	Photo du marrub blanc <i>Marrubium vulgare</i> .	60
Figure 31	Les espèces végétales utilisées (a) le <i>genévrier commun</i> ; (b) le <i>marrube</i> ; (c) l'armoise	64
Figure 32	Séchage des différentes parties des espèces	65
Figure 33	Broyat des espèces végétales	66
Figure 34	Préparation des extraits aqueux	68
Figure 35	centrifugation et filtration des extraits aqueux	68

Résumé

Etude de la toxicité de quelques traitements biologiques sur le nématode de la vigne *Xiphinema* (*Nematoda- Longidoridae*).

Depuis longtemps la production de la vigne a subi d'importantes pertes de rendement et une mortalité précoce des ceps atteints par différents ravageurs et maladies. En conséquence, les agriculteurs utilisent les moyens chimiques pour combattre ces bio-agresseurs, ces produits sont nocives sur les plantes ainsi que sur la santé humaine et la nature, ce qui a poussé la recherche à s'orienter vers des alternatives aux produits nématicides chimiques. Comme les bioproduits à base de plantes peuvent être des solutions moins polluantes et respectueuses de l'environnement. L'utilisation des extraits de plantes à effets nématicides sont efficace et régulent les populations de nématodes phytophages, tel que *Xiphinema* qui représente un vrai problème aux cultures de vigne. La signalisation ce nématode a été partout sur le territoire algérien ou les vergers de vigne sont présents. Les dégâts de ce nématode entraînent souvent d'une diminution de la vigueur de la plante, des baisses de rendement du vignoble. Par ailleurs, ce nématode est le vecteur de la maladie virale le court noué (GFLV). Vu l'importance économique de ce nématodes nous avons choisi de tester l'effet nématicides des extraits aqueux, préparés à base d'*Artemisia herba alba*, *Juniperus communis* et *Marrubium vulgare* sur le nématode *Xiphinema*. Les extraits aqueux des organes des plantes ont été préparés au laboratoire de Zoophytiatrie, département des Biotechnologies selon le procédé d'extraction par macération. L'extraction des nématodes du sol des vignes a été réalisée par la méthode de flottaison et sédimentation. Notre travail expérimental a seulement abouti jusqu'à cette étape.

Mots clés : Extrait aqueux, Lutte biologique, Plantes médicinales, Vigne, *Xiphinema*,

الملخص

دراسة تأثير سمية بعض العلاجات البيولوجية على الديدان الخيطية الخاصة بالكروم «*Xiphinema*» (نيماتودا- لونجيدوردي).

لفترة طويلة، عانى إنتاج الكروم من خسائر كبيرة في الغلة ودبول مبكر للكروم المتضررة من مختلف الآفات والأمراض. ونتيجة لذلك، يستخدم المزارعون الوسائل الكيميائية لمحاربة هذه العوامل البيولوجية، فهذه المنتجات ضارة بالنباتات وكذلك على صحة الإنسان والطبيعة، مما دفع البحث إلى التركيز على بدائل لمنتجات مبيدات الديدان الخيطية (النيماتودا) الكيميائية. نظرًا لأن المنتجات الحيوية (البيولوجية) النباتية يمكن أن تكون أقل تلويثًا وحلولا صديقة للبيئة. يعتبر استخدام المستخلصات النباتية ذات التأثيرات القاتلة للنيماتودا فعالاً وينظم تجمعات النيماتودا النباتية خاصة تلك الخاصة بالكروم، مثل *Xiphinema*، والتي تمثل مشكلة حقيقية لمحاصيل العنب. كانت الإشارة إلى هذا النيماتودا في كل مكان على الأراضي الجزائرية حيث توجد بساتين الكروم. غالبًا ما يؤدي التلف بهذه الديدان الخيطية إلى انخفاض في قوة النبات، وعليه انخفاض محصول الكروم، بالإضافة إلى ذلك، فإن هذه النيماتودا هي ناقل المرض الفيروسي قصير العقد (GFLV). نظرًا للأهمية الاقتصادية لهذه الديدان الخيطية، فقد اخترنا اختبار تأثير بعض المستخلصات المائية عليها والمحضرة من نباتات الشيح، العرعار و المربوت على الديدان الخيطية *Xiphinema*. تم تحضير المستخلصات المائية للأعضاء النباتية في معمل علم الحيوان، قسم التكنولوجيا الحيوية، باستخدام عملية الاستخلاص بالنقع. تم استخراج الديدان الخيطية من تربة الكروم بطريقة التعويم والترسيب. عملنا التجريبي أدى فقط إلى هذه المرحلة.

الكلمات المفتاحية: المستخلص المائي، المكافحة البيولوجية، النباتات الطبية، العنب و نيماتودا العنب.

Abstract

Study of the toxicity of some biological treatments on the nematode of the vine *Xiphinema* (Nematoda-Longidoridae).

For a long time, vine production has suffered significant yield losses and early mortality of vines affected by various pests and diseases. As a result, farmers use chemical means to fight these bio-aggressors, these products are harmful to plants as well as to human health and nature, which has prompted research to focus on alternatives to chemical nematicide products. As plant-based bioproducts can be less polluting and environmentally friendly solutions. The use of plant extracts with nematicidal effects are effective and regulate populations of phytophagous nematodes, such as *Xiphinema*, which represents a real problem for vine crops. The signaling this nematode was everywhere on the Algerian territory where the vine orchards are present. The damage of this nematode often leads to a decrease in the vigor of the plant, to a reduction in the yield of the vineyard. In addition, this nematode is the vector of the short-knotted viral disease (GFLV). Given the economic importance of this nematode, we have chosen to test the nematocidal effect of aqueous extracts prepared on the basis of *Artemisia herba alba*, *Juniperus communis* and *Marrubium vulgare* on the nematode *Xiphinema*. The aqueous extracts of plant organs were prepared in the Zoophytiatry laboratory, Biotechnology department using the maceration extraction process. The extraction of nematodes from the soil of the vines was carried out by the flotation and sedimentation method. Our experimental work only led to this stage.

Keywords: Aqueous extract, Biological control, Medicinal plants, Vine, *Xiphinema*,

Introduction

La vigne est l'une des plus vieilles cultures qui a pris naissance il y a quatre mille ans environ. Elle possède de grandes facultés d'adaptation aux conditions pédoclimatiques. Elle est cultivée dans les régions chaudes et également sous des climats relativement froids **(Reynier, 1989 ; Galet, 1998)**.

Sa domestication est enracinée dans les traditions maghrébines. En Algérie, avant la colonisation, sa superficie était estimée à quelques 5000 ha. Les variétés locales du raisin de table constituaient un potentiel génétique important pour ce pays **(Foudil, 1989 et Tayeb, 1990)**. En effet la superficie du vignoble algérien est passée de 50000 hectares en 2000 à plus de 70000 en 2012 **(Etsouri, 2014)**,

La viticulture est un peu partout à travers le pays algérien à l'Ouest : Tlemcen, Sidi Bel Abbés et Ain Témouchent sont les principales villes productrices de la vigne à l'Est Skikda et Bejaia, et au centre se sont les collines de Sahel, Blida, Médéa, Mitidja et la Kabylie **(Lery, 1982)**. En plus des fruits, il y a une autre partie utilisée à partir de la plante est les feuilles (*Vitis vinifera*) sont connues par leurs applications dans les industries alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques **(Mansour et al., 2011)**.

La vigne fait sujette de plusieurs ravageurs et maladies de différents types (champignons, viroses, bactérioses,...) qui engendrent des dégâts importants sur la plante et sur le plan économique. L'une d'elle est le nématode *Xiphinema* qui peut être vecteurs de maladies virales de la vigne en agissant à la fois sur le rendement et sur la longévité des ceps. Son infection peut produire une destruction rapide des ceps atteints ou un dépérissement lent s'étendant sur plusieurs années **(Bovey, 1973)**.

L'utilisation des pesticides à usage agricole est de plus en plus fréquente, suite à une augmentation de superficie cultivée **(Bouziani, 2007)**. Mais leur utilisation est néfaste dû à leurs résidus et leurs effets négatifs sur le plan environnemental humain, et aussi les auxiliaires.

Notre travail vise à améliorer et à trouver des remplaçants alternatifs bioécologiques, et biodégradables. Il consiste à tester trois plantes médicinales et

à évaluer les potentialités nématocides des extraits aqueux à base des différentes parties (feuilles, rameaux et fruits) de ces trois espèces représentées par *Artemisia herba-alba* L., *Juniperus communis* L. et *Marrubium vulgare* L. sous deux formes sèche et fraîche sur le nématode de la vigne « *Xiphinema* » dans les conditions de laboratoire.

1. 1. Généralités sur la vigne

La vigne est une plante grimpante sarmenteuse représentant le seul genre important (*Vitis*) de la famille des Ampélidées, genre qui comporte deux sous-genres regroupant quelques dizaines d'espèces (**Lachiver, 1988**).

La vigne sauvage (*V. vinifera* ssp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi, ancêtre de la vigne cultivée (*V. vinifera* sp. *vinifera* L.), a longtemps fait partie des lianes qui ont contribué à la biodiversité des forêts méditerranéennes, notamment alluviales (**Schnitzler et Arnold 2010**). Jusqu'au XIX^e siècle la vigne sauvage était abondante sur le pourtour méditerranéen les côtes atlantiques et à l'Iran (**Arnold 2002**).

Le genre *Vitis*, de la famille des *Vitaceae*, comprend plusieurs dizaines d'espèces la plupart originaire d'Amérique du Nord ou d'Asie. Dans ce groupe l'espèce *Vitis vinifera* représente la seule espèce indigène en Europe et en Asie occidentale (**Zohary 1995**). La contamination génétique avec des vignes d'origine américaine utilisées comme porte greffes constitue une menace pour la vigne sauvage. Il arrive que les individus sauvages s'hybrident avec des cépages de vignes cultivées dont les variétés sont très nombreuses en Eurasie. Des échanges de gènes peuvent donc se produire entre porte-greffes américains, vignes cultivées et vignes sauvages. En quelques générations, peut se développer dans certaines régions favorables, un vaste complexe de taxons de *Vitis* dont les génomes ne cessent d'évoluer au cours du temps, en fonction des adaptations aux conditions écologiques locales (**Zecca et al., 2009 ; Ocete et al., 2012 ; Arnold et al., 2017**).

Dans le genre *Vitis* on compte près de 60 espèces, les plus importantes sont *Vitis vinifera*, qui correspond à l'espèce européenne, mais aussi *Vitis rupestris*, *Vitis riparia*, *Vitis berlandieri*, *Vitis labrusca* d'origine américaine ou *Vitis amurensis* et *Vitis coignetiae* d'origine asiatique (**Hansse Gluszak, 2019**).

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

1. 2. Historique de la vigne

Historiquement l'émergence de la viticulture se situe dans les zones montagneuses de Transcaucasie et du Zagros au Proche-Orient (tableau 1). La vigne aurait fait son apparition dans le Caucase et la Mésopotamie, alors que la culture de la vigne et la production de vin se développent ensuite en Égypte, puis dans le bassin méditerranéen, où la culture de la vigne s'est pleinement épanouie sous l'impulsion des Grecs et des Romains (qui en sont le berceau de la civilisation du vin), puis par la suite en Gaule et dans le Nord de l'Europe (**Vauche, 2016 ; in Hansse Gluszak, 2019**).

Tableau 1 : Historique de l'implantation de la vigne (**Roger, 1959 ; in Hansse Gluszak, 2019**).

6000 av. J. -C.	apparition de la vigne dans le Caucase et en Mésopotamie
3000 av. J. -C.	la vigne est cultivée en Égypte et en Phénicie
2000 av. J. -C.	apparition en Grèce
1000 av. J. -C.	la vigne est cultivée en Italie, en Sicile et en Afrique du Nord
1000-500 av. J. -C.	apparition en Espagne, au Portugal et dans le sud de la France
500 av. J. -C. - Moyen Âge	implantation au nord de l'Europe, sous l'influence des Romains, et jusqu'en Grande-Bretagne.

1. 3. Importance de la vigne

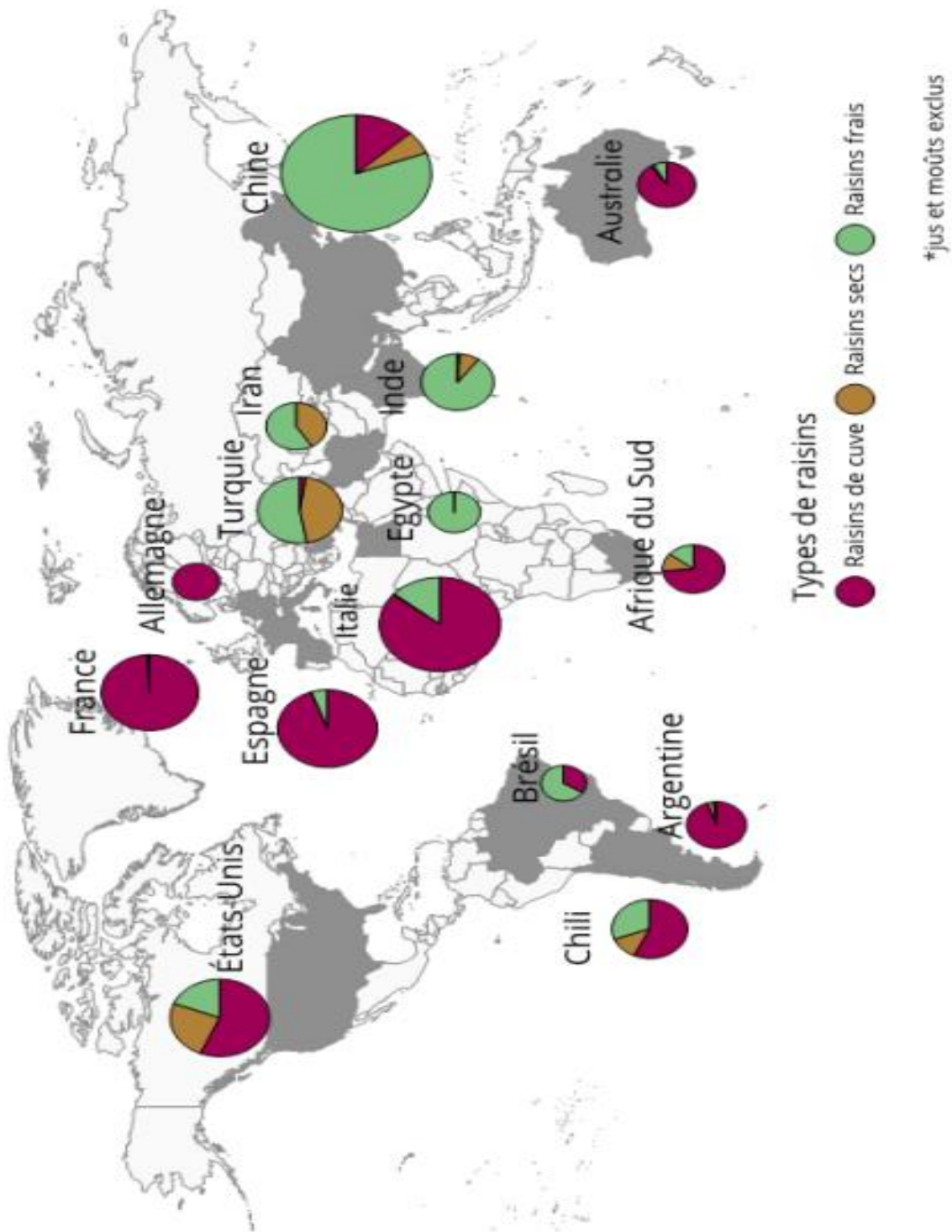
1. 3. 1. Dans le monde

La surface mondiale du vignoble couvre en 2017, 7,6 millions d'ha, une surface qui semble se stabiliser (**OIV, 2017**). (fig.1)

- Un ralentissement en Chine est signalé (Tableau 2). En 2017, la croissance du vignoble chinois ralentit sa progression (+ 6 000 ha), alors que la taille du vignoble diminue en Turquie (-20 000 ha) et en Espagne (- 8 000 ha).
- Les trois (03) plus grands vignobles du monde sont, l'Espagne, la Chine et la France. En Europe seul le vignoble italien a augmenté de 5 000 ha. L'Espagne reste largement en tête pour les surfaces cultivées avec presque un million

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

d'hectares devant la Chine (0,87 million ha) et la France (0,79 million ha) (OIV, 2017).



© OIV

Figure 1 : distribution de la vigne et destinations de la production de raisins dans le monde (OIV, 2017).

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

Tableau 2 : superficies plantées en vignes dans les principaux pays producteurs de vin en 2014(mha). **(OVI, 2014)**.

Pays	2010	2011	2012	2013	2014
Espagne	1037	985	969	973	975
Chine continentale	588	636	709	760	816
France	804	796	792	793	799
Italie	739	720	713	705	690
Turquie	514	508	497	504	502
Etats Unis	433	439	434	435	450
Argentine	218	219	222	224	228
Portugal	236	236	233	229	224
Iran	226	225	225	219	216
Chili	204	206	206	206	213
Roumanie	191	191	192	192	192
Australie	171	170	162	157	154
Moldavie	146	143	142	137	140
Afrique du Sud	132	133	135	133	132
Ouzbékistan	112	117	117	120	130
Inde	114	119	125	127	128
Grèce	112	110	110	110	110
Allemagne	102	102	102	102	102
Total mondial	7493	7466	7479	7541	7599

1. 3. 2. En Algérie

La culture de la vigne en Algérie se rencontre dans différents niveaux géographiques permettant favorablement son adaptation. En effet à partir de la zone Maritime, la vigne se cultive dans les régions côtières, littorales et sublittorales. Les cépages précoces sont localisés le long de la bande côtière de l'Ouest et du centre du pays. Les cépages de table destinés à la consommation en frais sont placés au centre et à l'Est du pays **(Anonyme, 1998)**. Le vignoble algérien est estimé à 75000 ha en 2017. Mais il ne se place plus qu'au 22^{ème} rang au niveau mondial **(OIV, 2018)**.

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

L'Algérie offre par ses caractéristiques pédoclimatiques (nature du sol et ensoleillement) les conditions optimales pour la production de raisin. Les régions de production de raisins sont surtout situées au Nord du pays, on citera parmi ces régions : Arzew, Mostaganem, Mascara, Sidi-Bel-Abbès et Tlemcen à l'ouest, Boufarik, Médéa, Blida, Chéraga et Tipaza pour le centre (**Bendjilali, 1980**).

Par ailleurs la viticulture a connu un net recul en matière de superficie durant Les huit dernières années, passant de 1.793 ha à seulement 670 ha, soit un écart de plus de 1120 ha. (**Dib, 2019**) Cela peut être dû à plusieurs raisons ; le caractère singulier de l'évolution du climat récent est dû à la fois à la rapidité de l'augmentation de la température à l'échelle planétaire et au rôle très probable de l'homme dans cette évolution. Le début du XX siècle est la période la plus chaude enregistrée depuis plus de cent ans. L'augmentation de la température de l'air affecte le cycle végétatif et reproducteur de la vigne (**Bois, 2012**) C'est aussi liée à l'absence de pluies et la rareté de l'eau destinée à l'irrigation des cultures, conduisant les agriculteurs à renoncer au renouvellement des superficies de la vigne à faible rendement ou à procéder tout simplement à l'arrachage des arbres.

De nombreuses études ont montré aussi qu'enherber un vignoble a pour principal impact de diminuer significativement la croissance de la vigne et donc le rendement (**Rozier et Etienne 1991; Maigre et Murisier 1992; Moulis 1994; Masson et Bertoni,1996; Dry et Loveys 1998; Rodriguez-Lovelle et al. 2000**).La modification du couvert végétal de la vigne dû à des ressources nutritionnelles moins importantes dans le sol (**Boureau and Cuinier 1997; Rodriguez-Lovelle et al., 1999**) entraîne nécessairement une modification du microclimat en son sein. Le ruissellement et l'érosion du sol, le transfert de produits phytosanitaires et le nombre de renouvellements de produits phytosanitaires sont de très grands facteurs dans la diminution du rendement et la production de la vigne.

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

1. 4. La classification botanique de la vigne

La vigne appartient à la famille des ampélidacées (vitacées). Les vitacées sont, en général, des arbrisseaux souvent sarmenteux, grimpant comme des lianes, s'attachant à des supports variés grâce à des vrilles oppositifoliées, simples ou le plus souvent ramifiées. Cette famille comprend dix-neuf genres (**Galet, 2000**). Un seul de ceux-ci nous intéresse: le genre *Vitis* lui-même divisé en trois groupes de vigne, classée en fonction de leur origine géographique (**Huglin et Schneiderc, 1998**). (fig.2).

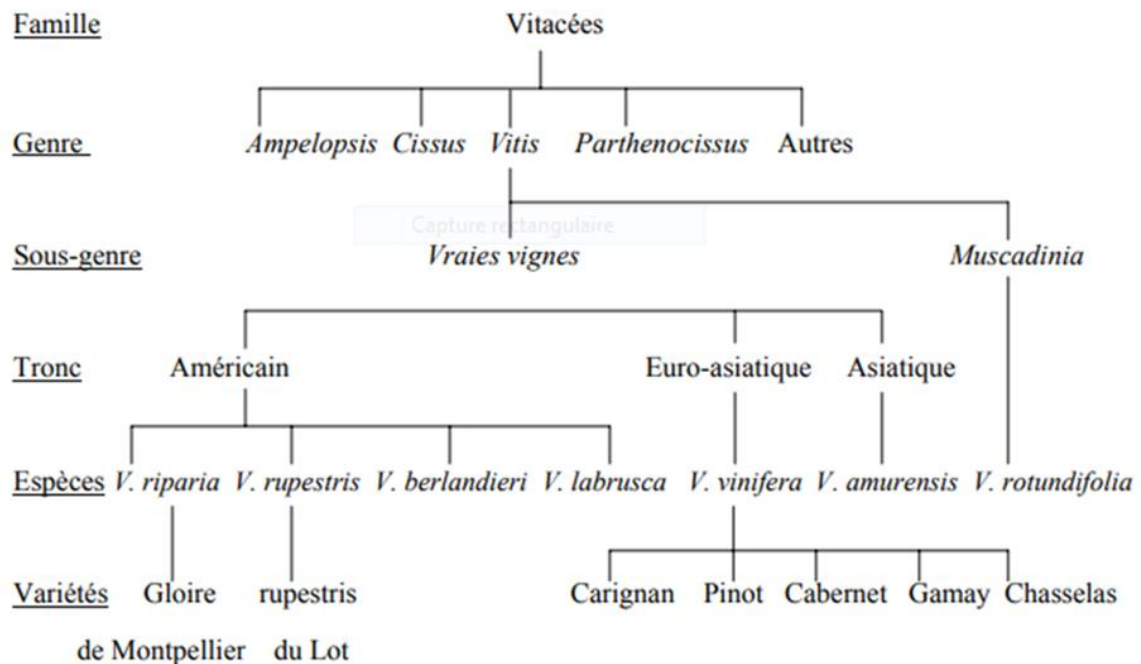


Figure 2: Famille des vitacées et le genre *vitis* (**Reynier, 2007**).

1. 5. Morphologie de la vigne

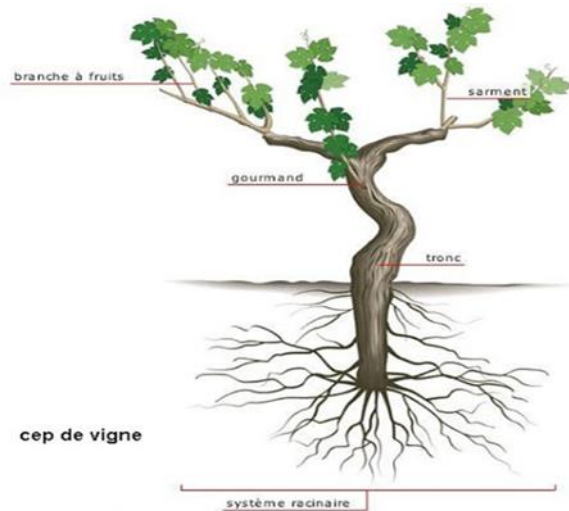


Figure 3: Morphologie de la vigne (Anonyme, 2003).

1. 5. 1. Racine de la vigne

Selon **Galet (1993)**, La racine a une forme cylindrique (fig.3), avec un aspect plus ou moins sinueux et une couleur d'abord blanchâtre, devenant ensuite jaune brune. L'extrémité terminale comporte un cône obtus appelé la coiffe. La racine c'est la partie souterraine de la plante. Son rôle est de fixer la plante au sol et d'absorber l'eau et les minéraux nécessaires à son fonctionnement. Elle constitue aussi un organe de réserve important. (**Bouard et Peynaud, 1971**).

1. 5. 2. Tronc de la vigne

Le tronc de la vigne (Fig.3), reste grêle le plus souvent, flexible, pouvant s'élever jusqu'à 20 à 30 mètres de hauteur. Il n'est pas un fût droit, comme celui des arbres fruitiers, il est toujours flexueux, recouvert par l'accumulation de vieilles écorces (rhytidome), renouvelées chaque année, il se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les tiges de l'année appelées rameaux tant qu'elles demeurent herbacées et sarments après l'aoûtement (**Galet, 1993**).

1. 5. 3. Les rameaux de la vigne

Selon **Galet (2001)**, chaque année, les bourgeons de la vigne donnent naissance à des rameaux qui peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur(Fig.4). Ce rameau est formé d'une tige renflée de distance en distance constituant le nœud et l'intervalle compris entre deux nœuds consécutifs est appelé entre-nœud ou mérithalle.

- Le mérithalle : est le nom employé pour désigner l'espace entre deux nœuds sur un sarment (chaque nœud porte un œil renfermant plusieurs bourgeons).
- Le nœud : Selon **Etchebarne (2008)**, les nœuds se distinguent des mérithalles par leurs proéminences qui sont plus ou moins accentués selon les espèces et les cépages. Ils portent les différents organes de la vigne (bourgeons, vrilles, feuilles et inflorescences).

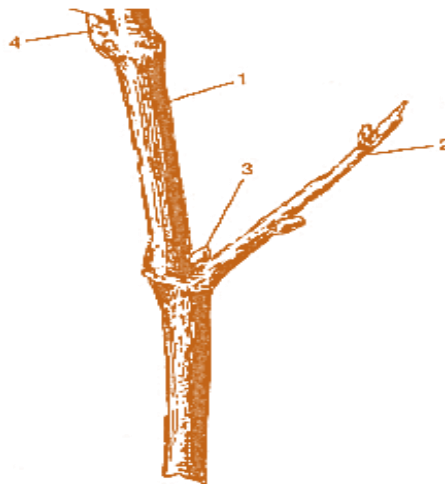


Figure 4 : Morphologie et anatomie d'un rameau de vigne (**Hidalgo, 2008**)

1- rameau principal, 2- entre-cœur, 3- bourgeon latent, 4- prompt-bourgeon

1. 5. 4. Feuilles de la vigne

La feuille est rattachée au rameau par un pétiole cylindrique de longueur variable(Fig.5). Le pétiole, contenant des faisceaux cribro-vasculaires, se ramifie en cinq nervures principales à l'intérieur du limbe, puis en nervures secondaires,

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

tertiaires etc., pour former finalement un réseau de canicule qui alimentent et soutiennent la feuille. Autour des nervures se répartissent les lobes séparés par des échancrures ou sinus. Le limbe est bordé de dents de forme et de dimension variable. Les feuilles portent généralement des poils (**Reynier, 2007**).

La feuille à trois fonctions principales qui sont représentées par la transpiration, la photosynthèse et la dégradation respiratoire.

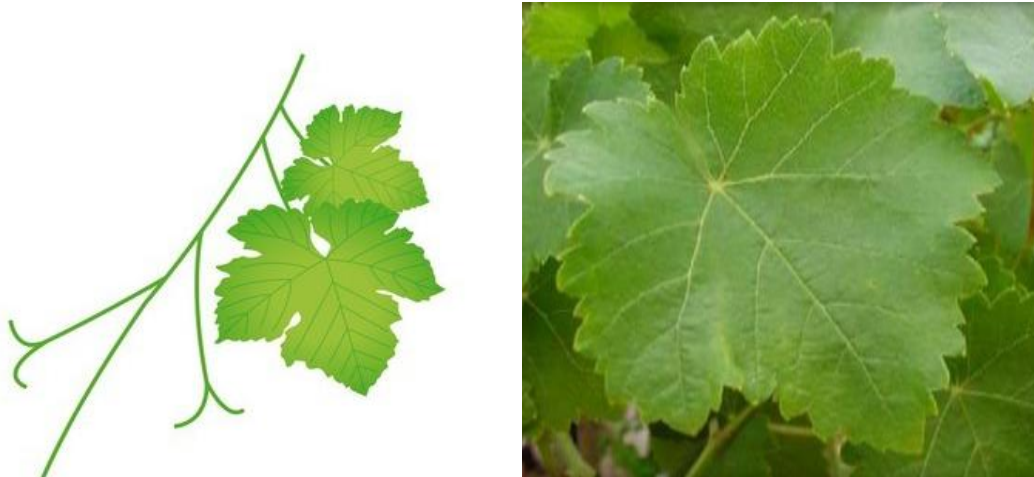


Figure 5 : Morphologie des feuilles de la vigne (**Mahboub, 2017**).

1. 5. 5. L'inflorescence de la vigne

L'inflorescence de *Vitis vinifera* (Fig.6) est une inflorescence à deux bras. Elle apparaît peu après le débourrement du bourgeon et sa croissance se poursuit jusqu'à la véraison. Les fleurs sont hermaphrodites, leur nombre par grappe est très variable, allant d'une dizaine à plus d'un millier (**Khelil, 1979**).



Figure 6 : l'inflorescence de la vigne (Colas, 2016).

1. 6. Les stades physiologiques de la vigne

Les stades de la vigne sont résumés sur les (fig.7) et (fig.8), ils sont divisés en le cycle végétatif et le cycle reproducteur qui sont bien expliqués ci-dessous.

1. 6.1. Cycle végétatif de la vigne

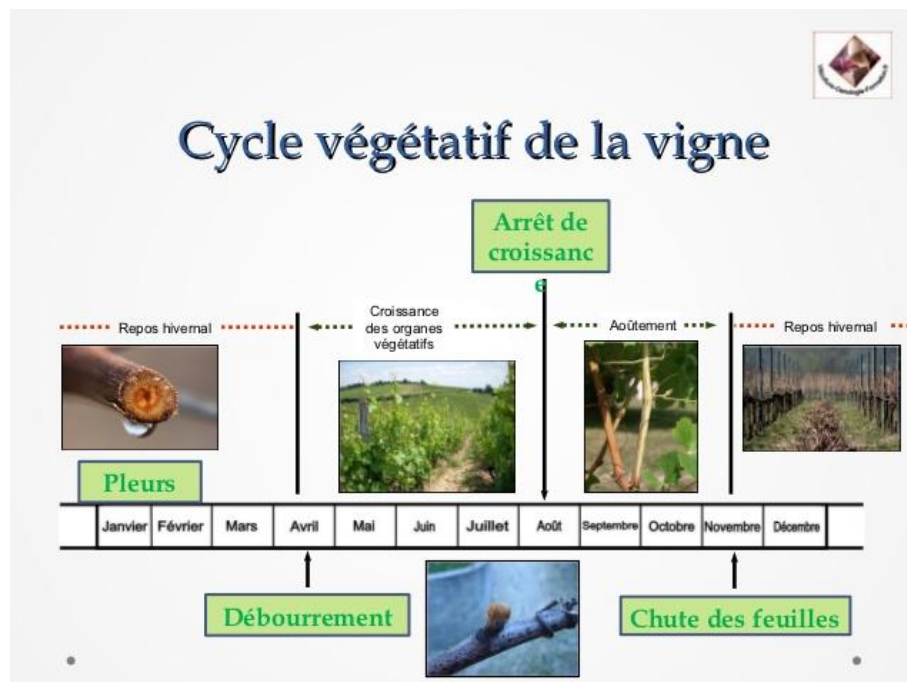


Figure 7 : Cycle végétatif de la vigne. (Veron, 2012).

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

La vigne est une plante pérenne ligneuse, son cycle végétatif se caractérise par :

1. 6. 1. 1. Pleurs

Selon **Hidalgo (2008)**, les pleurs sont des écoulements de sève brute à travers les plaies de taille constituent la première manifestation externe du retour à la vie active de la vigne et correspondent à l'entrée en activité du système racinaire. Ce phénomène dépend essentiellement de la température de la terre et se déclenche au-dessus de 10°C. **Galet (1993)**.

Les pleurs ont une composition différente de la sève brute qui circule en cours de végétation. Ils sont plus riches en composés organiques (sucres, acides), ce qui prouve la mobilisation des réserves, et moins riches en matières minérales. **(Reynier, 2005)**.

Selon **Galet (2000)** durée de l'écoulement est en moyenne de quelques jours mais elle peut se prolonger jusqu'à trois semaines ou un mois, ça varie selon le porte greffe, la nature du sol et la vitesse du réchauffement du sol.

Cette période est suivie d'un débourrement qui marque la reprise d'activité du bourgeon latent et la croissance **(Kappel, 2010)**.

1. 6. 1. 2. Débourrement

Selon **Reynier (2005)**, les principales conditions du débourrement sont ; La température ambiante qui déclenche la reprise de l'activité biologique des bourgeons et le type de climat. Le cépage selon sa vigueur, les souches ayant acquis au cours du cycle végétatif précédent une plus grande vigueur ou n'ayant pas accumulé suffisamment de réserves ont un débourrement plus tardif.

1. 6. 1. 3. Croissance

Elle se caractérise par l'allongement des rameaux issus des bourgeons, l'étalement, l'accroissement des jeunes feuilles préformées et la naissance des

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

nouvelles feuilles. **(Galet, 2000)**. Elle augmente en fonction de la température, l'optimum est entre 25°C et 30°C, ralentie au-delà de 30°C à 32°C et s'arrête vert 38°C.

Elle débute dès le débourrement à partir des méristèmes apicaux ou méristèmes primaires, c'est le résultat de deux processus biologiques :

- La prolifération ou multiplication cellulaire (mérèse) qui a lieu dans les méristèmes terminaux et qui forment des nouvelles cellules.
- Expansion ou élongation cellulaire (auxésis) qui les fait grandir et elle ne se produit qu'à une distance des méristèmes **(Galet, 2000)**.

1. 6. 1. 4. Aoutement

Selon **Reyneir (2005)**, la phase de croissance se poursuit jusqu'au milieu de l'été, menant à l'aoûtement qui commence pendant la maturité des fruits et se poursuit tant que les feuilles ne sont pas encore chutées. Elle se manifeste par le développement d'une assise subéro phellodermique, éventuellement de parenchyme libérien et ligneux, suivi de brunissement de l'écorce, des rameaux et des vrilles (55%-99%) **(Huglin et Schneider, 1998 et Kappel, 2010)**.

D'après **Reynier (2005)**, c'est pendant que les raisins mûrissent qu'on assiste à ce changement d'aspect et il se poursuit même après la maturité. L'aoûtement dépend la résistance aux gelées d'hiver, il se déroule du mois d'août jusqu'à la fin du mois de novembre.

1. 6. 1. 5. Défeuillage

Dans le mois de novembre, les feuilles commencent à se vider de leurs substances qui migrent vers le bois. La destruction de la chlorophylle entraîne l'apparition de pigments jaunes ou rouges suivant les cépages. Une couche de liège cicatriciel se forme à la base du pétiole et sous l'effet du vent ou de la pluie, les feuilles se détachent en laissant sur le rameau une empreinte pétiolaire. Donc on considère que la vie active est terminée et les travaux d'hiver peuvent commencer **(Crespy, 1992)**. La plante alors entre dans la phase de repos végétatif.

1. 6. 2. Cycle reproducteur

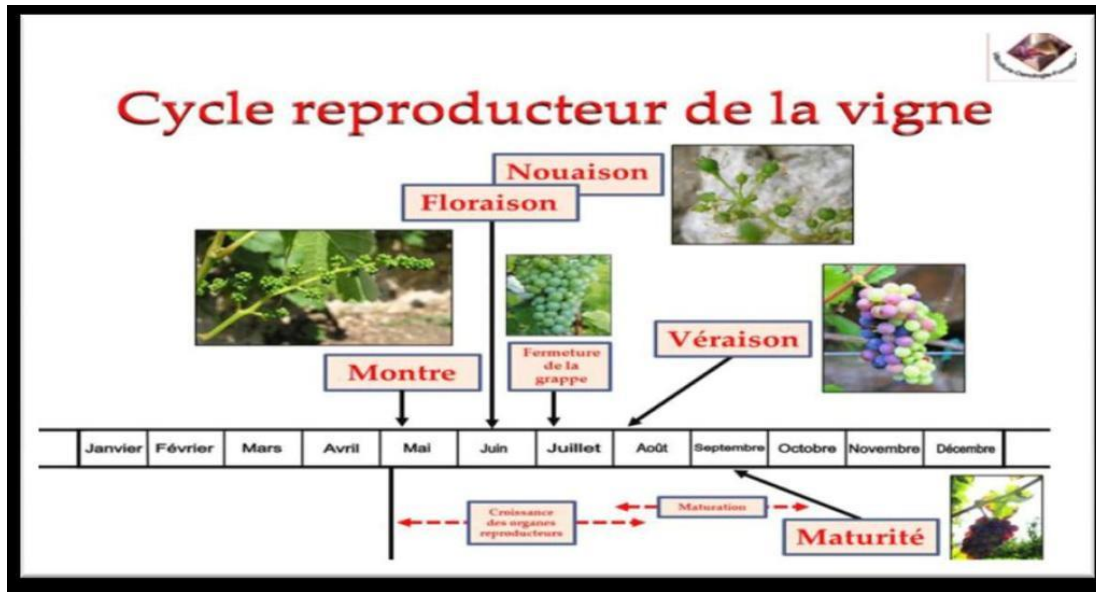


Figure 8 : Cycle reproducteur de la vigne. (Veron, 2012)

Selon **Louvieaux (2004)**, on décrit le cycle reproducteur à partir du moment où les inflorescences apparaissent hors des bourgeons, quelques jours après le débourrement. Le développement des organes reproducteurs commence l'année précédente par l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents, puis il se poursuit dès le printemps par la différenciation des fleurs, la floraison, la nouaison et la maturation des baies. (**Reynier, 2007**).

1. 6. 2. 1. Inflorescence

Les recherches de **Galet (2000)**, montrent que la formation des inflorescences se réalise dans les bourgeons latents, à partir du mois de Mai, pour les bourgeons situés à la base du rameau, le méristème devient inflorescentiel, tout en continuant à former des feuilles. Les fleurs commencent à se différencier de l'inflorescence au printemps suivant.

Les organes de la fleur se développent les uns après les autres. Après l'apparition des sépales, les pétales se dressent, s'incurvent puis s'assemblent en

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

une corolle calyptrée. Les étamines puis les carpelles se mettent en place, environ 3 à 5 semaines après le débourrement (**Srinivasan et Mullins, 1981; Galet, 2000**).

1. 6. 2. 2. Floraison

La floraison est une étape importante du développement de la vigne puisqu'elle conditionne la production de fruits. D'un point de vue physiologique, c'est un processus complexe qui se déroule sur deux années (**Joly, 2005**).

Le phénomène de floraison proprement dit commence par l'ouverture de la corolle à sa base. Les cinq pétales ainsi libérés restent soudés à leur extrémité sous forme de coiffe, qui est normalement rejetés sous l'effet de la distension des filets des étamines (**Huglin, Schneider, 2003**). Elle se poursuit fin mai début juin, et dure entre 5 et 10 jours, suivant les variétés et le climat (**Galet, 2000 In Joly, 2005**).

1. 6. 2. 3. Pollinisation et fécondation

Les fleurs hermaphrodites (majoritairement des vignes cultivées) peuvent être pollinisés de deux façons :

- Soit l'autogamie : directement par le pollen des étamines, qui serait pour **Huglin (1986)** la règle générale chez les cépages hermaphrodites. Elle se produit par l'ouverture du sac pollinique, provoquant un petit nuage autour de stigmate. Elle se fait plus rarement.

- Soit par allogamie : fécondation croisée par l'apport étranger amené par les insectes ou par le vent qui est le principal agent de pollinisation (**Galet, 2000**) qui est obligatoire pour les cépages femelle qui doivent être associés en culture mixte à des cépages hermaphrodite dont la floraison se produit à la même période.

Le tube pollinique entre donc dans l'ovule par l'intermédiaire du micropyle (**Galet, 2000**). Il en résulte un œuf qui se développe en embryon, entouré d'un albumen et des téguments, c'est le grain de vigne appelé communément pépin, tandis que le reste de l'ovaire va donner le fruit (**Simon, 1992 ; Louvieaux, 2004**).

1. 6. 2. 4. Nouaison

Après la fécondation l'ovaire commence à se développer, on dit qu'il est noué, c'est-à-dire la transformation de l'ovaire en fruit, et l'ensemble de ce phénomène pour une grappe s'appelle la nouaison. Après la nouaison, l'ovaire grossit en restant vert et sa pulpe s'enrichit des substances surtout acides, c'est la période herbacée (**Chauvet et Reynier, 1979**).

1. 6. 2. 5. Véraison et maturation de la baie de raisin

Entre mi-août et mi-septembre, la baie change de couleur, et aussi acquit une consistance élastique et elle grossit à nouveau (**Bretraudeau et Faure, 1990**). La phase de maturation débute avec la véraison, accompagnée des changements physiologiques. Une évolution des caractères physiques sont observés (couleur, fermeté) et biochimique des raisins (sucres, acides, composés phénoliques). (**Reynier, 2007**).

Les fruits ramollissent et leur composition chimique change ; accumulation des composés phénoliques, des protéines antifongiques et des précurseurs aromatiques. Le volume de la baie augmente d'une façon importante du fait du grandissement cellulaire (**Kappel, 2010**). Elle se poursuit jusqu'à la maturité ; elle correspond en principe au moment où le grain de raisin contient le maximum de sucre que les baies ne seront plus susceptibles d'en acquérir. Cette phase dure environ 40 jours (**Marchive, 2006**).

Entre fin septembre et début octobre, les baies atteignent la pleine maturité et peuvent être vendangées. Le raisin entre ensuite dans une phase de surmaturation caractérisée par un flétrissement des baies (**Camps, 2008**).

1.7. Multiplication de la vigne

La multiplication de la vigne peut se faire de deux voies : sexuée et asexuée :

1. 7. 1. Multiplication sexuée

Elle se fait par graine. Ce procédé de semis est réservé aux sélectionneurs et aux hybrideurs pour la création de cépages et de nombreux porte-greffes (**Reynier, 2000**). Le semis ne reproduit pas intégralement les caractères génétiques du plant mère (**Levadoux 1956**).

Elle met en jeu la fusion de cellules haploïdes (gamètes mâles et femelles) produit par la méiose et donnant un zygote diploïde. Elle s'effectue dans les fleurs qui contiennent les organes reproducteurs ; après la pollinisation la rencontre des cellules gamétiques mâle et femelle (la double fécondation) suivie de la transformation de l'ovule fécondé en graine (renfermant la plante miniature embryonnaire) et de l'ovaire en fruit, la germination de la graine engendrera un nouvel individu. (**Atrouz, 2013**).

1. 7. 2. Multiplication asexuée

La multiplication végétative est un mode de reproduction asexuée, à la différence du semis qui donne une population hétérogène, la multiplication végétative donne des clones (**Reynier, 2000**).

La régularité des plants obtenus et le maintien de l'identité du matériel végétal sont les principaux avantages de la multiplication végétative. Les plants obtenus par cette voie présentent fidèlement et intégralement les caractères du pied mère et sont semblables entre eux (**Bouquet et al., 1989**).

Cette multiplication peut être réalisée par différentes méthodes qui sont :

1. 7. 2. 1. Bouturage

Consiste à prélever sur un arbre, ou un sujet bien développé sain et authentifié, une portion de bois appelée bouture qu'on placera dans un milieu cultural approprié en vue d'émettre des racines adventives, des tiges et des feuilles pour former un individu complet identique au plant mère dont il est issu (**Bouhafra, 2002**).

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

Les rameaux boutures s'enracinent facilement en plein air: il suffit de les enterrer presque complètement dans une terre riche et légère que l'on maintient convenablement dans l'atmosphère humide et chaude. **(Margara 1989).**

1. 7. 2. 2. Marcottage

Consiste à faire développer des racines sur un sarment qui reste rattaché à la souche mère. Les marcottes obtenues ne sont séparées de la plante mère qu'après l'enracinement. Certains viticulteurs font parfois du marcottage pour remplacer un pied de vigne manquant entre deux autres. **(Reynier, 2011).**

Le marcottage est préférablement fait soit début de la reprise du cycle végétatif ou fin d'été début automnale de manière à éviter de le faire pendant que le pied prend du fruit parce que la marcotte prend considérablement de la sève et ça va relativement affaiblir le pied pour la reproduction. **(Anonyme, 2020).**

Il existe différents types de marcottage :

- Marcottage en cépée
- Marcottage simple (en sachet).
- Marcottage chinoise.
- Marcottage en guyot **(Anonyme, 2020).**

1. 7. 2. 3. Provenance

Consiste à coucher en terre le cep entier afin de favoriser l'enracinement des sarments qu'il porte. C'est un procédé qui était utilisé avant l'invasion phylloxérique mais qui a été abandonné depuis. **(Reynier, 2011).**

1. 7. 2. 4. Greffage

Le greffage est une soudure entre plantes ou parties de plantes ; ça consiste à implanter dans les tissus d'une plante un bourgeon ou un fragment quelconque, détaché d'une autre ou la même plante. On distingue plusieurs types de greffes possibles : hétérogrefe, homogrefe, autogrefe. **(Sheidecker, 1959).**

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

Le greffage est pratiqué selon deux méthodes : Greffage sur table, et greffage sur place. **(Anonyme, 2020)**.

1.8. Exigences agro-climatiques de la vigne

1. 8. 1. La lumière

D'après **Huglin -Schneider (2003)**, la lumière est le facteur primaire 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 localisés dans les chloroplastes, cette énergie lumineuse se transforme en énergie chimique.

La vigne est une plante de plein soleil, elle devrait idéalement y être exposée de son lever à son coucher. Le rayonnement solaire permet aux feuilles de synthétiser des sucres. Plus le nombre d'heures d'ensoleillement est élevé, plus la vigne est riche en polyphénols et plus les baies sont aromatiques mais l'excès peut apporter de la lourdeur. **(Alain et al, 2007)**.

1. 8. 2. La température

La température exerce une influence capitale sur le développement des organismes et sur leur distribution géographique. Dans un contexte de réchauffement, de longues périodes de températures supérieures à 35°C sont défavorables à la bonne maturité des baies qui s'assèchent sous l'effet de cumuls thermiques trop élevés **(Briche, 2011)**.

1. 8. 3. Source hydrique

L'eau est l'un des déterminants majeurs du développement de la vigne, de la croissance et de la composition du fruit. **(Deloire, 2008)**. Elle protège les organismes contre l'échauffement par son évaporation.

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

Au moment de floraison et nouaison, la vigne a besoin entre 400 et 500 mm de l'eau. D'après **Lebon (2005)**, la sécheresse provoque des pertes de rendements importantes.

1. 8. 4. Exigences édaphiques

Selon **Huglin et Schneider (1998)**, la vigne s'adapte à une large gamme de sol, depuis les sols secs, pauvres jusqu'aux sols argilo-calcaires. Elle aime le sol chaud, profond et riche en substances nutritives.

1. 9. Maladie et ravageurs de la vigne

La vigne fait victime de plusieurs ravageurs et de maladies de différents types et nature. Des études approfondies sont nécessaires pour les identifier avec afin de prévenir le plus rapidement possible les infestations graves et des pertes de rendement ou de qualité.

1.9.1. Les maladies fongiques

1.9.1.1 Maladie de Pétri

Selon divers auteurs les agents pathogènes associés à cette maladie sont *Togninia minima* (**Mostert et al., 2003**), *Phaeoconiella chlamydospora* (**Crous et Gams, 2000**) et *Pleurostomophora richardsiae* (**Varela et al., 2011**).

D'après **Morton (2000)** les symptômes sur le tronc au niveau du porte-greffe apparaissent sous forme de ponctuations brunes ou noires (Fig.9). Taille du tronc est sous-dimensionnée. Les feuilles chlorotiques avec des bordures nécrotiques, la végétation devient affaiblie, entraînant la mort de la plante.



Figure 9: Les symptômes de la maladie de pétri sur la vigne. A gauche, débourrement tardif de la végétation A droite, coupe transversale montrant le suintement de la sève xylémienne de couleur noirâtre. (Larignon. 2012).

1.9.1.2. La verticilliose

Les agents pathogènes de cette maladie sont *Verticillium dahlia* et *Verticillium albo-atrum* (Reinke et Berth, 1879). Les symptômes selon Canter-Visscher (1970) sont des taches jaunâtres ou rougeâtres selon le cépage à la surface du limbe ou des taches nécrotiques délimitées par un liseré jaune ou rouge. De grands secteurs nécrotiques délimités par un liseré. Les inflorescences ou grappes desséchées. Dans la forme sévère il y'a l'apoplexie des rameaux et nécroses olivâtres dans le bois(Fig.10). Les dégâts s'observent par un nanisme, jaunissement et dépérissement.



Figure 10: Symptômes et dégâts de la verticilliose sur la vigne A gauche, dessèchement de grappes. A droite, coupe transversale montrant une nécrose de couleur olivâtre. (Larignon. 2012).

1.9.1.3. Pied noir (Black rot)

Les agents pathogènes sont : *Cylindrocarpon liriodendri* (Halleen et al. 2004), et *Cylindrocarpon macrodidymum* (Halleen et al. 2004). Les symptômes de cette maladie selon (Scheck et al. 1998, Rego 1994) sont : une nécrose noire qui part du talon et remonte dans le porte greffe. La coloration des racines devient brune à noire. Les parties nécrosées des feuilles sont limitées à son pourtour par un cerne brun. L'apparition de boursouffures qui évoluent sous forme de tache grises devenant brun sur leur l'ensemble de la graine et se couvrent de point noirs et brillants(Fig.11). Les dégâts notés par Badour (1969) sont : Un développement d'un second plateau racinaire près de la surface qui nécrose les racines plus profonde et dessèchement des graines, et se rident.



Figure 11: Symptômes et dégâts du pied noir sur la vigne A droite, mise en évidence après enlèvement de l'écorce de la nécrose brun noir partant du talon et remontant dans le porte-greffe. A gauche, coupe transversale montrant la nécrose brune partant de la périphérie vers la moelle. (Larignon, 2012).

1. 9.2.Maladies parasitaires de la vigne

1.9.2.1. La nécrose bactérienne

Cette bactériose a pour agent pathogène : *Xylophilu sampelinus*. Les symptômes et dégâts(Fig.12) sont : petites taches angulaires.de couleur rougeâtre sur les feuilles dessèchement de leurs pourtours (Walter et al, 2000). Et le cycle végétatif débute très tardivement et donne des pousses rachitiques qui, le plus souvent, se dessèchent, il y'a aussi la présence de nécroses sectorielles allongé et sur les sarments (Blouin, 2005).



Figure 12: Dégât de la maladie de nécrose bactérienne sur les feuilles
(Sebki, 2014)

1.9.2.2. Court Noué

Les agents pathogènes de cette maladie sont le GFLV : Grape vine Fanleaf virus ayant *Xiphinema index* comme vecteur. Les symptômes selon **Boudon-Padieu, (2000)** sont un raccourcissement et une déformation des entre nœuds (double nœuds) au niveau des sarments et une réduction de la surface foliaire pour les feuilles avec une réduction de nombre et de taille et de la coulure, millerandage avec un retard à la maturation pour les grappes et les racines sont moins développées que celles des plantes non infectées.



Figure 13: Dégât de la maladie de court-noué (dégénérescence infectieuse)
(Mahboub, 2017).

1.9.2.3. L'enroulement viral

Cette virose a pour agent pathogène : GLRaVs (ayant plusieurs cochenilles et insectes comme vecteurs). Les symptômes et dégâts observés(Fig.13) sont : l'enroulement des feuilles vers le bas accompagné d'un rougissement des limbes sur cépages rouge et jaunissement sur cépages blancs et la coupure du flux de nutriment vers les tiges, les feuilles et les pédicelles des fruits. **(Blouin, 2005)**.



Figure 14 : Dégât de la maladie de L'enroulement foliaire **(Sebki, 2014)** .

1.9.3. Ravageurs de la vigne

1.9.3.1. *Cochylis Eupoecilia ambiguella*

La description morphologique du papillon(Fig.15), qui mesure 12 à 15 mm d'envergure, a les ailes antérieures jaunes barrées d'une bande brunâtre très visible. Les œufs en forme de petites lentilles de 0,6 à 0,9 mm de diamètre sont de couleur jaune citron à jaune orangé, avec des reflets irisés. La chenille du cochylis est de couleur rougeâtre et sa tête est noire. A la fin de son développement, elle mesure 10 à 11mm. La chrysalide est large, de couleur brun-jaune à brun rouge et mesure 5 à 8 mm de longueur **(Charmillot et al.,1997)**. Les symptômes et dégâts selon les générations sont :

La première génération de chenilles perfore les boutons floraux et dévore les pièces florales. Cela peut conduire à un dessèchement, voire un avortement des boutons.

Chapitre I. Synthèse bibliographiques sur la vigne

La deuxième génération de chenilles occasionne des blessures par perforation des grains, entraînant l'écoulement de jus sucré, ce qui favorise l'installation de la pourriture grise et d'autres pourritures secondaires (**Reynier, 2007**).



Figure 15: Papillon de cochylis, *Eupoecilia ambiguella*. (**Ustyantsev, 2016**).

1.9.3.2. Pyrale *Sparganothis pilleriana*

La morphologie du papillon (Fig.16) mesure entre 11 et 16 mm de long et entre 20 et 25 mm d'envergure. Ses ailes antérieures, de couleur jaune paille, présentent 3 bandes transversales brun-rougeâtre, tandis que les ailes postérieures sont uniformément grises. La chenille mesure de 1 à 2 mm de long à l'éclosion et jusqu'à 3 cm à son stade le plus développé ; elle est d'une couleur verdâtre (ou brunâtre ou rougeâtre) avec une tête et le 1er segment du prothorax d'un noir brillant. Elle est très vivace et se laisse tomber au bout d'un fil si elle est dérangée. (**Anonyme, 2014**). Les symptômes et dégâts de la pyrale peuvent causer une attaque sur les bourgeons gonflés, dans lesquels elles pénètrent au moment du débourrement, puis aux feuilles et aux grappes, qu'elles trouent et ensèrent par paquets dans des fils de soie. En se nourrissant ainsi des feuilles, elles provoquent d'importants dégâts allant jusqu'à leur destruction (**Audouin, 1942 ; in Bartier, 2012**).



Figure 16: Pyrale de la vigne (Hobern, 2010).

1.9.3.3 Cicadelle (verte des grillures) *Empoasca vitis*

La cicadelle verte (Fig.17) est un insecte piqueur-suceur de l'ordre des hémiptères, qui se nourrit de la sève des végétaux grâce à leur rostre, elle a 2 à 4 générations par an. Le développement œuf / adulte dure jusqu'au 6 mois et comprend 5 stades larvaires (Bachés et Bénédicte, 2011). Cet insecte pond ses œufs dans le tissu foliaire et vit sur la face inférieure des feuilles, à l'ombre et provoque des dégâts directs sur les feuilles et entraîne aussi à un certain seuil une perte de rendement, des difficultés d'aoûttement et ont un impact sur la qualité des vins (Toledo Panos 2007).



Figure 17: *Empoasca* spp (Bachés et Bénédicte, 2011).

1.9.3.4 Araignée rouge *Panonychus ulmi*

La morphologie de l'adulte, est semblable à une minuscule araignée (moins de 0.5 mm) (Fig.18), est rouge foncé et de forme elliptique avec des pilosités sur le corps. Les œufs sont également rouges (**Duval, 1992**). Ces symptômes peuvent causer un freinage sur le développement de la végétation. Les mérithales restent courts, les feuilles sont rabougries et les grappes peuvent couler. En été, les dégâts redeviennent visibles, Le feuillage prend un aspect gris plombé et la réduction de la surface foliaire avec une chute prématurée des feuilles (**Reynier, 2007**).



Figure 18 : Vu d'araignée rouge sous la loupe. (**Anonyme, 2015**).

1.9.3.5 Acarien *Colomerus vitis*

Morphologiquement, *C. vitis* est un acarien de taille microscopique (1/10 mm), (Fig.19) ce qui contraste avec les Tétranyques ou «araignées» de la vigne. Son appareil buccal en forme de chélicères et son corps fusionné en une seule masse (*Idiosoma*) permet de le classer également dans la classe des *Arachnida*. Néanmoins, sa petite taille, son aspect vermiforme et la présence de seulement 2 paires de pattes tout au long de son cycle biologique. Ce sont les plus petits arthropodes vivants (**Delbac, 2015**). Les symptômes se distinguent par un blocage des bourgeons, on peut observer aussi des enroulements foliaires, les rameaux poussent difficilement et la souche prend un aspect buissonnant (Fig.20) (**Guillaume, 2001**).



Figure 19: *Colomerus vitis* sous microscope (Pfliegler, 2010).

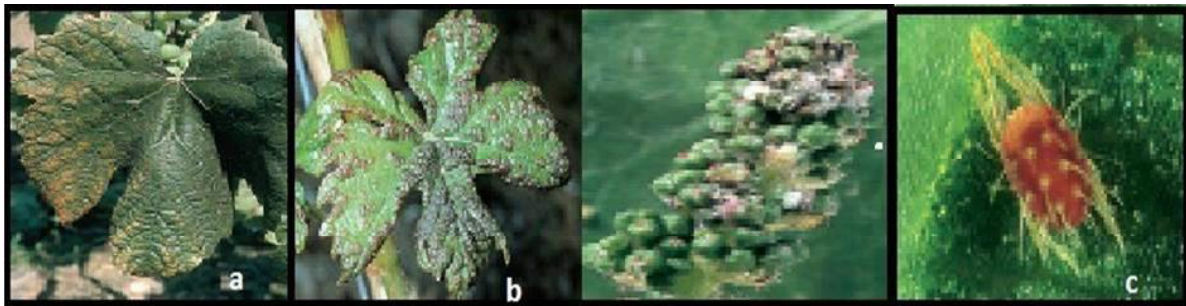


Figure 20: (a) Symptômes d'acariose et (b) d'erinose sur feuilles et inflorescences de la vigne. (c) Araignée rouge observée sur feuilles (Viret, 2004).

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre Xiphinema

2.1. Généralités sur les nématodes

A l'origine, vivant dans l'eau ; les nématodes ont colonisé tous les milieux. Actuellement, 25000 espèces sont décrites (**Maggenti, 1991**). Ils se situent au deuxième rang après les insectes en termes de nombre d'espèces différentes. Dans le sol, les nématodes constituent la partie la plus importante de la biomasse.

Morphologiquement, un nématode est un animal vermiforme, très simple, constitué d'un tube externe cuticule enveloppant 2 tubes internes superposés : le tube digestif et le tractus génital (mâle ou femelle). Les Nématodes phytoparasites possèdent, à la partie antérieure du tube digestif, un stylet perforant suivi d'un canal œsophagien aboutissant à un bulbe musculéux pompe aspirante et refoulant. La plante une fois perforée par le stylet, des enzymes digestifs produits par les glandes salivaires y sont injectés par cette pompe, laquelle, ensuite, aspire le produit de la digestion le déverse dans l'intestin (**Cayrol et al., 1992**).

2.2 Nématodes de la vigne

Le tableau 3 ci-dessous résume les différents nématodes inféodés à la vigne et identifié par plusieurs auteurs :

Genres	Parties ciblées	Type	Espèces
<i>Aphelenchoides</i>	Parties aériennes : tiges et feuilles.	Endoparasite	<i>Aphelenchoide ssp</i> (Abou-Elnaga <i>et al.</i> ,1985 ; Abou-Elnaga, 1989; Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim and El-Sharkawy, 2001) <i>Aphelenchoide savenae</i> (Ibrahim,1990;Oteifa <i>et al.</i> ,1997)
<i>Helicotylenchus</i>	Parties-souterraines	Majoritairement ectoparasite	<i>Helicotylenchu ssp</i> (Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 1994;Oteifa <i>et al.</i> , 1997 ; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000; Ibrahim and El-Sharkawy, 2001) <i>Helicotylenchus dihystera</i> (Abd El-Massih <i>et al.</i> , 1986; Ibrahim, 1990;Oteifa <i>et al.</i> ,

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre Xiphinema

			1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000; Ibrahim and El-Sharkawy, 2001) <i>Helicotylenchus microcephalus</i> (Abou-Elnaga, 1989; Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000)
<i>Hemicycliophora</i>	Parties-souterraines	Ectoparasite	<i>Hemicycliophora oostenbrinki</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997)
<i>Hoplolaimus</i>	Parties-souterraines	Ectoparasite	<i>Hoplolaimus galeatus</i> (Abou-Elnaga, 1989; Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997)
<i>Longidorus</i>	Parties-souterraines	Ectoparasite	<i>Longidoru ssp</i> (Abou-Elnaga, 1989; Ibrahim, 1990;; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim et El-Sharkawy, 2001) <i>Longidorus africanus</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997) <i>Longidorus elongatus</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim and El-Sharkawy, 2001)
<i>Meloidogyne sp.</i>	Parties-souterraines	Endoparasite	<i>Meloidogyne sp</i> (Ibrahim, 1985; Ibrahim <i>et al.</i> , 1988 ; Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 1994; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000; Ibrahim and El-Sharkawy, 2001; Ibrahim and Mokbel, 2009)
<i>Paralongidorus</i>	Parties-souterraines	Ectoparasite	<i>Paralongidorus erriae</i> (Lamberti <i>et al.</i> , 1996; Ibrahim and El-Sharkawy, 2001)
<i>Pratylenchus</i>	Parties-souterraines	Endoparasite	<i>Pratylenchu ssp</i> (Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 1994; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000) <i>Pratylenchus minyus</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997) <i>Pratylenchus penetrans</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000)
<i>Rotylenchulus</i>	Parties-souterraines	Semi-	<i>Rotylenchulus sp</i> (Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 1994; Oteifa

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

		endoparasite sédentaire	<i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> 2000) <i>Rotylenchulus reniformis</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000; Ibrahim and El- Sharkawy, 2001)
<i>Trichodorus</i>	Parties-souterraines	Ectoparasite	<i>Trichodorus</i> sp. (Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 1994; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000)
<i>Tylenchus</i>	Parties-souterraines	Ectoparasite	<i>Tylenchus</i> sp (Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 1994; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000; Ibrahim and El-Sharkawy, 2001)
<i>Xiphinema</i>	Parties-souterraines	Ectoparasite	<i>Xiphinema sp</i> (Ibrahim, 1990; Ibrahim <i>et al.</i> , 1994; Oteifa <i>et al.</i> , 1997; Ibrahim <i>et al.</i> , 2000) <i>Xiphinema americanum</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997) <i>Xiphinema elongatum</i> (Ibrahim, 1990; Oteifa <i>et al.</i> , 1997) <i>Xiphinema index</i> (Lamberti <i>et al.</i> , 1996) <i>Xiphinema italiae</i> (Lamberti <i>et al.</i> , 1996)

2.2.1 Classification du *Xiphinema index*

Le genre *Xiphinema* a été décrit par **Cobb (1913)**, après l'espèce *Xiphinema index* a été classée par **Thorne et Allen (1950)**

Règne Animalia
Embranchement Nematoda
Classe Enoplea
Sous-classe Enoplia
Ordre Dorylaimida
Famille Longidoridae

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

Genre	<i>Xiphinema</i>
Espèce	<i>Xiphinema index</i>

2.2.2 Morphologie de *Xiphinema*

Les nématodes du genre *Xiphinema* sont des vers filiformes ectoparasites au corps non segmenté de 2 - 12mm de long. La morphologie de l'appareil alimentaire comporte un odontostyle, aiguille creuse aux bords non soudés de 60 à 250 μm de long qui permet aux nématodes de se nourrir en pénétrant la paroi végétale pour atteindre le cytoplasme des cellules végétales. Il est suivi par l'odontophore, deuxième pièce creuse connectant l'odontostyle à l'œsophage. Des muscles rattachés à la base et aux côtés de l'odontophore, permettant de rétracter et protracter l'odontostyle du corps du nématode. L'odontophore est prolongé par l'œsophage qui est un tube flexible et étroit. L'œsophage se termine par le bulbe œsophagien. Ce bulbe assure le rôle de pompe refoulante et aspirante. Il est associé à des glandes salivaires qui déversent leur production dans la lumière du bulbe œsophagien. Il contrôle par sa rétraction ou dilatation, respectivement l'injection de la salive dans les cellules végétales ou la ponction du cytoplasme digéré de la cellule. Enfin, l'intestin est la partie la plus longue de l'appareil alimentaire, il s'étend jusqu'au scrotum (**Ravichandran, 2014**). (Fig.21)

Coomans et al. (2001) ont observé la glande pharyngienne dorsale au noyau rond, plus gros que ceux des glandes ventrosublatales et situées à côté de l'orifice; appareil reproducteur variable chez la femelle mais typiquement amphidelphique-didelphique. La queue variant d'une forme allongée et filiforme à courte et nettement arrondie, habituellement de la même forme chez les deux sexes. (Fig.22).

Pour les juvéniles : quatre stades juvéniles différents reconnus par rapport à la longueur du corps et la longueur de l'odontostyle. La longueur de l'odontostyle remplaçable du premier stage correspond à celle de l'odontostyle fonctionnel du stage suivant. La longueur de l'odontostyle est passée de $49 \pm 4,6$ (38-55) μm pour les juvéniles du premier stade à $135 \pm 2,8$ (128-138) μm pour la femelle et le mâle, avec un taux de croissance de 61, 35, 30 et 13% par rapport au stage précédente pour J2, J3, J4 et les adultes, respectivement (**Volvas et Larizza, 1994**).

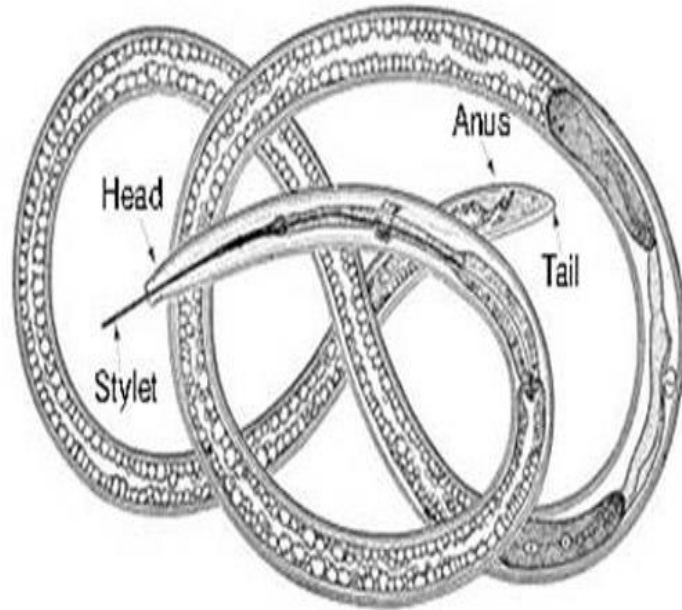


Figure 21 : Morphologie du *Xiphinema* sp. mâle (Patton *et al.*, 2010).

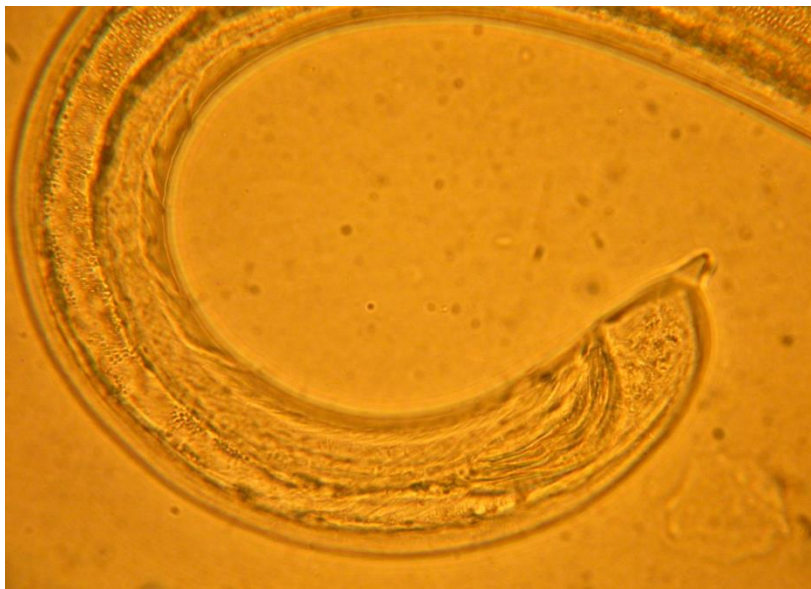


Figure 22: Morphologie de la queue du *Xiphinema index* mâle (Ferris, 2012).

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

2.3. Biologie et cycle de vie de *Xiphinema*

Le mode de reproduction chez *Xiphinema* est la parthénogenèse ; une forme de reproduction qui ne nécessite pas de mâles, est commune à de nombreuses espèces, mais pas à toutes. Le cycle de vie des nématodes du genre *Xiphinema* est constitué de six étapes. Les femelles pondent leurs œufs isolément dans le sol. Les larves éclosent des œufs et muent quatre fois, augmentant en taille à chaque mue jusqu'à ce qu'elles deviennent adultes (Fig.23) Le cycle complet (œuf - adulte) dure deux à trois mois dans les conditions les plus favorables mais peut s'étendre à plusieurs années au vignoble. Il peut être prolongé par des périodes de quiescences à n'importe quel stade de développement lorsque les nématodes rencontrent des conditions très défavorables (**Taylor et Brown 1997; Esmenjaud, 2000**).

Les adultes et tous les stades larvaires sont capables d'acquérir et transmettre le GFLV, en se nourrissant de plantes infectées par le virus (**Taylor et Brown 1997**). Le GFLV fait partie de la famille des Comoviridae et du genre Nepovirus. Les népovirus sont des virus non enveloppés icosaédriques d'un diamètre variant de 28 à 30 nm (**Galet, 1977**). Tout comme le GFLV, ArMV est un népovirus responsable de la maladie du court-noue et induit chez la vigne une symptomatologie similaire à celle du GFLV (**Dias et Harrison, 1963**). *Xiphinema index* transmet spécifiquement le GFLV, *Xiphinema diversicaudatum* transmet spécifiquement l'ArMV (**Demangeat et al., 2005**). Les virus se multiplient dans les cellules du stylet parti (odontophore) et sont injectés dans les tissus racinaires pendant l'alimentation (**Lamberti et Roca, 1987**). Le stylet perce les parois cellulaires lorsqu'il pénètre dans les tissus végétaux. Pendant l'alimentation, des enzymes sont sécrétées pour digérer le contenu des cellules végétales (**Jones et al., 2005**).

Les espèces de *Xiphinema* sont sensibles aux changements de température et d'humidité du sol (**Malek, 1969**) et migrent verticalement à l'écart des conditions de dessèchement de la surface du sol; la plupart des nématodes de ce genre peuvent vivre et survivre profondément dans le sol (**Feil et al., 1997**).

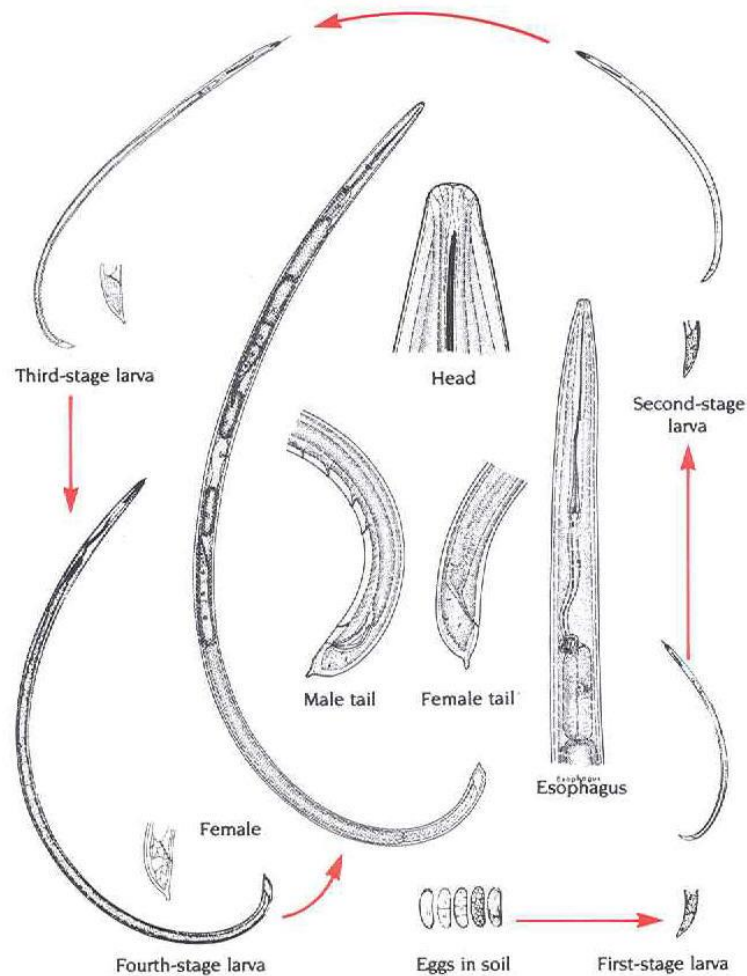


Figure 23: Cycle de vie de *Xiphinema* sp. (Davis, 1998).

2.4. Ecologie de *Xiphinema*

La survie des nématodes est dépendante de la variation de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques. La température du sol, sa compaction, sa teneur en eau ainsi que le type de sol influencent fortement la répartition des nématodes dans l'environnement (Coyne *et al.*, 2010).

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

2.4.1 Type de sol

En général, la texture et la structure du sol sont essentielles pour le développement des nématodes (**Pitcher, 1975**). L'espace poreux et la capacité d'humidité sont des caractéristiques physiques qui déterminent l'adéquation du sol comme habitat pour les nématodes. Néanmoins, *X. index* a été rencontré dans un large éventail de types de sols (sols sableux, limoneux et argileux lourds, etc.). Par conséquent, sa distribution est principalement limitée par une humidité adéquate et la présence d'hôtes appropriés. Cependant, ce nématode préfère les sols lourds moins sujets à la sécheresse, mais il est également présent dans les sols sableux si l'humidité est suffisante (**Esmenjaud et al., 1992**). *Xiphinema* peut survivre dans les sols des vignobles pendant de nombreuses années avec ou sans plantes hôtes (**Demangeat et al., 2005**).

2.4.2 Effet du pH

Le PH du sol est connu comme étant un paramètre important influençant la disponibilité biologique en métal et donc sa toxicité pour les invertébrés de sol (**Van Gestel et al., 1995**). Le pH compris entre 7.5 et 8.0 favorise le taux d'infestation du sol et des plantes. Des densités plus élevées par ces nématodes sont enregistrées (**Wallace, 1963**).

2.4.3 Effet de la température

Des expériences révèlent que dans un sol humide stérile sans source de nourriture, *X. index* meurt après 9 à 10 mois (**Taylor et Raski, 1964**). Ce nématode peut survivre en Angleterre à de basses températures hivernales y compris au gel (**Cotten et al., 1971**). Selon **Raski et al. (1965)**, *Xiphinema* a survécu pendant 4,5 ans dans le sol avec absence des plantes hôtes (vigne). Les investigations d'**Harris (1979)**, affirment que l'espèce de nématode *X. index* a survécu pendant 69 jours dans les sols avec une large gamme de températures et d'humidité. En effet, ces nématodes peuvent survivre dans le sol à des températures comprises entre (37 et –

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

11°C), mais les températures situées entre (45 et -22°C) leurs sont létales. Selon ce même auteur *X. index* supporte des sols saturés en eaux et des sols maintenus à moins de 74% d'humidité relative. Par ailleurs, **Cohn et Mordechai (1970)** ont constaté que l'augmentation la plus rapide de la population de *X. index* est à 28°C, qui représente la température optimale de développement. Alors que 18°C est la minimale pour sa multiplication (**Coiro et al., 1990**).

2.5. Plantes hôtes et impact agro-économique

Des travaux de recherche dévoilent que *Xiphinema* a été associée à d'autres plantes. **Nyczepir et Halbrendt (1993)** ont signalé se nématodes dans les vergers de pommiers « Pomme *Malus domestica* » dans l'est des États-Unis. La présence de ce nématode a engendré une réduction de la croissance des plants, un faible rendement en fruits « pommes ». Les racines présentant des lésions brunes, des pointes enflées, une nécrose et une desquamation du cortex.

Jones et al. (1985) ont détecté *Xiphinema* sur Pêcher (*Prunus persica*) et cerisier (*Cerasus*). Les symptômes observés sont des feuilles, étroites et déformées, portent sur leur face inférieure de grandes énaions (protubérances ou excroissances lamelleuses du limbe). Ces énaions diffèrent de celles provoquées par d'autres maladies car elles se forment entre les nervures latérales. Les symptômes se limitent souvent à la partie inférieure de l'arbre et même parfois, pour les infections récentes, à 1 ou 2 branches.

Xiphinema transmet Le CRLV (Cherry Rasp Leaf Virus) provoque un fort rabougrissement des pêchers et affecte également les cerisiers dont le rendement et la qualité des fruits sont diminués. Les jeunes arbres et les porte-greffes issus de semis peuvent être entièrement détruits. En raison de sa dissémination lente, cette maladie est surtout gênante pour le matériel initial, mais dans les vergers plus âgés la proportion d'arbres atteints peut être élevée. Les plantations pratiquées sur sol contaminé sont souvent infectées à leur tour (**Jones et al., 1985**).

2.6. Symptômes et dégâts et seuil de nuisibilité des *Xiphinema*

Les vignes infectées peuvent subir après plusieurs années une réduction significative de la végétation. Sur la grappe, des symptômes de coulure (avortement des ovules) et de millerandage (retard de la maturation des baies) sont couramment observés (**Gugerli *et al.*, 1990**). L'infection virale se traduit aussi par l'altération des mécanismes de la plante, les plus connus concernent la photosynthèse, les processus respiratoires, les activités enzymatiques, les équilibres hormonaux, la nutrition minérale, etc. (**Walter, 1998**).

Par ailleurs, la maladie provoque un affaiblissement progressif du cep, qui réduit ainsi la longévité de la plante et peut conduire à sa mort. L'ensemble de ces phénomènes conduisent à des pertes de récolte pouvant aller à 80 % et altérer la qualité du vin (**Bovey *et al.*, 1990 ; Andret-Link *et al.*, 2004 ; Komar *et al.*, 2008**).

Ces nématodes sont présents dans les sols viticoles (argileux et sablonneux) avec des niveaux d'infestations inférieurs au seuil de nuisibilité fixé par **Mc Kenry (1992)** à 3 nématodes par (100 cm³).

Les symptômes macroscopiques observés et décrites par **Halgand (2009) ; Hadjaoui (2011) et Merabet (2012)** sont résumés sur le tableau 4.

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

Tableau 4 : Symptômes macroscopique de *Xiphinema* vecteur sur vigne

La plante de la vigne	Symptomatologie
Sur la feuille (Fig.24)	-Une décoloration : jaunissement, panachures réticulées.
	-Tâches annulaires ou des déformations du limbe.
	-une déformation des bords de la feuille leur donnant une forme en éventail.
	-L'éclaircissement des nervures.
Sur les sarments (Fig.25)	-Le raccourcissement des entre-nœuds.
	-La fasciation est l'aplatissement des sarments.
	-La réduction du développement des ceps et l'affaiblissement de la plante.
	- Le déboulement des nœuds et l'asymétrie des feuilles.
Sur les fruits (Fig.26)	-Une réduction significative de la végétation.
	- Retard de la maturation des baies.
Sur les grappes	-Réduction du nombre et de taille des grappes, coulure et millerandage, retard à la maturation.
Sur les racines	-La formation sur les racines des nodules qui ont l'aspect de galle.
	- La déformation des racines.

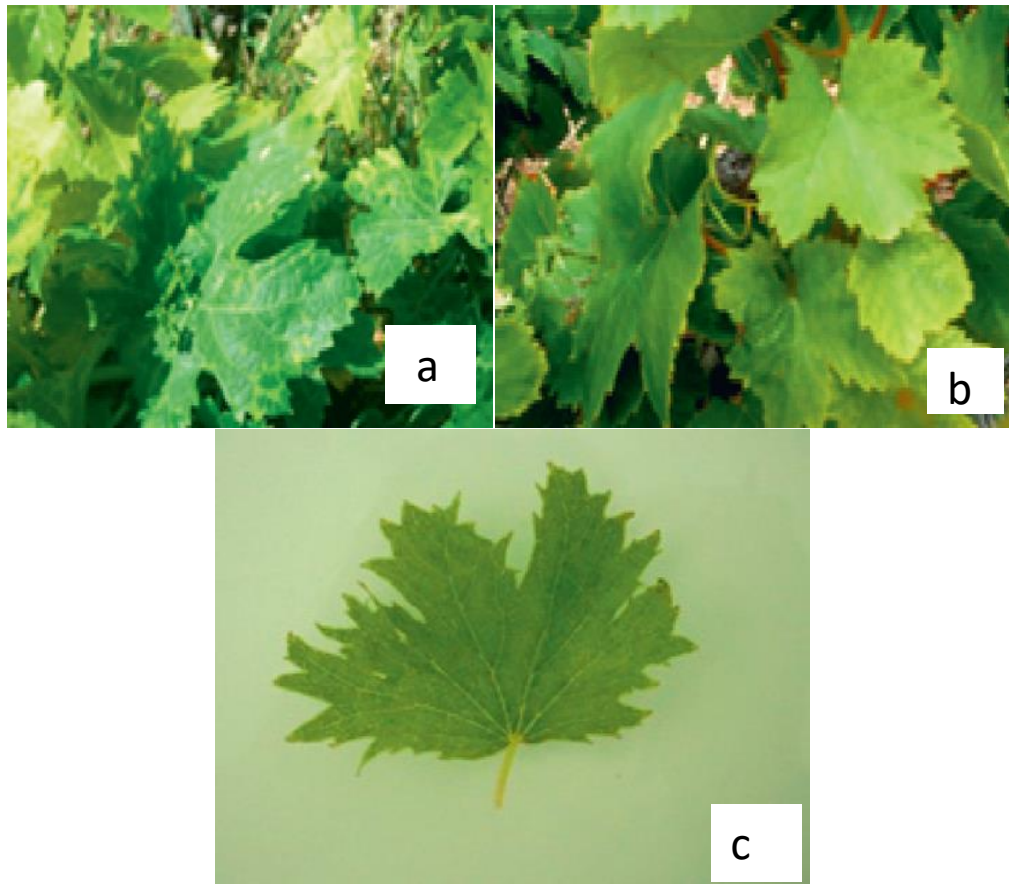


Figure 24: Effets de *Xiphinema* vecteur sur les feuilles de la vigne ; Panachure (a) : jaunissement (b) : asymétrie et forme en éventail (c) (Merabet, 2012)

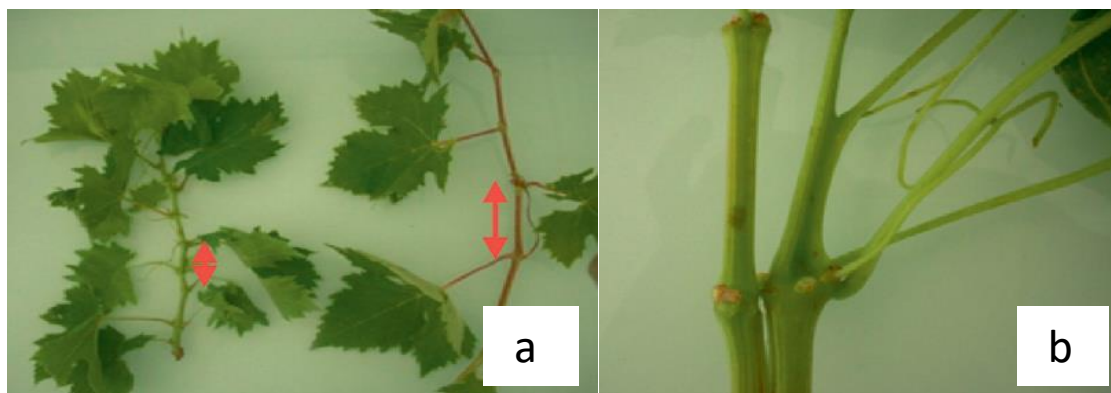


Figure 25 : Effets du *Xiphinema* vecteur sur les sarments de la vigne (a) : Raccourcissement des entre nœuds ; (b) : fasciation et aplatissement des sarments (Merabet, 2012).

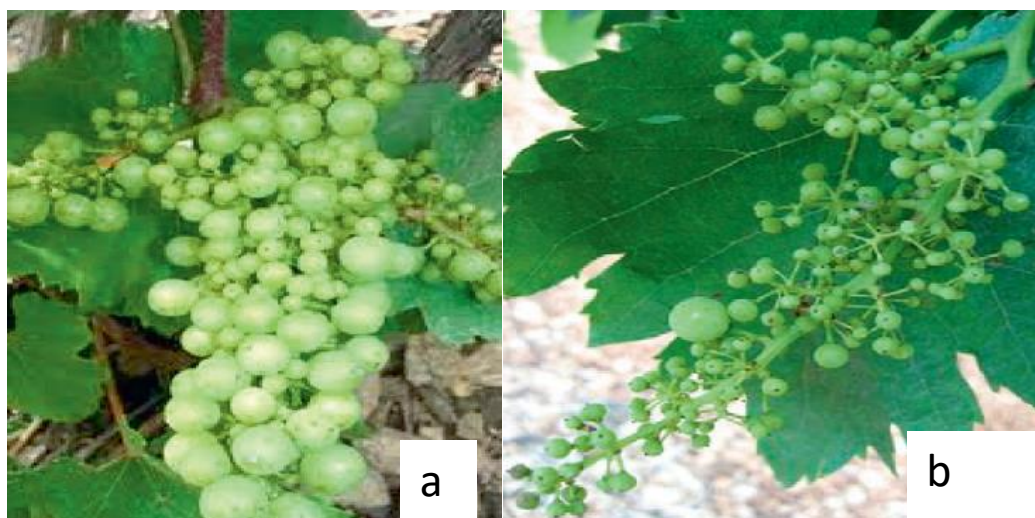


Figure 26 : Effets du *Xiphinema* vecteur sur les fruits de la vigne ; Millerandage ;
(b):coulure (Merabet, 2012)

2.7 Méthodes de lutte contre les *Xiphinema*

2.7.1 Les mesures prophylactiques

Pour éviter l'introduction du nématode, il convient de n'utiliser que le matériel de semis certifiés. Si les graines ne posent a priori pas de problèmes, il faudra absolument éviter l'introduction de matériel végétatif. Dans le cas ou des boutures ou plants seraient introduit il faudra réaliser une analyse nématologique préalable. **Morgan et al. (2002)**

Une autre source de contamination anthropique possible est liée au transport par le matériel de culture. **Morgan et al. (2002)** ont ainsi montré que des nématodes pouvaient être disséminés grâce aux outils de travail du sol. Un nettoyage soigneux devra ainsi être préalablement réalisé à chaque fois que du matériel aratoire sera introduit sur une nouvelle parcelle. De même, le personnel devra bien nettoyer les chaussures après avoir visité des parcelles potentiellement contaminées.

Les nématodes peuvent aussi se disséminer par les eaux d'irrigation. Cependant, étant plus denses que l'eau, ils ont tendance à tomber au fond des bassins de rétention et sont quasiment absent de la surface. Il faut donc veiller à ce que les crépines des stations de pompage soient flottante et ne pompent pas l'eau du fond des bassins ou canaux. (**Morgan et al. 2002**).

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

Le risque de contamination par le vent semble faible, des brise-vents pourraient contribuer à limiter ce risque. Il faudra cependant vérifier la bonne qualité sanitaire des plants et motte introduites (absence de nématodes en pépinières) **(Morgan *et al.*, 2002 ; in Chabrier, 2014)**

Selon **Maille (2014)**, il est préférable de choisir des engrais verts à base d'avoine, de luzerne qui semblent avoir des effets nématicides intéressants. Au contraire, éviter le sarrasin, la phacélie, le chanvre et le sorgho. Le repos du sol au repos (au moins 5 ans) avant de replanter et arracher soigneusement les repousses. Utiliser le porte greffe tolérant (Némadex) permet de retarder l'apparition du court noué.

2.7.2 La lutte Chimique

Les nématicides chimiques sont des produits extrêmement toxiques pour l'homme, pour les animaux mais aussi très polluants pour les nappes phréatiques et très dangereux pour la couche d'ozone. Ces molécules chimiques sont radicales face aux nématodes. En effet elles permettent de détruire 80 à 90% des parasites d'une culture infestée. Cependant, leur utilisation est limitée à cause de leur toxicité sur l'environnement et pour les utilisateurs **(Saeed *et al.*, 1993)**

Ils peuvent être utilisés de deux façons différentes soit par fumigation ou par action systémique. **(Saeed *et al.*, 1993)**.

2.7.2.1 La méthode par fumigation

Les fumigants sont nématicides, fongicides, bactéricides et herbicides. Ils sont donc très toxiques et détruisent l'écosystème présent (animaux, insectes, champignons *etc.*). Il s'agit d'une méthode qui nécessite une préparation rigoureuse du sol avec un arrosage intensif et maîtrisé des sols avant et après traitement. **(Alabi *et al.*, 2015)**

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

2.7.2.2 La méthode par action systémique

Les pesticides systémiques pénètrent dans la plante par les racines ou les feuilles et sont véhiculés par la sève. Ils se diffusent donc dans toute la plante et se présentent sous une forme liquide ou sous forme de granulés.

Les molécules utilisées pour combattre les nématodes sont les organophosphorés et les carbamates.

On peut distinguer plusieurs types de pesticides systémiques en fonction de leur mode d'administration :

- Les pesticides systémiques translaminaires qui pénètrent dans les tissus de la plante après pulvérisation et qui sont diffusés par le phloème
- Les pesticides systémiques en Traitement de Semences (TS) qui pénètrent dans la plante par les racines et qui sont diffusés par la sève via le xylème (**Eisner, 1970**).

2.7.3 La lutte biologique

Dans cette partie nous allons décrire toutes les méthodes biologiques contre les nématodes exposées par les auteurs mentionnés :

2.7.3.1 Les plantes pièges

Toutes les plantes ne sont pas forcément parasitées par les nématodes. En effet, aujourd'hui, on dénombre environ 200 espèces de plantes ayant des propriétés nématicides (**Djian-caporalino et al. 2009**.)

Ces plantes nématicides peuvent agir contre les nématodes en :

- Inhibant la pénétration des jeunes larves dans la racine
- Inhibant l'éclosion des œufs de nématodes.
- Empoisonnant les nématodes

Chapitre II. Présentation des nématodes du genre *Xiphinema*

Tout d'abord, nous décrivons les différents types de plantes pièges en fonction des relations qu'elles entretiennent avec les parasites (les plantes pièges sensibles et les plantes pièges mauvais hôtes) ensuite les mécanismes intervenant dans ces phénomènes de « résistances ».

2.7.3.2 Les plantes pièges sensibles

Ce sont des plantes qui sont sensibles aux parasites, elles vont donc être parasitées. Le principe est d'attirer les nématodes à l'intérieur de ces plantes et d'ensuite les détruire avant que le cycle du parasite ne soit terminé (**Ramos-Elorduy, 2009**).

Cette méthode est utilisée essentiellement pour les nématodes endoparasites, en effet il faut que les nématodes accomplissent leur cycle de développement dans la plante. Donc en détruisant l'un, on détruit l'autre puisque les larves ne peuvent ressortir des racines. Cette méthode nécessite un contrôle continu de l'état des racines. En effet, il faut détruire les plantes sensibles pièges avant que le nématode puisse produire et extraire ses œufs. Il s'agit donc d'une méthode délicate car si les plantes pièges ne sont pas détruites à temps, on empire la situation face aux nématodes. (**Wisniewski et al., 1996**)

Il y'a plusieurs exemples de plantes pièges sensibles testées comme La laitue (*Lactuca sp., Asteraceae*) utilisée dans le nord-est de l'Espagne (**Ornat et al. 2001**). Le radis (*Raphanussativus, Brassicaceae*) utilisé dans les jardins péri-urbains de Cuba (**Cuadra et al., 2000**).

2.7.3.3 Les plantes pièges mauvais hôtes

Les plantes pièges mauvais hôtes attirent les nématodes, mais elles les empêcheront d'accomplir leur cycle de développement. En effet ces plantes utilisent différents mécanismes pour empoisonner les nématodes ou elles ne leur fournissent pas les éléments indispensables au développement des femelles. C'est en effectuant une rotation des cultures avec ces plantes pièges mauvais hôtes que l'on peut lutter contre les nématodes (**Verkerk et al., 2007**).

2.7.3.4 Les extraits des plantes

La lutte biologique par l'utilisation des extraits aqueux de plantes ont montré leur efficacité sur *Xiphinema*. L'étude de **Touahria (2015)** a illustré l'efficacité des extraits aqueux de quatre espèces (*Artemisia herba-alba*, *A. absinthium*, *Lantana camara* et *Urginea maritima*) sur le nématode de la vigne *Xiphinema*. Parmi ces quatre plantes *U. maritima* a présenté la plus forte toxicité dès les premières heures d'exposition (24h). Le taux de mortalité est de 100%. Par ailleurs **Sasanelli (1992)** signale l'action biocide élevée des extraits aqueux des feuilles de *Ruta graveolens* sur *X. Index*. Les propriétés nématocides de cette plante sont dues à ces composés chimiques notamment à sa richesse en alcaloïdes (acide antralique), les terpènes (limonène, pinène et cinéole), les coumarines (xanthotoxine) et les flavonoïdes (rutin).

Les travaux réalisés par **D'Addabbo et al. (2013)**, sur l'effet des extraits aqueux d'*Artemisia annua* et ses principaux métabolites (acide caféique, l'acide chlorogénique et l'artémisinine) ont montré que les deux composés phénoliques (acide caféique, l'acide chlorogénique) sont extrêmement toxiques pour *X.index*.

Flita et Mehnaoui (2016) ont testé les extraits aqueux de six espèces végétales «*Ficus carica*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum* et *Pistacia lentiscus*, *Uvalactuca* et *Cystoseira crinita* ». Les résultats ont révélé la toxicité des plantes testées vis-à-vis les individus de *Xiphinema sp.* Toutefois, l'action biocide des extraits aqueux dépend d'une manière significative du type de plantes. L'étude a révélé que les extraits des deux espèces de *Brassicaceae* «*Sinapis arvensis* et *Raphanus raphanistrum* » s'avèrent plus actifs sur le nématode de la vigne. Elles ont agi rapidement et ont montré un effet choc dès les premières heures d'immersion. La toxicité des feuilles de *Ficus carica* et de *Cystoseira crinita* ont dévoilé une activité nématocide comparable. Cependant la plus faible activité biocide est signalée pour l'extrait aqueux de l'algue verte «*U.lactuca* » et l'hydrolat «*P. lentiscus* ».

2.7.3.5 Emploi des champignons

2.7.3.5.1 les champignons mycorhiziens à arbuscules (MA)

Les microorganismes bénéfiques du sol, tels que les champignons mycorhiziens à arbuscules (MA), ont été proposés comme alternative potentielle à la lutte chimique (**Pozo et Azcón-Aguilar, 2007; Shores et al., 2010**). Les champignons (MA) sont des symbiotes racinaires répandus dans les plantes, colonisant des espèces appartenant à plus de 80% de toutes les familles de plantes (**Wang et Qiu, 2006**). On a signalé qu'ils amélioreraient l'absorption par les plantes de phosphate (P) et d'autres minéraux nutritifs par la vigne dans certaines conditions (**Mortimer et al., 2005; Karagiannidis et al., 2007**). La colonisation des racines par les champignons MA est également connue pour augmenter la tolérance ou induire la résistance aux agents pathogènes fongiques et réduire le développement des nématodes dans différentes plantes, y compris la vigne (**Pinochet et al., 1996; Li et al., 2006; Camprubi et al., 2008; Nogales et al., 2009**).

2.7.3.5.2 Les champignons à spores adhésives

Les spores fongiques se fixent sur le nématode et forment un filament germinatif qui pénètre dans l'hôte et se ramifie à l'intérieur. Tous les organes du nématode sont alors digérés et lysés. La plupart des champignons concernés sont des parasites obligatoires et il n'a jamais été possible de les cultiver sur des milieux synthétiques. Seuls des Hyphomyces du genre *Hirsutella* ont pu être cultivés et beaucoup de travaux ont été publiés sur ce sujet (**Sturhan et Schneider, 1980 ; Castet, 1982 ; Jaffee et Zehr, 1982**) mais aucune application industrielle n'est encore au point.

Chapitre III. Présentation des plantes médicinales testées

3.1. Présentation de l'armoise herbe blanche "*Artemisia herba-alba*"

3.1.1 Historique de la plante

Connue depuis des millénaires, l'*Artemisia herba alba* (armoise herbe blanche) a été décrite par l'historien grec Xénophon, dès le début du IV^e siècle av. J.-C., dans les steppes de la Mésopotamie (**Benkinoir, 2007**). Elle a été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Jordán Claudio de Assoy del Rio (**König, 2000**). Elle occupe une vaste répartition géographique couvrant, en Algérie, environ 4 millions d'hectares (**Celles, 1980 ; Le Houerou, 1981**).

3.1.2 Classification de l'armoise

La classification de la plante *Artemisia herba-alba* (**Vallès et Mc Arthur, 2001 ; Mohamed et al., 2010**).

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Superdivision	Spermatophyta
Division	Magnoliophita
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Astrales
Famille	Asteraceae
Sous-famille	Asteroideae
La tribu	Anthemideae
Sous-tribu	Artemisiinae
Genre	Artemisia L.
Espèces	<i>Artemisia herba-Alba</i> (Asso, 1779)

3.1.3 L'origine et la répartition de l'armoise

L'armoise est originaire de l'Ancien Monde (Eurasie, Afrique du Nord), anciennement introduite et naturalisée dans les régions tempérées d'Amérique. et depuis 1991 en Afrique sub-saharienne et en Amérique latine (**Anonyme, 2010**). Cette plante originaire de Chine est aujourd'hui largement répandue dans le monde en zones tempérées (Europe, Amérique du Nord et Afrique du Nord) et subtropicales (principalement en Asie) (**Anonyme, 2006**).

Selon **Hurabielle et al., (1981)**, cette espèce végétale en Afrique du Nord est localisée dans les Hauts plateaux et le Sahara septentrional.

3.1.4. Description botanique de l'armoise

L'armoise blanche est un sous arbrisseau tomenteux blanchâtre, de 30 à 50 cm, à nombreuses tiges dressées, ligneuses à la base (**Ozenda, 1983 ; Baba Aissa, 2000**). Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites (1,5 à 3 mm) et ovoïdes. L'involucre est à bractées imbriquées, les externes orbiculaires et pubescentes. Le 11 réceptacle floral est nu avec 2 à 5 fleurs jaunâtres par capitule toutes hermaphrodites (**Pottier, 1981**).



Figure27 : l'armoise blanche *Artemisia herba-alba* (**Anonyme, 2015**).

Chapitre III. Présentation des plantes médicinales testées

3.1.4.1 Partie aérienne :

La tige ou partie ligneuse, ramifiée de 30 à 50 centimètres de long, très feuillée avec une couche épaisse. La touffe des tiges est plus importante selon la pluviométrie (**Ozenda, 1985**).

Les feuilles sont courtes, alternées, très divisées, laineuses, blanches, pubescentes et pennatifides. Elles diminuent de taille au fur et à mesure que les rameaux s'allongent. Cette diminution permet à la plante de résister à la sécheresse. (**Pourrat, 1974**).

Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites (3/1.5mm) et ovoïdes. L'involucre est à bractées imbriquées, le réceptacle floral est nu avec 2 à 5 fleurs jaunâtres par capitule toutes hermaphrodites. (**Pottier, 1981**).

3.1.4.2 Partie souterraine ou racine

Elle se présente sous forme d'une racine principale, ligneuse et épaisse, bien distincte des racines secondaires et qui s'enfonce dans le sol tel un pivot. La racine pénètre profondément jusqu'à 40 à 50 centimètres et ne se ramifie qu'à cette profondeur. (**Aidoud, 1983**).

3.1.5 La biologie de l'armoise

L'armoise est une plante herbacée annuelle qui germe de la fin mars au début avril pour former un buisson d'une hauteur, très variable, entre 30 centimètres et 2 mètres. Sa tige devenant rougeâtre vers la floraison est velue et ramifiée dès la base. Les Astéracées sont caractérisées par leurs capitules composés de nombreuses fleurs individuelles. Ce capitule ne porte que les fleurs mâles qui produisent le pollen à partir de la mi-juillet. Les fleurs femelles discrètes se situent à l'aisselle des feuilles et il existe de rares cas où leur absence a été signalée. (**Anonyme, 2012**).

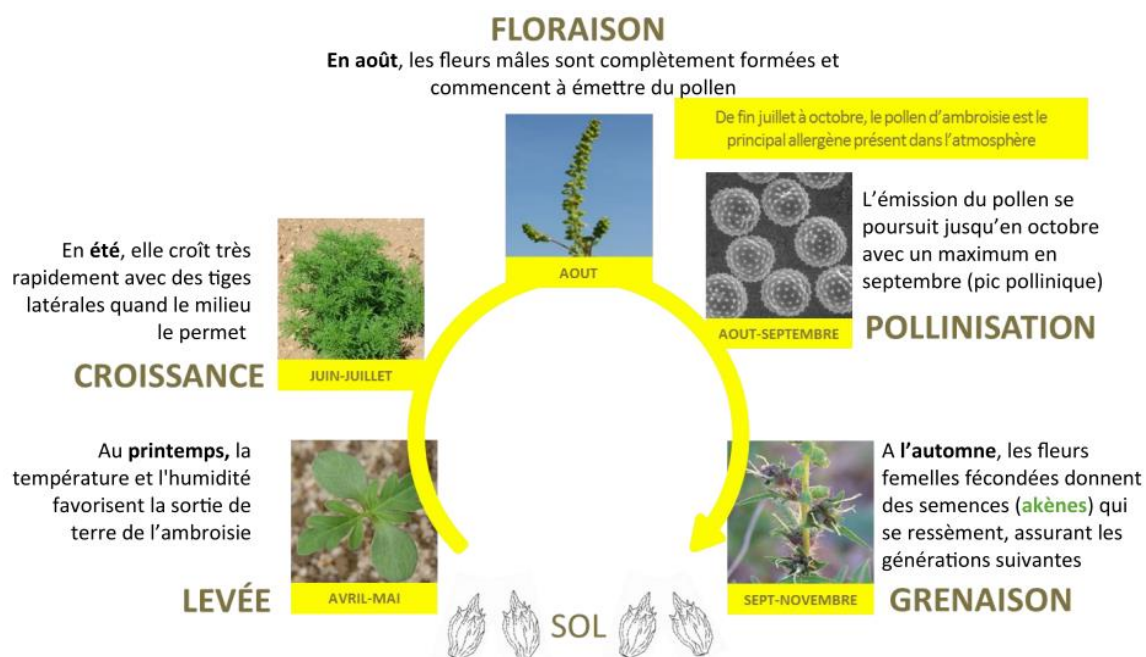


Figure 28 : l'activité biologique de l'armoise (Anonyme, 2018)

3.1.6 L'écologie de l'armoise

L'armoise blanche existe dans les bioclimats allant du semi-aride jusqu'au saharien. Elle est indifférente aux altitudes et peut vivre dans les régions d'hiver chaud à frais. Dans le sud, cette plante pousse sur les sols bruns steppiques de texture moyenne et en extrême sud sur les sols sableux. Elle résiste à la sécheresse, supporte le gypse et des niveaux de salinité modérément élevés (Nabli, 1989).

3.1.7 Toxicité de l'armoise

L'armoise blanche est peu broutée au printemps, elle est comme légèrement toxique à cette époque. L'armoise à forte dose est abortive, neurotoxique et hémorragique la tuyone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et sa forme la plus toxique est l'alpha-tuyone. Elle a des effets convulsivantes (Aidoud, 1983).

Elle est interdite aux femmes enceintes car elle est toxique à dose élevée on doit respecter les doses. Son pollen provoque des diarrhées (Hatier, 1989).

3.1.8 Etude phytochimique

Le but de l'étude phytochimique est la mise en évidence des différentes classes des métabolites secondaires constituant une plante dans ce cas *l'Artemisia herba alba*. L'analyse phytochimique réalisée sur l'armoise blanche a permis de révéler la présence des Alcaloïdes, Tanins et Terpénoïdes, et l'absence des Flavonoïdes, Coumarines, Saponosides et Anthraquinones (**Sellami et al., 2010 ; Kahlouche et al., 2015**).

3.1.9. Utilisations de la plante

3.1.9.1 Usages traditionnelles et médicinales

Très recherchée pour ses propriétés pharmacologiques, l'armoise blanche est utilisée pour traiter : les ulcères, les dyspepsies, les troubles hépatiques, les aphtes, les mycoses, les piqûres d'insectes et de scorpions, et toutes les formes d'empoisonnement (**Atoum et al., 2006**). En plus de ses propriétés, les feuilles et les sommités fleuries de l'armoise blanche sont anti gastralgique, emménagogues, stomachique, vermifuges (ascaris, oxyures) (**Baba Aissa, 1999 ; Djerroumi et Nacef, 2004**). Elle est également utilisée dans le traitement des blessures externes et dans le cas de désordre neurologique (tics, spasmes, convulsion) et la maladie d'Alzheimer (**Baba Aissa, 1999 ; Salah et Jager, 2005 a ; Salah et Jager, 2005 b**). En Algérie, elle est utilisée contre les nausées et les troubles hépato-gastrique. Elle est recommandée comme antispasmodique (douleurs abdominales, estomac, tube digestif et intestin) (**Sari, 1999**).

En général, le genre *Artemisia* a été très utilisé dans la médecine traditionnelle ainsi que dans la médecine moderne pour traiter plusieurs maladies telles que les infections urinaires (**Bencheqroun et al., 2012**), le diabète (**Bouldjadj, 2009**), l'hypertension artérielle (**Mohamed et al., 2010**), les troubles gastriques tels que la diarrhée et les douleurs abdominales, la cicatrisation des plaies externes (**Seddik, 2010**), la bronchite, l'abcès et comme vermifuge (**Gharabi et al., 2008**).

3.1.9.2 Usage alimentaire

En alimentation, l'armoise blanche est considérée comme l'arôme de certaines boissons comme le thé ou le café. Néanmoins, son usage dans l'industrie alimentaire reste très limité à cause de la toxicité de la bêta thujone dont le taux ne doit pas dépasser 5 mg/kg. (**Bendjilali et al, 1984**).

3.1.9.3 Importance phytosanitaire

Dans le domaine phytosanitaire les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogènes et les microorganismes envahissant la denrée alimentaire (**LisBalchin, 2003**).

L'huile essentielle extraite de l'Armoise blanche *Artemisia herba alba* est considérée, comme un insecticide avec double effet. Après une soumission des adultes à différentes doses de cette huile, un taux de mortalité significatif a été enregistré selon la dose et la durée d'exposition. En plus, une perturbation de la reproduction, l'huile essentielle extraite de l'Armoise blanche *Artemisia herba alba* est considérée, comme un insecticide avec double effet. Après une soumission des adultes à différentes doses de cette huile, un taux de mortalité significatif a été enregistré selon la dose et la durée d'exposition. En plus, une perturbation de la reproduction, l'huile essentielle extraite de l'Armoise blanche est considérée, comme un insecticide avec double effet. Après une soumission à différentes doses de cette huile, un taux de mortalité significatif peut être observé selon la dose et la durée d'exposition. En plus, une perturbation de la reproduction. (**Ketho, 2004**).

Des essais sur les propriétés insecticides de l'huile essentielle d'*herba alba* sont menés dans le cadre de la lutte biologique contre *Euchorthippus albolineatus*, un grand ravageur des cultures agricoles. Les résultats obtenus ont montré que cette huile a manifesté une bonne activité acaricide. (**Zaim et al., 2012**).

Chapitre III. Présentation des plantes médicinales testées

3.2 Présentation du genévrier commun « *Juniperus communis* »

3.2.1 Historique de la plante

Les fouilles pratiquées sur des sites archéologiques ont révélé que le genévrier était déjà apprécié des Helvètes lacustres. Au début de notre ère le géographe grec Strabon rapportait que les Gaulois du Sud l'utilisaient pour embaumer les têtes coupées. Son usage par les Égyptiens anciens pour embaumer leurs morts est contesté depuis qu'une équipe de chercheurs Allemands a identifié en 2003 des composés phénoliques du cèdre de l'Atlas et non du genévrier dans les résines d'embaumement. Les nombreuses propriétés médicinales du genévrier lui ont valu jusqu'au XIX^{ème} siècle une réputation méritée de panacée, puissant antiseptique, il fut employé en fumigation jusqu'au XIX^{ème} siècle. **(Häne et KaennelDobbertin, 2006)**

3.2.2. Classification du genévrier (*Juniperus communis*)

Selon **Linné., 1753**

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Pinophyta
Classe	Pinopsida
Ordre	Pinales
Famille	Cupressaceae
Genre	Juniperus
Espec	<i>Juniperus communis</i>

3.2.3 Aire de répartition du genévrier

Il se trouve au niveau de l'Europe, en Asie occidentale jusqu'à l'Himalaya et en Amérique septentrionale. En ce qui concerne la sous espèce *hemisphaerica*, on la trouve en Italie et en Grèce **(Maire, 1952 ; in Toumi, 2015)**. En Algérie, il est abondant sur les crêtes du Djurdjura **(Quezel et Gast, 2011)** dans un bioclimat humide froid à perhumide froid **(Yahi, 2007 ; Meddour, 2012 ; in Toumi, 2015)**. Il se localise sur les massifs montagneux bien arrosés au-dessus de 1500-1600 m. Il est plus rare dans les Aurès et les Babors, où il se situe dans l'étage de la cédraie **(Quezel et Gast, 2011)**.

3.2.4 Description botanique du genévrier

Conifère arbustif (de 10 à 30 cm de haut) il possède des feuilles rigides, linéaires, pointues et piquantes. Ses feuilles junipéroïdes sont verticillées par trois, elles sont 5 à 15 mm de longueur et larges jusqu'à 2 mm avec seule bandelette médiane sur la face supérieure (une double ligne de stomates) **(Rhanem, 2017)**. Il est caractérisé par des cônes très particuliers, appelés «galbules», comportant des écailles plus ou moins complètement soudées entre elles **(Rameau et al., 2008)**. De couleur brun-violet à brun-noir, globuleux, charnu, d'odeur fortement aromatique, il est souvent recouvert d'une pruine bleuâtre et marqué en son sommet par trois fentes convergentes **(Gayda, 2013)**.

Le genévrier commun est armé pour résister à l'ensevelissement et peut supporter un recouvrement important de la base du tronc par des éboulis ou des matériaux gravelo-terreux, lors d'une crue ou d'un glissement de surface par exemple. Il résiste à l'arrachement en développant des racines adventives ainsi qu'un enracinement souterrain puissant et diffus à forte extension, ce qui lui assure un ancrage suffisant aux limites méditerranéennes de son aire de répartition **(Rhanem, 2017)**.

Période de floraison va de Mars à Avril, ou de Mai à Juin pour les zones plus nordiques **(Belkacem, 2014)**. Les fleurs femelles sont verdâtres et les mâles, jaunes. Les fruits apparaissent ensuite. Ce sont des baies charnues d'abord verte

puis elles virent au bleu puis au noir à maturité. Il leur faut trois ans pour être mûres (**Geslot, 2015**).



Figure 29 : Arbuste (**Anonyme, 2004**) et fruits (**Blanc, 2011**) de *Juniperus communis*

3.2.5 Toxicité du genévrier

C'est une plante amère à caractère salin et ne peut donc pas être toléré s'il y'a une gastroentérite ou des situations de nausées ou de vomissements ou encore en cas de dyspepsie Les substances incriminées toxiques dans le genévrier sont la thuyone et l'alcool terpénique. Les baies « pseudo-fruits » de genévrier peuvent provoquer à doses trop élevées ou en cure très prolongée, une irritation des voies urinaires, des douleurs rénales, une dysurie et l'apparition d'albuminurie. La drogue et l'huile essentielle du genévrier sont réputées toxiques : irritantes au niveau de l'épithélium rénal, elles pourraient induire des *hématuries*. Pour certains, la toxicité rénale dépendrait de la richesse de l'huile essentielle en carbures (pinènes, sabinène, cadinènes, limonène, camphène, myrcène, terpinéol, acétate de bornyle) (**Aouadhi, 2010**).

3.2.6 Etude phytochimique sur *Juniperus communis*

Juniperus communis contient les Monoterpènes , sesquiterpènes, huiles essentielles et volatiles (environ 2%), beaucoup de composés phénoliques (Les groupes principaux d'eux étaient des flavones, des flavonols, des acides phénoliques, flavanol et biflavonoïdes comprenant des glycosides de quercétine, d'apigénine, d'isoscutellarein et de hypolaetin) et beaucoup d'autres constituants chimiques (**Al-Snafi, 2018 ; Bais et al., 2014**) ; comme le juniperin, les résines (environ 10%), les protéines et les acides formiques, acétiques et maliques. Les fruits mûrs secs contiennent l'huile du genévrier, du pinène, des cadinènes, du camphène et d'un certain nombre d'autres acides de diterpène (**Sati et Joshi, 2010**).

3.2.7 Utilisations de la plante

Le genévrier commun peut être utilisé dans différents domaines et de plusieurs façons :

3.2.7.1 Usages traditionnelles et médicinales.

Les baies et les feuilles du genévrier sont utilisées depuis longtemps pour traiter différentes maladies, comme diminuer l'hypertension, et comme antidiabétique et diurétique (**De Medina et al., 1994; Banerjee et al., 2012**)

En phytothérapie classique d'Europe, les baies, le bois et l'huile ont été utilisés pour traiter de nombreuses affections, notamment l'artériosclérose, l'arthrite, la bronchite, les coliques, le cancer, la dysenterie, la gonorrhée et d'autres maladies vénériennes, la goutte, l'hystérie, les rhumatismes, les morsures de serpent, la tuberculose, les vers, les maladies cardiaques, hépatiques et rénales, les polypes, les gonflements, les tumeurs et les verrues (**Duke et al., 2002**).

3.2.7.2 Usages phytosanitaires

En termes de potentiel antimicrobien, l'activité de *J. communis* a été prouvée contre l'arthrose articulaire. 40 espèces différentes de champignons, virus et bactéries, y compris certaines souches cliniques résistantes (**Mahmutović et Muratović, 2014**) par l'application des huiles extraites des baies du genévrier commun.

Selon **Chachoua et Guerrache (2019)**, les huiles essentielles de *Juniperus oxycedrus* a présenté une activité insecticide sur les adultes des *Rhyzopertha dominica*. Par ailleurs ce même produit a dévoilé une activité insecticide par ingestion sur les adultes des *Tribolium castaneum*.

3.2.7.3 Autres utilisations

L'huile de genévrier est utilisée dans les industries pharmaceutique et alimentaire et la parfumerie, ainsi que dans les cosmétiques (**Haziri et al., 2013**). L'huile essentielle de genévrier peut être utilisée en olfaction avec prudence et en bain pour angoisse et anxiété fatigue physique et psychique stress. Les fruits et les huiles de genévrier sont utilisées pour aromatiser les produits alimentaires (**Sharma et al., 2005**).

3.3. Présentation du Marrube blanc « *Marrubium vulgare* »

3.3.1. Historique de la plante

Marrubium vulgare L. est une herbe pérenne de la famille des lamiacées, originaire du sud de l'Europe (**Sahpaz et al., 2002**). Dans la Grèce antique l'utilisaient contre les morsures de chiens enragés, et celles des serpents. En médecine ayurvédique, chez les aborigènes d'Australie, le marrube servait à traiter les infections des voies respiratoires (**Sahpaz et al., 2002**).

Antonius Castor (médecin romain qui vécut au I^{er} siècle) connaissait le marrube blanc comme le spécifique des affections de l'appareil respiratoire et Plinius l'Ancien (écrivain et naturaliste romain du I^{er} siècle) indique de nombreuses

Chapitre III. Présentation des plantes médicinales testées

préparations curatives utilisant le marrube. Au Moyen Âge, on employait couramment le marrube blanc dans le traitement des mêmes maux que dans l'Antiquité, mais de surcroît la plante fut reconnue tonique, cholagogue et diurétique.

Pour **Gilibert (1741-1814)**, homme politique et botaniste français, le marrube blanc est considéré, dans son livre paru en 1798, "l'Histoire des plantes d'Europe", comme "l'une des meilleures plantes d'Europe"



Figure 30 : Photo du marrub blanc *Marrubium vulgare* (Anonyme, 2016).

3.3. 2. Classification du *Marrubium vulgare*

Selon **Judd et al.,(2002)**

Règne	Plantae
Sous règne	Plantes vasculaire
Embranchement	Spermatophytes
Division	Magnoliophytes
Classe	Magnolipsides
Sous classe	Astérides
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	<i>Marrubium</i>

Espèce *Marrubium vulgare*

3.3.3 Origine et aire de répartition du *Marrubium vulgare*

Elle est répandue sur tout le continent américain, l'Asie, originaire d'Europe (Dmitruk *et al.*, 2014). Toute l'Afrique du Nord (Burcu *et al.*, 2014). Il est particulièrement abondant dans la région méditerranéenne (Armondo *et al.*, 2006). Il pousse principalement sur les friches, Bord des chemins, terrains vagues lisière des bois, taillis (Hensel, 2008).

3.3.4 Description botanique du *Marrubium blanc*

Le marrube blanc est une plante herbacée vivace pouvant atteindre 80 cm de hauteur, tige quadrangulaire cotonneuse. Les feuilles pétiolées, ovales ou arrondies, à limbe crénelé sur les bords sont blanchâtres et duveteux sur la face inférieure. Les fleurs petites de 12 à 15 mm de long, blanches, avec un calice à dents crochues sont groupées en verticilles globuleux à l'aisselle des feuilles. Le fruit est un tétra-akène.

Toute la plante dégage une odeur forte, sa saveur est âcre (qui irrite les organes du goût et de l'odorat) et amère (Aouadhi, 2010). Sa floraison intervient en été, de juin à septembre. (Trében, 2007).

3.3.5 Etude phytochimique sur *Marrubium vulgare*

Les premières investigations phytochimiques sur *Marrubium vulgare* L. ont conduit à une caractérisation de plusieurs flavonoïdes incluant la lutéoline, l'apigénine, la lutéoline-7-glucosides, la vitexine et des esters d'hétérosides phenylpropanoïdes (Sahpaz *et al.*, 2002). Cette espèce est très connue aussi pour ses diterpènes furaniques, en particulier le marrubiine, qui est un principe amer accumulé en quantités importantes dans les parties aériennes (Knoss *et al.*, 1997 ; Sahpaz *et al.*, 2002 ; Meyre-Silva *et al.*, 2005). D'autres constituants ont été aussi

Chapitre III. Présentation des plantes médicinales testées

identifiés ; le premarrubiine, le prémarrubenol et le marrubenol (**El Bardai et al., 2003**).

3.3.6 Utilisations de la plante

Cette plante est pleinement utilisée dans plusieurs domaines.

3.3.6.1 *Usages traditionnelles et médicinales*

Dans l'Égypte de la haute Antiquité, le Marrube blanc était déjà reconnu pour ses propriétés apaisantes contre la toux. On s'en servait également comme insectifuge et comme antidote contre plusieurs poisons (**Fleurentin, 2013**).

En médecine traditionnelle Tunisienne on reconnaît au marrube un certain nombre de propriétés : le décocté préparé à partir de la plante entière est utilisé dans l'hypertension, les hémorroïdes et aussi comme antirhumatismal, analeptique cardiaque, antiseptique pulmonaire. Il est réputé pour purifier le lait des femmes qui allaitent. Il est utilisé en bain de bouche et en usage externe dans le traitement des brûlures (**Baba aissa, 1991**).

3.3.6.2 Les parties utilisées en médecine

Kurbatova (2003) cite les fleurs et les fruits comme sédatif et comme hypoglycémiant (**Herrera-Arellano et al., 2004**).

Les parties aériennes peuvent être utilisées dans les affections pulmonaires (expectorant) (**Molina-Salinas et al., 2006**), hypoglycémiant analgésique antispasmodique (**Meyer-Silva et al., 2005**), inflammations gastroentérique affection respiratoire (**Stulzer et al., 2006**), neurosédatif anti-inflammatoire cholérétique (troubles digestifs et biliaires) (**Sahpaz et al., 2002**).

Les sommités fleuries, feuilles comme apéritif, fébrifuge, expectorant, sédatif et résolutif stomachique (**Baba Aissa, 1991**).

4.3.6.3. Importance phytosanitaire

L'huile essentielle du *Marrubium vulgare* a montré une très importante activité de prévention et protection contre les maladies fongiques des pommes. **(Sifi, 2018).**

En effet l'application de cette huile essentielle et de ces hydrolats pourraient donc devenir une alternative réussie aux fongicides traditionnels utilisés dans la gestion post-récolte des fruits de pommes contre les maladies fongiques **(Sifi, 2018).**

Les extraits végétaux obtenus des feuilles de *Marrubium vulgare* testés présentes un effet insecticide sur les adultes et les larves d'*Aphis nerii*. Nous avons remarqué une augmentation du taux de la mortalité de puceron en fonction de la durée d'exposition et non pas en fonction de la dose des extraits végétaux. On a trouvé que l'extrait éthanolique a un effet insecticide plus fort que celui de l'extrait aqueux. L'effet des deux extraits sur les larves est plus fort que les adultes. **(Bouteldji et Dib, 2017).**

4. 1. L'objectif

L'objectif de cette étude est d'évaluer les potentialités biocides in vitro des extraits aqueux de trois plantes médicinales (*Artemisia herba-alba*, *Juniperus communis L.* et *Marrubium vulgare*) sur le nématode *Xiphinema*, vecteur de maladies de la vigne. Cette approche novatrice devrait conduire à l'élaboration d'une stratégie de lutte mieux adaptée à la gestion durable de ce genre de nématode sur vigne et à la préservation des agrosystèmes. Malheureusement, nous n'avons pas pu réaliser les essais expérimentaux vu la situation du confinement Covid19. Nous avons traité les parties bibliographiques concernant le nématode *Xiphinema*, les plantes médicinales et la plante hôte du parasite (vigne). Pour la partie expérimentale nous avons préparé les extraits des espèces végétales.

4. 2. Matériel biologique

4. 2. 1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé (fig.31) est représenté par trois espèces médicinales l'armoise blanche «*Artemisia herba halba* », le genévrier «*Juniperus communis L*» et le Marrube blanc «*Marrubium vulgare*» collectées dans la commune de Boussaâda.



Figure 31 : Les espèces végétales utilisées (a) le genévrier commun ; (b) le marrube ; (c) l'armoise (**Originale 2020**).

4. 3. Méthodologies

4. 3. 1. Préparation du matériel végétal

4. 3. 1. 1. Récolte des plantes

Le matériel végétal utilisé pour tester l'activité biocide dans le présent travail, est représenté par les espèces végétales citées en objectif. Le choix des plantes est basé sur une recherche bibliographique et l'observation de l'effet répulsif des plantes dans leur environnement naturel vis-à-vis des insectes et l'utilisation traditionnelle des plantes par la population locale.

La récolte des trois espèces son été réalisée, pendant le mois de février 2020 dans la région de Boussaâda.

4. 3. 1. 2. Séchage des plantes

Après la récolte nous avons séparé les différentes parties des espèces végétales (feuilles, rameaux et fruits). Ces derniers sont placés à sécher séparément sur papier propre, dans un endroit bien aéré à l'abri de la lumière et de chaleur (Fig. 32).

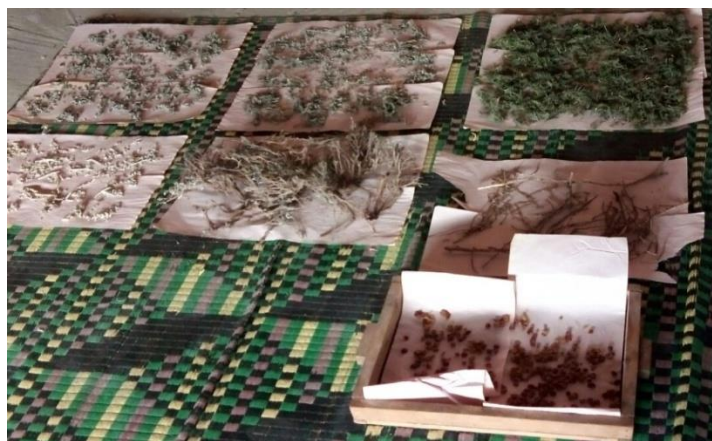


Figure 32 : Séchage des différentes parties des espèces (original, 2020)

4. 3. 1. 3. Broyage des plantes

Après le séchage, les parties des trois espèces végétales sont broyées à l'aide d'un broyeur muni d'un tamiseur intégré de diamètre 1mm jusqu'à réduction en poudre (Figure 33). La poudre obtenue est conservée dans des sachets en plastiques étiquetés bien fermées jusqu'au moment de leur utilisation.



Figure 33 : Broyat des espèces végétales (original, 2020)

4. 3. 1. 4. Préparation des plantes à l'état frais

Les parties des trois espèces ont été broyées à l'état frais et conservées dans des boîtes en verre bien fermées, couvertes par du papier aluminium et stockées à la température 6°C au réfrigérateur jusqu'au moment de leur utilisation.

4. 3. 2. Préparation des extraits aqueux des espèces testées

4. 3. 2. 1. Matériel utilisé

Pour la préparation des extraits aqueux des espèces testées nous avons besoin du matériel suivant :

- *Cuillère.
- *Balance
- *L'eau distillée
- *Bécher
- *Des entonnoirs
- *Des flacons en verre
- *Chronomètre
- *Tissus mousseline

*Centrifugeuse

*Papiers filtres

*Papiers aluminium

*Papiers secs.

4. 3. 2. 2. Procédé d'extraction par macération

La macération consiste à laisser la poudre du matériel végétal en contact prolongé avec un solvant pour en extraire les principes actifs c'est une extraction qui se fait à température ambiante et qui a l'avantage de préserver les substances thermosensibles.

Nous procédons selon la méthode d'extraction de **Mahmoudi *et al.* (2013)**. Elle consiste à peser 10g de poudre sèche ou de broyat frais pour chaque organe de plante testé (Figure 34) puis sont mis séparément à macérer dans des flacons en verres de 250ml, ces derniers sont couverts de papier d'aluminium. Chaque flacon reçoit 100ml d'eau distillée et la solution est laissée macérer à température ambiante pendant 2h30min. Après ce temps on rajoute à chaque flacon 100ml d'eau distillée chaque flacon va contenir 200ml d'eau distillée, on laisse la solution macérer une 2^{ème} fois pendant 2h30min. Après cette deuxième macération nous procédons à la filtration des solutions sur un tissu mousseline, les filtrats de chaque partie sont centrifugés pendant 20 min à 4000 t/min (Figure 35) puis sont filtrés sur papier filtre N°1 et conservés à 4 °C jusqu'à utilisation.

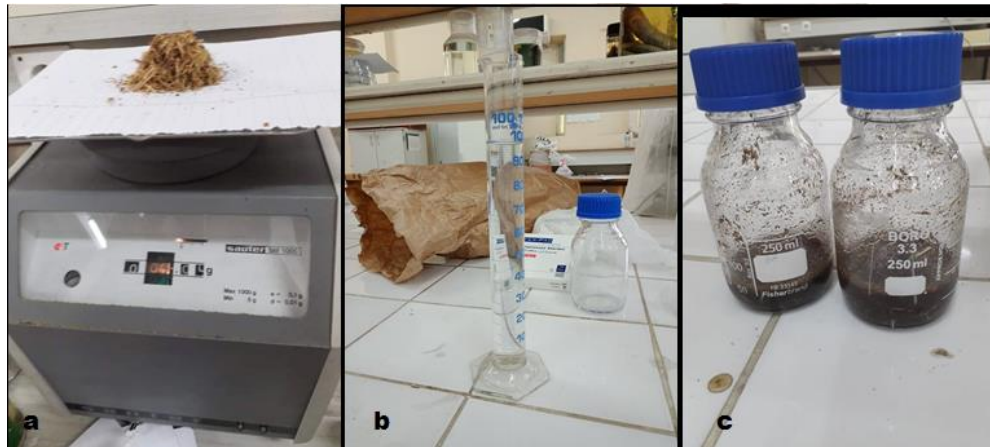


Figure 34 : Préparation des extraits aqueux (Original, 2020) (a) pesé de partie poudre de des plantes poudre ;(b) : éprouvette avec 100ml d'eau distillée (c) : macération (10g).



Figure 35 : centrifugation et filtration des extraits aqueux (Original,2020).
a : centrifugeuse utilisée type «LABOFUGE 400R» ;b : Filtration sur papiers filtre N°1

Conclusion générale

Notre recherche bibliographique a montré que la viticulture comporte une diversité au niveau des variétés cultivées. La Publication de Statista Research Department (2019) a montré que la production de vigne en Algérie entre 2016 et 2017, s'élevait à environ 5.66 million de quintaux.

La vigne avec sa grande production, est sujet à plusieurs types de maladies cryptogamiques, virales et parasitaires. Parmi les bio-agresseurs inféodés à la vigne, nous citons les nématodes du genre *Xiphinema*. Ce nématode ectoparasite est inféodé aux racines de la vigne, est largement distribué dans le monde (**Galet, 1991**). Ce genre comporte l'espèce *Xiphinema index* qui est responsable de la nématose connue sous le nom de « court noué » des vignes, qui provoque un affaiblissement progressif de la souche qui réduit ainsi la longévité de la plante et conduit à sa mort. l'ensemble de ces phénomènes mènent à des pertes de récolte pouvant dépasser les 80% (**Andret-Link et al., 2004**).

En Algérie ce nématode a été inventorié dans huit stations viticoles de l'Ouest Algérien (**Baba ali et al., 2016**). La lutte chimique est pratiquement le moyen le plus usité pour diminuer la population des nématodes phytoparasites en général. Ce moyen de contrôle affecte considérablement le potentiel biotique des micro-organismes utiles du sol vu son large spectre d'action. La découverte d'autres méthodes alternatives au moyen chimique moins polluante s'avère nécessaire.

L'utilisation des espèces végétales représente une des solutions pouvant contribuer à réduire l'emploi des pesticides synthétiques et problème des nématodes phytoparasites. Des recherches ont mis en évidence l'importance des substances nématicide et de molécules actives tels que les composés phénoliques dans la lutte contre les nématodes (**Siddiqui et al 1988 ; Faouzi, 2002**).

Vu l'importance des plantes comme étant une banque de molécules bioactives et le manque de travaux de recherche concernant les plantes testées, nous avons choisi d'entreprendre les essais des extrait aqueux des trois espèces médicinales (*Artemisia herba-alba L.*, *Juniperus communis L.* et *Marrubium vulgare L.*) sur ce phytoparasite spécifique de la vigne. Malheureusement, nous n'avons pas pu réaliser les essais expérimentaux vu la situation du confinement Covid19.

En perspective il serait intéressant de terminer ce travail sur *Xiphinema* et de tester les extraits de ces plantes médicinales sur d'autres espèces de nématodes phytophages à importance économique comme le *Helicotylenchus* et les *Meloidogyne*.

Références bibliographiques

A

- **Abou-Elnaga, M. M., M. E. Mahros, and S. A. Montasser. 1985.** A survey of nematodes associated with vegetable crops in Egypt. *Journal of Agricultural Research*, Tanta University 11:547-553.
- **Abou-Elnaga, M. M. 1989.** A survey of nematodes associated with some orchard crops with reference to certain new records of nematode species in Egypt. *Journal of Agricultural Sciences*, Mansoura University 1:396-401
- **Aidoud, A.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud 3^{ème} cycle, univ, sci, tech, Houari Boumédiène, Alger, **1983**.
- **Aidoud, A. (1983)** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais: Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse doct. 3^o cycle. USTHB. Alger. 180 p.
- **Alabi T, Fievez T, Jonas M, Blecker C, Danthine S, Caparros R, Haubruge E, Francis F(2015)** Effect of sanitation treatment on the microbiological quality and nutritional value of edible insects. Eisner T (1970) Chemical Defense against Predation in Arthropods. In 'Chemical Ecology.' (Eds E Sondheimer and JB Simeone). (Academic Press Inc.: New York).
- **Al-Snafi A. E., 2018.** Medical importance of *Juniperus communis*-A review. *INDO AMERICAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL SCIENCES*. 5(3) : 1779-1792.
- **Andret-Link P, Laporte C, Valat L, Ritzenthaler C, Vigne E, Laval V, et al. 2004.** Grapevine fanleaf virus : still a major threat to the grapevine industry. *Journal of Plant Pathology* 86:183-95.
- **Anonyme, 2004.** Figure genévrier commun en ligne sur https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jalowiec_jagody1.jpg?uselang=fr#filehistory
- **Anonyme, 2006.** WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for *Artemisia annua* L. WHO Library Cataloguing and Publication Data.
- **Anonyme, « Conférence sur l'artémisinine - Madagascar », Rapport de conférence, 12-14 octobre 2010, p. 1**
- **Anonyme , 2012** Biologie de l'ambroisie disponible <http://www.ville-etrelles.fr/IMG/pdf/flash_ambroisie_no3_-_juil._2012.pdf> consulté le :12 juillet 2020
- **Anonyme., 2014.** Débourrement - Début floraison, 26. (en ligne) Disponible sur :<https://ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites_doc/3-debourrement-debutflor.compressed.pdf> consulté le 04 septembre 2020
- **Anonyme, 2015.** Figure de l'armoise blanche *artemisia herba aba*.
- **Anonyme, 2015.** Vu d'araignée rouge sous la loupe sur <https://www.union-girondine.com/archives-en-ligne/les-ravageurs-les-acariens-de-la-vigne>
- **Anonyme, 2016.** Photo du marrube blanc. En ligne sur https://naturealpha.skyrock.com/photo.html?id_article=3282833980&id_article_media=60172818. Consulté le 8/09/2020

- **Anonyme, 2020.** Provignage : Marcottage de la vigne (raisin muscat de hainaut)[Vidéo]. [Brico Stuff](#). 6min 26s
- **Aouadhi S. (2010)** Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle : étude de 57 plantes recommandées par les herboristes, Thèse Master, toxicologie, Faculté de médecine de Tunis.
- **Arnold A., 2002.** Écologie de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* [Gmelin] Hegi.) dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe. *Geobotanica Helvetica* 76 : 256.)
- **Arnold A., Bachman O., Schnitzler A., 2017.** Insights into the *Vitis* complex in the Danube floodplain (Austria). *Ecol. Evol.* 7(19): 7796-7806.
- **Atoum, M., Al-charchafchi, F et Modallah, N. (2006).** Biological activity and antimutagenicity of water soluble phytotoxins from *Artemisia herba alba* asso. *Pakistan journal of Biological sciences.* 9:1774-1778.
- **Atrouz K., 2013.** Aptitude à la rhizogénèse de quelques variétés porte-greffes de vigne (*Vitis vinifera* L.) en conditions de laboratoire semi-contrôlées. Magistère, Biologie et Physiologie Végétale, Université de Constantine 1, Algérie. 10p
- **Audouin V., 1942.** Histoire des insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la pyrale in **Bartier M., 2012.** De l'écologie de *Sparganothis pilleriana* Den. & Schiff. (*Lepidoptera, Tortricidae*) à la protection intégrée des plantes. Mémoire, d'ingénieur. Option : gestion durable du végétal. Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage. France. 45p.

B

- **Baba Aissa, F.** Encyclopédie des plantes utiles, Edition. Librairie moderne-Rouiba, N°91-(1991).
- **Baba Aissa, F., 1999.** encyclopédie des plantes utiles. (Flore d'Algérie et du Maghreb). Substances végétales d'Afrique, d'orient et d'occident : Ed. Edas. Alger (368p).
- **Baba Aissa F., (2000).** Encyclopédie des plantes utiles. Flore d'Algérie et du Maghreb. Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. Edition librairie moderne. Rouiba
- **Baba ali D., Berrabah D., Bounaceur F., Doumandji-Mitiche B., Hoceini A., Hoceini F., Nebih D., 2016.** Structure trophique et répartition géographique des nématodes associés à la vigne en Algérie. *Revue Écologie-Environnement.* (12) 1p. . [en ligne]. Disponible sur : <http://lanza.univ-tiaret.dz/index.php>.
- **Bachés M et Bénédicte A., 2011.** Agrumes. Ed. Ugen Ulmer, PARIS, n°440, 127 p.

- **Badour C. 1969.** Gangrène ou Pied noir. Le Vigneron Champenois. 5, 197-201.
- **Bais S., Gill N. S., Rana N., Shandil S., 2014.** A phytopharmacological review on a medicinal plant: *Juniperus communis*. *International scholarly research notices*.
- **Banerjee, S., Mukherjee, A. & Chatterjee, T.K. (2012).** Evaluation of analgesic activities of methanolic extract of medicinal plant *Juniperus communis* Linn. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(5), 547-550.
- **Burcu, Bayir. Hatice, Gündüz. Tuba, Usta. Esma, Şahin. Zeynep, Özdemir.Ömer, Kayır. Özkan, Şena. Huseyin, Akşita. Mahfuz, Elmastasa. Ramazan, Erenler.** Chemical Composition of Essential Oil from *Marrubium Vulgare* L. Leaves. *Journal of new results in science*, 2014, 6 44-50.
- **Belkacem Z., 2014 –** Contribution à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus oxycedrus* (Cuprèssacées) dans la région de Tlemcen. Mém. Master, Ecologie Végétale et Environnement., Université Abou Bekr Belkaid., Algérie, 23p
- **Bencheqroun H.K., Ghanmi.M., Satrani B., Aafi A et Chaouch A. (2012)** Activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia mesatlantica*, plante endémique du Maroc. Antimicrobial activity of the essential oil of an endemic plant in Morocco, *Artemisia mesatlantica*. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*. **81**: 4 - 21.
- **Benkinoir R.,** Thèse de Doctorat. Constantine **2007**.
- **Blanc I., 2011.** Fruits *Juniperus communis*. En ligne sur <https://www.altheaprovence.com/genievre-juniperus-communis/>
- **Blouin J, 2005)** : Les parasites de la vigne. Stratégie de protection raisonnée. Traduit de L'espagnol sous la direction de Daniel Gouadec par Gaulou-Brain. J et Amos-Sanchez. A.2007. paris. 429 p.
- **Bois B., 2012.** Impacts du changement climatique sur les vignobles et remèdes proposés. in *Rencontres du Clos-Vougeot*. France. Editeurs: Pérard J., Perrot M. pp.273-285.
- **Bouard J. et Pouget R., 1971** : Physiologie de la croissance et du développement. Sciences et techniques de la vigne. Tome I, Edit. Dunod, 328-410 p.
- **Boudon-Padieu E., 2000.** Recent advances on grapevine yellows: Detection, etiology, epidemiology and control strategies. 13 th Meeting ICVG. Adelaide, Australia, March 12-17, 2000. Extended abstracts. 87-88.
- **Bouhafra K, 2002.** : Pépinières fruitières, technique de multiplication en plein champ et hors sol, 6p, 9p.
- **Bouldjadj R. (2009)** Étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'*Artemisia herba alba* Asso chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

- **Bouquet A., Davis HP., Danglot Y., Rennis C., 1989.** Culture in vitro d'ovules et d'embryons de vigne (*Vitis vinifera* L.) appliquée à la sélection de variétés de raisins de table sans pépins. *Agronomie* 9(6): 565-574
- **Boureau M and Cuinier C (1997).** Protection of vineyards and wine quality. Reasoned control, pathogens, residues and fermentation. *Phytoma*: 500, 42-44.
- **Bouziani M.(2007).** La pollution des eaux par les pesticides, une préoccupation pour les chercheurs algériens. *Journée scientifique de l'ACEDD. Oran.*
- **Bovey R, Gartel W, Hewitt WB, Martelli GP, Vuittenez A, 1990.** Soil-borne viruses transmitted by nematodes. In: *Virus and virus-like diseases of grapevine*. Lausanne (Switzerland): Edition Payot, 46-50.
- **Bretaudeau J. et Fauré Y., 1990 :** Atlas d'arboriculture fruitière. Vol. 4. Edit..
- **Briche, 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.

C

- **Camprubí A, Estaún V, Nogales A, García-Figueres F, Pitet M, Calvet C.** Response of the grapevine rootstock Richter 110 to inoculation with native and selected arbuscular mycorrhizal fungi and growth performance in a replant vineyard. *Mycorrhiza*. 2008;18:211–216.
- **Camps C., 2008.** Etude transcriptomique de la réponse de la Vigne (*Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon) au champignon ascomycète vasculaire *Eutypa lata*, responsable de l'eutypiose. Mém. Doctorat. Aspects Moléculaires et Cellulaires de la Biologie, UNIVERSITE DE POITIERS, France. 5p.
- **Canter-Visscher T.W. 1970.** *Verticillium* wilt of grapevine, a new record in the New Zealand. *New Zealand Agriculture Research*. 13, 359-361.
- **Carbonneau A., Deloire A., Jaillard B.,** La vigne. Physiologie, terroir, culture, Dunod, Paris,
- **Cayrol, J.C. & Djian-Caporalino, Caroline & Panchaud-Mattei, Elisabeth. (1992).** La lutte biologique contre les Nématodes phytoparasites. *Courrier Environ.* 17. 31-44.
- **Celles, J.C., 1980.** Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie).Thèse Doct. Etat, Univ. Nice, 366 p.
- **Chabrier C., 2014.** Solutions de lutte contre les nématodes au Sénégal. Rapport de mission. Campus agroenvironnemental Caraïbes. Sénégal. 17p.
- **Chachoua I. et Guerrache M., 2019- L'effet insecticide d'huile essentielle de *Juniperusoxycedrus* sur les ravageurs des denrées stockées.** Mémoire de fin d'études, Diplôme Master, SNV, Sciences Agronomique, Protection des végétaux, Départ. Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre, Université Akli Mohand Oulhadj, Bouira,71p.

- **Charmillot P.-J., Pasquier D., Remund U. et Boller E. 1997.** Grape berry moth (*Eupoecilia ambiguella* Hb.) *Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture*, 29, (5), 1997, 291-299. [en ligne]. Disponible sur : https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/ueber-uns/mitarbeitende/jcr_content/par/externalcontent.external.exturl.html/aHR0cHM6Ly9pcmEuYWdyb3Njb3BILmNoL2ZyLUNIL0FqYXqvUH/VibGlrYXRpb24_ZWluemVscHVibGlrYXRpb25JZD02MDcxJnBh/cmVudFVyYbD0IMkZmci1DSCUyRIB1Ymxpa2F0aW9uc2xpc3RIJT/JGSW5kZXhNaXRhcmJlaXRlciUzRmFncm9zY29wZUIkJTNEMTYy/OCUyNnBhZ2UIM0Q1.html (consulté le 02/09/2020).
- **Chauvet M., Reynier A., 1979.** Manuel de viticulture .Coll. d'enseignement agricole. Ed. Paris Ballière. 351p.
- **Cobb, N. A. 1913.** Helminthology. New nematode genera found inhab iting fresh water and non-brackish soils. *Journal of the Washington Academy of Science* 3:432–44.
- **Cohn, E. & Mordechai, M., 1970.** The influence of some envitonmental and culturalconditions on rearing populations of *Xiphinema* and *Longidorus*. *Nematologica* 16, 85-93.
- **Coiro, M.L, Taylor, C.E. & Lamberti, F., 1990.** Reproduction of two populations of *Xiphinema index* in relation to host and temperature. *Nematol. medit.* 18, 117-118.
- **Coomans, A., Huys, R., Heyns, J. et Luc, M. 2001.** Character analysis, phylogeny and biogeography of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae). Tervuren, Belgique, Musée royal de L’Afrique centrale. *Annales des Sciences Zoologiques*, 287: 1-239.
- **Cotten J; Flegg JJM; Popham AM, 1971.** Population studies with *Xiphinema diversicaudatum* and *X. index* maintained under two temperature regimes. *Nematologica*, 16 (1970):584-590.
- **Coyne, D.L., Nicol, J.M. et Claudius-Cole, B. 2010.** Les nématodes des plantes : Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire. Secrétariat SP-IPM, Institut International d’Agriculture Tropicale (IITA), Cotonou, Benin.
- **Crespy A., 1992** : Viticulture d’aujourd’hui. Edit. Lavoisier Tec. et Doc., 3-29 p. LOUVIEAUX J., 2004. Mesure de l'efficacité d'extraits d'algues sur la vigne (*Vitisvinifera* L.) en conditions contrôlées et au vignoble, validée par la mesure de l'activité photosynthétique et les analyses chimiques. Mémoire d’Ingénieur en agronomie (Bioingénieur en Agronomie). Université Libre de Bruxelles (ULB). Belgique. 221p.
- **Crous P.W. & Gams W. 2000.** *Phaeomoniella chlamydospora* gen. et comb. nov., a causal organism of Petri grapevine decline and esca. *Phytopathologia Mediterranea*. 39, 112-118. Crous P.W., Gams W., Wingfield M.J. & van Wyk P.S. 1996. *Phaeoacremonium* gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. *Mycologia*. 88, 786-796.
- **Cuadra R., Cruz X., Fajardo J.L., 2000.**The use of short cycle crops as trap crops for the control of root-knot nematodes. *Nematropica* 30, 241-246

D

- **Davis E.L., 1998.** Journal of Nematology 30(4S): 530-541.
- **Delbac L., 2015.** *Colomerus vitis* (Pagenstecher) Erinose (Phytopte de la vigne). INRA
- **Deloire A, 2008** : irrigation de la vigne. (Sup Agro, Montpellier).
- **De Medina, F.S., Gamez, M.J., Jimenez, I., Jimenez, J., Osuna, J.I. & Zaruelo, A. (1994).** Hypoglycemic activity of Juniper "berries". *Planta Medica*, 60(3), 197-200.
- **Demangeat G, Voisin R, Minot JC, Bosselut N, Fuchs M, Esmenjaud D.** Survival of Xiphinema index in vineyard soil and retention of grapevine fanleaf virus over extended time in the absence of host plants. *Phytopathology*. **2005**;95:1151–1156.
- **Dias HF, 1963.** Host range and properties of grapevine fanleaf and grapevine yellow mosaic viruses. *Annals of Applied Biology* 51:85-95.
- **Dib N., 2019.** « Les superficies consacrées aux arbres fruitiers et à la vigne en baisse à Oran ». Consulté le 24 juillet 2020. <http://www.aps.dz/regions/89847-les-superficies-consacrees-aux-arbres-fruitiers-et-a-la-vigne-en-baisse-a-oran>.
- **Dib S., Bouteldji M. R., 2017.** Effets insecticides de l'extrait des feuilles des *Marrubium vulgare* L. (Marrube blanc) sur le puceron *Aphis nerii* (Homoptera). *Mém. Santé des plantes. Université de Bouira. Algérie.* 67p.
- **Djerroumi, A et Nacef, M ., 2004.** 100 plantes médicinales d'Algérie. Palais du livre (23p).
- **Dion R., (1959).** Histoire de la vigne et du vin en France des origines au XIXème siècle, paris
- **Dmitruk M., Weronika** diterpene present in *Marrubium vulgare* (Haratymorphological differentiation of nonglandular and glandular trichomes on *marrubium vulgare* el. *Modern Phytomorphology*, **2014**, 6(85) 1
- **Duke, J.A., Bogenschultz-Godwin, M.J., DuCellier, J., and Duke, P.A. (2002).** Handbook of Medicinal Herbs, 2nd edn (Boca Raton, London, New York, and Washington D.C.: CRC Press).
- **Duval J., 1992.** Le tétranyque rouge en verger. *agro-bio* - 330 – 06.
- **Djian-Caporalino C., & Védie H., & Arrufat A., (2009).** Gestion des nématodes à galles: Lutte conventionnelle et luttés alternatives, L'atout des plantes pièges. *Phytoma*. 624.
- **Dry P. R., and Loveys B. R., (1998).** Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial rootzone drying. *Australian journal of grape and wine research*: 4, 140-148.

E

- **Eisner T (1970)** Chemical Defense against Predation in Arthropods. In 'Chemical Ecology.' (Eds E Sondheimer and JB Simeone). (Academic Press Inc.: New York)
- **El bardai S., Morel N., Wibo M., Llabres G., Lyoussi B. et Quetin-Lechercq J. (2003)**. Thevasorelaxant activity of marrubenol and marrubiin from *Marrubium Vulgare*. *Planta Medica*, 69, 75 - 77.
- **Esmenjaud, D., Walter, B., Valentin, G., Guo, Z., Cluzeau, D., Minot, J., Cornuet, P. (1992)**. Vertical distribution and infectious potential of *Xiphinema index* (Thorne et Allen, 1950) (Nematoda: Longidoridae) in fields affected by Grapevine fanleaf virus in vineyards in the Champagne region of France. *Agronomie*, 12(5), 395–399.
- **Esmenjaud D, 2000**. Les nématodes de la vigne. In: Stockel J, ed. Les ravageurs de la vigne. Bordeaux, France: Éditions Féret: 17-34.
- **Etchebarne F., 2008** : Influence du régime hydrique de la vigne et du rapport feuilles-fruits sur la composition minérale et sur le bilan en sucre et en eau de la baie (*Vitis vinifera L.*). Thèse Doctorat, Univ. Reims, 120

F

- **Faouzi A., 2002**.- Étude sur l'utilisation des nématicides et la persistance du Fenamiphos sur la culture de tomate sous serre dans la région de Souss Massa. Mémoire de fin d'étude, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Agadir, 55 p
- **Feil H, Westerdahl BB, Smith RJ, Verdegaal P. 1997**. Effects of seasonal and site factors on *Xiphinema index* populations in two California vineyards. *Journal of Nematology* 29: 491-500.
- **Ferris, H., Zheng, L.I. and Walker, M.A. (2012)**. Resistance of grape rootstocks to plant-parasitic nematodes. *Journal of Nematology* (in press).
- **Fleurentin J., 2013**. Du bon usage des plantes qui soignent. Editions Ouest-France. 384 p.
- **Foudil O., 1989**. Les cépages autochtones en Algérie. Vol 13, n°1. 235-240.

G

- **Galet P, 1977**. Les maladies et les parasites de la vigne. Montpellier: Éditions Paysan du midi.
- **Galet J. P.**, Précis de pathologie vitivole. Ed. Tec. et Dos., Paris, 1991. 264p.
- **Galet P., 1993** : Précis de viticulture. 6eme Edit. DEHAN, 582 p.
- **Galet., P., 1998**. Précis de viticulture. 7 eme ed. Déhan. Montpellier. 561p.
- **Galet P., 2000**: Précis de viticulture. 7eme Edit. DEHAN, 602 p.
- **Galet P., 2001** : Dictionnaire encyclopédique des cépages. Edit. Hachette, 18-40 p.

- **Gayda A., (2013).** Etude des principales huiles essentielles utilisées en rhumatologie. Mém. Master, Faculté des Sciences Pharmaceutiques., Université Toulouse III Paul Sabatier. genre *Hirsutella* (Hyphomycètes) parasites de nématodes.
- **Geslot C., 2015.** *Jardin secret*. En ligne sur <https://jardin-secrets.com/genevrier-commun.html>. consulté le 08/09/2020
- **Ghrabi Z S and R L. (2008).** *Artemisia herba alba* Asso. A Guide to Medicinal Plants in North Africa: 49 - 49.
- **Göthe, 1875. Jourdan, H. & Mille, C. 2006.** Les invertébrés introduits dans l'archipel néo-calédonien : espèces envahissantes et potentiellement envahissantes. Première évaluation et recommandations pour leur gestion. IRD, Espèces envahissantes dans l'archipel néo- calédonien, 163-214.
- **Gugerli P, Brugger JJ, Basler P, 1990.** Dégénérescence infectieuse ou court-noué de la vigne. Département EVD, fiche technique des maladies des vignobles nos 033. Walter B, 1998. Virus et viroses de la vigne. *Virologie* 2:435-44.
- **Guillaume G., 2001.** Bases scientifiques et technologiques de la viticulture. 5ème éd. TEC & DOC. N° 8587. Paris. 334p

H

- **Hadjaoui N., 2011 :** Contribution à l'étude des cépages de *Vitis vinifera* dans la wilaya de Tlemcen cas particulier de la ferme pilote Hamadouche. Mém. Mags. Écologie. Univ, Abou-Bekr Belkaid, Tlemcen, 99 Pp.
- **Halgand F., 2009 :** Le court noué de la vigne, état actuel des connaissances. Th. Doc. Univ, Nantes, en pharmacie, 275Pp.
- **Halleen F., Schroers H-J., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2004.** Novel species of *Cylindrocarpon* (*Neonectria*) and *Campylocarpon* gen. nov. associated with black foot diseases of grapevine (*Vitis* spp.) **Studies in Mycology**. 50, 431-455.
- **Hansse Gluszak J., 2019 -** Les vertus méconnues de la vigne et du raisin. Thèse Diplôme d'état de Docteur en Pharmacie, Faculté de Pharmacie de Lille, Université de Lille, 126p.
- **Harris AR, 1979.** Seasonal populations of *Xiphinema* index in vineyard soils of north-eastern Victoria, Australia. *Nematologica*, 25(3):336-347
- **Hatier. 1989.** In-4. Broché. Bon état, Couv. convenable, Dos plié, Intérieur frais. 158 pages augmentées de nombreuses illustrations en noir et blanc dans et/ou hors texte - couverture en couleurs contre-pliée.. . . . Classification Dewey : 155.5-Psychologie des adolescents.
- **Haziri, A., Faiku, F., Mehmeti, A., Govori, S., Abazi, S., Daci, M., Haziri, I., Bytyqi-Damoni, A. & Mele, A. (2013).** Antimicrobial properties of the

essential oil of *Juniperus communis* (L.) growing wild in east part of Kosovo. *American Journal of Pharmacology and Toxicology*, 8(3), 128-133.

- **Hidalgo L., 2008** :Taille de la vigne. Edit. Dunod, 256 p.
- **Huglin P., 1986**. Biologie et écologie de la vigne. Ed. Payot Lausanne. Paris.371p.
- **Huglin P. et Schneider C., 1998**. Biologie et écologie de la vigne, 2eme éd. Lavoisier TEC & DOC. N° 260. Paris. 370p.
- **Huglin et Schneider ,2003** : Biologie et écologie de la vigne, 2 ème Ed .Lavoisier TEC& DOC. N° 260.Paris.370p
- **Hurabielle M., and Eberle J. (1982)**. Flavonoids of *Artemisia campestris* ssp. *glutinosa*. *Planta Med.* 46 (2):124–125.

I

- **Ibrahim, I. K. A. 1985**. The status of root-knot nematodes in the Middle East, Region VII of the International Meloidogyne Project. Pp. 373-378 in J. N. Sasser and C. C. Carter, Eds. *Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol. 1, *Biology and Control*. Raleigh, NC: North Carolina State University, USA
- **Ibrahim, I. K. A., M. A. Rezk, and A. A. M. Ibrahim. 1988**. Plant-parasitic nematodes associated with gramineous plants in northern Egypt. *Pakistan Journal of Nematology* 6:31-37.
- **Ibrahim, I. K. A. 1990**. The status of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. *International Nematology Network Newsletter* 7:33-38.
- **Ibrahim, I. K. A., M. A. El-Saedy, and A. A. El-Sherbiny. 1994**. Survey study of plant-parasitic nematodes in Egypt. *Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University* 19:973-982.
- **Ibrahim, I. K. A., Z. A. Handoo, and A. A. El-Sherbiny. 2000**. A survey of phytoparasitic nematodes on cultivated and non-cultivated plants in northwestern Egypt. *Supplement to the Journal of Nematology* 32:478-485
- **Ibrahim, I. K. A., and T. A. El-Sharkawy. 2001**. Genera and species of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. *Advances in Agricultural Research in Egypt* 3:75-95.
- **Ibrahim, I. K. A., and A. A. Mokbel. 2009**. Occurrence and distribution of the root-knot nematodes *Meloidogyne* spp. and their host plants in Northern Egypt. *Egyptian Journal of Experimental Biology (Botany)* 5:1-7.

J

- **Jaffee, B.A., and E.I. Zehr, 1982**. Parasitism of the nematode *Criconemella xenoplax* by the fungus *Hirsutella rhossiliensis*. *Phytopathology* 72: 1378-1381
- **Joly D., 2005**. Génétique moléculaire de la floraison de la vigne., thèse doctorat., université LOUIS PASTEUR, Strasbourg., pp 16, 17, pp 18, 43.

- **Jones, A.T.; Mayo, M.A.; Henderson, S.J. (1985)** Biological and biochemical properties of an isolate of cherry rasp leaf virus from red raspberry. *Annals of Applied Biology* 106, 101-110.
- **Jones JT, Furlanetto C, Kikuchi T. 2005.** Horizontal gene transfer from bacteria and fungi as a driving force in the evolution of plant parasitism in nematodes. *Nematology* 7: 641-646.
- **Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Steven, P. (2002).** Botanique systématique :Une perspective phylogénétique. 1ere Ed. Paris et Bruxelles. pp. 369-384.

K

- **Kaennel Dobbertin, M., & Häne, K. (2006).** Les arbres en question : Généreux genévrier. Un arbre de vie aux multiples visages. *Forêt*, 59(11), 24-25.
- **Kahlouche-Riachi F., Djerrou Z., Ghoribi L., Djaalab I., Mansour-Djaalab H., Bensari C., Hamdi-PachaY, (2015).** Chemical Characterization and Antibacterial Activity of Phases Obtained from Extracts of *Artemisia herba Alba*, *Marrubium vulgare* and *Pinus pinaster*, *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 2015; 7(2); 270-274
- **Kappel , (2010)** : Biologie intégrative du métabolisme de la baie de raisin. Thèse de doctorat N° 1793 en sciences, technologie, santé. Université de Victor Segalen bordeaux 2. France. 177p.
- **Karagiannidis N, Nikolaou N, Ipsilantis I, Zioziou E (2007)** Effects of different N fertilizers on the activity of *Glomus mosseae* and on grapevine nutrition and berry composition. *Mycorrhiza* 18:43–50
- **Ketho G. K., Glitho I. A. and Koumaglo.** Activité insecticide comparée des huiles essentielles de trois espèces de genre *Cymbopogon* (poaceae). *J. Soc. Ouest. Afr. Chim*, 18 (2004) 21-34..
- **Knoss W., Reuter B. et Zapp J. (1997).** Biosynthesis of the labdane diterpene marrubiin in *Marrubium vulgare* via a non-mevalonate pathway. *Journal of Biochemistry*, 326, 449 - 454.
- **Komar V, Vigne E, Demangeat G, Lemaire, Fuchs M, 2008.** Cross-protection as control strategy against Grapevine fanleaf virus in naturally infected vineyards. *Plant Disease* 92:1689-94.
- **König G. M., Wright A. D., Franeblau S. G.,** *Planta Medica* (2000), 66, 337-342.

L

- **Lamberti F, Roca F. 1987.** Present status of nematodes as vectors of plant viruses, pp 321-328. In *Vistas on Nematology*. Veech JA, Dickson DW. (eds). Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland.
- **Lamberti, F., A. Agostinelli, and V. Radicci. 1996.** Longidorid nematodes from northern Egypt. *Nematologia Mediterranea* 24:307-339.

- **Larignon P. 2012.** Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. Lavoisier Tec. et Doc., 1-8 p
- **Lebon G, 2005** : Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne *Vitis vinifera* L.Exemples de cépages présentant une sensibilité différente à la coulure. Thèse Doctorat de L'Université de Reims Champagne-Ardenne. 131p.
- **Le Houérou, H.N., 1981** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides en Afrique du nord
- **Lery, 1982** : L'agriculture au Maghreb G.P. Ed. Maisonneuve et Larose. pp284-286.
- **Linné C., 1753 in Tison, J.-M. & de Foucault, B., 2014.** *Flora Gallica. Flore de France.* Biotope Éditions, Mèze. xx + 1196 pp.
- **Li HY, Yang GD, Shu HR, 2006.** Colonization by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus versiforme* induces a defense response against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in the grapevine (*Vitis amurensis* Rupr.), which includes transcriptional activation of the class III chitinase gene. *VCH3. Plant and Cell Physiology.* 2006; 47:154–163.
- **Lis-Balchin, M.,** Lavender: the genus *Lavandula*. **2003:** CRC press.

M

- **Maggenti, A.R.1991.**Nemata: Higher classification.p. 147-165. In W.R Nickle (ed.) Manual of agriculture nematology. Marcel Dekker, New York
- **Mahmutović, I. & Muratović, E.** (2014). Antimicrobial potential of forest plants from different areas of Bosnia and Herzegovina; Jedanaesti simpozijum o zaštiti bilja u BiH, Društvo za zaštitu bilja u BiH, Teslić, Bosna i Hercegovina; Abstracts: 82.
- **Mahboub S., 2017.** Figure qui représente les dégâts de la maladie de court-noué (dégénérescence infectieuse). 49p.
- **Maigre D., and Murisier F., (1992).**Comparaison de techniques d'entretien des sols viticoles dans trois sites pédoclimatiques différents de Suisse romande. *Revue suisse viticole, horticole et arboricole:* 24(3), 173-177.
- **Malek RB. 1969.** Population fluctuations and observations of the life cycle of *Xiphinema americanum* associated with cottonwood (*Populus deltoides*) in South Dakota. 2011 Proceedings of the Helminthological Society 36: 270-274.
- **Maille E., 2014.***Phytoma* n°554 et 556, Doc. ITAB, Doc. INRA
- **Maire R., 1952** : Flore de l'Afrique du Nord. Encyclopédie biologique. Volume 01. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 366 p.
- **Mansour, R., Ayed, L., Hammami, S., Dhaouadi, S., Dhaouadi,H., Bakharouf, A., Mighri, Z. et Mhenni, F. (2011).** Propriétés tinctoriales et Activités antibactériennes d'extraits de feuilles de *Vitis vinifera* L. de TUNISIE. *Tunisian Journal of Medicinal Plants and Natural Product,* 6, 126-132.

- **Marchive C., 2006.** Identification et caractérisation fonctionnelle d'un gène codant un facteur de transcription de type WRKY chez la vigne. Thèse doctorat. Université de Bordeaux1. France. 152 p.
- **Margara J., 1989.** Base de la multiplication végétative. Les méristèmes et l'organogenèse. Institut national de la recherche économique.
- **Masson P., and Bertoni G., (1996).**Essai d'enherbement d'un vignoble méridional à base de trèfle souterrain. Synthèse de 6 années d'expérimentation. (version provisoire). In XI Kolloquium bregrünung, Weinbau, 1996. pp 16.
- **McKenry M.V. (1992).** Nematodes. In: Grape pest management, 2nd ed. D.L. Flaherty, L.P. Christensen, W.T. Lanini, J.J. Marois, P.A. Phillips & L.J. Wilson(eds.). University of California Division of Agriculture & Natural Resources. Publication 3393. pp. 280-293.
- **Merabet, B., 2012 :** Etiologie de la maladie du court noué dans les principales régions viticoles de la Tunisie. Mém. Master en lutte biologique et intégrée en agriculture, Tunis(Tunisie). INRAT. 80Pp.
- **Meyer-Silva, C., Yunes, R.A., Schlemper, V., Campos-Buzzi, F., Cechinel-Filho, V., 2005.** Analgesic potential of marrubiin derivatives, a bioactive diterpene present in *Marrubium vulgare* (Lamiaceae). *IL Farmaco* 60,321–326
- **Mohamed A., El-Sayed M., Hegazy M., Helaly S., Esmail A and Mohamed M.(2010)**Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba alba* *Re Nat Prod.* 4(1) :1-25.
- **Molina-Salinas, G. M., Ramos-Guerra, M. C., Vargas-Villarreal, J., Mata-Cardenas, B. D., Becerril-Montes, P., et Saïd-Fernandez, S.,** Bactericidal Activity of Organic Extracts from *Flourensia cernua* DC against Strains of *Mycobacterium tuberculosis*, *Arc. Med. Res,* 37(2006) 45-49.
- **Morgan G.D., MacGuidwin A.E., Zhu J., Binning L.K., 2002.** Population Dynamics and Distribution of root Lesion Nematode (*Pratylenchus pentrans*) over a three-Year Potato Crop Rotation. *Agronomy Journal,* 94, 1146-1155.
- **Mortimer PE, Archer E, Valentine AJ, 2005.** Mycorrhizal C costs and nutritional benefits in developing grapevines. *Mycorrhiza;* 15:159–165.
- **Morton L. 2000.** Viticulture and grapevine declines: lessons of black goo. *Phytopathologia Mediterranea.* 39, 59-67.
- **Mostert L., Crous P., Groenewald J.Z., Gams W. & Summerbell R.C.** 2003. *Togninia* (Calosphaerales) is confirmed as the teleomorph of *Phaeoacremonium* by means of morphology, sexual compatibility and DNA phylogeny. *Mycologia.* 95, 646-659.
- **Moulis I., (1994).** L'enherbement des vignobles méditerranéens : importance de la compétition hydrique vigne / culture intercalaire herbacée en vue d'une maîtrise de la production viticole. PhD thesis, ENSA-M, Montpellier, 106 p

N

- **Nabli M. A., 1989.** Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I. Ed. MAB (Faculté des sciences de Tunis) ; 186-188 p.

- **Nogales A, Aguirreolea J, Maria ES, Camprubi A, Calvet C.** Response of mycorrhizal grapevine to *Armillaria mellea* inoculation: disease development and polyamines. *Plant and Soil*. 2009; 317:177–187.
- **Nyczepier, A. P., and Halbrendt, J. M. 1993.** Nematode pests of deciduous fruit and nut trees. pp. 381-425 in: Evans, K., Trudgill, D. L., and Webster, J.M. eds. *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*. CAB International, Wallingford, England.

O

- **Ocete R., Ocete E. & Ocete-Perez C., 2012.** Ecological and sanitary characteristics of the Eurasian wild grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* [Gmelin] Hegi) in Georgia (Caucasian region), *Plant Genet. Resour-C*. 10(2): 155-162.
- **OIV., 2017-**(Distribution variétale du vignoble dans le monde entier). Disponible sur : <<http://www.oiv.int/public/medias/5861/fr-distribution-vari-tale-du-vignoble-dans-le-monde.pdf>> (consulté le 19 août 2020).
- **OIV (2018) - World vitiviniculture situation. OVNI statistical report on world vitiviniculture.** Édit. International Organisation of Vine and Wine, Paris, 25 p.
- **Ornat C., Sorribas F.J., Verdejo-Lucas S., Galeano M., 2001.** Effects of planting date on development of *Meloidogyne javanica* on lettuce in northeastern Spain. *Nematropica* 31 (2): 148-149.
- **Oteifa, B. A., M. M. Shams El-Dean, and M. H. ElHamawi. 1997.** A preliminary compiled study on the biodiversity of free-living, plant and insect parasitic nematodes in Egypt. *Egyptian Journal of Agronematology* 1:1-36. ^
- **Ozenda P. (1983).** *Flore Du Sahara*. 2éd. CNRS édition, Paris, 416-597 pp.
- **Ozenda .P 1985.:** *Flore du Sahara*, 2ème éd CNRS, (France), 441pp.

P

- **Pagenstecher, 1857, in Béguinot, J. 2012.** Investigations sur la faune cécidogène d'altitude dans le Parc National des Ecrins. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 81(5/6): 87-116.
- **Pfliegler W., 2010.** Vu de *Colomerus vitis* sous microscope. En ligne sur http://xespok.net/arthropoda/main.php/v/Arachnida/Prostigmata/Eriophyidae/Cecidophyinae/Colomerus/Colomerus_vitis_PH5454.JPG.html
- **Pinochet J, Calvet C, Camprubi A, Fenandez C.** Interactions between migratory nematodes and mycorrhizal fungi in perennial crops: a review. *Plant and Soil*. 1996; 185:183–190.
- **Pitcher, R. S. (1975).** Factors influencing the movement of nematodes in soil. In F. Lamberti, C. E. Taylor, and J. W. Seinhorst (Eds.), *Nematode vectors of plant viruses* (pp. 389–407). NATO-Plenum Presse : New York, London.

- **Pottier. G, 1981.** Artémisia herba alba Flore de Tunisie: angiospermesdicotylédones gamopétales, 1012p.
- **Pourrat Y., 1974.** Propriétés éco-physiologiques associées à l'adaptation d'artémisia herba alba, plante d'intérêt pastoral au milieu désertique, thèse du 3ème cycle à l'université de Paris,
- **Pozo MJ, Azcon-Aguilar C.** Unraveling mycorrhiza-induced resistance. *Current Opinion in Plant Biology.* **2007**;10:393–398

Q

- **Quezel P., Gast M., 2011:** Genévrier. Encyclopédie Berbère, V.20: 3016-3023.

R

- **Rameau J. C., Mansion D., Dumé G., 2008;** Flore forestière française: Région Méditerranéenne. (Ed.) Inst. pour le developpement forestière. PP 267, 304, 305.
- **Ramos-Elorduy J (2009)** Anthro-entomophagy: Cultures, evolution and sustainability. *Entomological Research* 39(5), 271-288.
- **Raski DJ; Hewitt WB; Goheen AC; Taylor CE; Taylor RH, 1965.** Survival of Xiphinema index and reservoirs of fanleaf virus in fallowed vineyard soil. *Nematologica*, 11:349-352.
- **Ravichandran N. G., 2014.** Horticultural nematology. Springer, India. 434pp.
- **Rego M.C.** 1994. Nova e grave micose da videira em Portugal. Agente responsável: *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten. Publicação do Laboratorio de Patologia Vegetal **Verissimo de Almeida.** 67, 1-4.
- **Reynier A., 1989.** Manuel de viticulture. 5e édition. J.L. Bailliere. Paris. 406p.
- **Reynier A., 2005 :** livre manuel de viticulture (11e ed) Edit. Lavoisier, Tec. et Do 120p.
- **Reynier A., 2007 :** Manuel de viticulture. Edit. Lavoisier, Tec. et Doc., 529-532 p.
- **Reynier, 2011.** manuel de viticulture. 11. Ed. Lavoisier. TEC & DOC.Paris.611p.
- **Rhanem M., 2017 -** Biogéographie et auto-synécologie des populations méconnues de genévrier commun (*Juniperus communis* L.) aux limites méditerranéennes de son aire de répartition dans le bassin de la haute Moulouya (Maroc) - *Evaxiana* 3, 21pp
- **Rodriguez-Lovelie B, Soyer J-P and Molot C (1999).** Efectos del enherbado en viticultura sobre la nutricion mineral, el rendimiento y el vigor. *Investigacion agraria : produccion:* 14, 1-12.

- **Rodriguez-Lovelle B., Soyer J. P., and Molot C., (2000).** Incidence of permanent grass cover on grapevine phenological evolution and grape berry ripening. *Acta Horticulturae*: 526, 241-248.
- **Rozier J P and Etienne F (1991)** Synthèse des trois premières années d'études sur l'enherbement du vignoble méditerranéen. Effets sur la production et la qualité. In IIIe Symposium International sur la non culture de la vigne et les autres techniques d'entretien des sols viticoles, Montpellier, 18-20 November 1991, 1991. pp 433-440.

S

- **Saeed T, Abu Dagga F, Saraf M (1993)** Analysis of residual pesticides present in edible locusts captured in Kuwait. *Arab Gulf Journal of Scientific Research* 11(1), 1-5.
- **Sahpaz S., Garbacki N., Tits M. et Bailleul F. (2002)** – Isolation and pharmacological activity of phenylpropanoid esters from *Marrubium vulgare*. *Journal of Ethnopharmacology*, 79: 389 – 392.
- **Salah,S.M., and Jager,A.K.2005.**screening of traditionally used Lebanese herbs for Neurological activities *journal of Ethnopharmacology* 97 :145-149.
- **Sati S. C., Joshi S., 2010.** Antibacterial potential of leaf extracts of *Juniperus communis L.* from Kumaun Himalaya. *African Journal of Microbiology Research*. 4(12) : 1291-1294.
- **Scheck H.J., Vasquez S.J., Fogle D. & Gubler W.D. 1998b.** Grape growers report losses to black-foot and grapevine decline. **California agriculture**. 52, 19-23.
- **Schnitzler A. & Arnold C., 2010.** Contribution des lianes à la biodiversité forestière méditerranéenne. *ecologia mediterranea* 36(1) : 5-24.
- **Sebki S., 2014.** Contribution à l'étude de la sensibilité au phylloxéra radicicole *Phylloxera vastatrix* (Homoptera : Phylloxeridae) des cépages de *Vitis vinifera L. ssp. vinifera* autochtones d'Algérie. Mémoire. Université Mouloud Mammeri. Algérie.
- **Seddik K., Nadjat I., Abderrahmane B., Daoud H and Lekhmici A. (2010)** Antioxydant and antibacterial activities of extracts from *Artemisia herba alba* Asso. leaves and some phenolic Compounds. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(13) : 1273-280
- **Sellami S., Mezrket A. et T. Dahmane. (2010).**activite nematocide de quelques huiles essentielles contre meloidogyne incognita *Nematol. Medit*, 38: 195-201 195.
- **Sharma, P.K., and Lal, B. (2005).** Ethnobotanical Notes on Some Medicinal and Aromatic Plants of Himachal Pradesh.
- **Sheidecker D., 1959.** La greffe, ses conditions anatomiques, et ses résultats génétiques éventuels ses conséquences physiologiques in ; *Méthodes d'étude des besoins minéraux des plantes*.10p

- **Siddiqui M.A. & M.M. Alam, 1988.-** Control of parasit nematode by *Tagetes tenuifolia*. Rev. Nematology, 11, 23-30
- **Sifi M., A., 2018.** Caractérisation chimique et étude toxicologique-biologique de l'huile essentielle et de l'hydrolat du *Marrubium vulgare* de la région de Tlemcen. Mém. Toxicologie industrielle et environnemental. Université de Tlemcen. 91p.
- **Simon J. (1992).** Viticulture. Imp. Déhan Montpellier. 990p.
- **Srinivasan C. and Mullins M. G. (1979).** *Flowering in Vitis: conversion of tendrils into inflorescences and bunches of grapes,*
- **Stulzer, H. K., Tagliari, M. P., Zampirolo, J. A., Cechinel-Filho, V., et Schlemper, V.,** Antioedematogenic effect of marrubiin obtained from *Marrubium vulgare*, Journal of Ethnopharmacology, 108:3(2006) 379-384.
- **Sturhan D & Schneider R (1980)** *Hirsutella heteroderae*, a new nematode-parasitic fungus. Phytopathologische Z 99: 105–115.

T

- **Tayeb B. M., 1990.** Le secteur viticole et vinicole en Algérie: marché interne et commerce international. MEDIT, vol 1 (n°1), 33-36.
- **Taylor CR; Raski DJ, 1964.** On the transmission of grape fanleaf by *Xiphinema index*. Nematologica, 10:489-4950.
- **Taylor CE, Brown DJF. 1997.** Nematode vectors of plant viruses. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- **Thorne, G., & Allen, M. W. (1951).** *Paratylenchus hamatus* n. sp. and *Xiphinema index* n. sp., two nematodes associated with fig roots, with a note on *Paratylenchus anceps* Cobb. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 17(1), 27–35.
- **Toledo Panos J., 2007.** Cochenille farineuse de la vigne (*Pseudococcus citri*, Risso) in les parasites de la vigne, stratégies de protection raisonné. Ed. DUNOD. N° 5100. Paris. 46-47, 61.
- **Trében M., 2007.** La santé à la pharmacie du Bon Dieu Conseils d'utilisation des plantes médicinales. Ennsthaler.France. 220 p.

U

- **Ustyantsev I., 2016.** Figure de Papillon de cochyliis, *Eupoecilia ambiguella*. sur <https://www.flickr.com/photos/155939562@N05/26451489497/>

V

- **Vallès J and Mc Arthur. (2001)** *Artemisia* systematic and phylogeny. USDA Forest Service Proceeding RMRS: 21

- **Van Gestel C.A.M., Rade maker N. M. van Straalen., (1995)** Capacity Controlling Parameters and Their Impact on Metal Toxicity in Soil Invertebrates. In Biogeo dynamics in pollutants in soils and sediments. Ed.Salomons. W. and Stidniani W. M., Springer Verlag, Berlin, pp.171-192.
- **Verkerk MC, Tramper J, van Trijp JCM, Martens DE (2007)** Insect cells for human food. *Biotechnology Advances* 25(2), 198-202.

W

- **Wallace H.R., 1963** – The biology of plants parasitic nematodes. Ed. Arnold E.L., Londre, 280p.
- **Walter B, 1998.** Virus et viroses de la vigne. *Virologie* 2:435-44.
- **Walter B., Elisabeth B.P., Ride M., 2000** : Maladies à virus, bactéries et Phytoplasmes de la vigne. Ed. Ferret.
- **Wang B, Qiu Y- L.** Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants. *Mycorrhiza*. **2006**; 16:299–363.
- **Wisniewski HM, Sigurdarson S,** Rubenstein R, Kascsak RJ, Carp RI (1996) Mites as vectors for scrapie. *Lancet* 347(9008), 1114. [In eng]

Y

- **Yahi N., 2007** : Les cédraies d'Algérie : Phytoecologie, Phytosociologie, Dynamique et Conservation des peuplements. Thèse Doc. Univ. Houari Boumediene. Alger. 265 p.

Z

- **Zaim A., El Ghadraoui L. et Farah A. (2012)** Effets des huiles essentielles d'Artémisia herba alba sur la survie des criquets adultes d'Euchorthippus albolineatus (Lucas, 1849). *Bulletin de l'institut scientifique, Rabat, Section sciences de la vie*, n°34 (2), p127-133.
- **Zecca G., De Mattia F., Livicu G., Labra M., Sala F. & Grassi F., 2009.** Wild grapevine: sylvestris, hybrids or cultivars that escaped from vineyards? Molecular evidence in Sardinia. *Plant Biol.* 12: 558-562.
- **Zohary D., 1995.** Olive (*Olea europaea*). In: smart, J& Simmonds, N.W. (Editors). *Evolution of crop plants.* Longman scientific & technical, United Kingdom. Pp. 379-382.

Sites web :

- **Anonyme, 2018** « L'armoise commune ou herbe aux cent goûts - Histoire ». Consulté le 17 juillet 2020. <http://nilanwen.free.fr/armoise/histoire.html>.
- DGS_Céline.M, et DGS_Céline.M. « Morphologie, biologie, écologie, sachez la reconnaître ». Ministère des Solidarités et de la Santé, 17 août 2020. <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques->

microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/ambroisie-info/espace-professionnels/ambroisie-info/reconnaissance.

- **Anonyme, 2020** « La Culture de la vigne ». Consulté le 1 juillet 2020. Disponible sur : <http://levindespetsitsmauriciens.e-monsite.com/pages/la-culture-de-la-vigne.html>.
- « Chiffres clés 2017 de la production mondiale de vins ». Consulté le 24 août 2020. <https://dico-du-vin.com/chiffres-cles-2017-de-la-production-mondiale-de-vins/>.