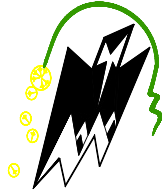


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou



Faculté Des sciences biologique et agronomique
Département de BIOLOGIE

Mémoire de fin d'études

En vue d'obtention du diplôme de Master en biologie
Spécialité :Oléiculture et Oléotechnie

Thème :

**Evaluation de l'activité biologique des huiles
essentielles *d'allium cepa* et *d'origanum sp* la
croissance mycélienne de *spiloceae oleagina* agent de
la tavelure de l'olivier**

Présenté par :

M^{elle} MANSEUR Sara

Membre de jury :

Président : M^f KELLOUCHE A.

Professeur à U.M.M.T.O

Promotrice : M^{me} TALEB TOUDERT K.

M.C.B à U.M.M.T.O

Examineurs : M^{me} HEDJAL CHEBHEB M

M.C.A à U.M.M.T.O

M^{lle} KERBAL S.

Doctorante à U.M.M.T.O

PROMOTION 2017/201

Remerciements

Ce mémoire n'aurait pas pu être ce qu'il est, sans l'aide d'ALLAH qui m'a donné la force afin de l'accomplir.

Je tiens à exprimer mes profonds remerciements et ma vive reconnaissance à une femme que les mots ne peuvent décrire, qui est comme une mère pour moi, ma très chère inestimable promotrice, le docteur TALEB-TOUDERT Karima, qui a su, m'apporter son aide aussi bien durant la réalisation de la partie pratique que lors de la rédaction de ce projet de fin d'études.

Je remercie vivement les membres du jury

Mr KELLOUCHE A. Professeur à l'UMMTO et doyen de la faculté des sciences biologiques et agronomiques de m'avoir fait l'honneur de présider ce jury et ce malgré ses nombreuses occupation.

MHEDJAL M. Maitre de Conférence A et enseignante à l'UMMTO d'avoir l'amabilité d'examiner ce travail.

M KERBAL S. Doctorante à l'UMMTO d'avoir la gentillesse d'être présente et juger ce mémoire

Merci aux camarades Mr DJAOUI M., Mr. AMRANE H., Mlle. HAMOUDI F., Mlle. KHELLIL H., Mlle. IGUER F., pour leur aide physique et moral.

Un énorme MERCI à mes parents pour leur amour, soutiens et aide. Enfin je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidée directement ou indirectement à réaliser mon projet de fin d'études.

Dédicace

A ma petite nièce

Céline

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie	4
Tableau.2 Parties de certaines plantes riches en huiles essentielles.....	12
Tableau 3 : Températures et précipitations moyennes mensuelles pour la période de septembre 2007 à Avril 2017	18
Tableau 4 : Moyenne des incidences de la tavelure de l'olivier dans le verger	24
Tableau 5 : Analyse de la variance l'incidence de la maladie sur les feuilles.....	25
Tableau 6 : Classement des moyennes de l'incidence pour le facteur arbre par le test Newman-Keuls (risque5%)	26
Tableau 7 : Moyennes de la sévérité des arbres.....	26
Tableau 8 : analyse de la variance de la sévérité de la tavelure de l'olivier	27
Tableau 9 : Classement des moyennes de la sévérité pour le facteur arbre par le test Newman-Keuls (risque5%)	28
Tableau 10 : les diamètres moyens de <i>S. oleagina</i> selon l'interaction des deux facteurs dose et temps (<i>Allium cepa</i>)	36
Tableau 11 : les diamètres moyens de <i>S. oleagina</i> selon l'interaction des deux facteurs dose et temps (<i>Origanum vulgare</i>).....	36
Tableau 12 : Classement des moyennes des diamètres de l'interaction des deux facteurs temps et dose par Newman-Keuls (risque5%) (<i>Allium cepa</i>).....	38
Tableau 13 : Classement des moyennes des diamètres de l'interaction des deux facteurs temps et dose par Newman-Keuls (risque5%) (<i>Origanum vulgare</i>)	39

Liste des figures

Figure 1: systématique de la famille des Oleaceés.....	3
Figure 2: feuille atteinte par la tavelure de l'olivier (originale, 2017)	9
Figure 3 : Cycle du développement de <i>S oleagina</i>	10
Figure 4 Structure de quelques composés des huiles essentielles	13
Figure 5: Localisation du site de prélèvement	17
Figure 6 : Le diagramme omrothermique de la région de Tizi Ouzou (période 2007-2017) ...	18
Figure 7 : Feuilles de l'olivier (A: Feuilles saines, B: Feuilles atteintes) (Maatkas, originale 2017).....	19
Figure 8 : a) Fragments d'une feuille d'olivier déposés sur du milieu PDA. b) après quelques jours à 28 °C d'inoculation de l'agent phytopathogène)	21
Figure 9: Confection et coloration des coupes anatomiques.....	22
Figure 10 : Incidence des arbres par <i>Spilocene oleagina</i>	25
Figure 11: Sévérité de la maladie dans le verger	27
Figure 12 : Poils en écusson de la feuille de l'olivier vus au microscope optique G40x10	29
Figure 13: coupes transversales d'une feuille de l'olivier observées sous microscope optique au G40×10 A: feuille saine B: feuille infectée pas <i>Soleagina</i>	30
Figure 14: Filaments mycéliens et conidies observés au s microscope optique au G:40×10 A : amas de conidies (uni et bi cellulaires) B: conidies perçant le cuticule et l'apparitions des hyphes.....	31
Figure 15: Fructification de <i>Soleagina</i> après 3 semaine d'incubation à 25C°.....	31
Figure 16: Filaments mycéliens vus au microscope optique (G40x10).....	32
Figure 17: coupe transversale d'une feuille d'origan vus au microscope optique G 40×10.....	33
Figure 18: Poils secreteurs observés sous microscope optique au G40x10.....	33
Figure 19: témoin pour croissance radiale.....	33

Figure 20: croissance radiale de <i>Spiloceae oleagina</i> sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Allium cepa</i> A: fructification pendant trois semaines pour Sul B: fructification pendant trois semaines pour 10µl C: fructification pendant trois semaines pour 15µl	
D: fructification pendant trois semaines pour 20µl.....	34
Figure 21 : action de l' <i>Origanum sp</i> sur le champignon <i>Spiloceae oleagina</i>	35
Figure 22 : Détermination de la concentration minimale inhibitrice pour <i>d'origanum sp</i>	37

Sommaire

Introduction..... 1

Synthèse bibliographique

1. Généralités sur l'olivier	2
2. Identité taxonomique et origine génétique	2
3. L'olivier en Algérie.....	4
3.1. Oléiculture à Tizi Ouzou	4
3.2. Principales variétés cultivées en Algérie.....	4
4. Principales affections de l'olivier	6
4.1. Infections latentes par des virus	6
4.2. Maladies ou symptômes visibles au champ	6
4.2.1. Maladies traitées par prophylaxie.....	6
4.2.2. Maladies justiciables d'une lutte chimique.....	8
5. Les huiles essentielles	13
5.1. Définition	13
5.2. Les activités biologiques des huiles essentielles	14
5.3. Constituants des huiles essentielles.....	14
5.4. Localisation et lieu de synthèse des huiles essentielles.....	15
6. Allium cepa (oignon cultivé	15
6.1.Description botanique Beloued (1994).....	15
6.1.1. Systématique	15
6.2.Propriétés d'usages	16
6.3.Principe actif de l'oignon.....	16
7. Origanum vulgare (origan).....	16
7.1. Déscription botanique.....	16
7.2. Usage thérapeutique	16
7.3. Systématique	17

Matériel et méthodes

1. Aperçue général sur la zone d'étude	18
1.1. Localisation de la parcelle expérimentale	18
1.2. Description du site d'étude	19
1.3. Caractéristiques climatiques.....	19
2. Matériel végétal.....	20
2.1. Détermination de l'incidence et de la sévérité de la tavelure	20

2.2. Milieu de culture	20
2.2.1. Préparation	21
3. Isolement du phytopatogène.....	21
3.1. Purification et obtention des isolats fongiques.....	21
3.2. Détermination du champignon pathogène.....	22
4. Mise en évidence des structures sécrétrices de l'huile essentielle <i>d'Origanum vulgare</i>	22
4.1. Structure de la feuille d'origanum sp.....	22
5. Etude de l'action de deux huiles essentielles sur la croissance fongique	24
5.1. Evaluation de la croissance radiale du phytopatogène.....	24
5.2. Détermination de la CMI (concentration minimale inhibitrice).....	25

Résultats et discussion.

1. Evaluation de l'incidence et la sévérité de la maladie	26
1.1. Prospection.....	26
1.2. Distribution de la tavelure au niveau des arbres	26
2. structure d'une feuille d'olivier saine et atteinte	30
2.1.Observation macroscopique du champignon étudié.....	32
2.2.Observation microscopique du champignon étudié	33
3. Mise en évidence des structures sécrétrices de l'huile essentielle d' <i>Origanum vulgare</i>	34
3.1.Structure de la feuille <i>d'origanum sp</i>	34
4. Action des deux huiles essentielles sur la croissance fongique.....	36
4.1.Action de l'huile essentielle <i>d'Allium cepa</i>	36
4.2.Action de l'huile essentielle <i>d'Origanum vulgare</i>	38
4.3.Détermination de la C.M.I.....	41
4.4.Analyse statistique.....	42
4.4.1. les diamètres <i>d'Spiloceae oleagina</i> traités par l'huile essentielle <i>Allium cepa</i>	42
4.4.2. les diamètres <i>d'Spiloceae oleagina</i> traités par l'huile essentielle <i>Origanum vulgare</i>	42
5. Etude histologique.....	42
5.1.Structures sécrétrices des deux huiles essentielles	42
5.1.1. Structure de la feuille <i>d'organum vulgare</i>	42
5.1.2. Structure de la feuille <i>d'Allium cepa</i>	44
Conclusion	45

Référence bibliographique

Annexe

Introduction

L'olivier est une plante qui a toujours fait partie du paysage méditerranéen. Il possède des vertus thérapeutiques exceptionnelles et toutes ses parties servent à lutter contre certaines maladies. En outre, l'huile dérivée de l'olivier est l'un des composants les plus importants du régime alimentaire méditerranéen (Alessandri, 1997). Elle est douée d'effets bénéfiques dans certains troubles digestifs hépatobiliaires, dans l'ostéoporose, et la prévention du vieillissement et exerce un effet protecteur vis-à-vis de certaines tumeurs malignes (Ghedira, 2008).

Malheureusement, l'olivier est sujet à de nombreux ravageurs et maladies (Macdonald et al., 2000) comme, l'œil de Paon causé par un champignon phytopathogène *Spilotea oleagina*. C'est une maladie foliaire très répandue dans toutes les oliveraies du monde et est très connue dans la région méditerranéenne (Obanor et al., 2005). Sévèrement atteints, les oliviers perdent leurs feuilles et croissent très peu. Les résultats de l'infection et une chute dans la production pouvant atteindre 20% (Grandi, 1993).

L'infection par *S.oleagina* est associée à une forte humidité alors que la sporulation est restreinte par des températures élevées (Al khatib et al. 2010).

La maladie est contrôlée par l'application de fongicides directement après la récolte (Sistani et al., 2009).

Les fongicides les plus utilisés connu sont la bouillie bordelaise, l'hydroxyde de cuivre, l'oxyde de cuivre et l'oxychlorure de cuivre (Sistani et al., 2009). Non obstant, l'utilisation de la lutte chimique apparait très rarement efficace et induit souvent l'apparition de résistance vis-à-vis du Cu ainsi qu'une perturbation du métabolisme de la plante induit par l'accumulation de Cu dans le sol.

Pour parer à ces problèmes des techniques de lutte alternative ont fait leur apparition Ces dernières années, pour contrôler cette maladie telle que la lutte génétique qui consiste à sélectionner des variétés résistante ainsi que par l'utilisation de substances naturelles antagonistes de *S.oleagina*. C'est dans cet ordre d'idée que s'inscrit notre étude par l'utilisation de deux huiles essentielles extraites à partir des feuilles d'origan (*Origanum vulgare*) et celles d'oignon (*Allium cepa*) afin d'évaluer leurs effets sur la croissance mycélienne du phytopathogène su-cité.

Notre étude comporte en premier lieu une partie bibliographique relative à l'olivier et à *S.oleagina*, suivie du matériel et méthodes utilisées dans notre travail, dans la troisième partie sont présentés les résultats et discussion que nous clorons par une conclusion.

Synthèse
Bibliographique

1. Généralités sur l'olivier

L'olivier semble avoir vu le jour aux confins de la frontière Irano-Syrienne dans la partie externe de la zone dite du croissant fertile (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

Mais, il est probable que la culture de l'olivier en Afrique du Nord soit antérieure à l'arrivée des phéniciens. En effet, CAMPS (1984) confirme cela en disant qu'à l'arrivée des Romains en Afrique du Nord, les berbères savaient greffer les oléastres, alors que dans le territoire occupé par les carthaginois, une véritable culture avait commencé à se répandre. Plus tard, les Romains ont pu étendre la culture sur toute la province.

D'après de récentes études françaises, il semblerait que l'absence de traces de l'olivier pendant la période du néolithique à 3000 ans avant notre ère soit liée à la première glaciation. Seules trois espèces auraient résisté en Afrique du Sud, en Asie et dans le Bassin Méditerranéen ; ces trois espèces sont à l'origine de toutes celles existantes de nos jours (Artaud, 2008).

Sur le pourtour méditerranéen, ce sont d'abord les phéniciens et les phocéens qui ont diffusé l'arbre avant que les grecs et les romains ne vulgarisent et enseignent sa culture. L'olivier ne se trouve en forte concentrations que dans les régions méditerranéennes. Sa culture est située entre la latitude 30° et 45° nord (LOUSSERT et BROUSSE, 1987).

2. Identité taxonomique et origine génétique

L'olivier appartient au genre *Olea*, qui est constitué de 30 espèces différentes comme le frêne, le lilas et le troène... Cette famille est celle des Oléacées. Elle possède deux sous espèces :

- *olea europaea sylvestris*: olivier sauvage (oléastre) poussant spontanément dans la garrigue.
- *olea europaea sativa*: l'olivier cultivé qui possède de nombreuses espèces. (Artaud, 2008). La classification de la famille des oléacées est résumée par le schéma 1 de la figure 1

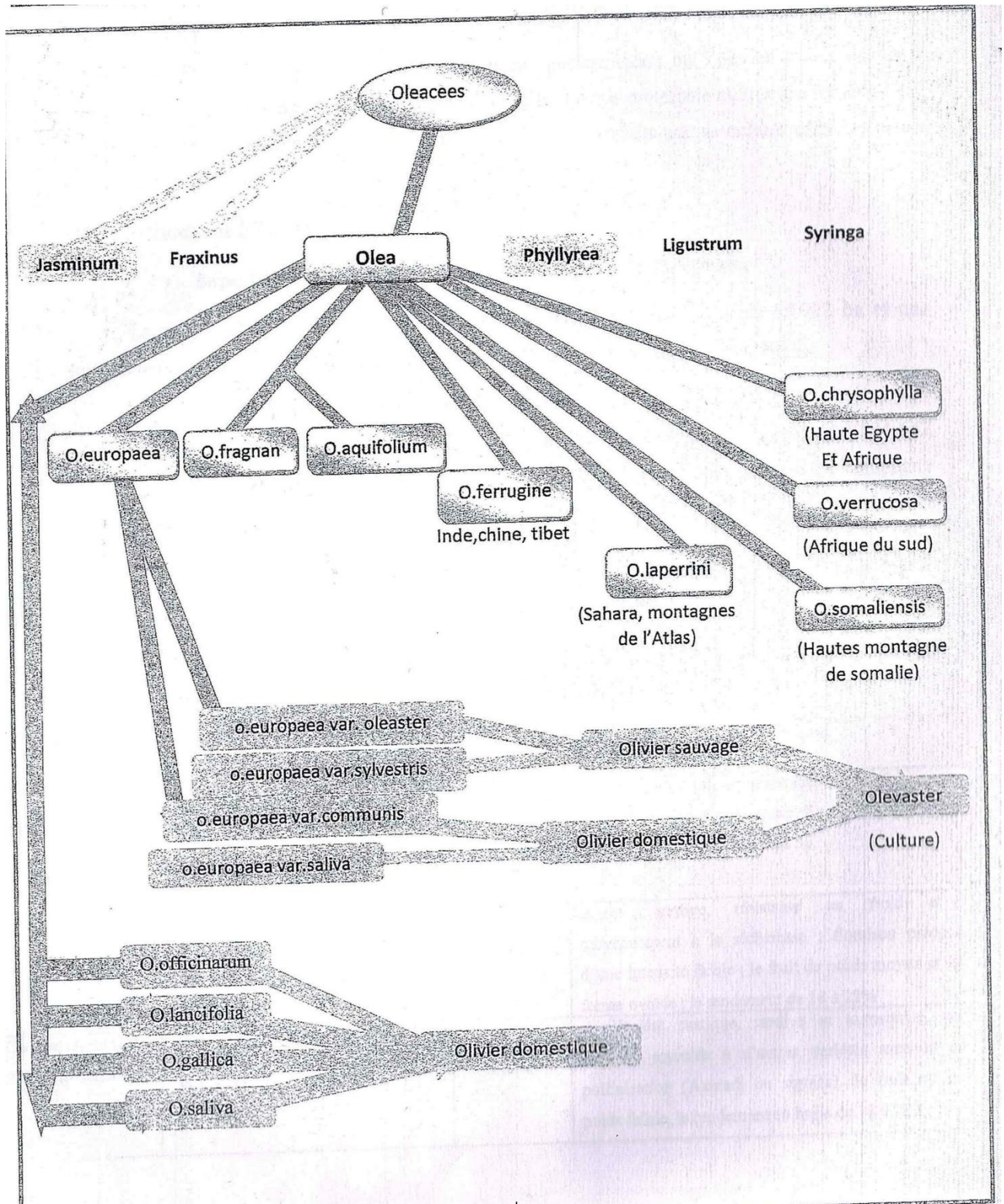


Figure 1 : systématique de la famille des Oleaceés (encyclopédie mondiale de l'olive, 1987)

3. L'olivier en Algérie

L'Algérie compte parmi les pays du bassin méditerranéen où l'olivier trouve son aire d'extension. L'olivier constitue une composante fruitière et une principale culture traditionnelle. Il présente une valeur économique très importante grâce aux produits que sa culture offre. À savoir l'olive et l'huile.

3.1. Oléiculture à Tizi Ouzou

- **Superficie occupée par l'olivier dans la wilaya de Tizi Ouzou**

La wilaya de Tizi-Ouzou est dotée d'une superficie oléicole totale de 35 912 ha et une superficie en rapport de 30 295 ha (campagne 2015-2016) (DSA de Tizi-Ouzou, 2016).

- **Production dans la wilaya de Tizi Ouzou**

La production d'oliviers dans la wilaya de Tizi Ouzou la wilaya est estimée à 534 642 quintaux d'olives et une production d'huile de 102 710 hectolitres durant la campagne 2015/2016 avec un rendement moyen de 19 litres/lq (DSA TO, 2016).

3.2. Principales variétés cultivées en Algérie

Les principales variétés d'olivier cultivées en Algérie sont résumées dans le tableau I

Tableau 1: Principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie (MENDIL et SEBAI, 2009)

Variété et synonyme	Origine et diffusion	Utilisation	Caractéristiques
Azeradj : aradj « adjeraz »	Kabylie (région de sedouk-wilaya de Bejaïa) : occupe 10% de la superficie oléicole nationale souvent en association avec la variété chemlal,	Double aptitude (huile et olive table)	Variété de saison et résistante à la sécheresse. Fruit de poids élevé et de forme allongée. Le rendement en huile de 24 à 28 %.
Blanquette de Guelma	Originnaire de Guelma ; assez répandue dans le Nord-est constantinois (skikda et Guelma)	huile	Variété tardive, résistante au froid et moyennement à la sécheresse ; floraison précoce d'une intensité faible ; le fruit de poids moyen et de forme ovoïde ; le rendement de 18 A 22 %
			Variété rustique, tardive et autostérile, est toujours associé à d'autre variété

Synthèse Bibliographique

Chemlal :achamlal Achamli-achemlal	Kabylie : occupe 40% du verger oléicole	Huile	assurant sa pollinisation (azeradj ou sigoise). Le fruit est de poids faible, le rendement en huile de 18 à 22 %
Ferkani : ferfane	Ferkan(Tebessa), diffusée dans la région des Aurès	Huile	Variété résiste au froid et à la sécheresse, floraison précoce et d'une intensité moyenne ; le poids du fruit est moyen et de forme allongée, production d'huile et rendement très élevé 28 à 32 % ; variété en extension en régions steppiques
Grosse de Hamma Syn Qelb Ethour cœur de bœuf	Hamma (constantine) diffusée Restreinte	Double aptitude (huile et olive table)	Variété précoce, rustique, résistante au froid et à la sécheresse ; floraison précoce et d'une intensité élevée ; fruit de poids très élevé et de forme allongée ; le rendement de 16 à 20%
Hamra, eyn Rougette ou Roussette	Origine jijel diffusée au nord constantinoise	Huile	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse ; floraison précoce et d'une intensité moyenne le fruit est de poids faible et ovoïde, utilisé pour la production d'huile ; rendement de 18 à 22 %
Limli,Imli,Limeli	Sidi aiche (Bejaia) : occupe 8% du verger algérien, localisé sur les versants montagneux de la basse vallée de la Soummam jusqu'au littoral	Huile	Variété précoce, peu tolérante au froid, résistante à la sécheresse ; floraison précoce avec une intensité moyenne. Le fruit est de poids faible et de forme allongée, le rendement en huile de 20 à 24%
Longue de Miliana	Originaires de Miliana, localisée dans la région d'el-Khemis Miliana, Cherchell et le littoral de Ténès	Double aptitude (huile et olive table)	Variété tardive au froid et à la sécheresse ; la floraison précoce avec une intensité moyenne ; le fruit est de poids moyen et de forme sphérique ; rendement de 16 à 20 %
Rougette de Mitidja	Plaine Mitidja	Huile	Variété rustique ; floraison précoce d'une intensité faible ; le fruit est d'un poids moyen et allongé, rendement de 18 à 20%
Sigoise ;olive de Tlemcen, olive de Tell	Plaine de sig (Mascara) : occupe 25% du verger oléicole algérien	Double aptitude (huile et olive table)	Variété tolérante aux eaux salées, moyennement résistante au froid et à la sécheresse ; floraison précoce d'une intensité moyenne, rendement de 18 à 22%

4. Principales affections de l'olivier

L'olivier est un arbre résistant, la meilleure preuve est son exceptionnelle longévité. *Olea eurpea* est cependant sujet à quelques ravageurs mais surtout agents pathogènes, la plupart du temps non mortels. A une exception près le pourridié-armillaire, tous se traitent facilement ou sans gravité. Les principales affections sont présentées ci-dessous.

4.1. Infections latentes par des virus

Quelques viroses sont très répandues. Les clones infectés ne présentent que rarement des symptômes (infection dite latente) mais la présence d'un virus peut avoir des répercussions sur la vigueur ou la mise à fruit de l'arbre.

4.2. Maladies ou symptômes visibles au champ

Les maladies les plus communément rencontrées au champ sont décrites ci-après : il s'agit

d'une bactériose et de quelques mycoses (Breton, 2012).

4.2.1. Maladies traitées par prophylaxie

- **Carie du tronc.**

La cause de cette affection réside dans la colonisation par des polypores (champignon lignicole) de zones mortes résultant de blessures importantes sur le tronc ou les charpentières. Ces dernières sont généralement associées aux efforts de restauration des arbres après des dégâts de froid.

La Carie pourrait devenir une rareté puisqu'il n'est plus nécessaire, aujourd'hui, de conduire l'olivier en haute tige (un mode de conduite qui était indispensable autrefois car les vergers étant pâturés en hiver, il fallait préserver feuilles) (Breton, 2012).

- **Le pourridié-armillaire**

Le pourridié causé par *armillaria mellea*. Les chênes méditerranéen hébergent très souvent ce champignon sur leur racines et quant à l'origine de l'inoculum qui attaquera l'olivier planté sur leur défriche. Le mycélium de ce dernier s'installe entre l'écorce et le bois des racines et du collet de l'arbre, entraînant la décomposition du bois. L'organe reproducteur du champignon apparaît à l'automne, à la base du tronc, et signe l'arrêt de mort de l'arbre atteint.

Le traitement du pourridié est en effet difficile et généralement inefficace. La prévention consiste à alléger les sols lourds et humides, à éviter les excès d'eau ainsi que les apports du fumier non décomposé ou de débris végétaux ligneux (Breton, 2012).

- **. Les fumagines**

Les fumagines recouvrent les branches, rameaux et feuilles de l'olivier d'une couche noire. Il s'agit d'un ensemble de champignons microscopiques qui pousse an saprophytes sur le miellat de cochenilles. Plusieurs organismes contribuent à former cette couche noire. Le genre *fumago*, qui a donné son nom au symptôme, est rarement présent on trouve essentiellement : *Alternaria stemphylium*, *Cladospor*.....

La défoliation généralement importante associée à la couche noire de fumagines est l'œuvre exclusive des cochenilles. Ce sont ces dernières qui convient de combattre.

La prévention consiste en une pulvérisation de bouillie bordelaise au début du printemps, ainsi qu'a des surveillances des attaques de parasites susceptibles de produire du miellat (Breton, 2012)

- **La verticilliose**

La verticilliose est due à *verticillium dahliae*. La maladie est très répandue dans les vergers modernes en particulier sur les jeunes arbres placés dans les meilleures conditions possibles de croissance et qui, en conséquence, étendent rapidement leur système racinaire. Elle se manifeste généralement au printemps et se traduit par le dessèchement brusque de rameaux entiers, et même quelques fois par la mort de jeunes oliviers (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

Le symptôme s'explique par l'invasion de tissus vasculaires par *v.dahliae* suite à l'infection de racines par un inoculum constitué de microsclérotés conservés dans le sol qui germent lorsque les racines de l'arbre arrivent à leur voisinage.

Les mauvaises herbes sont à l'origine de cet inoculum car le parasite n'est pas spécifique de l'olivier. Comme pour la plupart des maladies conservées dans le sol, les moyens de lutte sont limités. (Des différences de sensibilité sont signalées entre variétés

d'olivier mais n'ont pas encore été exploitées) Il n'existe actuellement aucun traitement curatif (Breton, 2012).

4.2.2. Maladies justiciables d'une lutte chimique

La lutte chimique n'est autorisée que contre deux maladies de l'olivier: une bactériose, la tuberculose et une mycose et la tavelure

Autorisation d'une lutte veut dire que les produits sont officiellement homologués pour l'olivier vis-à-vis de ces maladies (Breton, 2012)

- **Tuberculose de l'olivier**

C'est une bactériose due à *Pseudomonas savastanoi pv.savastanoi*.

- ✓ **Symptômes** : son diagnostic au champ est simple car l'infection se traduit par des tubercules c'est-à-dire des tumeurs plus ou moins globulaires, de taille généralement comprise entre un et cinq centimètres de diamètre en corrélation avec l'organe atteint (tronc, branche, brindille ou feuilles).

Les arbres attaqués ne meurent pas mais affaiblis par la maladie. L'agent pathogène est présent au niveau des tumeurs et pendant les pluies ce dernier se dissémine. L'infection par la bactérie demande une porte d'entrée qui lui est offerte par les multiples blessures que reçoit un olivier, d'abord lors de la taille et de l'élagage des rejets des troncs et branches, puis lors de la cueillette où les cassures de feuilles et rameaux sont nombreuses (Breton.C, 2012)

- ✓ **Lutte**

Il n'y a pas de variétés résistantes à la tuberculose et la lutte va consister, d'une part, en l'application de mesures prophylactiques visant principalement à aérer le feuillage et, d'autre part, en une protection chimique par traitements avec des bouillies à base de cuivre. Il est généralement conseillé de traiter tous de suite après les deux opérations à l'origine de blessures : la récolte et la taille, soit un traitement d'automne et un de printemps.. Les outils de taille sont à désinfecter à l'eau de javel (Breton, 2012)

- **La tavelure de l'olivier**

La tavelure de l'olivier est une maladie qui se propage dans la région méditerranéenne comme dans les régions tempérées et subtropicales du monde où l'olivier se développe. L'agent causal de cette maladie a été décrit et identifié par Gonzalez. Lamothe et al, (2002) comme *Cyloconium oleaginum_puis Hughes* en 1953 a reclassé ce champignon dans le genre *Spilocnae oleagina*.

Le téléomorphe de *Spilocaca oleagina* serait *Venturia* dont l'espèce n'est pas encore identifiée.

Sa position systématique d'après Georges et Agrios, (2003) est:

Règne : Fungi

Groupe: Champignons Mitosporés

Classe: Hyphomycètes

Ordre: Moniliales

Familles : Dematiaceae

Genre: *Spilocaca*

Espèce: *Spilocaca oleagina* Castagne

(Hughes)

✓ Symptômes

Avec le temps, les taches apparaissent à la surface des feuilles d'olivier. Elles montrent des stries concentriques qui leur donnent l'apparence d'ocelle, ce qui a donné son nom à la maladie. Ce symptôme remarquable est le résultat de la progression centrifuge du parasite à partir du point d'infection entre la cuticule et l'épiderme de la feuille. Plus tard, le mycélium s'enfonce dans le parenchyme. En début de symptôme, lorsque l'on aperçoit une tâche noire circulaire, c'est le champignon lui-même, plaqué sur les cellules épidermiques, qui est visible à travers la cuticule de la

plante. Les ocelles sont les résultats d'alternances de période de croissance du mycélium (Breton, 2012) (Figure 2)



Figure 2 : feuille atteinte par la tavelure de l'olivier (originale, 2017)

Les feuilles atteintes jaunissent et finissent par tomber. De fortes attaques, lors d'une année à périodes prolongées de pluies, se traduisent par une impressionnante chute groupée de feuilles qui se solde par une dénudation presque complète des rameaux. Ces défoliations sont observables aussi bien en fin d'automne qu'au printemps.

✓ **Dégâts**

Les pertes dues à la maladie ont longtemps été minimisées, sans doute par la difficulté que représente un chiffrage précis, car elles sont essentiellement indirectes en conséquence de la chute de feuilles et souvent confondues avec des dégâts d'origine climatiques. Les défoliations importantes diminuent visiblement la floraison et la mise à fruit. Elles provoqueraient également, d'après des observations faites en Italie, un retard de maturation et une baisse de rendement en huile (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

✓ **Biologie et épidémiologie du parasite**

Des zones circulaires mesurant 2-15 mm de diamètres typique à la maladie apparaissent. Ces zones atteintes sont concentrées sur les feuilles localisées sur la partie inférieure des arbres (Granité, 1993).

La conservation du parasite ne peut s'envisager que dans la culture elle-même, sur feuilles vivantes ou mortes. En effet, la spécificité de *S. oleaginea* à l'olivier est maintenant admise. Le problème de la conservation du champignon ne se pose que pour la saison chaude.

Le parasite arrête toute activité à partir de 25°C, donc sur toute la période estivale. Sa présence préférentielle sur la partie basse de l'arbre laisse supposer que les fortes chaleurs exercent un effet de thérapie. En période hivernale, sur une plante à feuillage persistant, le froid ralentit l'activité mais ne constitue pas une menace pour la survie de *S.oleaginea*.

✓ **Cycles élémentaire de l'agent pathogène**

Les conidies, formées sur des conidiophores très courts, sont émises en force par déchirure de la cuticule. Un nouveau cycle commence alors. La période de latence représente la durée minimale du cycle de reproduction, c'est-à-dire une génération du parasite : de la conidie initiale en germination à la première conidie-fille formée (Breton, 2012)

L'activité du champignon est très ralentie en-dessous de 5°C et complètement arrêtée au-dessus de 25°C. L'épidémie concerne donc le printemps, l'automne et une partie de l'hiver

en zone méditerranéenne. La gravité de la maladie dépend du nombre de cycles de reproduction du champignon. Celui-ci dépend, à son tour, des conditions climatiques de l'année dans une zone géographique donnée. Il est bien évident que ce sont les zones de culture les plus humides et les plus fraîches qui seront les premières concernées par l'œil de paon. Le cycle biologique de *S. oleagina* est résumé par le schéma de la figure 3.

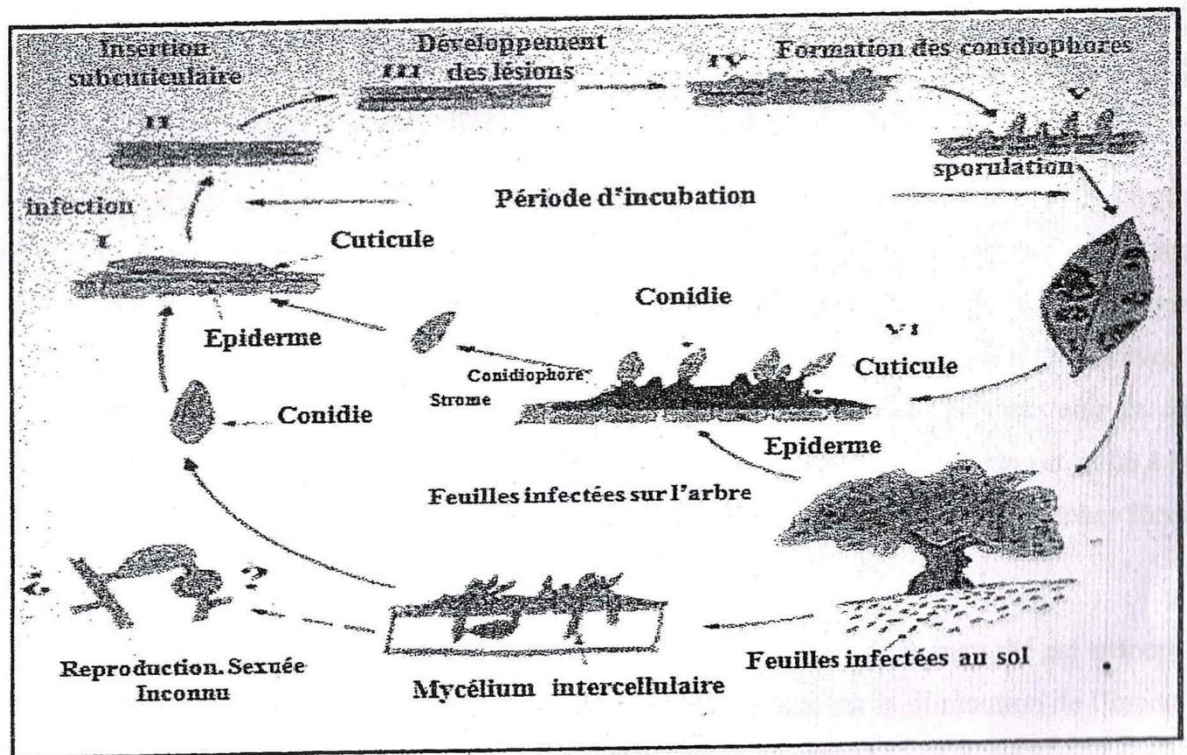


Figure 3 : Cycle du développement de *S. oleagina* suggéré par Benkada (2015)

✓ Résistance variétale au parasite

Les variétés d'olivier présentent entre elles de fortes différences de sensibilité à *S.oleagina*. Chaque variété diffère de sa voisine par la visibilité, le nombre et l'extension des taches, la répartition du jaunissement, l'intensité de la défoliation. Cette variabilité renforce l'hypothèse d'une longue coévolution de l'hôte et de son parasite et indique qu'une sélection de l'olivier pour la résistance à

S.oleaginea est du domaine du possible (Breton, 2012).

✓ Lutte contre l'œil de paon

L'inoculum initial est considéré comme provenant du verger lui-même. Dans des parcelles nouvellement plantées, la maladie met généralement plusieurs années avant de

devenir suffisamment importante pour être facilement visible. Or, les épidémies notables ne concernent que des parcelles où le parasite est bien installé. Lors d'épidémies importantes sur une même variété, le niveau d'attaque est souvent très différent d'un arbre à l'autre, ce qui montre que les transmissions latérales sont faibles.

Retarder l'invasion d'une parcelle est donc possible par prophylaxie au moment de la taille et, indirectement, par les traitements phytosanitaires effectués en cours de cycle de culture. L'épidémie présente deux pics d'activités, en fonction des températures et de la pluviométrie : automne qui coïncide avec la présence des fruits et le printemps qui coïncide avec la croissance de l'arbre (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

Elle est ralentie aux moments les plus froids de l'hiver et subit une coupure, sans doute une régression, avec les chaleurs de l'été. Sur un plan épidémiologique, une lutte est à mener essentiellement au printemps, en protégeant contre les infections les organes nouvellement formés. Si cette lutte est suffisamment efficace, grâce à des traitements effectués au bon moment avec des produits fongicides au mode d'action adapté, on peut espérer ne pas avoir à intervenir en début d'automne. En automne, on remarquera que, d'une part, la croissance de la plante est nulle à cette saison-là et que, d'autre part, le parasite recommence à sporuler à partir de vieilles taches formées au printemps.

Il faut aussi garder à l'esprit que la présence de fruits proches de la maturité est susceptible d'interdire tout traitement en automne. On doit donc centrer la lutte sur la diminution de l'inoculum initial et l'inhibition des infections sur les pousses formées au printemps.

Les produits de lutte avec des produits à base de cuivre sont accessibles aussi bien que les amateurs qu'aux professionnels. Elles sont de plus applicables en agriculture biologique certes, mais cette dernière engendre pleins d'inconvénients: comme le risque de pollution des eaux d'alimentation lors des différentes préparations et la dérive et l'entraînement de gouttelettes de bouillie ailleurs que sur le végétal cible, alors afin d'améliorer la stratégie de lutte une lutte avec des fongicides naturelles comme les huiles essentielles.

La lutte contre ce type d'infection consiste à éviter d'introduire les agents potentiellement pathogènes dans les parcelles cultivées en fournissant aux producteurs des plants sains (Breton, 2012).

5. Les huiles essentielles

Les molécules actives, impliquées dans les mécanismes de défense des plantes, sont issues du métabolisme secondaire. Elles ne participent pas directement à la croissance des plantes, mais ont évolué pour leur fournir une protection naturelle contre les attaques de microbes ou d'insectes. Une partie de ces métabolites secondaires se concentre dans les sacs oléifères, qui sont des poches sécrétrices d'huile essentielles. L'exploration des huiles essentielles pour la recherche de molécule à activité biocide semble donc être une voie intéressante.

5.1. Définition

Les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes de métabolites volatiles, isolées de plantes (Kalembe et Kunicka, 2003). Elles sont obtenues à partir de feuilles, de graines, de bourgeons de fleurs, d'écorces, de bois, de racines ou de fruits (Burt, 2004) (tableau 2). L'hydrodistillation reste le moyen le plus employé pour produire les huiles essentielles.

Tableau.2 : Parties de certaines plantes riches en huiles essentielles (Garneau, 2001).

Partie de la plante	Exemple
Feuilles	Romarin, sauge
Feuilles de confères	Sapin, cèdres
Tiges	Citronnelle, lemon-grass
Ecorces	Cannelier
Racines	Angelica, vétiver, gingembre
Rhizomes	Acorus, gingembre
Bulbes	Oignon
Bois	Santal
Fruits	Bleuet, citron
Fleurs	Jasmin, rose
Graines	Aneth

5.2. Les activités biologiques des huiles essentielles

Le rôle physiologique des huiles essentielles pour le règne végétal est encore inconnu. Cependant, la diversité moléculaire des métabolites qu'elles contiennent, leur confère des rôles et

des propriétés biologiques très variés. De nombreuses huiles essentielles, comme les huiles de cannelle, de piment, de laurier et d'origan, présentent un pouvoir antioxydant (Siani et al., 1999). Les activités antifongiques de nombreuses huiles essentielles, incluant les huiles de thym de citronnelle, de cannelle et de l'arbre à thé ont été décrites (Burt, 2004)

5.3. Constituants des huiles essentielles

Les constituants des H E peuvent être répartis en 2 classes en fonction de leur voie de biosynthèse : Les terpénoides et les phénylpropanoïdes.

Les terpénoides sont les plus variés au niveau structural, dont 25000 sont connus comme métabolites secondaires, dérivent du précurseur isopréniques à cinq carbones, l'isopentenylpyrophosphate. Les mono et les sesquiterpénoides sont les plus représentés dans les huiles essentielles (figure 4)

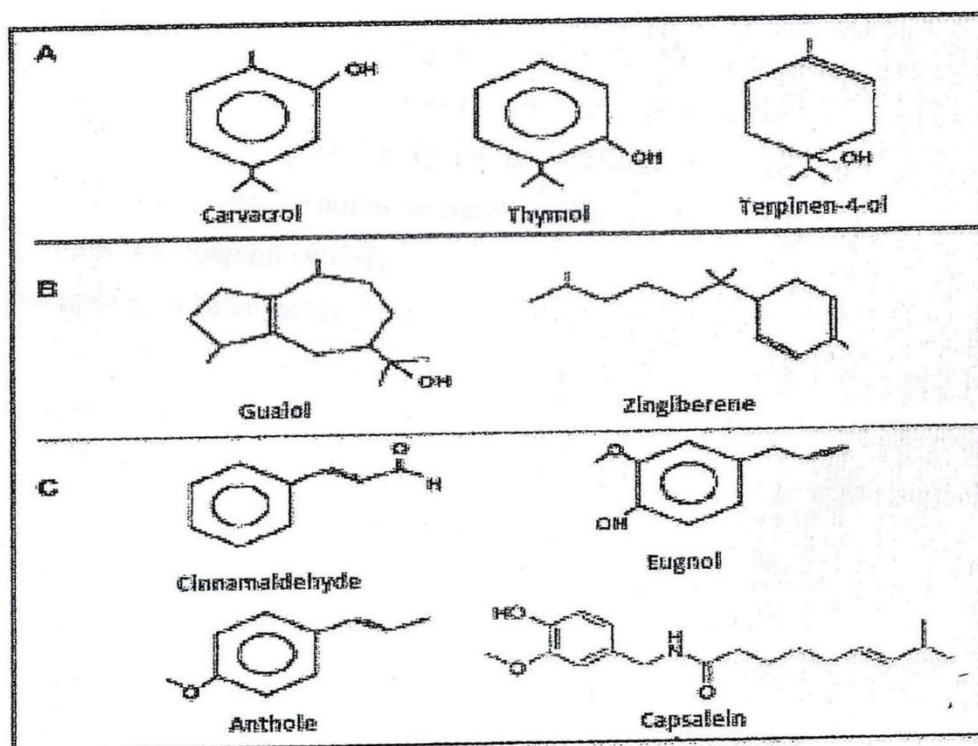


Figure 4 : Structure de quelques composés des huiles essentielles (A) : monoterpénoides ; (B) : sesquiterpénoides et (C) : phénylpropanoïdes

Les phenylpropanoïdes, où composés phénoliques, sont biosynthétisés à partir des acides aminés aromatiques que sont la phenylalanine et la tyrosine, Ils sont généralement caractérisés par la présence d'un groupement hydroxyle fixé à un cycle phényle.

Les composés phénoliques comme le thymol, carvacrol et l'eugénol, sont, du fait du caractère acide de leurs substituant hydroxyle, les plus actifs (Buchanan et al., 2000).

5.4. Localisation et lieu de synthèse des huiles essentielles

Ils peuvent être stockés dans tous les organes végétaux : fleurs (bergamotier, tubéreuse), mais aussi feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier noble) et, bien que cela soit moins habituel, dans des écorces (cannelier), des bois (bois de rose, santal), des racines, des rhizomes (curcuma, gingembre), des fruits (toute-épice, anis, badiane), des graines (Bruneton, 1999).

Les huiles essentielles sont synthétisées dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent dans des cellules glandulaires recouvertes d'une cuticule. Les cellules endodermales se situent toujours à l'abri de ces substances, grâce à la présence d'un autre type de cellules appelées les cellules de gardes.

La forme et le nombre des structures histologiques sécrétrices varient d'une famille botanique à l'autre et même d'une espèce à une autre. Néanmoins, plusieurs catégories de tissus sécréteurs peuvent coexister simultanément chez une même espèce (Combrinck et al., 2007). Les trichomes glandulaires sont les formes les plus répandues, ils représentent à la fois le site de biosynthèse et de stockage des huiles essentielles (Karray et al, 2009).

6. *Allium cepa* (oignon cultivé)

L'oignon est une plante importante, c'est un aliment qui accompagne beaucoup de plats. Il a aussi un rôle thérapeutique. Cru, il peut être frotté contre le cuir chevelu d'un nourrisson fébrile. Cuit et plus précisément frit dans l'huile d'olive, c'est un antiseptique, Toujours en externe, toujours frit, il peut être appliqué comme traitement résolutif des petits abcès de peau et des furoncles (Ait youcef, 2006)

6.1. Description botanique Beloued (1994)

L'oignon est une plante herbacée biennale de la famille des Amaryllidaceae, largement cultivée. C'est une bulbeuse portant des feuilles longues, charnues et cylindriques et des tiges florales unique. Les fleurs minuscules sont groupées en ombelle globuleuse. Le fruit est une capsule.

6.1.1. Systématique

La position de l'oignon cultivé dans la classification établie par Cronquist (1981) est comme suite : **Règne : Plantae**

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Liliopsida

Sous-classe : Lillidae

Ordre : Liliales

Famille : Liliaceae

Genre : *Allium*

Espèce : *Allium cepa* L: 1753

6.2. Propriétés d'usages

Des études récentes ont montrés que des extraits d'oignon peuvent inhiber les processus de mutation qui déclenchent un cancer. Il a été également démontré que les composés sulfurés et flavonoïdes de l'oignon possèdent une activité antiplaquettaire.

6.3. Principe actif de l'oignon

Ce sont les composés sulfurés comme l'allinine, l'alliure, les composés organo-sulfurés aussi que les saponines et les anthocyanes qui confèrent à l'oignon ses activités biologiques vis à vis de différentes affections. L'oignon possède également deux classes d'anti-oxydants comme les anthocyanes et les flavonoïdes.

7. *Origanum vulgare* (origan)

Ait youcef (1996) décrit cette plante comme une plante herbacée vivace. Son odeur est aromatique et sa saveur est amère, un peu âpre et aromatique.

7.1. Description botanique

Des tiges dressées, grêles, vêtues des feuilles sont opposées, pétiolées de formes ovale et ponctuées de glandes. L'influence est épice. L'épi est court, linéaire dense, fréquemment globuleuse, formant un panicule oblongue. Les fleurs sont de couleur blanche parfois rosée. La corolle a une lèvre inférieure émarginée et bien plus longue que la lèvre supérieure, qui elle est trilobée. Elle possède 4 étamines divergentes.

7.2. Usage thérapeutique

Outre son utilisation comme condiment alimentaire cette plante est utilisée localement comme adoucissant, antiprurigineux et trophique protecteur sur les muqueuses buccales ou digestives entre autres (Bruneton, 1993).
Le principale constituant de l'huile essentielle d'*Origanum vulgare* est le thymol qui est très antiseptique ce qui la rendrait utilisable comme antibactérien, antiviral, antifongique et antihelminthique.

7.3. Systématique

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliopsida

Classe : Magnoliophyta

Sous-classe : Astroidae

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : Origanum

Espèce : Origanum Vulgare 1753

*Matériels
et
méthodes*

1. Aperçue général sur la zone d'étude

1.1. Localisation de la parcelle expérimentale

La prospection est réalisée durant la période printanière (janvier-février) de l'année 2017. La zone d'étude couvre le site Fekrane ayant une superficie de 100 m² choisi dans une zone de forte concentration d'olivier dans la région de MAATKAS à une vingtaine de kilomètres du chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou. (Figure 5)

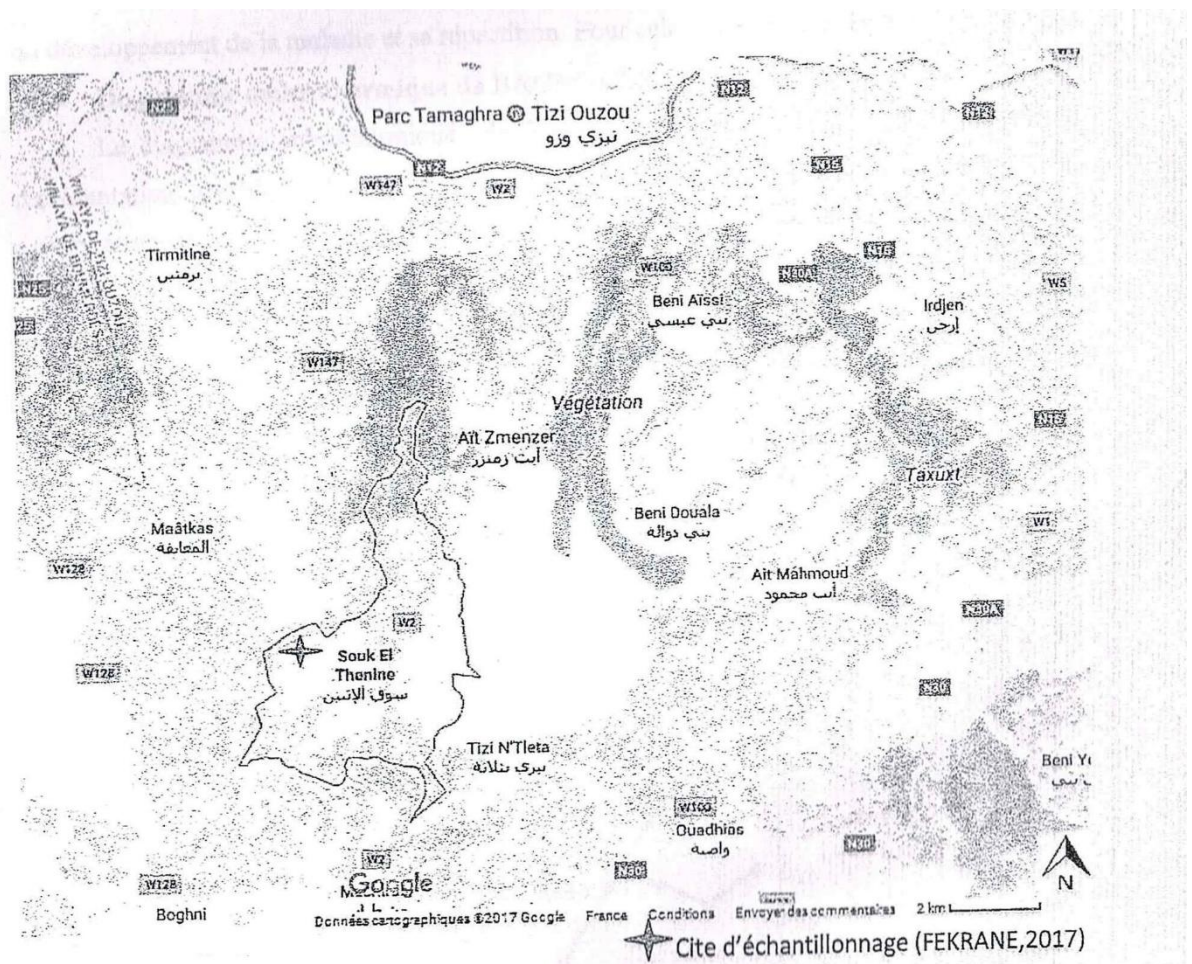


Figure5 : localisation du site de prélèvement

1.2. Description du site d'étude

Dans ce verger de FEKRANE le labour n'est pas pratiqué ce qui entraîne la prolifération de mauvaises herbes. Les cultures intercalaires sont présente mais pas au long du verger. Ces dernières augmentent l'humidité relative au sein du verger, condition qui favorise le développement de maladies

La taille est pratiquée sur quelques arbres (les jeunes d'entre eux) contrairement aux vieux qui eux faute de hauteur la taille n'est pas pratiquée. Cette opération, en diminuant la

densité de la couronne, augmente l'ensoleillement et réduit l'humidité relative élevée dans la couverture foliaire. Ce qui contribue à ralentir le développement de la tavelure.

1.3. Caractéristiques climatiques

Une caractérisation climatique des sites d'étude s'avère indispensable pour l'analyse du développement de la maladie et sa répartition. Pour cela, nous avons dressé le

- **Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) qui est une représentation graphique des caractéristiques d'un climat local par la superposition des précipitations et de la température (tableau 3), (figure 5)

Tableau 3: Températures et précipitations moyennes mensuelles pour la période de septembre 2007 à Avril 2017

	Janv	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Octo	Nevem	décem
T(C)	11,25	11,059	13,29	16,45	19,81	24,33	27,92	27,73	23,81	19,92	14,98	22,35
P (mm)	106,36	116,87	127,12	84,49	68,27	16,83	2,92	5,91	39,98	72,45	133,10	110,76

(Source : ONM de Tizi-Ouzou,2017)

Les mois de l'année sont portés en abscisses, en ordonnées les températures moyenne et les pluviométries mensuelles. On établi ainsi une courbe ombrothermique (figure6)

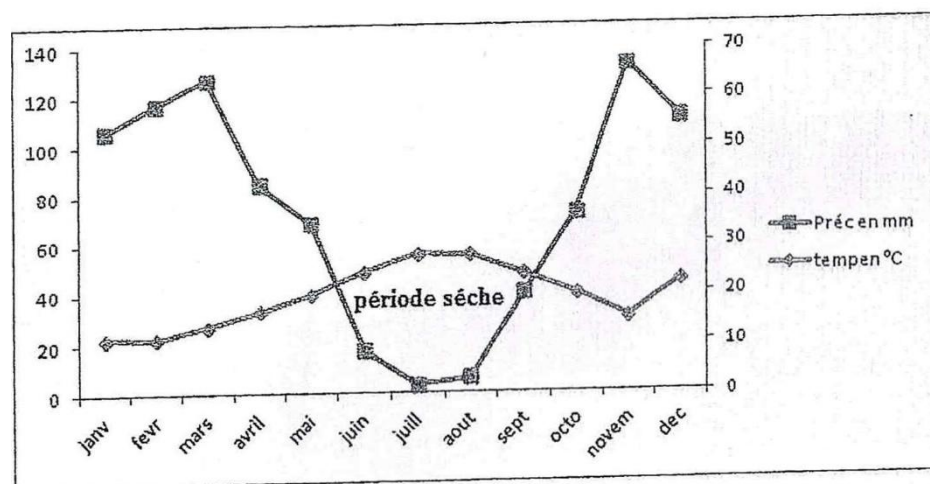


Figure 6 : le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région de Tizi-Ouzou (période 2007-2017)

L'examen du diagramme, réalisé pour la station de Tizi Ouzou montre une période sèche s'étendant du mois de juin au mois de septembre, où elle reçoit moins de précipitations

et une période pluvieuse s'étendant du mois d'Octobre au mois Mai, qui est une saison à bilan hydrique positif.

2. Matériel végétal

2.1. Détermination de l'incidence et de la sévérité de la tavelure

Nous avons utilisé des feuilles d'olivier de la variété chemlal. 50 feuilles présentant des symptômes visibles et invisibles ont été prélevées aléatoirement à partir de 9 arbres ayant une tranche d'âge allant de 20 à 49 ans (figure 7A et 7B). Ces feuilles ont été transportées dans des sacs en papier kraft puis utilisées afin d'estimer le degré d'infestation de la maladie (incidence) et la détermination de la sévérité.

Au laboratoire les feuilles sont émergées dans une solution de NAOH à 5% pendant 2 minutes en accord avec le protocole établi par (Shabi et al. 1994). L'incidence de la maladie à été déterminée par le calcul du pourcentage de feuilles infectées.

Pour déterminer la sévérité de la maladie, un échantillon de 25 feuilles a été prélevé. La surface de chaque feuille affectée par le champignon a été estimée visuellement en comptant le nombre de lésions par feuille.

Le nombre de lésions a été indexé 1 (1 lésion), 2 (2 lésions), 3 (3-5 lésions), 4 (6-10 lésions) ou 5 (11 et + lésions) et ce conformément à Mac Donald et al. (2000).

Les résultats ont été analysés statistiquement par une application Anova avec une probabilité d'erreur à 5 %. Figure 7

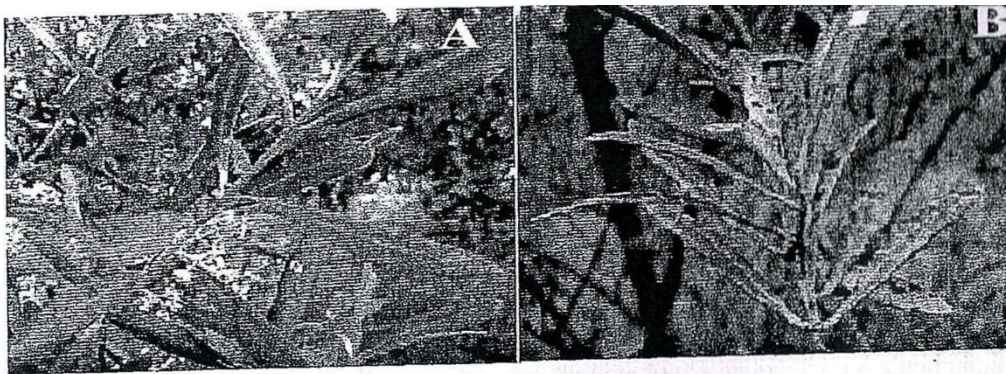


Figure 7 : feuilles de l'olives (A : feuilles saines, B : feuilles atteintes)(Maatkas, originale 2017)

2.2. Milieu de culture

Pour isoler le champignon agent de la tavelure de l'olivier, nous avons utilisé un milieu de culture non sélectif PDA (Potato- Dextrose- Agar) la composition du milieu est exprimée

en gramme par litre d'eau distillée. Le milieu de culture doit contenir les sources d'énergie nécessaire à la croissance du champignon. Ce dernier est stérilisé à autoclavage à une température au-delà de 120 °C pendant 20 minutes. Et sa composition est la suivante :

Infusion de pomme de terre.....	200g
D-glucose	15g
Agar.....	20g
Eau distillée (ajuster) à.....	1000g

2.2.1. Préparation

- Eplucher les pommes de terre, puis couper les en dés et mélanger à 500 ml d'eau distillée
- Porter à ébullition pendant 15 à 20 mm
- Recueillir le filtrat (A) Mélanger 20 g de gélose avec 300 ml d'eau distillée
- Remuer à l'aide d'un agitateur jusqu'à homogénéisation..... (B)
- Mélanger (A) et (B) puis ajuster à 1000 ml avec de l'eau distillée
- Stériliser à 120 °C pendant 20 mm
- Faire couler le milieu dans des boîtes de Pétri déjà préparées

3. Isolement du phytopatogène.

Les techniques d'isolement est conforme à celle décrite par Rapilly (1968).

A l'aide d'un tampon de coton imbibé d'alcool, les feuilles présentant des lésions sont désinfectées A l'aide d'un scalpel flambé au préalable, des coupes ont été réalisées. Ces fragments ont été ensuite déposés dans des boîtes de Pétri contenant du milieu PDA a raison de 3 fragments par boîte et mises à l'étuve à une température de 25°C pendant 21 jours (figure 8 a)

3.1. Purification et obtention des isolats fongiques

Les colonies apparues à partir des fragments de tissus ensemencés sont repiqués a partir de la marge de la colonie en croissance dans des boîtes de Pétri (figure 8 b)

A partir des isolats primaires, des explants fongiques (pastilles) ont été prélevés (avec une pipette pasteur stérile) puis repiqués aseptiquement sur du milieu PDA en boîte de Pétri. Les cultures sont de nouveau incubées à 25°C comme précédemment. Des repiquages successifs se poursuivent jusqu'à obtention d'une culture pure.

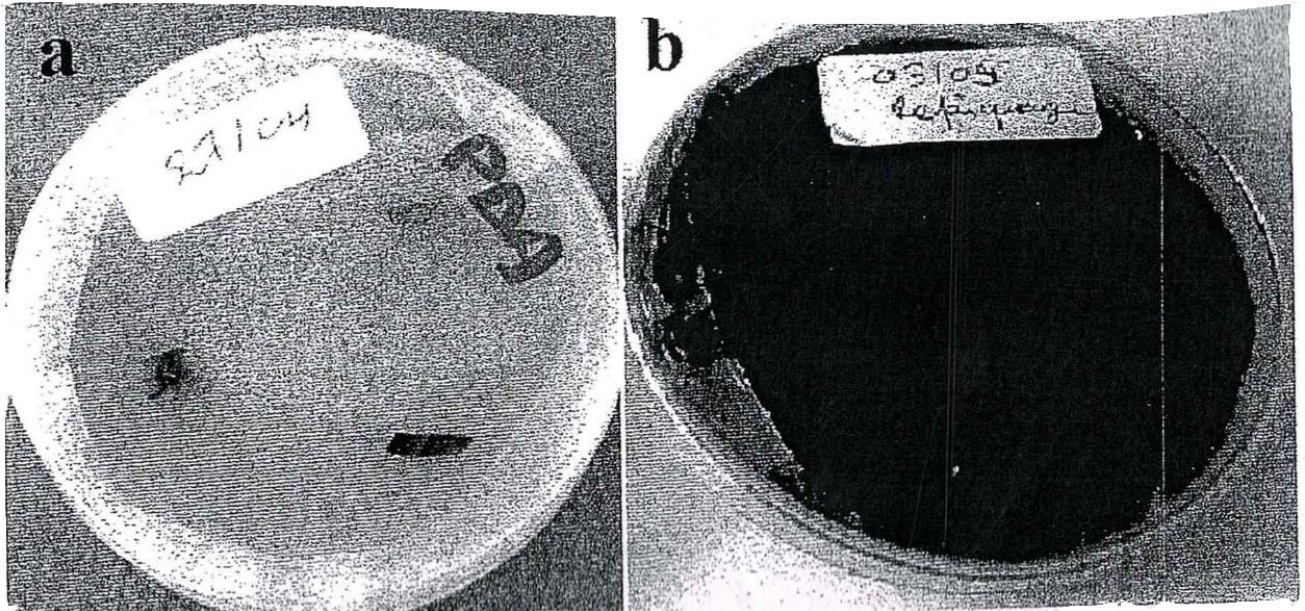


Figure 8 : a) fragment d'une feuille d'olivier déposé sur du milieu PDA, b) après quelques jours 28°C d'inoculation de l'agent phytopatogène

3.2. Détermination du champignon pathogène

La détermination de l'agent pathogène nécessite une observation macroscopique et microscopique.

- **Observation macroscopique**

L'observation macroscopique porte sur l'organisme associé à l'hôte, en prenant en compte des structures décrites dans la bibliographie

- **Observation microscopique**

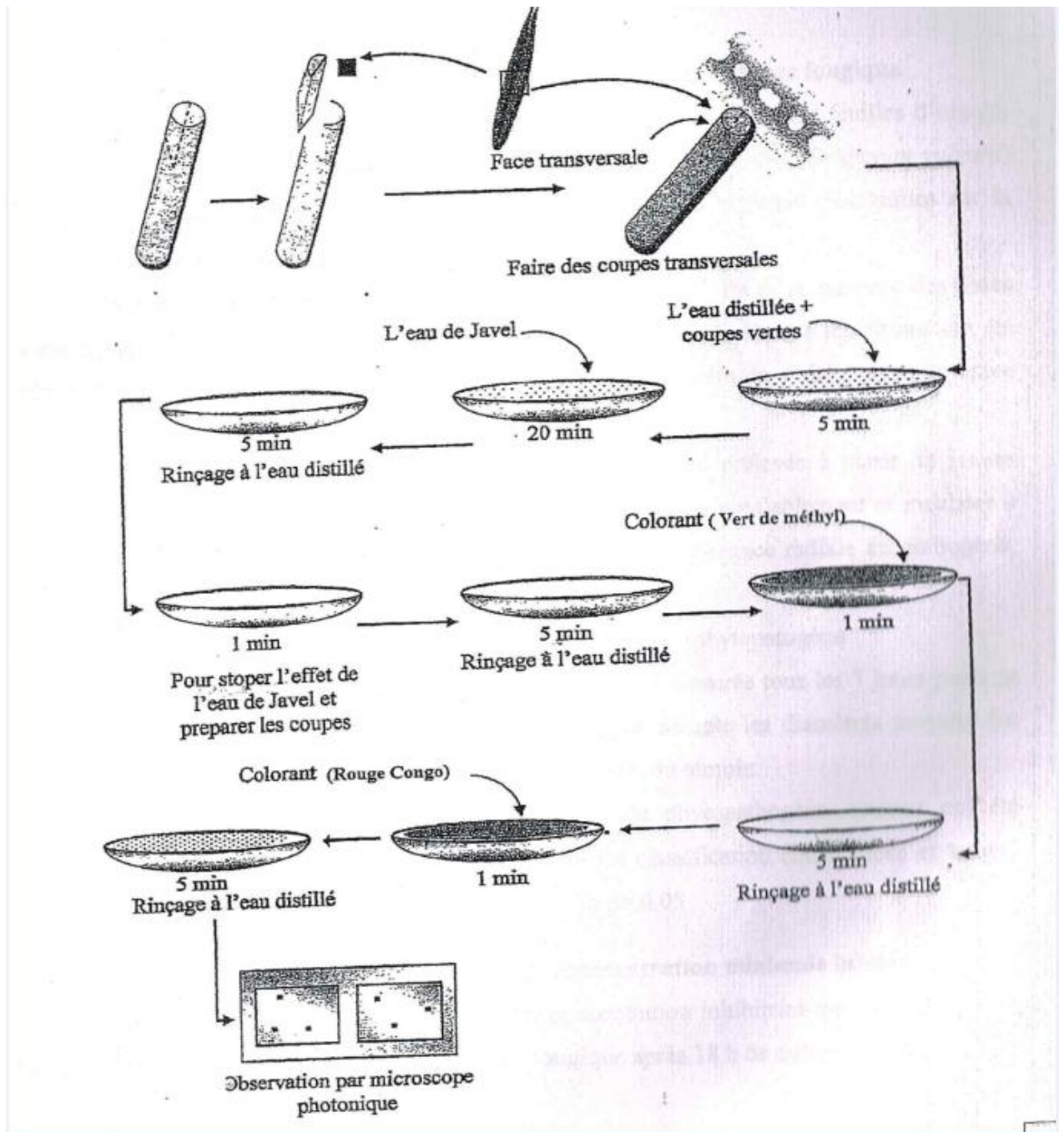
L'examen microscopique s'est fait en prélevant du mycélium coloré avec du bleu au lactophenol de Langerons dont la composition est révélée ci-dessous: 0.5g de C4B, 100 ml de lactophenol. Il permet d'observer la morphologie du mycélien et des conidies.

4. Mise en évidence des structures sécrétrices

4.1. Structure de la feuille *d'origanum sp*

Afin de mettre en évidence les structures sécrétrices des feuilles, d'origan et d'oignon, nous avons effectué des coupes transversales au niveau des feuilles que nous avons colorées

par la technique de double coloration (vert de méthyle-rouge Congo). Le protocole expérimental est illustré par la figure 9



Cette méthode a pour but de renforcer le contraste et de rendre plus évident les différents constituants tissulaires. Grâce à la réaction successive sur les coupes fines d'une solution d'hypochlorite de sodium, entraînant la destruction des organites cellulaires et la conservation

des parois cellulaires. Les parois cellulosesques sont colorées en rose (parenchyme cellulósique, liber et collenchyme) et en vert les parois lignifiées ou sclérifiées (bois, sclérenchyme).

5. Etude de l'action de deux huiles essentielles sur la croissance fongique

Les huiles extraites par entraînement à la vapeur d'eau à partir des feuilles d'oignon (*Alium cepa*), provenant du village Oumaden (Ait Zmenzer) et d'origan (*Origanum vulgare*) provenant de Tikjda, ont été utilisées afin de déterminer leurs activités biologiques sur la croissance radiale de l'agent pathogène de la tavelure de l'olivier.

Pour cela quatre doses (5; 10; 15 et 20 μ l) ont été testées. En effet, chacune des doses été injectée et mélangée aseptiquement à 200 ml de PDA liquide. Quatre répétitions ont été effectuées pour chacune des doses, parallèlement une boîte témoin a été préparée (sans huile).

Trois implants de 0,5 cm de diamètre chacun ont été prélevés à partir de jeunes cultures du phytopatogène et déposés dans les boîtes préparées préalablement et incubées à 25°C. La lecture des résultats se fait par l'estimation de la croissance radiale du pathogène, tout les 7 jours pendant 3 semaines.

5.1. Evaluation de la croissance radiale du phytopatogène

La croissance mycélienne des isolats *S.oleagina* est mesurée tous les 7 jours pendant trois semaines à l'aide d'une règle graduée en prenant en compte les diamètres moyens des colonies et en considérant le diamètre de base qui est celui du témoin.

Les résultats de la croissance radiale du phytopatogène obtenus ont été soumis à une analyse de la variance à trois critères de classification (huile, dose et temps) suivie du test de Newman et Keuls au seuil d'erreur de $p= 0.05$

5.2. Détermination de la CMI (concentration minimale inhibitrice)

La CMI est définie comme la plus petite concentration inhibitrice qui empêche toute culture visible d'une souche soit bactérienne ou fongique après 18 h de culture à 37°C.

Dans des flacons de 1000 ml de milieu de culture (PDA), nous avons introduit des doses d'huile essentielle d'origan à raison de 0,4-0,8- 1,0-1,5-1,6-1,8-2,0-2,1-2,4-2,5-2,8-3,0 µL. coulées dans des boîtes de Pétri (soit 4 boîtes par dose d'HB) et une 4 boîtes témoins. Ces dernières sont incubées dans une étuve à 25°C pendant une semaine.

Après observation, la CMI a été déterminée à partir de la boîte contenant la concentration la plus petite d'huile essentielle inhibant la croissance du phytopatogène.

*Résultats
et
discussion*

1. Evaluation de l'incidence et la sévérité de la maladie

1.1. Prospection

La prospection a permis de mettre en évidence l'existence de la tavelure dans le verger. L'ensemble des 9 oliviers examinés sont infectés, soit un taux de 100%. Siganlant des arbres ne sont pas infectés de la même intensité. Cette importante infestation est sûrement due à la période d'échantillonnage après le passage des pluies.

Les infestations sont aussi favorisées par un taux d'humidité élevé, des températures comprises entre 12 et 27 °C et par la présence de plantes adventices et de cultures intercalaires (pomme de terre, oignons et fèves).

1.2. Distribution de la tavelure au niveau des arbres

Les oliviers sélectionnés pour notre étude présentent des âges compris entre 20 et 49 ans. L'estimation du degré d'infestation des arbres échantillonnés a montré que, l'âge ne semble avoir d'effet significatif sur le taux d'infection. Le nombre de lésions localisées sur les feuilles dépend de l'impact sur la sévérité de la maladie.

Afin de confirmer les différentes notations effectuées après observation (Annexe B) les résultats sont soumis à une analyse de la variance. Ceci permettra de confirmer ou d'infirmier l'existence et la sévérité de la maladie.

Evaluation de l'incidence de la maladie sur les feuilles

Le tableau 4 et la figure 10 indiquent les valeurs de l'incidence moyenne de la tavelure causée par *Spiloceae oleagina* sur les 9 arbres.

Ces résultats montrent que la tavelure est omniprésente dans l'ensemble des feuilles issues des 9 arbres. L'évaluation des incidences de la maladie *S.oleagina* a fait apparaitre des moyennes qui varient entre 0.48 pour l'arbre 6 et 7.42 pour l'arbre 7 avec une valeur moyenne de 2.48 pour l'arbre 9.

Tableau 4 : moyenne des incidences de la tavelure de l'olivier dans le verger

Arbres	1	2	3	4	5	6	7	8	9
incidence	1,24±2,52	2,28±6,69	5,92±5,43	2,1±5,20	0,86±2,39	0,48±1,55	7,42±8,72	6,66±6,48	2,48±5,45

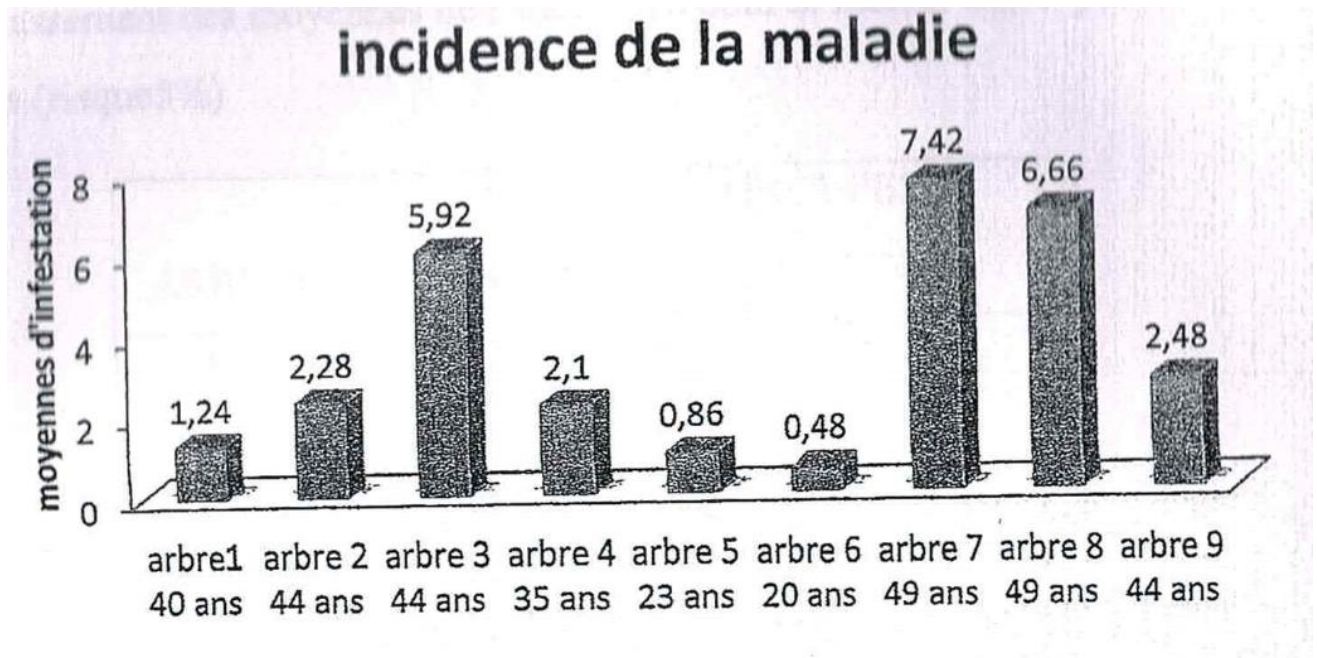


Figure 10 : Incidence de la tavelure sur les 9 arbres échantonnés

❖ **Analyse de la variance (Incidence)**

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification pour l'incidence de la maladie sont résumés dans le tableau 5.

Ils révèlent une différence très hautement significative pour le facteur arbre ($F=12.028$ et $P=0,00$). En effet, l'incidence de la maladie est d'autant plus importante que l'âge de l'arbre est avancé. En effet, les arbres 2, 3, 7, 8 et 9 âgés respectivement de 44ans et 49 ans se sont révélés comme étant les plus prédisposés à accueillir le phytopatogène donc peuvent être considérés comme étant les plus sensibles à la maladie.

Tableau 5 : Analyse de la variance d'incidence de la maladie sur les feuilles

	S .C.E	DDL	C.M	TEST F	PROBA	E.T	C.V
VAR. TOTALE	15750,93	449	35,08				
VAR.FACTEUR 1	2821,171	8	352,646	12,028	0		
VAR .RESIDUELLE1	12929,76	441	29,319			5,415	165,53%

La comparaison des moyennes de l'incidence par le test Newman et Keuls au seuil de 5% a permis de répartir les arbres en deux groupes homogènes. Le groupe A comporte les

arbres 7, 8 et 3 avec des taux d'infestation respectifs de 7,42-6,66-5.92, et les arbres 9, 2,4, 1,56 sont dans le groupe B dont l'infestation est moindre.

Tableau 6 : Classement des moyennes de l'incidence pour le facteur arbre par le test Newman-Keuls (risque 5%)

ARBRES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
A7	7,42	A	
A8	6,66	A	
A3	5 ,92	A	
A9	2,48		B
A2	2,28		B
A4	2,1		B
A1	1,24		B
A5	0,86		B
A6	0,48		B

Evaluation de la sévérité de la maladie dans le verger

Les résultats de l'estimation de la sévérité moyenne de *Spiloceae oleagina* sur les 9 arabes sont groupés dans le tableau 7 et matérialisés par la figure 11.

L'analyse du tableau 6 et de la figure 11 nous montrent que la sévérité est bel et bien présente dans la parcelle et touche pratiquement tous les arbres à différents degrés. Les arbres 3, 7 et 8 semblent les plus touchés avec des moyennes respectives de 2,76-2.48 et 2,68 et le reste des arbres sont moins affectés avec une moyenne de sévérité la plus faible enregistré dans l'arbre 6 qui est de 0,34.

Tableau 7 : Moyenne des sévérités des arbres

Arbres	1	2	3	4	5	6	7	8	9
sévérité	0,8±1,32	0,88±1,64	2,76±1,94	0,92±1,62	0,44±1,14	0,34±1,93	2,48±2,27	2,68±2,03	0,9±1,84

Tableau 9 : Classement des moyennes de la sévérité pour le facteur arbre par le test Newman-Keuls (risque 5%)

F1	ARBRES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
3.0	A3	2,76	A	
8.0	A8	2,68	A	
7.0	A7	2,48	A	
4.0	A4	0,92		B
9.0	A9	0,9		B
2.0	A2	0,88		B
1.0	A1	0,8		B
5.0	A5	0,44		B
6.0	A6	0,34		B

Les résultats obtenus nous amènent à dire que les facteurs climatiques influencent les épidémies phytopathologiques par leur effets sur les différentes phases du cycle de développement des pathogènes, sur la réceptivité des hôtes, ainsi que sur l'interaction hôte pathogène (Semal, 1989; Lepoivre, 2003).

L'infection par *Spiloceae oleagina* est normalement associée à de fortes humidités alors que les fortes températures répriment la germination des spores (Al-Khatib et al. 2010) Viruega et Trapero (1999) ont rapporté que la croissance de *Spiloceae oleagina* prévaut durant la période s'étendant de la fin de d'automne au début du printemps et insignifiante du début juillet à la mi-novembre, alors que notre étude a montré une incidence (3,27) et une sévérité importante (1,35). Ce résultat paradoxale pourrait s'expliqué par la forte chute de pluie enregistrée à la fin du mois de mai 2017.

La température optimum d'infection par *S.oleagina* est de 15 °C. Ceci explique le taux de sévérité enregistré 1,35 dans le verger. Guechi et Girre (1994) ont rapporté que la période

d'infection par *S.oleagina* a lieu pendant l'automne et le début de printemps et le pathogène *S.oleagina* survit durant l'été sous forme de mycélium dans les lésions des feuilles vivantes.

Notre verger est caractérisé par la présence de cultures intercalaires et de nombreuses herbacées ce qui entraîne une humidité relative importante et par conséquent le maintien d'une infestation importante par le phytopathogène.

2. structure d'une feuille d'olivier saine et atteinte

La section transversale de la feuille d'*Olea europaea* montre une nervure principale à face supérieure très légèrement saillante et à face inférieure arrondie proéminente.

L'épiderme supérieur est constitué d'une assise de cellules isodiamétriques, à parois celluloseuses, recouvertes d'une épaisse cuticule. Cet épiderme porte quelques poils en écusson dont le pied semble enfoncé dans l'épiderme (figure 12).

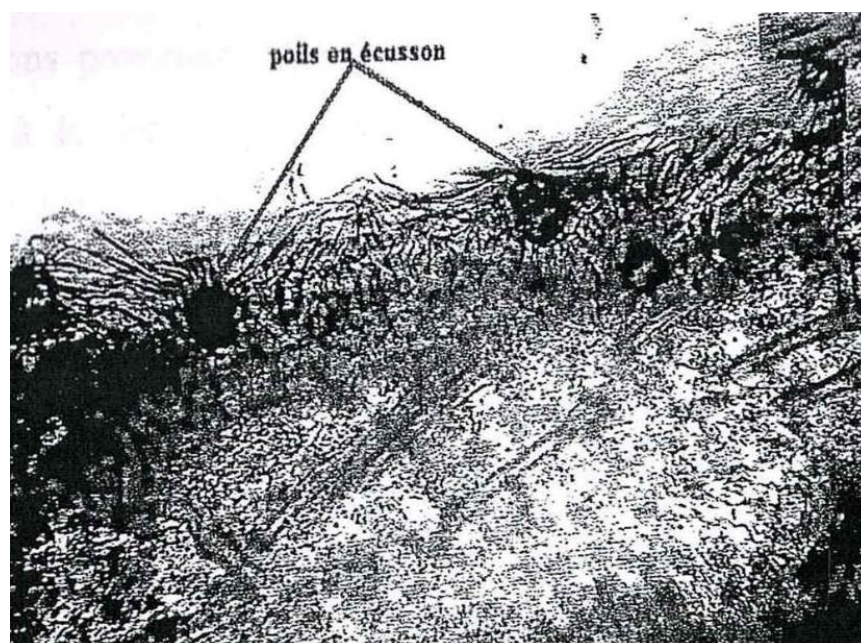


Figure 12 : Poils en écusson de la feuille de l'olivier vus au microscope optique G40×10
(originale 2017)

Le parenchyme est constitué de cellules de taille moyenne, à parois légèrement collenchymateuses et qui font apparaître des méats entre elles, des sclérites. Le système conducteur en arc constitué de la superposition d'un bois et d'un liber, le pôle ligneux étant situé vers la face supérieure (figure 13).

Cet arc est accompagné à la face supérieure par un amas sclérenchymateux et à la face inférieure par un arc de fibres péri cycliques, lignifiées. L'épiderme inférieur cuticularisé constitué d'une assise de cellules isodiamétriques à parois celluloses fines et portant des poils en écusson dont le pied est plus dégagé de l'épiderme que dans le cas de la face supérieure. Figure 13

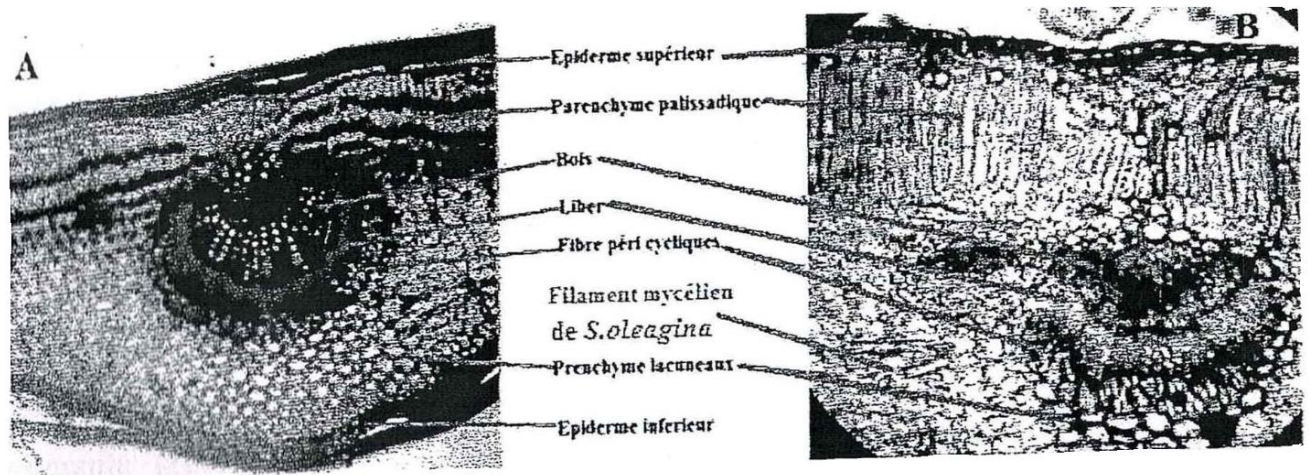


Figure 13 : coupes transversales d'une feuille de l'olivier observées sous microscope optique G40×10 (**originale 2017**) **A** : Feuille saine **B** : feuille infectée par *S .oleagina*

L'observation des coupes au microscope optique, nous a révélé l'apparition du champignon sous forme de conidies et de syphons envahissant les cellules parenchymateuses *Spilooceae oleagina*. Figure 13B

Des ramifications provenant des syphons mycéliens subcirculaires perçant la fine cuticule s'amplifient à la surface cellulaire sous forme conidiophores ampliformes non ramifiés (figure 14 B). Des conidies solitaires simples et aériennes se forment. Des cellules conidiogènes génèrent des conidies par simple strangulation. Les conidies vert olive pâle verruqueuses obpyriforme où obclaryforme sont tronquées à la base et mince à l'extrémité. (Figure 14 b).

Les conidiophores sont de teinte jaune violacé, simples, très courts et vésiculeux perçant la cuticule. Leurs longueurs portent à leurs extrémités une seule conidie bicellulaire mesurant en moyenne 22 μm x 11 μm . Elle est ovoïde ou piriforme, droite ou un peu arquée. A maturité les spores se détachent facilement sous l'action de l'eau. (Figure 14 a).

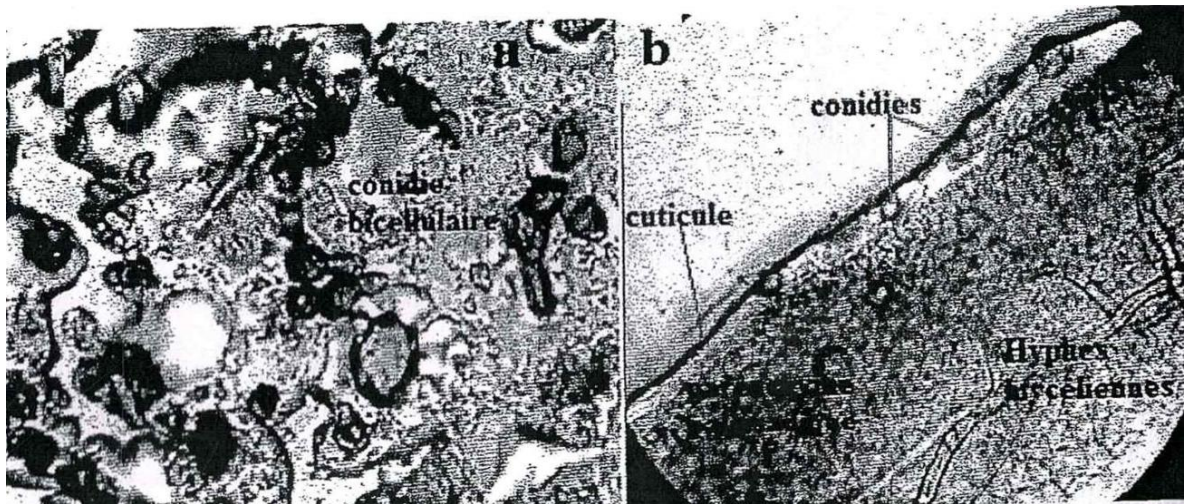


Figure 14 : Filaments mycéliens et conidies observés au microscope optique au G :10×40 (Originale 2017) **A :** amas de conidies (uni et bi cellulaires) **B :** conidies perçant le cuticule et apparition des hyphes

Le mycélium placé sous la cuticule déchire cette dernière en produisant des spores asexuées ou conidies (figure 14b) qui, à l'occasion des pluies, sont dispersées sous l'impact des gouttes ou par les ruissellements de feuille à feuille.

Les conidies germent en produisant un filament germinatif qui perce la cuticule et infecte l'hôte. La production de conidies est maximale à 15°C pour une humidité relative saturante (100%) tandis que germination et infection sont possibles pour une durée d'humectation du feuillage de 12 à 24 heures à des températures comprises entre 5 et 25 °C.

Après infection, un mycélium se développe entre la cuticule et l'épiderme. L'optimum de température pour la croissance mycélienne se situe entre 16 et 21 °C. L'infection est suivie d'une période de latence d'environ deux semaines à l'optimum de température,

2.1. Observation macroscopique du champignon étudié

Après 15 jours d'incubation à une température de 25 °C, les colonies mycéliennes du champignon phytopathogène se sont développées sur le milieu PDA. Le mycélien est de couleur noire avec une nuance vert olive (Figure 15).

Ce champignon phytopathogène croit parfaitement sur le milieu PDA et la croissance radiale moyenne relevée est de 2.49 cm.

Les fructifications apparaissent après 24 à 48 heures en étuve humide à une température voisine de 25°C, à condition que les organes prélevés (c'est à dire les feuilles) sur la plante malade soient encore verts.

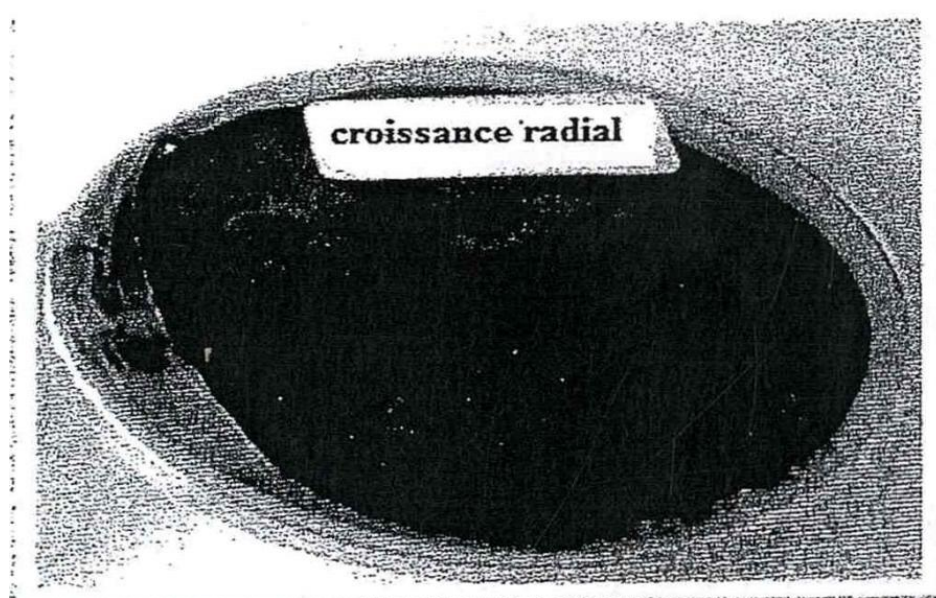


Figure 15 : fructification de *S.oleagina* après 3 semaines d'incubation à 25°C (**originale 2017**)

Les résultats du développement radial du champignon *S. olegina* sur le milieu PDA ont montré une moyenne de 2,49 cm. Ces résultats sont conformes à ceux de Benkadal et al. (2015) qui ont isolé *S. olegina* à partir de feuilles d'oliviers provenant du Nord Ouest d'Algérie et qu'ils ont repiqué sur le milieu PDA. Ils ont conclu que le milieu PDA était un milieu de choix pour l'isolement et la croissance de ce pathogène de l'olivier.

2.2. Observation microscopique du champignon étudié

Les filaments mycéliens colorés au bleu lactophénol apparaissent grêles, non cloisonnés et abondamment ramifiés (figure 16)

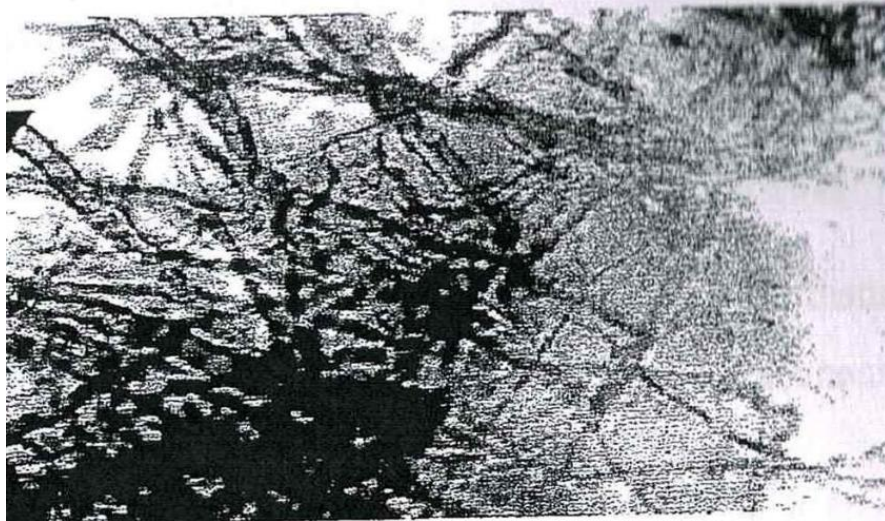


Figure 16 : filaments mycéliens vus au microscope optique (G40×10) (**originale 2017**)

3. Mise en évidence des structures sécrétrices de l'huile essentielle d'*Origanum vulgare*

3.1. Structure de la feuille d'*origanum sp*

La feuille est constituée de l'extérieur vers l'intérieur un épiderme est formé d'une assise cellulaire protégée de l'extérieur par une couche cutinisée d'où émerge des poils tecteurs pluricellulaire. (Figure 17 a et 17b)

Les poils tecteurs qui sont des expansions épidermiques localisées sous cuticule qui se soulève. Ces derniers sont entourés à la base par des cellules sécrétrices d'huile essentielle délimitées par des cellules sclérenchymateuses. Leurs rôles sont de protéger la feuille en limitant les pertes d'eau par transpiration (Figure 17c).

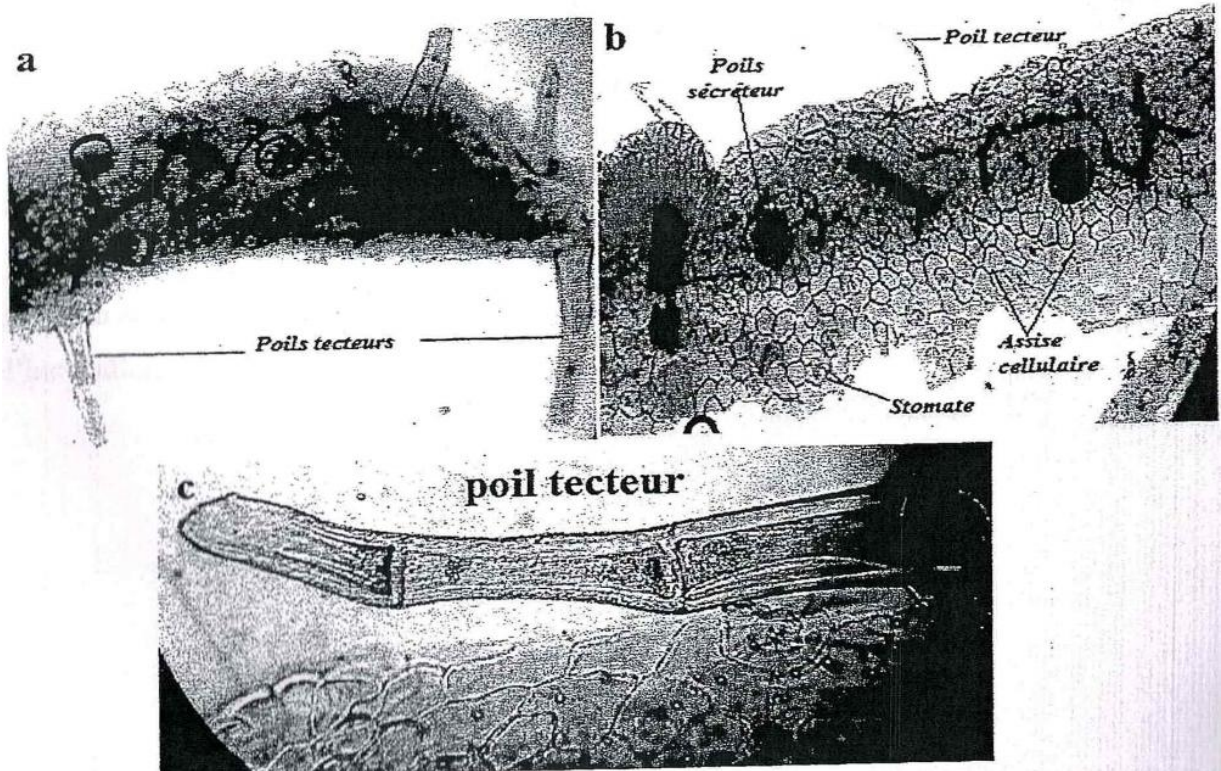


Figure 17 : coupe transversale d'une feuille d'organ vus au microscope optique (G40×10)
(originale 2017)

Les poils sécréteurs sont des expansions de cellules épidermiques contenant de l'huile essentielle. Ils présentent une tête ronde sont à pied court parfois à pied long Des stomates sont également observés au niveau de l'assise épidermique (Figure 18)

Le mésophile est formé de deux couches cellulaires bien distinctes, le parenchyme chlorophyllien palissadique et le parenchyme chlorophyllien lacuneux ou à méats Rapilly F.(1968)

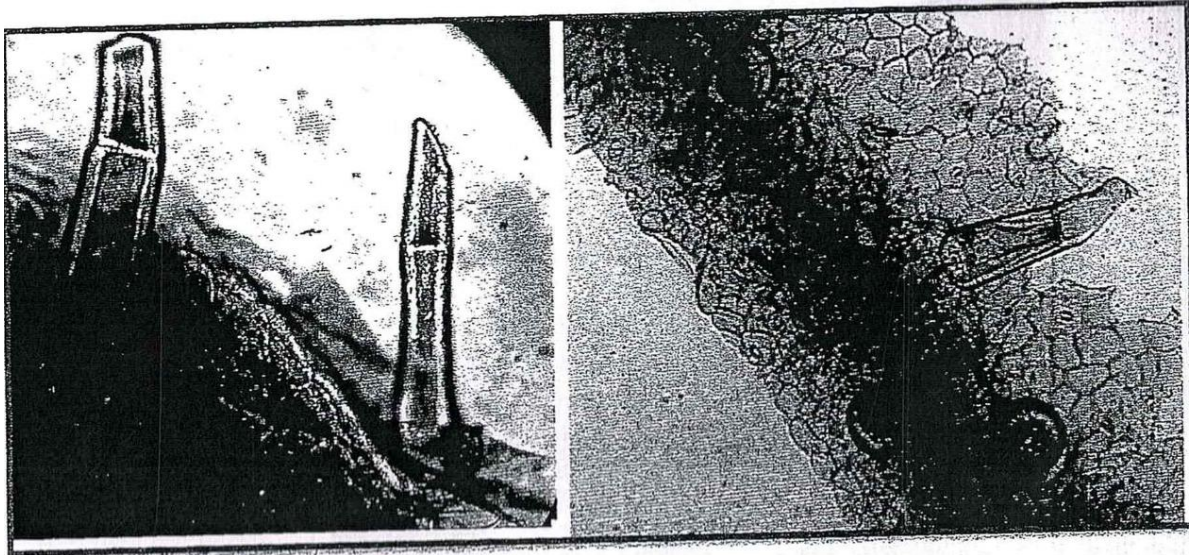


Figure 18 : poils sécréteurs observés sous microscope optique (G40×10) (originale 2017)

4. Action des deux huiles essentielles sur la croissance fongique

4.1. Action de l'huile essentielle d'*Allium cepa*

Les différentes mesures de la croissance radiale moyenne du mycélien de *Spiloceae oleagina* en boîte de Pétri ont montré un diamètre moyen de 3,08 cm après une semaine d'incubation dans les boîtes témoins sans huile essentielle figure 19.

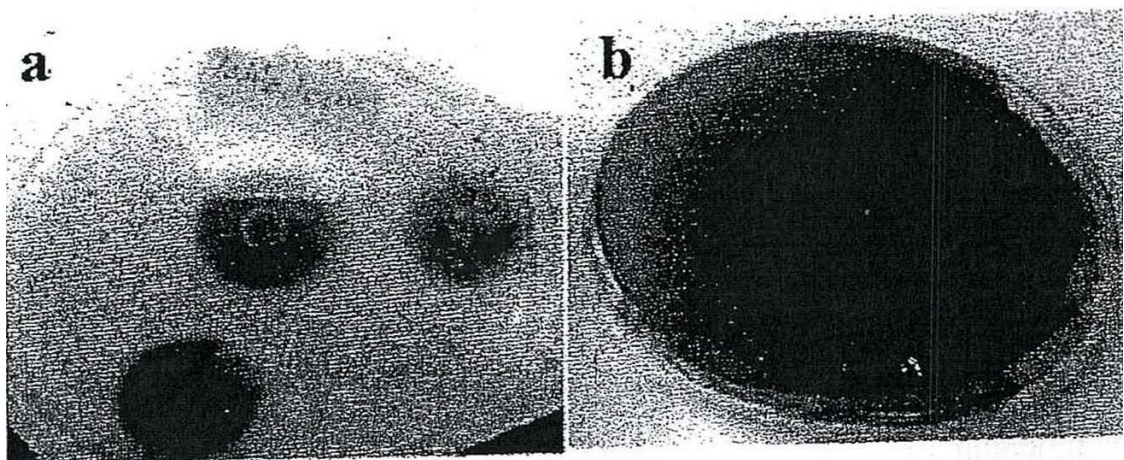


Figure 19 : témoin pour croissance radiale

En effet, aux doses 5 et 10 μl , le mycélium de *S.oleagina* se développe intensément jusqu'à envahir toute la boîte de Pétri au bout de trois semaines de culture (Figure 18a et 18 b) Aux doses 15 et 20 μl la croissance mycélienne est plus lente donc freinée par la présence de l'huile essentielle d'*Allium cepa* (15 et 20 μl), nous pouvons donc dire qu'à fortes doses cette huile essentielle a un effet fongistatique(Figure 20c et 20 d)

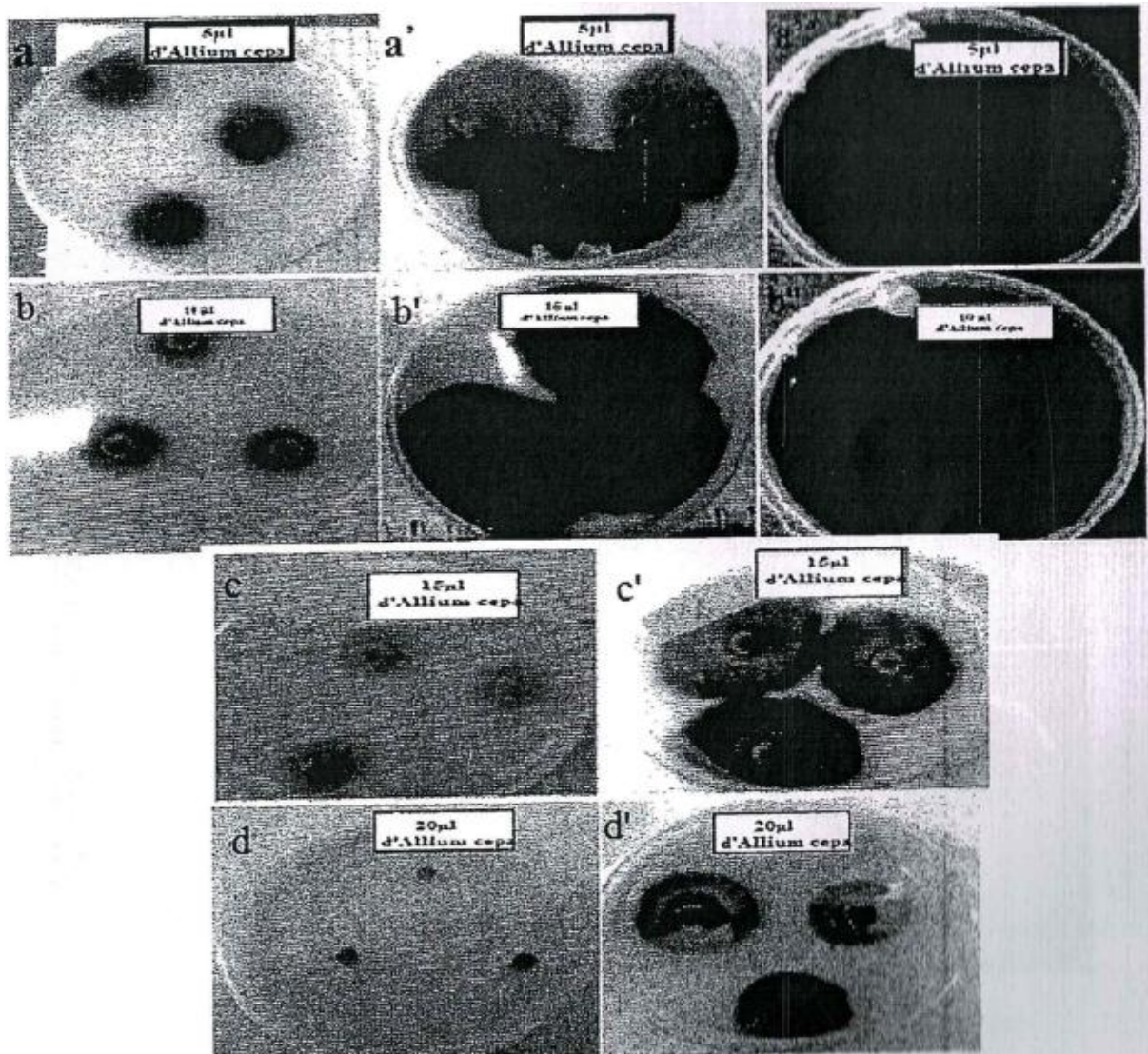


Figure 20 : croissance radiale de *Spilopodia oleagina* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Allium cepa* **a** : fructification pendant trois semaines à la dose 5 μl **b** : fructification pendant trois semaines à la dose 10 μl **c** : fructification pendant trois semaines à la dose 15 μl **d** : fructification pendant trois semaines à la dose 20 μl

4.2. Action de l'huile essentielle d'*Origanum vulgare*

La croissance radiale du mycélien de *Spiloceae oleagina* en présence de l'huile essentielle *d'origanum vulgare* à différentes doses 5-10-15 et 20 μl a révélé une forte activité inhibitrice sur le champignon testé et cela à différentes concentrations (10,15 et 20 μl) (figure 22)

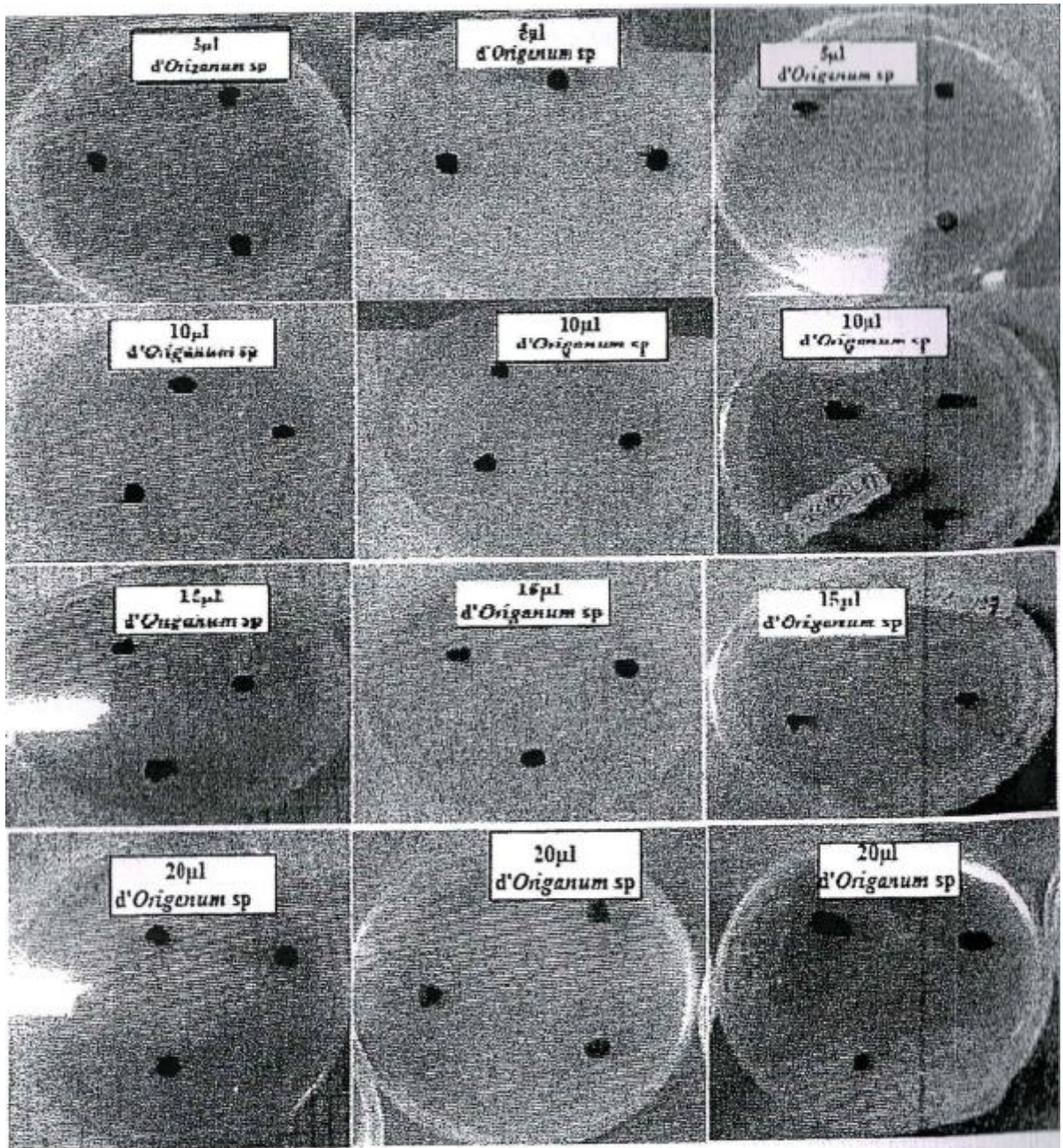


Figure 21 : action de l'*Origanum vulgare* sur le champignon *Spiloceae oleagina*

La croissance radiale du mycélien *dex Spiloceae oleagina* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Origanum vulgare* à différentes doses 5-10-15 et 20 μl est nulle.

En effet, aucune croissance mycélienne n'a été enregistrée ce qui témoigne de l'effet inhibiteur de l'huile essentielle d'*Origanum sp* sur le développement des colonies de *S.oleagina*. Quelque soit la dose utilisée, aucun développement n'apparaît dans les boîtes de Pétri (Figure 21)

La méthode de diffusion d'HE en boîte de Pétri sur milieu solide a permis d'enregistrer des diamètres de la croissance radiale de *S.oleagina*.

Sachant que le diamètre final de croissance de l'agent phytopathogène étudié atteint 5 cm, les résultats obtenus consignés dans les tableaux 10 et 11, nous entraînent à conclure que les huiles testées en eu des réponses relative induite par l'huile essentielle d'*A cepa* et d'autre part une répression totale du développement du même pathogène induite par l'huile essentielle d'*O. Vulgare*.

Tableau 10 : Les diamètres moyens de *S.oleagina* selon l'interaction des deux facteurs dose et temps pour l'*Allium cepa*

Dose \ Temps	Temps 1	Temps 2	Temps 3
	Diamètres		
Témoin	1,633±0,049	2,633±0,049	5±0,426
Dose 1	1,542±0,25	2,133±0,44	3,692±0,332
Dose 2	1,533±0,284	2,1±0,592	3,825±0,814
Dose 3	1,417±0,356	1,842±0,547	3,342±0,952
Dose 4	1,45±0,375	1,85±0,576	3,408±0,783

Tableau 11 : Les diamètres moyens de *S.oleagina* selon l'interaction des deux facteurs dose et temps pour l'*Origanum vulgare*

Temps \ Dose	1(T1)	2(T2)	3(T3)
	Diamètres		
Témoin	1,633±0,049	2,633±0,049	5±0,426
Dose 1	0	0	0
Dose 2	0	0	0
Dose 3	0	0	0
Dose 4	0	0	0

L'huile essentielle d'*Origanum vulgare* a révélé une activité fongicide importante et ce à partir de la plus petite dose (5µl) avec une CMI de 0,8µl/ml figure 22.

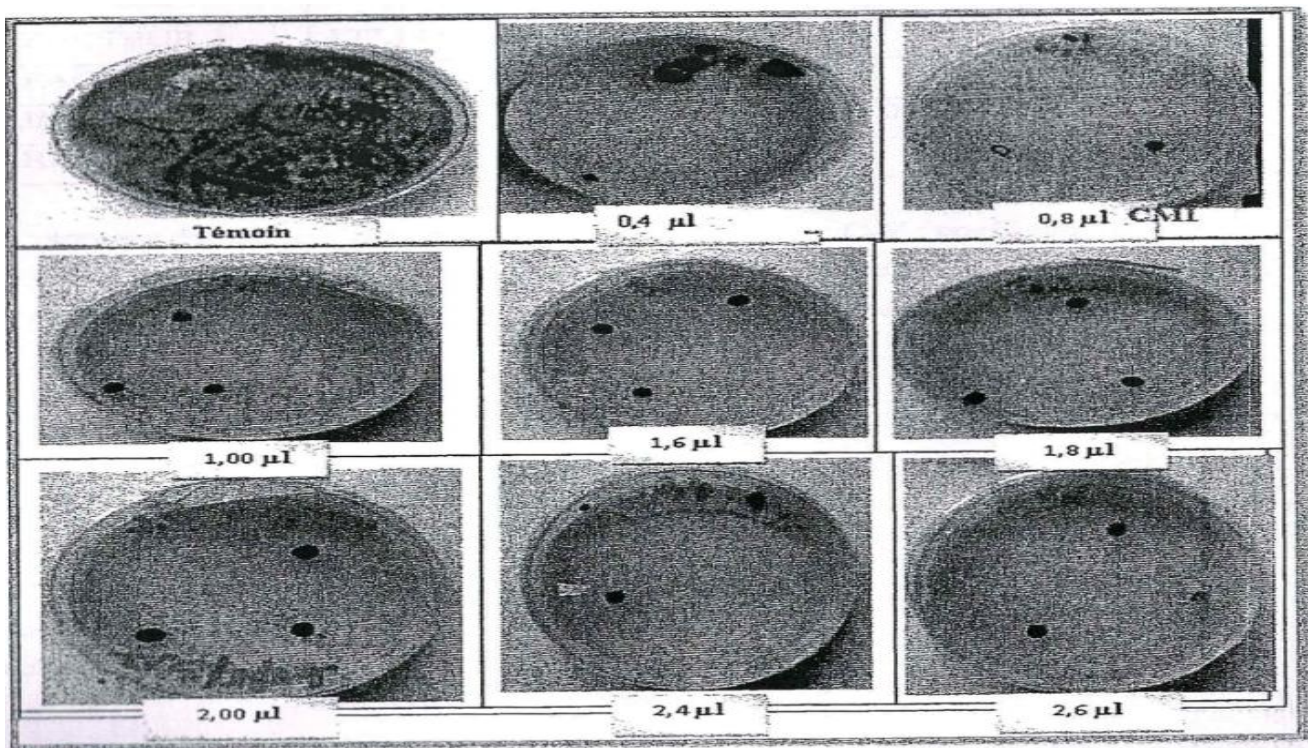


Figure 22 : Détermination de la concentration minimale inhibitrice pour d'*origanum sp*

	S .C.E	DDL	C.M	TEST F	PROBA	E.T	C.V
VAR. TOTALE	248,792	179	1,39				
VAR.FACTEUR 1	177,144	2	88,572	326,859	0		
VAR.FACTEUR 2	18,302	4	4,575	16,885	0		
VAR.INTER F1*2	8,635	8	1,079	3,983	0,00027		
VAR .RESIDUELLE1	44,712	165	0,271			0,521	20,88%

4.3. Analyse statistique

4.3.1.les diamètres de *Spilopoea oleagina* traités par l'huile essentielle *Allium cepa*

Tableau de la variance

L'analyse de la variance à 2 critères de classification a révélé une différence très hautement significative pour le facteur temps ($F=326,859$ et $P=0,00$) et hautement significative pour le facteur dose ($F=16,885$ et $P=0,00$) et significative pour l'interaction des facteurs dose et temps ($F=3.98$ à $P= 0,00027$)

S.C. E : somme des carrées des écarts
variance

C.V : coefficient de

DDL : degré de liberté

facteur 1 : temps

C.M : carrés moyens

facteur 2 : dose

TEST F : Fonction observée

PROBA : Probabilité

E.T : écart type

Le test de Newman et Keuls au seuil de signification 5%, classe leur interaction dans 5 groupes

La comparaison des moyennes de l'interaction de temps et dose par le test Newman et Keuls au seuil de signification 5% a permis de répartir les diamètres en six groupes homogènes. Il s'agit des groupes A, B, C, D, DE et E.

Tableau 12 : Classement des moyennes des diamètres de l'interaction des deux facteurs temps et dose par Newman et Keuls (risque 5%)

F1	F2	Temps/dose	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES				
3.0	1.0	T3D0	5	A				
3.0	3.0	T3D2	3,825		B			
3.0	2.0	T3D1	3,692		B			
3.0	5.0	T3D4	4,408		B			
3.0	4.0	T3D3	3,342		B			
2.0	1.0	T2D0	2,633			C		
2.0	2.0	T2D1	2,133				D	
2.0	3.0	T2D2	2,1				D	
2.0	5.0	T2D4	1,85				D	E
2.0	4.0	T2D3	1,842				D	E
1.0	1.0	T1D0	1,633				D	E
1.0	2.0	T1D1	1,542				D	E
1.0	3.0	T1D2	1,533				D	E
1.0	5.0	T1D4	1,47					E
1.0	4.0	T1D3	1,417					E

4.3.2. Les diamètres d'*Spilooceae oleagina* traités par l'huile essentielle *Origanum sp*

Tableau de la variance

L'Analyse de la variance à 2 critères de classification a révélé une différence très hautement significative pour le facteur temps (F=576,46 et P=0,00) et très hautement significative pour le facteur dose (F=68,69 et P=0,00) et aussi très significative pour l'interaction des facteurs dose et temps (F=7,17 à P=0,00)

	S.C.E	DDL	C.M	TEST F	PROBA	E.T	C.V
VAR. TOTALE	348,583	179	1,947				
VAR.FACTEUR 1	14,348	2	7,174	576,49	0		
VAR.FACTEUR 2	274,787	4	68,697	5520,253	0		
VAR.INTER F1*2	57,394	8	7,174	576,499	0		
VAR .RESIDUELLE1	2,053	165	0,012			0,112	18,06%

Le test de Newman et Keuls au seuil de signification 5%, classe leur interaction dans 2 groupes

Tableau 13 : Classement des moyennes des diamètres de l'interaction des deux facteurs temps et dose par Newman et Keuls (risque 5%) (*Origanum vulgare*)

La comparaison des moyennes de l'interaction de temps et dose par le test Newman et Keuls au seuil de signification 5% a permis de répartir les diamètres en quatre groupes homogènes. Il s'agit des groupes A, B, C et D

F1	F2	Temps/dose	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
3.0	1.0	T3D0	5	A			
2.0	1.0	T2 D0	2,633		B		
1.0	1.0	T1 D0	1,633			C	
1.0	5.0	T1D4	0				D
1.0	4.0	T1D3	0				D
1.0	3.0	T1D2	0				D
1.0	2.0	T1D1	0				D
2.0	4.0	T2D3	0				D
2.0	5.0	T2D4	0				D
2.0	2.0	T2D1	0				D
2.0	3.0	T2D2	0				D
3.0	5.0	T3D4	0				D
3.0	4.0	T3D3	0				D
3.0	3.0	T3D2	0				D
3.0	2.0	T3D1	0				D

L'effet fongicide de l'HE d'*Origanum vulgare* pourrait être à sa composition chimique. En effet, plus de 60 molécules différentes peuvent entrer dans la composition d'une huile essentielle. *Origanum vulgare* est constitué essentiellement de carvacrol (80%), du thymol (64%) de γ terpinène (52%) et du p- cimène (52%) Burt (2004)

Les composés carbonylés appartenant aux familles chimiques des cétones, sont décrits comme très actifs. Le carbone principal constituant qui entre dans la composition de l'huile d'*origanum vulgare* fait partie de ce groupe.

La principale caractéristique des molécules présentes dans les huiles essentielles est leur hydrophobicité. Elle permet leur solubilisation dans les membranes, ce qui provoque une déstabilisation de la structure et une augmentation de la perméabilité membranaire (Sikkena et al., 1994). Ces modifications entraînent une fuite d'ions et de composés du contenu intracellulaire indispensables à la survie du champignon ceci entraîne la mort cellulaire (Carson et al., 2002)

Ainsi Lambert et al. (2001) ont montré que des composés comme le carvacrol et le thymol semblent être capables d'augmenter la perméabilité membranaire. De plus la déformation de la structure de la paroi et de la membrane cellulaire augmente la fluidité membranaire, aboutissant à une modification de la perméabilité passive.

Certains composés, à l'instar du carvacrol formerait des canaux dans la membrane permettant la fuite d'ions (Ultee et al. 2002)

Ultee et Smid (2001) ont reportés que *Bacillua Cereus* exposé au carvacrol a montré une diminution de l'ATP intracellulaire, mais aussi une diminution du potentiel membranaire.

Les disques de champignons repiqués sur du milieu PDA contenant des huiles essentielles ont montré un développement dépendant de l'huile essentielle utilisée. Ainsi l'huile essentielle d'*Allium cepa* n'a pas eu une influence importante sur *S.oleagina*. En effet, quelque soit la dose utilisée la croissance mycélienne n'a été aucunement altérée (Figure 18) contrairement à l'huile d'*Origanum vulgare* qui a inhibe complètement le développement du mycélium fongique. Ainsi aucune croissance mycélienne n'a été enregistré et cette huile aurait un effet fongicide.

Conclusion

Cette étude est la première à s'intéresser à la tavelure de l'olivier en Kabylie. Cette maladie est bien installée et nos résultats ont montré une sévérité de 1.35 et une incidence de 3.27.

S.oleagina isolé sur milieu PDA a été confronté en boîtes de Pétri à différentes doses d'huiles essentielles extraites à partir des feuilles d'*Allium cepa* et d'*origanum vulgare* récoltées respectivement dans le village OUMADEN à 10 km de la ville de Tizi Ouzou et la montagne de TIKJDA.

L'huile essentielle d'*Allium cepa* a ralenti la croissance mycélienne de *S.oleagina* doses 15 et 20 μ l, alors que, l'huile essentielle de *Origanum vulgare* a inhibé complètement la croissance radiale de ce phytopathogène et ce dès la dose 5 μ l. La CMI déterminée est de 0.8 μ l.

L'huile essentielle d'*Allium cepa* est fongistatique alors que celle d'*origanum vulgare* a une action fongicide.

L'action inhibitrice enregistrée serait le résultat de l'effet du carvacrol composé majoritaire de l'huile essentielle d'*origanum vulgare* parois cellulaires de *Spilopodia pleagina*.

L'huile essentielle d'*origanum vulgare* est synthétisée dans des poils sécréteurs à pieds unicellulaire, à tête quadri cellulaire et à cuticule soulevée.

Bien que l'aération et la réduction du taux de l'humidité restent des mesures prophylactiques pour prévenir la tavelure de l'olivier, la lutte par l'utilisation de substances naturelles bioactives reste une alternative non négligeable.

Il serait intéressant

- d'étendre l'échantillonnage à d'autres verges
- Analyser l'huile essentielle d'origan afin de déterminer principe actif et de mener des études « in situ » et ce en aspergeant d'huiles essentielles les feuilles malades d'olivier pendant la phase d'infection la plus intense

Références bibliographiques

- 📖 **Al-Khatib M, Alhussaen K, El Banna Nand Zyadeh M. (2010).** Biological control of olive leaf spot (Peacock spot disease) caused by *cycloconium oleaginum*. Journal of microbiology and antimicrobials. Vol2 (6), 64-67
- 📖 **Bangouls F. et Gaussen H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. soc. His. Nat. Toulouse,88 (3-4) 193 R 239.
- 📖 **Bellakhder J.,1997.** La pharmacopie Marocaine traditionnelle. Ed. Le fenec, Casablanca.477p.
- 📖 **Beloued A.2001.**Plantes médicinales d'Algérie. Office de publication universitaire, 2 édition 277p
- 📖 **Benkada M., Belhoucine F., Benkamed N., Berrebbak A. 2015.** Isolation of monorporal strains of *Fusicladium oleagineum*, the fungal causal agent of olive leaf spot from north-western Algerian groves. 1* International symposium of Applied Biology, Vol.1: 64-68
- 📖 **BERVILLE A., BRETON C., 2012-** Histoire de l'olivier: l'arbre des temps. Ed Quae, Versailles. 215p: 137-139.
- 📖 **MBRETON C et BERVILLE A., 2013-** From the Olive Flower to the Drupe: Flower Types, Pollination, Self and Inter-Compatibility and Fruit Set. Agricultural and biological science. The Mediterranean genetic code-grapevine and olive. Chapter 12.PP: 290-314.
- 📖 **DBRETON C., PINATEL C, MEDAIL F., PINATEL C., BERVILLE A., 2006-** De l'olivier à l'oléastre: Origine et domestication de l'Olea europea L. dans le bassin méditerranéen. Cahiers d'agriculture. Volume 15, N°4, PP: 329-336.
- 📖 **Brossard R. et Cuisance P.,1984.** Arbres et arbustes d'ornement Ed. Tec et Doc. Lavoisier.414p.
- 📖 **Buchanan B.B., Gruissem .W., Jones RL.(2000).**Biochemistry and Molecular Biology of plants, American Society of Plants Physiologists: Rockville, MA, P1367.
- 📖 **Burt S. (2004)** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods, a review. Int. J. Food Microbiol.94:223-253.

- 📖 **Calsamiglia S., Busquet M., Cardozo P.W., Castillejos L., Ferret A., 2007.** Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*. 90: 2580-2595.
- 📖 **CAMPS, 1984**-L'olivier et l'homme, Vol I, 1^{er}, Edit Louis F, 105p
- 📖 **Cronquist A., 1981.** An integrated system of classification of flowering Plants. Colombia Univ. Press New York. 1262p

- 📖 **DSA., 2017** statistiques de la direction des services agricole.2017
- 📖 **Encyclopédie mondiale de l'Olivier, 1997.** Conseil Oleicole International. Première édition: avril 1997
- 📖 **Garneau FX., 2001.** Le matériel végétal et les huiles essentielles. Laseve UQAC, Chicoutimi (Québec), 3-4p.
- 📖 **Georges N. Agrios (2005).** Plant pathology, Fifth edition. Elsevier Academic Press.
- 📖 **Graniti A.1993.** Olive scab: a review. Bulletin OFPP/EPPO bulletin Vol. 23, 377 384.
- 📖 **Guechi A., et GIRRE L.(1994).**Sources of cycloconium oleagina (cast) Conidia for infection of olive leaves and conditions determining leaf spot disease development in the region of sétif, Algeria. *Mycopathologis*, Vol 125: 163-171. ISSN 1573-0832
- 📖 **Kalemba et Kumika A (2003)** Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Curr. Med. Chem.* 10: 813-829.
- 📖 **LOUSERT R et BROUSSE G., 1978-** L'olivier technique agricole et production méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et larose, Paris. 447p:59-76.
- 📖 **MC Donald D., Gralitree J.R., Wilesuiger., Stamon T., Fleury P., Guttier Lazpita J et Gibon A. (2000).** Agricultural abandonment in mountain areas of Europe. Environmental consequences and policy responses. *Journal of environmental Management* Vol.59, 47-69.
- 📖 **MENDIL M et SEBAI A., 2006-** Catalogue Des Variétés Algériennes De L'olivier. Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne. Algérie. 97 p.
- 📖 **Monique ARTAUD, 2008.** L'olivier..Sa contribution dans la prévention et le traitement du syndrome métabolique
- 📖 **Obanor F O., Walter M., Jones E.E.? Jaspers M.V.(2005)** Sources of variation in field evaluation of epidemiology and control. Ph D Thesis, Ecology Department, Faculty of Agriculture and life sciences, Lincoln university, Canterbury, new Zealand.

Office Nationale de Météorologie, 2016 - Fiche des données Météorologiques

- 📖 **Philippe Lepoivre (2003)**. Phytopathologie. Les Presses agronomiques de Gembloux. 427p
- 📖 **Rapilly F.1968**. Les techniques de mycology en pathologie végétale annales des Epiphytes Vol. 19 n° hors série.
- 📖 **Siani A.C., Ramos M.F., Menezes_de_Lima O.Jr, Ribeiro_dos_Santos R., Fernandez Ferreira E., Soares R.O, Rosas EC, susunaga GS., Guimaraes A.C. Zoghbi M.G (1999)**. Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of Protium. J. Ethnopharmacol.66: 57-69.
- 📖 **Sistani F., Ramezanpour S.S., Nasrollan ejads. (2009)**. Field evaluation of different Fungicides Application to control olive leaf sport. Aus.J.Basic and applied. Science .Vol.3 (4): 3341-3345.
- 📖 **Viruega J.R., Moral J, Roca LF., Navarro N; Trapera A. (2003)** Spilocea oleagina in olive groves of south spain: Survival inoculums production and dispersal. American phytopathological society. Plant Disease, Vol 97 (12): 1549-1556.

A)

Notation du radial du champignon dans les deux huiles essentielles *Allium cepa* et *Origanum sp*

- *Origanum sp*

Première lecture (14 /05/2017)

Diamètres doses	Boite 1	Boite 2	Boite 3	Boite 4
	Diamètres (cm)			
5 μ l	1,7	1,6	1,9	1,8
	1,8	1,9	1,9	2,1
	2	1,8	1,8	1,8
10 μ l	1,6	1,7	1,7	1,7
	1,7	1,7	1,5	1,7
	1,6	1,7	1,6	1,6
15 μ l	1,5	1,6	1,2	1,1
	1,6	1,5	1,2	1,2
	1,3	1,6	1	1
20 μ l	1,2	1,1	1	1,1
	1,3	1,2	1,2	1
	1,2	1	1	1,3

Boite témoin

2.3 cm

2.1 cm

2 cm

Croissance radiale du champignon *S.oleagina* une semaine sur du milieu PDA plus huile essentielle d'*Allium cepa*

Deuxième lecture (17/05/2017)

Diamètres doses	Boite 1	Boite 2	Boite 3	Boite 4
	Diamètres (cm)			
5 μ l	2,8	2,7	2	2,6
	2,6	2,8	2,7	2,5
	2,6	2,7	2,6	2,5
10 μ l	2,4	2,2	2,1	2,3
	2,3	2	2,2	2,3
	2,1	2,1	2,3	2,1
15 μ l	2,1	2,1	2,5	1,3

Boite témoin

2.7 cm

2.6 cm

2,6 cm

	2,1	2,2	2,7	1,4
	2	2,7	2,3	1,2
20 μ l	1,7	1,2	1,2	1,3
	1,5	1,3	1,3	1,2
	1,4	1,2	1,2	1,5

Croissance radiale du champignon *S.oleagina* après trois jours de croissance sur du milieu
PDA plus huile essentielle d'*Allium cepa*

Troisième lecture (23/05/2017)

Diamètres doses	Boite 1	Boite 2	Boite 3	Boite 4
	Diamètres (cm)			
5 μ l	3,5	3,6	3,8	3,5
	3,8	4,7	3,5	4,1
	4	4,2	3,5	4,5
10 μ l	3,8	4,5	3,5	4
	3,8	3,7	3,5	4
	3,8	4,2	3,5	4,5
15 μ l	4,3	4,3	3,5	2,3
	3,7	4	3,5	3
	3,4	4,7	3,5	2,6
20 μ l	3,8	3	3,5	2,8
	3,4	3	3,5	2,7
	3	2	3,5	2,9

Boite témoin

4.5 cm

5 cm

5,5 cm

Croissance radiale du champignon *S.oleagina* après une semaine croissance sur du milieu
PDA plus huile essentielle d'*Allium cepa*

- *Origanum sp*

Première lecture (14/05/2017)

Diamètres doses	Boite 1	Boite 2	Boite 3	Boite 4
	Diamètres (cm)			
5 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
10 μ l	0	0	0	0

Boite témoin

2.3 cm

2.1 cm

2 cm

	0	0	0	0
	0	0	0	0
15 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
20 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Croissance radiale du champignon *S.oleagina* après trois jours de croissance sur du milieu PDA plus huile essentielle d'*Origanum sp*

Deuxième lecture (17/05/2017)

Diamètres doses	Boite 1	Boite 2	Boite 3	Boite 4
	Diamètres (cm)			
5 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
10 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
15 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
20 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Boite témoin

2.7 cm

2.6 cm

2,6 cm

Croissance radiale du champignon *S.oleagina* après une semaine croissance sur du milieu PDA plus huile essentielle d'*Origanum sp*

Troisième lecture (17/05/2017)

Diamètres doses	Boite 1	Boite 2	Boite 3	Boite 4
	Diamètres (cm)			
5 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Boite témoin

4.5 cm

5 cm

5,5 cm

10 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
15 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
20 μ l	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Croissance radiale du champignon *S.oleagina* après une semaine de croissance sur du milieu

PDA plus huile essentielle d'*Origanum sp*

B) Arbre 1			Arbre 2		
Feuille	Incidence	Sévérité	Feuille	Incidence	Sévérité
1	4	3	1	4	3
2	1	1	2	5	3
3	4	3	3	14	5
4	2	2	4	8	4
5	2	2	5	7	4
6	4	3	6	10	4
7	2	2	7	43	5
8	1	1	8	4	3
9	1	1	9	11	5
10	1	1	10	3	3
11	9	4	11	3	3
12	10	4	12	2	2
13	5	3	13	0	0
14	3	3	14	0	0
15	3	3	15	0	0
16	10	4	16	0	0
17	0	0	17	0	0
18	0	0	18	0	0
19	0	0	19	0	0
20	0	0	20	0	0
21	0	0	21	0	0
22	0	0	22	0	0
23	0	0	23	0	0
24	0	0	24	0	0
25	0	0	25	0	0
26	0	0	26	0	0
27	0	0	27	0	0
28	0	0	28	0	0
29	0	0	29	0	0
30	0	0	30	0	0
31	0	0	31	0	0
32	0	0	32	0	0
33	0	0	33	0	0
34	0	0	34	0	0
35	0	0	35	0	0
36	0	0	36	0	0
37	0	0	37	0	0
38	0	0	38	0	0
39	0	0	39	0	0
40	0	0	40	0	0
41	0	0	41	0	0
42	0	0	42	0	0
43	0	0	43	0	0
44	0	0	44	0	0
45	0	0	45	0	0
46	0	0	46	0	0
47	0	0	47	0	0
48	0	0	48	0	0
49	0	0	49	0	0
50	0	0	50	0	0

Arbre 3

Feuille	Incidence	Sévérité
1	9	4
2	7	4
3	9	4
4	10	4
5	11	5
6	8	4
7	4	3
8	3	3
9	7	4
10	13	5
11	2	2
12	14	5
13	16	5
14	11	5
15	20	5
16	11	5
17	5	3
18	4	3
19	7	4
20	12	5
21	14	5
22	11	5
23	6	4
24	2	2
25	1	1
26	9	4
27	3	3
28	9	4
29	5	3
30	19	5
31	5	3
32	4	3
33	5	3
34	7	4
35	4	3
36	9	4
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

Arbre 4

Feuille	Incidence	Sévérité
1	3	3
2	5	3
3	2	2
4	21	5
5	1	1
6	2	2
7	25	5
8	15	5
9	3	3
10	1	1
11	4	3
12	4	3
13	7	4
14	11	5
15	1	1
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	0
30	0	0
31	0	0
32	0	0
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	0	0
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

Arbre 5

Feuille	Incidence	Sévérité
1	4	3
2	10	4
3	5	3
4	2	2
5	5	3
6	1	1
7	5	3
8	11	5
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	4
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	3
30	0	5
31	5	3
32	0	3
33	0	3
34	0	4
35	0	3
36	0	4
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

Arbre 6

Feuille	Incidence	Sévérité
1	1	3
2	1	1
3	3	3
4	5	5
5	9	4
6	2	2
7	3	3
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	4
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	3
30	0	5
31	5	3
32	0	3
33	0	3
34	0	4
35	0	3
36	0	4
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

Arbre 7

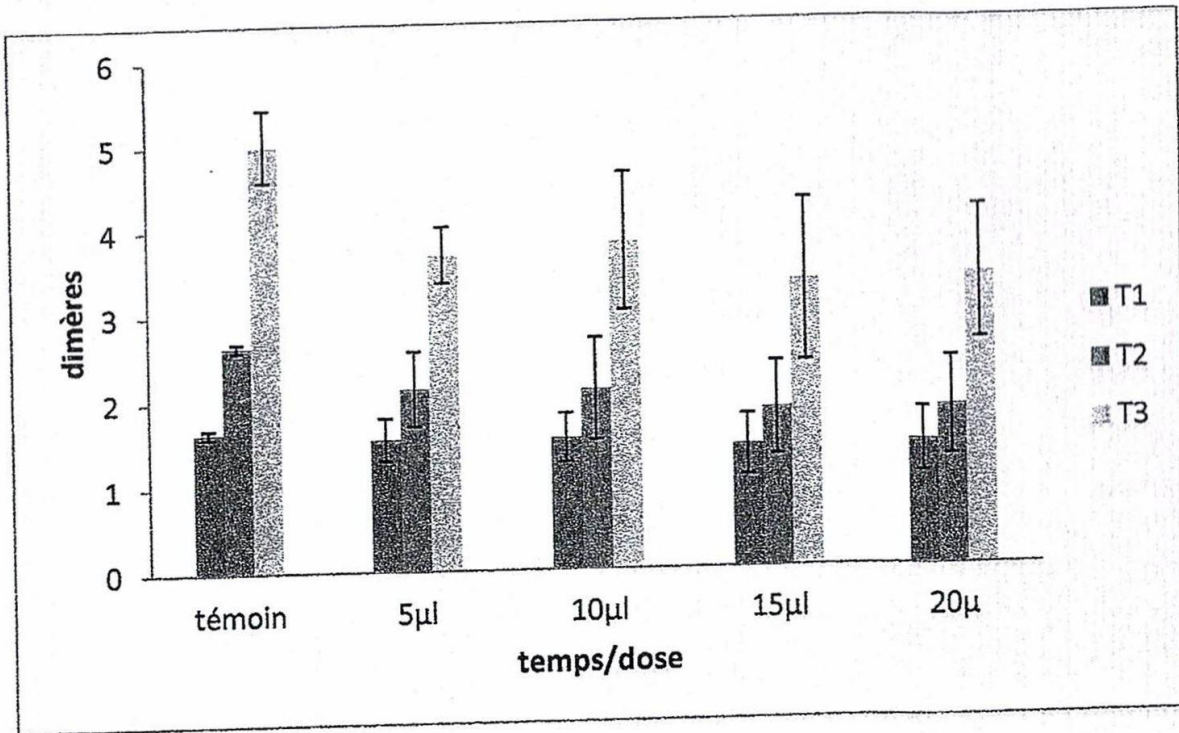
Feuille	Incidence	Sévérité
1	30	5
2	7	4
3	3	3
4	9	4
5	16	5
6	6	4
7	15	5
8	17	5
9	13	5
10	10	4
11	13	5
12	24	5
13	8	4
14	29	5
15	9	4
16	10	4
17	12	5
18	15	5
19	12	5
20	1	1
21	20	5
22	4	3
23	15	5
24	24	5
25	3	3
26	13	5
27	2	2
28	24	5
29	7	4
30	0	0
31	0	0
32	0	0
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	0	4
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

Arbre 8

Feuille	Incidence	Sévérité
1	10	4
2	7	4
3	8	4
4	7	4
5	10	4
6	9	4
7	11	5
8	7	4
9	9	4
10	17	5
11	5	3
12	12	5
13	7	4
14	7	4
15	10	4
16	5	3
17	7	4
18	16	5
19	14	5
20	11	5
21	16	5
22	9	4
23	23	5
24	13	5
25	9	4
26	14	3
27	9	4
28	2	2
29	25	5
30	3	3
31	11	5
32	7	4
33	18	5
34	0	0
35	0	0
36	0	0
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

Arbre 9

Feuille	Incidence	Sévérité
1	15	5
2	17	5
3	6	4
4	17	5
5	13	5
6	16	5
7	10	4
8	18	5
9	8	4
10	4	3
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	0
30	0	0
31	0	0
32	0	0
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	0	0
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0



: Les diamètres moyens de *S. oleagina* selon l'interaction des deux facteurs dose et temps

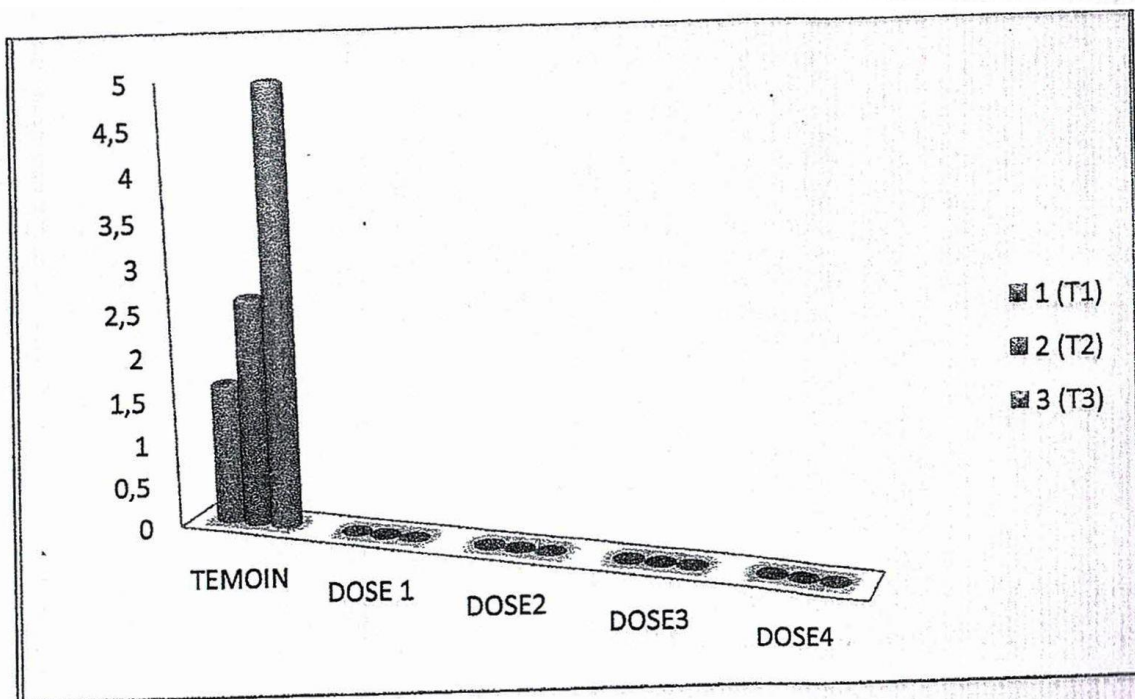


Figure 22: Les diamètres moyens de *S. oleagina* selon l'interaction des deux facteurs dose et temps pour l'huile essentielle *Origanum* sp

Résumé

Cette étude, menée dans un verger situé dans la région de Maatkas à 20km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou, a pour objectif majeur la mise en évidence de la présence de *S.oleagina*, agent de la tavelure de l'olivier, d'estimer son incidence et sa sévérité, et de préconiser une méthode de lutte biologique.

Un échantillon de 9 arbres a permis d'estimer l'incidence de la maladie à 3,27 soit 98.37% et sa sévérité à 1,35 soit 99.69%

La croissance radicale de *Soleagina* isolé et repiqué en boîtes de Pétri s'est montré particulièrement sensible à l'huile essentielle de *O.vulgare*.

L'huile essentielle d'*O.vulgare* est synthétisée au niveau des feuilles grâce à des poils sécréteurs à tête quadri cellulaire et pied unicellulaire.

Mots clés: *Olea europeae*, *Spiloea oleagina*, *Origanum vulgare*, huile essentielle.

Abstract

This study, led in an orchard situated of the region of Maatkas, 20 kilometers away from the administrative center of the wilaya of Tizi-Ouzou, has for major objective the highlighting of the presence of *S.oleagina*, agent of the scab of the olive tree, to estimate its incidence and its severity, and to recommend a method of biological control.

A sample of 9 trees allowed to estimate the incidence of the disease at 3,27 (98.37%) and its severity at 1,35 (99.69%).

The radical growth of isolated and pricked *S.oleagina* in Petri dishes showed itself particularly sensitive to the essential oil of *O. vulgare*,

The essential oil of *O.vulgare* is synthesized in the leaves through secretary bristles with quadricellular heads and unicellular roots.

Key words: *Olea europene*, *Spiloea oleagina*, *Origanum vulgare*, essential oil.