

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques

Option : Ecologie végétale et environnement

THEME

Interactions microorganismes olivier (*Olea europaea L*)
et moyens de lutte.

Présenté par :

REGUIEG Salima

Devant le jury composé de :

Président	: BENACEUR Farouk	Docteur	université de Laghouat.
Examineur:	KHEDIM Rabah	Docteur	université de Laghouat.
Rapporteur	: CHAIBI Rachid	Docteur	université de Laghouat.

Soutenu publiquement le : 10/09/2020.



Remerciements

A l'issue de ce travail, je remercie avant tout Allah tout puissant de m'avoir donné la Volonté, le courage et la patience pour la réalisation de ce travail.

Je tiens à remercier monsieur le président Dr. BENACEUR Farouk de nous avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre du jury et pour sa disponibilité régulière au niveau de département et au laboratoire de biologie et ces encouragements.

Je remercie également Dr. KHEDIM Rabah de l'intérêt qu'il a porté à notre recherche en acceptant d'examiner ce travail et de l'enrichir par ses propositions.

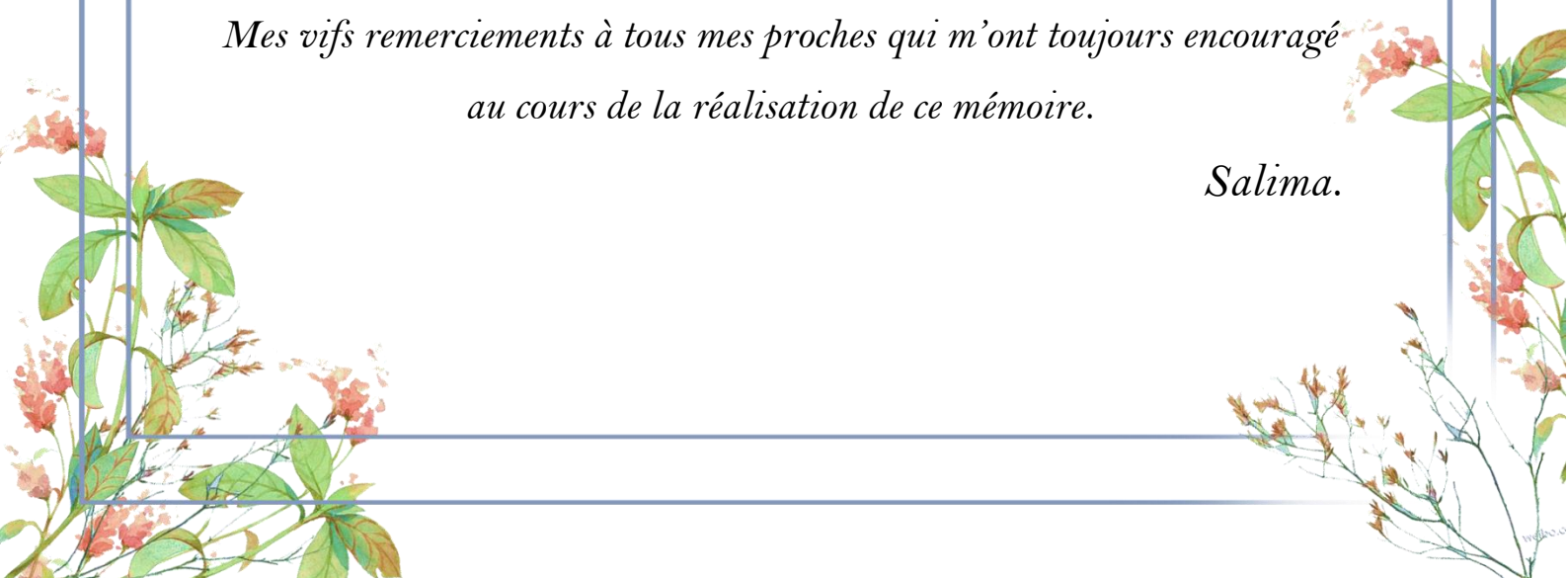
Un merci bien particulier adressé à mon encadreur le chef de département Dr. CHAIBI Rachid qui m'a assisté à faire le choix de recherche pour ces critiques et suggestions son encouragement permanent et son dynamisme organisateur qui m'a énormément facilité ce travail.

Je remercie les ingénieurs Melle. Aouissi Fatima Zohra et Melle.

Latreche Aicha pour leurs aides au niveau laboratoire.

Mes vifs remerciements à tous mes proches qui m'ont toujours encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

Salima.





Dédicaces

Je dédie cet humble travail :

Aux plus chers êtres de ma vie

*A l'homme mon précieux offre d'Allah, à qui je dois
ma vie, ma réussite et tout mon respect mon chère
père : Reguieg Naceur et ces conseils de toujours
aller de l'avant.*

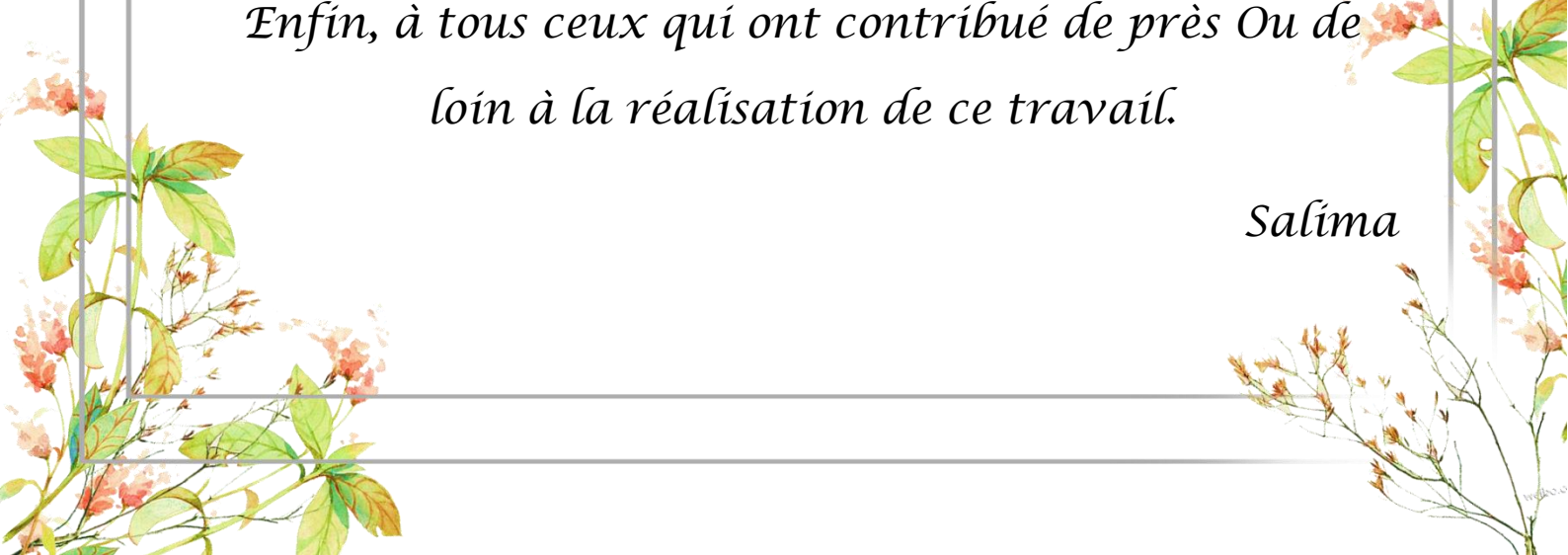
*A la Femme qui n'a jamais dit non à mes exigences
à mon adorable mère qui a m'encouragé
énormément.*

*A mes chères frères Mahmoud et Hakim et mes
adorables sœurs Ikhlâs et Nour El Imane qu'ils
m'encouragent toujours.*

A tous mes proches et amies.

*Enfin, à tous ceux qui ont contribué de près Ou de
loin à la réalisation de ce travail.*

Salima



Sommaire

Liste des figures

Liste des planches

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur l'olivier.

I .1 Origine et extension de L'olivier.....	4
I.2 Oléiculture en Algérie.....	5
I.2.1. Production d'huile d'olive en Algérie.....	5
I.2.2. Les variétés d'olivier en Algérie.....	6
I.2.3. Oléiculture dans la Willaya de Laghouat.....	7
I.3 Position systématique de l'olivier.....	8
I.4. Morphologie de l'olivier.....	8
I.4.1. Système racinaire.....	8
I.4.2. Système aérien.....	8
I.4.2.1. Le tronc.....	9
I.4.2.2. Les feuilles.....	9
I.4.2.3. Les fleurs.....	9
I.4.2.4. Le fruits.....	10
I.5. Cycle végétatif et cycle de développement de l'olivier.....	10
I .5.1. Le cycle végétatif annuel.....	10
I.5.2. Le cycle de développement.....	11
I.5.2.1. La période de jeunesse.....	11
I.5.2.2. La période d'entrée en production.....	11
I.5.2.3. La période adulte.....	12

I.5.2.4. La période de sénescence.....	12
I.6. Exigences de l'olivier.....	12
I.6.1. La température.....	12
I.6.2. La Pluviométrie.....	12
I.6.3. Pédologie.....	13
I.7.Intérêts de l'olivier.....	13
I.7.1. Les feuilles d'olivier et la santé humaine.....	13
I.7.2. Les feuilles d'olivier pour l'alimentation animale.....	13
I.7.3. L'huile d'olive.....	13
I.7.4. Intérêt économique.....	14

Chapitre II : Les maladies et ravageurs de l'olivier.

I. Les principales maladies et ravageurs de l'olivier.....	15
I.1. Description des principales maladies de l'olivier.....	15
I.1.1. La fumagine	15
I.1.2. la verticilliose (<i>Verticillium dahliae</i>).....	16
I.1.3. La tavelure de l'olivier (<i>Cycloconium oleaginum</i>).....	17
I.1.4. La tuberculose de l'olivier.....	18
I.2. Les principaux ravageurs de l'olivier.....	19
I.2.1. Mouche de l'olivier (<i>Dacus oleae</i>).....	19
I.2.2. Teigne de l'olivier (<i>Prays oleae</i>).....	19
I.2.3. Psylle de l'olivier (<i>Euphyllura olivina</i>).....	20
II. Les moyens de lutte contre les bioagresseurs de l'olivier.....	22

Chapitre III : Généralités sur les huiles essentielles.

I. Les huiles essentielles.....	23
I.1. Définition.....	23
I.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante.....	23
I.3.Rôles des huiles essentielles.....	24

I.3.1. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles.....	24
I.3.2. Les huiles Essentielles-Chémotypées (H.E.C.T).....	25
I.4. Activités biologiques des huiles essentielles.....	25
I.4.1. Activité antibactérienne.....	25
I.4.2. Activité antivirale.....	25
I.4.3. Activité antifongique.....	25
I.4.4. Activité antiparasitaire.....	25
I.4.5. Activité antiseptique.....	26
I.5. Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles.....	26
a. Facteurs intrinsèques.....	26
b. Facteurs extrinsèques.....	26
I.6. Techniques d'extraction des huiles essentielles.....	26
I.6.1 L'hydrodistillation.....	27
I.6.2. L'entraînement par la vapeur d'eau.....	28
I.6.3. L'hydrodiffusion (percolation).....	28
I.6.4. L'expression à froid.....	28
I.6.5. Extraction par solvant.....	28
I.6.6. Enfleurage ou digestion.....	29
I.7. Les méthodes d'analyse des huiles essentielles.....	29
I.7.1. Chromatographie sur couche mince (CCM).....	29
I.7.2. Chromatographie en phase gazeuse (CPG).....	29
I.7.3. Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GPC/SM)...	30
II. Présentation des espèces végétales utilisées.....	30
II.1. Description botanique du romarin (<i>Rosmarinus officinalis L.</i>).....	30
II.1.1. Classification botanique du romarin.....	31
II.1.2. Utilisations du romarin.....	31
II.2. Description botanique du cyprès vert (<i>Cupressus sempervirens L.</i>).....	32

II.2.1. Classification botanique du cyprès vert.....	32
II.2.2.Utilisations du cyprès vert.....	32

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes.

I. Cadre géographique et administratif de la zone.....	33
I.1. Pédologie	34
I.2. Cadre bioclimatique.....	34
I.2.1. Les précipitations.....	34
I.2.2. Températures.....	35
I.3. Synthèse bioclimatique.....	36
I.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Guassen.....	36
I.3.2. Climagramme d'Emberger.....	37
I.4. Choix et description du site de l'étude.....	37
II. Méthodologie du travail.....	39
II.1. Méthodes de recherche des souches fongiques.....	39
II.1.1. Prélèvement et isolement des souches fongiques.....	39
II.1.2. Isolement des champignons du sol.....	40
II.1.3. Purification des souches fongiques.....	40
II.1.3.1. Repiquage successif.....	40
II.1.3.2. Culture monospore.....	41
II.2. Identifications des isolats fongiques.....	42
II.2.1. Identification macroscopique.....	42
II.2.2. Identification microscopique.....	42
III. Préparation et conservation du matériel végétal.....	42
III.1. Méthode d'extraction.....	42
III.1.1. Extraction par hydrodistillation.....	42
III.1.2. Mode opératoire.....	43

III.2. Calcul du rendement.....	43
III.3. Préparation des dilutions.....	44
IV. Activité antifongique des huiles essentielles.....	44
V. Aperçu sur l'entomofaune de l'olivier.....	45
V.1. Piège appâté suspendu.....	45
V.2. Pièges enterrés ou pots Barber.....	45
V.3. Pièges colorés.....	46

Chapitre II : Résultats et discussions.

I. Caractéristiques morphologiques et culturales des isolats fongiques.....	47
I.1. Identification macroscopique.....	47
I.2. Etude microscopique.....	48
II. Activités antifongiques des huiles essentielles.....	50
II.1. Calcul du rendement des plantes.....	50
II.2. Test de confrontation directe des huiles essentielles.....	51
III. Détermination de l'entomofaune de l'olivier.....	55
III.1. Abondance relative de la faune inventoriée dans le site d'étude.....	55
IV. Discussions.....	56
Conclusion et perspectives.....	60

Références bibliographiques

Annexes

Abstract

ملخص

Résumé

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Carte mondiale des vergers oléicoles (COI.,2016).	4
02	Shéma d'un système racinaire de l'olivier d'après Kasraoui (2010), (originale.,2020).	9
03	(A) Tronc ;(B) Fleurs ; (C) Fruits ; (D) feuilles de l'olivier <i>Olea europaea</i> L (originale., 2020).	10
04	cycle végétatif et reproductif annuel de l'olivier, selon Sebai et al (2012) (originale.,2020).	11
05	Fumagine « la noire de l'olivier » (originale., 2019).	15
06	Olivier infecté par la verticilliose (<i>Verticillium dahliae</i>). (Originale.,2020).	16
07	La Tavelure de l'olivier « l'œil de paon » (<i>cycloconium oleaginum</i>) (AFIDOL.,2013).	17
08	Tumeurs de la tuberculose formées sur les rameaux de l'olivier (Bouraoui.,2016).	18
09	Cycle de développement de <i>Dacus oleae</i> (Fredon corse., 2009)	19
10	Cycle de développement de la teigne de l'olivier (AFIDOL., 2013).	20
11	(A) la Psylle de l'olivier (<i>Euphyllura olivina</i>) ; (B) développement du psylle en amas cotonneux (originale.,2020).	21
12	Schéma du dispositif d'hydrodistillation (Penchev., 2010).	26
13	Schéma du montage d'entraînement à la vapeur d'eau (El Haib., 2011).	27
14	Schéma du montage d'hydrodiffusion (El haib., 2011).	28
15	Le romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>) (originale.,2020).	30
16	Le cyprès vert (<i>Cupressus sempervirens</i> L) (originale.,2020).	32
17	Situation géographique de la wilaya de Laghouat (C.D.F., 2018).	33
18	Diagramme des précipitations moyennes annuelles de la station de Laghouat (2009-2018).	34
19	Diagramme des températures moyennes annuelles de la station de Laghouat (2009-2018).	35
20	Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussen de la station de Laghouat (2009-2018).	36
21	Climagramme d'Emberger de la station de Laghouat 2018.	37

22	Verger oléicole de la station de Hamda, wilaya de Laghouat (originale., 2020).	38
23	Image satellitaire de la station de Hamda wilaya de Laghouat (Google Earthpro.,2020). Echelle 1/1000.	38
24	Organigramme représentatif des méthodes de l'étude (Originale., 2020).	39
25	Schéma de procédure suivi dans l'isolement des champignons du sol d'après Davet et Rouxe (1997) ; (originale., 2020).	40
26	Schéma représentatif des différentes étapes de culture monospore, selon Buxton (1954) et Henni (1994) ; (originale., 2020).	41
27	Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation (originale.,2020).	43
28	Schéma du test de confrontation directe des huiles essentielles et extrait aqueux (originale., 2020).	45
29	Les différentes techniques de piégeages utilisées dans l'échantillonnage de l'entomofaune de l'olivier (originale., 2020).	46
30	L'effet des HEs sur la croissance de la souche de <i>Fusarium sp</i> ; (A) HE pure, (B) HE dilué (originale., 2020).	51
31	L'effet des HEs sur la croissance de la souche de <i>Fusarium solani</i> ; (A) HE pure, (B) HE dilué (originale., 2020).	52
32	Histogramme de l'effet des deux HE sur la croissance mycélienne de <i>Fusarium sp</i> (originale., 2020).	53
33	Histogramme de l'effet des deux HEs sur la croissance mycélienne de <i>Fusarium solani</i> (originale., 2020).	54
34	Abondance relative de la faune entomologique inventoriée dans le verger de Hmada (originale., 2020).	56
35	Préparation du milieu de culture PDA (originale.,2020).	Annexe I
36	Milieu PDA préparé et conservé dans des flacons stérile (originale., 2020).	Annexe I
37	Les étapes suivies dans la préparation et stérilisation des échantillons (originale., 2020).	Annexe II
38	Etapes d'isolement des champignons du sol (originale., 2020).	Annexe II
39	Purification des isolants fongiques (originales., 2020).	Annexe III
40	Testes de l'activité antifongiques des huiles essentielles (originale., 2020).	Annexe III

Liste des planches

Planche	Titre	Annexe
01	Les espèces ravageurs identifié du site de Hamda (originale., 2020).	V
02	Les espèces identifié du site de Hamda (originale., 2020).	VI

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
I	Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie (Saad., 2009).	6
II	Les principales parasites, maladies fongiques et ravageurs de l'olivier (Barranco et al., 2008).	22
III	Les concentrations d'HE utilisées.	44
IV	Aspect macroscopique des souches fongiques obtenu.	47
V	Aspect microscopique des colonies obtenu.	48
VI	Rendements des plantes en huile essentielle.	50
VII	La faune échantillonné de l'olivier dans la station de Hamda.	55
VIII	La fréquence des insectes échantillonnés dans la station de Hamda.	Annexe IV
IX	Mesures des diamètres inhibiteurs des huiles essentielles sur la croissance mycélienne.	Annexe IV

Liste des abréviations

A.F.I.D.O.L : Association Française Interprofessionnelle De l'Olive.

A.F.S.S.A.P.S : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé.

C.D.F : Conservation Des Forêts.

C.O.I : Conseil Oléicole International.

D.P.A.T. Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

D.M.S.O. Diméthylsulfoxyde.

D.S.A : Direction des Services Agricoles.

H.E.C.T : Huiles Essentielles –Chémotypées.

HE : Huile Essentielle.

I.N.P.V : Institut National de la Protection des Végétaux.

M.A.D.R : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

PDA : Potato Dextrose Agar.

Introduction

L'olivier, *Olea europaea* L est l'un des arbres les plus caractéristiques de la région méditerranéenne, chargé de symboles : de paix et de réconciliation, de victoire, de force et de fidélité, de longévité et d'espérance, comme il a une grande importance nutritionnelle, sociale et économique pour les peuples de cette région où il est largement distribué (**Gaouar, 1996**).

Il se trouve en face des interactions avec son milieu de vie (le biotope) et avec les êtres vivants (la biocénose). D'une part il joue un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes semi-arides et semi désertiques (**Dutuit. Pourrat et Dodernan, 1991**). D'autre part il est exposé à un complexe parasitaire très diversifié, on note les insectes ravageurs, et maladies fongiques qui entraînent des chutes de rendement considérables et représentent une menace pour l'oléiculture (**Hamiche, 2005**).

Les maladies dites fongiques (causées par les champignons) sont les plus fréquentes, une infection fongique est souvent causée par des spores qui y ont germé puis ont pénétré les tissus de la plante par le biais des stomates, des blessures ou parfois même directement à travers la peau de la plante. Les filaments mycéliens se développent dans les tissus, en tirent les éléments nutritifs et ils y exsudent des substances toxiques pour la plante (**Naika et al., 2005**). Les plus dangereuses sont la bactérie *Pseudomonas savastanoi*, qui produit des tubercules sur les branches et les tiges, le champignon *Cycloconium oleaginum* qui endommage les feuilles et les fruits (**Trapero 1995; Viruega et al., 1997**), *Verticillium dahliae* qui est nuisible pour le système racinaire et la croissance des plantes (**Caballero et al., 1980; Jiménez-Díaz, 1985; Blanco-Lopez et al., 1984**), la pourriture racinaire causée par les champignons du genre *Fusarium* (**Sanchez et al., 1996**) , et plusieurs autres espèces fongiques ayant une importance secondaire telles que *Alternaria sp* qui est le responsable de la pourriture des fruits et tache foliaire (**Sanchez et al., 1998**), *Aspergillus flavus* le responsable de la pourriture des olives (**Pitt et al., 1983**).

Les espèces ravageuses qui se développent au dépend de son bois, son feuillage, ses fleurs et ses fruits sont : l'Otiorhynque (*Otiorhynchus cribricollis* : *Curculionidae* : *Coleoptera*), la Teigne (*Prays oleae* ; *Plutellidae* : *Lepidoptera*), le Psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina* : *Psyllidae* : *Hemiptera*), la mouche de l'olivier (*Bactrocera oleae* : *Tephritidae* : *Diptera*) et la cochenille violette (*Parlatoria oleae* : *Diaspididae* : *Hemiptera*) (**Arambourg, 1986 ; Biche, 1987 ; Biche, 1988 ; Zerkhefaou, 1988 ; Jardak et Ksantini, 1996 ; Cross, 1997 ;**

Bouktir, 2003 ; Hamiche, 2005 ; Oussalah, 2008 ; Benyeza, 2011 ; Chafaa et al., 2011 ; Mezache et Saada, 2013).

Dans la wilaya de Laghouat, la culture de l'olivier a évolué au cours de ces dernières années surtout dans le cadre de plusieurs programmes étalés. Malheureusement, ces programmes n'ont pas été accompagné d'études de suivi et de surveillance de l'évolution de ces nouveaux agroécosystèmes dans une région où les conditions climatiques rigoureuses connaissent des changements imprévisibles et fréquents provoquant ainsi des modifications profondes dans la structure et l'organisation des biocénoses qui leurs sont inféodées.

Au regard à ces inconvénients, il est important de trouver des solutions alternatives qui permettront de continuer à lutter contre les maladies tout en diminuant l'emploi de produits chimiques.

De nos jours la lutte chimique s'est révélée être une méthode de lutte performante et indispensable pour combattre les agents pathogènes (**Leroux, 2003 ; Pezet et al., 2004**). Ce sont essentiellement des pesticides de synthèse qui sont considérés comme l'arme la plus efficace, mais l'épandage massif et répété de certains de ces pesticides chimiques conduit à une pollution de notre environnement. Ainsi, des résidus sont retrouvés dans l'eau, dans les sols et dans les produits finis (**Thakore, 2006**). En effet, l'utilisation massive des pesticides a engendré l'apparition de souches pathogènes multi-résistantes, contre lesquelles les produits actuels sont devenus peu efficaces voire inefficaces.

De nombreux travaux ont été réalisés sur le pouvoir biocide des plantes, notamment aromatiques, à travers leurs huiles essentielles. Les résultats sont très encourageants, ce qui nous a incité à effectuer cette étude dans l'objectif de savoir si les plantes choisies ont un pouvoir fongicide contre certains bioagresseurs de l'olivier.

Dans le cadre de la recherche de nouveaux agents de lutte biologique pour inhiber le développement des phytopathogènes notre étude vise à :

- Inventaire des infestations par les maladies d'origine fongique, et les principaux ravageurs de l'olivier dans la région de Laghouat.
- Extraction des huiles essentielles de deux plantes *Rosmarinus officinalis* et *Cupressus sempervirens*.

- Tests in-vitro de l'activité antifongique des deux plantes sur quelques souches fongiques isolées à partir des différentes parties de l'olivier ainsi qu'à partir du sol.

Le présent travail est organisé en deux parties : une synthèse bibliographique comportant trois chapitres, le premier sur l'olivier, le deuxième chapitre sur ces principales maladies et ravageurs et le troisième sur les huiles essentielles. Une partie expérimentale son premier chapitre comporte l'ensemble des matériels et méthodologies de l'étude et le deuxième chapitre présent les résultats obtenus et leurs discussions. Et à la fin nous avons terminé par une conclusion et perspectives.

Partie I :

Synthèse bibliographique

Chapitre I :

Généralités sur l'olivier

I. Généralités

I.1 Origine et extension de L'olivier

L'olivier a une origine très ancienne et un sujet de plusieurs débats. (**Aggoun et Arhab, 2016**). Son apparition et sa culture remonterait à la préhistoire. Selon **Miner (1995)**, l'origine de l'olivier se trouve précisément dans les pays en bordure de berceau des civilisations qu'est la méditerranée : Syrie, Égypte, Liban, Grèce ou Rome et autres, bien que d'autre hypothèses soient admises mais celle de Decandolle est la plus fréquemment retenue; qui désigne que la Syrie et l'Iran comme lieux d'origine de l'olivier (**Loussert et Brousse , 1978**) et l'expansion de sa culture est faite de l'Est vers l'Ouest de la méditerranée grâce aux Grecs et aux Romains lors de leur colonisation du bassin méditerranéen (**Loussert et Brousse,1978 ; Breton et al, 2006 ; Artaud, 2008**). Selon **Camps (1974)** in Camps-Farber (1974), en Afrique du Nord les analyses de charbons et de pollens conservés dans certains gisements ibéro-maurusiens ou caspiens attestent que l'oléastre existait dès le XII millénaire et certainement avant.

La culture compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique et génétique importante sous-estimée jusqu'à présent (**Idrissi et Ouazzani, 2006**). La figure 01 montre la carte mondiale de l'oléiculture et sa productivité.

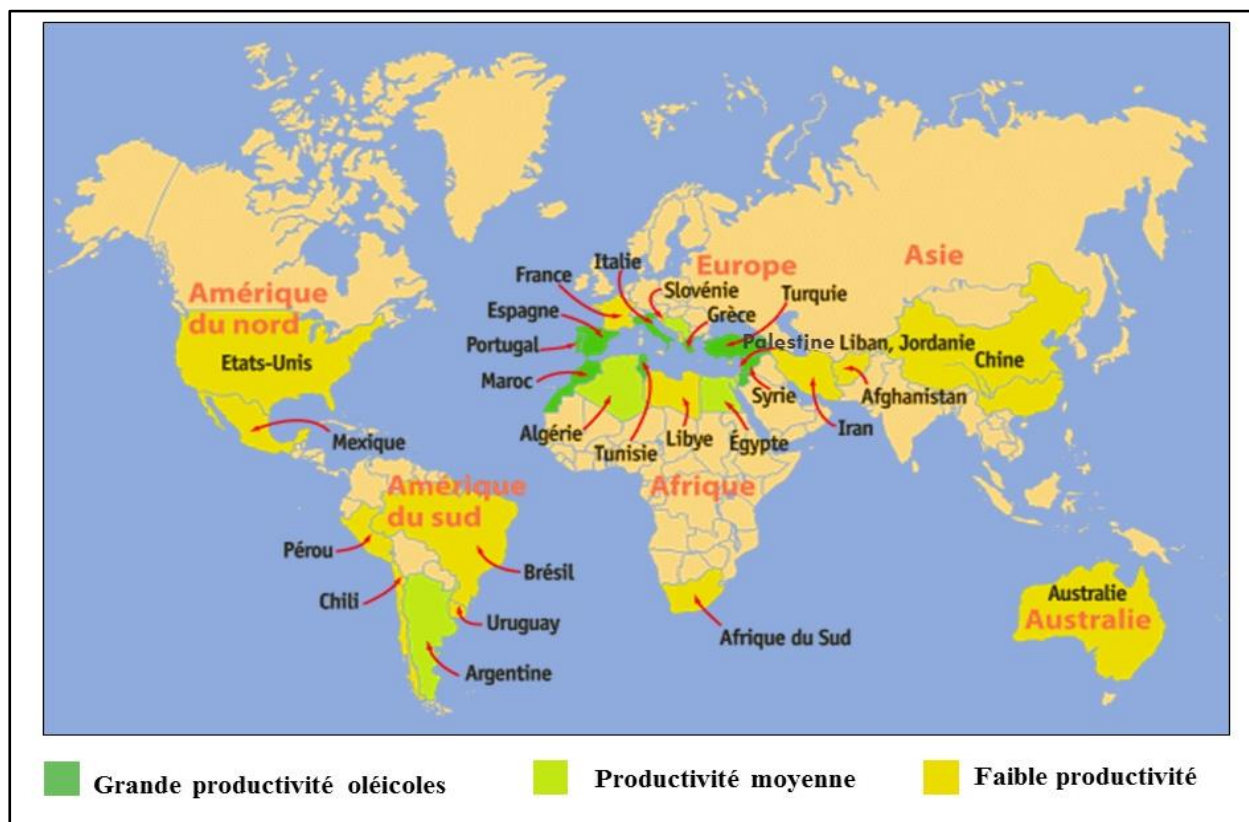


Figure 01: carte mondiale des vergers oléicoles (COI, 2016).

I.2 Oléiculture en Algérie

L'oléiculture est la première richesse arboricole de l'Algérie. Elle constitue une source de subsistance pour de nombreuses familles. L'oliveraie occupe 45% du verger arboricole total et compte 32 millions d'arbres dont 80% sont destinés à la production d'huile d'olive (**Mendil, 2009**), estimée à 55.000-70.000 tonnes/an (**Vossen, 2013**).

La superficie oléicole algérienne a connu une légère progression de 348196 ha en 2013 à 383443 en 2014 ; soit une évolution de 10%. La production d'huile d'olive, quant à elle, est passée de 429 980 hl en 2013 à 479700 hl en 2014, soit une évolution de 11.5%. L'Algérie se place ainsi au 8ème rang mondial (**Cheikh, 2016**).

Les conditions climatiques sont très favorables pour le développement de l'olivier en Algérie, (**Benttayeb., 1993 in Boukhzna, 2008**). On distingue quatre zones oléicoles :

- Le centre occupe la première place avec 112 921 ha, soit 54,33 % qui sont concentrés dans les wilayas de Bejaia, Tizi-Ouzou, et Bouira.
- L'Est du pays vient en second position avec 58 764 ha, soit 28,27 % dont la moitié est localisé dans les wilayas de Sétif, Guelma, Skikda.
- La région Ouest occupe à peine 16,93 % soit 35 192 ha, dont l'ensemble est concentré à Tlemcen, Sig et Mascara.
- Enfin, le Sud occupe une superficie de 945 ha, soit 0,45 % de la surface oléicole. (**M.A.D.R., 2005**).

I.2.1. Production d'huile d'olive en Algérie

En termes de production d'olives nationale, elle connaît des variations importantes d'une année à l'autre, dues à divers facteurs tels que la productivité alternante caractéristique de certaines variétés, la pluviométrie, les incendies de forêts dans certaines régions du pays et les pratiques culturales. En 2012, la production nationale d'olive et d'huile d'olive était 393 840 tonnes et 55 200 tonnes (**FAOSTAT, 2013**).

L'oléiculture algérienne est en grande partie à caractère familiale où l'autoconsommation est privilégiée (**Nouad., 2004 in Benabid, 2009**), cela fait que la vente d'huile d'olive n'est pas assez développée. Les exportations algériennes d'huile d'olive, sont, contrairement aux pays voisins, à un niveau modeste, ne dépassant pas les 2 500 tonnes par an. Elles sont essentiellement destinées à la France, au Canada, à la Belgique, en plus de quelques tentatives récentes vers la Chine (**Massissilia, 2012**).

I.2.2. Les variétés d'olivier en Algérie

Selon **Mendil et Sebai (2006)**. L'oléiculture algérienne est représentée par 36 variétés, dont certaines sont en voie de disparition, le **Tableau** suivant représente les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie.

Tableau I : Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie (Saad, 2009).

Variétés	Origine et diffusion	Caractéristiques
Azzeradj	Petit kabylie (oued soummam) Occupe 10% de la surface oléicole nationale.	Arbre rustique et résistant à la sécheresse ; fruit de poids élevé et de forme allongée utilisée pour La production d'huile et olive de table, rendement en huile de 24% à 28%.
Chemlal	Occupe 40% des verges oéicolenational, « présente surtout en kabylie » s'étend des monts Zekkar à l'ouest aux Bibans à l'est.	Variété rustique, et tardive, le fruit et de poids faible et de forme allongée, destiné à la production d'huile, le rendement d'huile de 18% à 22%.
Limli	Originaire de sidi-aiche (Bejaia), occupe 8% du verger oléicole national, localisée sur les versants montagneux de la base vallée de Soummam jusqu'au littoral.	Variété précoce, peu tolérante au froid, résistante à la sécheresse, le fruit et de poids moyen et de forme sphérique, utilisée pour la production d'huile et olive de table, rendement de 16% à 20%.
Sigoise ou olive de Tlemcen ou olive de tell	Elle est dominante depuis Oued rhiou jusqu'à Tlemcen	Variété rustique, le fruit et de poids moyen et de forme ovoïde, produit une olive à deux fins est très recherchée pour la conserverie et donne un bon rendement en huile de 18% à 22%.
Rougette de Mitidja	Plaine Mitidja	Variété rustique : le fruit est moyen et allongé, utilisé pour la production d'huile, rendement de 18 à 20%.
Grosse de Hamma, Oued Ethour	Hamma (Constantine)	Variété précoce, rustique, résistante au froid et à la sécheresse, fruit de poids très élevé et de forme allongée, double aptitude : huile et olive de table, le rendement de 16 à 20 %.
Blanquette de Guelma	Originaire de Guelma, assez répandue dans le Nord-est Constantinois, Skikda et Guelma.	Sa rigueur est moyenne, résistante au froid et moyennement à la sécheresse ; le fruit de poids moyen et de forme ovoïde, destiné à la production d'huile, le rendement de 18 à 22 %.
Hamra, Rougette ou Rousette.	Origine de Jijel, diffusée au nord constantinois.	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, le fruit est de poids faible et ovoïde, utilisée pour la production d'huile, rendement 18 à 22 %.
Bouriche, olive d'El-Harrouch.	El-Harrouch, Skikda.	Résistante au froid et à la sécheresse, poids faible de fruits et de forme allongée, production d'huile, rendement 18 à 22 %.

I.2.3. Oléiculture dans la Wilaya de Laghouat

L'oléiculture est considérée comme une nouvelle culture fruitière dans la wilaya de Laghouat cette culture est faite au début à petite échelle à des fins de lutte contre la désertification et avec des récoltes modestes, se sont multipliées donnant lieu à des productions, au titre de la saison 2010-2011, de plus de 20.000 quintaux d'olives sur une surface oléicole de 832 ha parmi une superficie globale de plus de 1.525 ha plantés en oliviers à travers la wilaya de Laghouat.

Les services de l'agriculture et des forêts projettent, à la faveur du programme quinquennal de développements 2010-2014, d'étendre la surface oléicole à plus de 25.000 autres hectares répartis à travers les différentes communes de la wilaya.

Au cours de l'année 2015, Laghouat compte plus de 545 000 oliviers, dont plus de 267 000 arbres produits à partir de diverses variétés locales notamment chemlal, sigoise et roujette.

Laghouat occupe la troisième position de l'oléiculture avec 16% de la superficie totale cultivée en olives du sud de l'Algérie avec une production environ 35 mille quintaux.

I.3. Position systématique de l'olivier

L'olivier appartient à la famille des oléacées, genre *Olea* qui comprend 35 espèces (**Corderiro et al, 2008**). La seule espèce portant des fruits comestibles est *Olea europaea* L. (**Breton et al, 2006**). Selon la systématique moléculaire de **Strikis et al, (2010)**, la classification de l'olivier (*Olea europaea* L) est la suivante :

Règne :	Plante
Sous règne :	Tracheobionate
Embranchement :	Spermaphytes
Sous embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous classe :	Astéridées
Ordre :	Lamiales
Famille :	Oléacées
Genre :	<i>Olea</i>
Espèce :	<i>Olea europaea</i> L.

I.4. Morphologie de l'olivier

C'est un arbre de grandeur moyenne qui dans les cas extrêmes peut atteindre une hauteur de 10m (**Shimon, 1997**). A l'état naturel, il présente une frondaison arrondie. L'olivier est un arbre polymorphe, qui présente une phase juvénile au cours de laquelle les feuilles sont différentes de celles de l'âge adulte. Ce polymorphisme n'est important que chez les arbres obtenus par semis, les arbres reproduits végétativement ne présentent pas une forme de feuille juvénile. (**Tombesi et Cartechini, 1986**).

I.4.1. Système racinaire :

Le développement du système racinaire de l'arbre dépend des caractéristiques physicochimiques du sol, sa profondeur, sa texture et sa structure. L'olivier se présente par un système racinaire peu profond à développement latéral, qui donne naissance à des racines secondaires et des radicelles pouvant explorer une surface de sol considérable (**Kasraoui, 2010**).

Selon **Ben Rouina (2001)**, le nombre de racines et leur étendu à différentes profondeurs de sol sont fortement dépendants de la nature du sol. Il reste généralement localisé à une profondeur de 50 à 70cm. Cela est expliqué dans la figure 02.

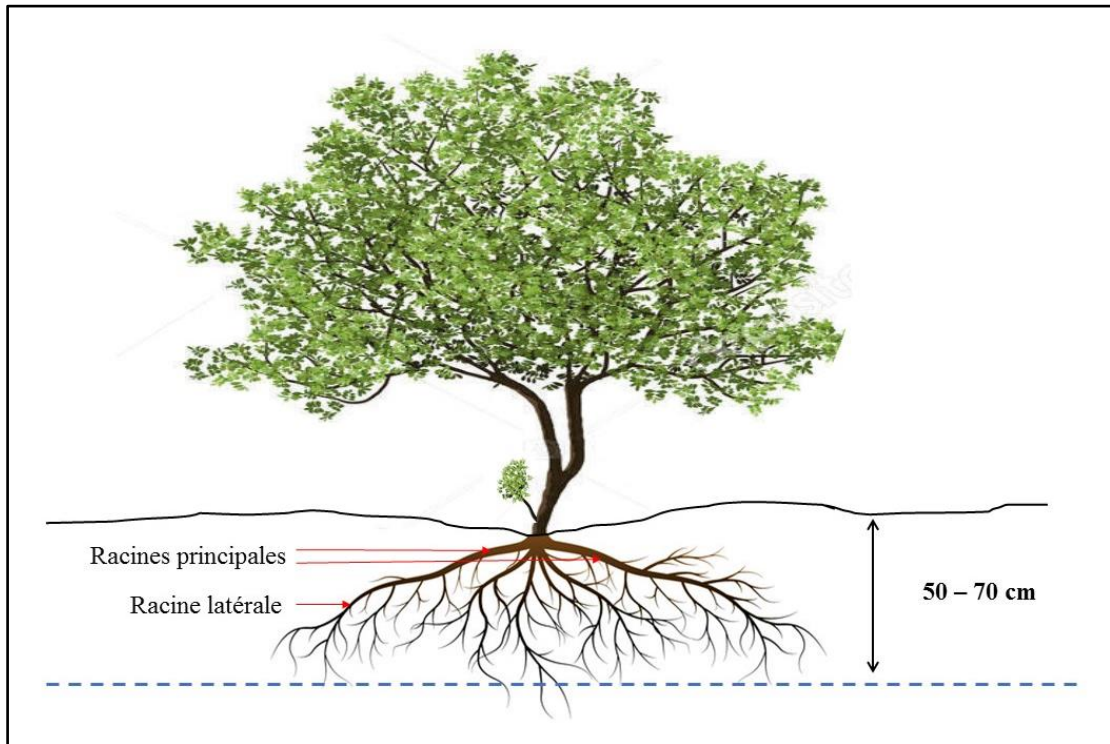


Figure 02 : Schéma d'un système racinaire de l'olivier d'après Kasraoui (2010), (originale, 2020).

I.4.2. Système aérien :

I.4.2.1. Le tronc : Le jeune arbre a un tronc lisse et bien rond, son aîné est ridé, noueux, tourmenté. Parfois, des « caries » se forment et détruisent l'intérieur de l'arbre qui vit alors « sur pilotis » (Courboulex, 2002).

I.4.2.2. Les feuilles : L'épiderme supérieur de la feuille d'olivier est luisant et coriace pour ralentir au maximum l'évapotranspiration, il joue le rôle de capteur de l'énergie solaire qui lui permet, par le biais de la photosynthèse, de produire les glucides qui vont nourrir l'arbre. L'épiderme inférieur est recouvert de poils qui capturent l'humidité et la mettent à la disposition des stomates. (Courboulex, 2002).

I.4.2.3. Les fleurs : Les fleurs d'olivier sont groupées en inflorescence comportant un nombre de fleurs variable d'un cultivar à un autre de 10 à plus de 40 par grappe en moyenne. Les fleurs individuelles peuvent être hermaphrodites ou staminées. En général, la formule florale est de : 4 pétales + 4 sépales + 2 étamines + 2 carpelles (Loussert et Brousse, 1978).

I.4.2.4. Le Fruit : Le fruit est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipide. Sa forme est ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables suivant les variétés. L'épicarpe reste très attaché au mésocarpe (ou pulpe). L'endocarpe consiste en un noyau fusiforme, très dur, qui protège un seul grain à albumen cellulaire (Loussert et Brousse, 1978).

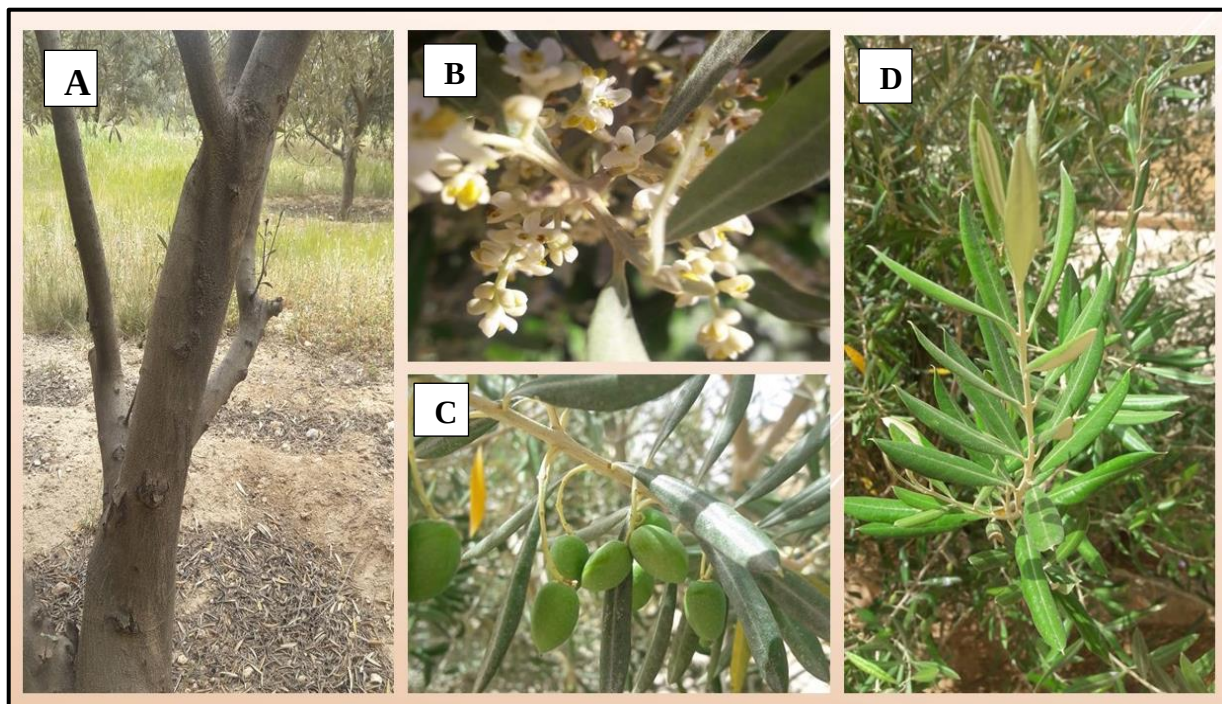


Figure 03: (A) Tronc ;(B) Fleurs ; (C) Fruits ; (D) feuilles de l'olivier *Olea europaea* L (originale, 2020).

I.5. Cycle végétatif et cycle de développement de l'olivier :

D'après Sebai et al (2012) Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisée essentiellement par le climat méditerranéen.

I .5.1. Le cycle végétatif annuel :

Après la période de ralentissement des activités végétatives (repos hivernal) qui s'étend de novembre à février, le réveil printanier (mars-avril) manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires. Ces derniers, bien différenciés, donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs.

Au fur et à mesure que la température printanière s'adoucit, que les jours s'allongent et l'inflorescence se développe ; la floraison aura lieu en mai-juin. C'est en juillet-août que l'endocarpe se sclérifie (durcissement du noyau). Les fruits grossissent pour atteindre leur taille normale fin septembre-octobre. Suivant les variétés, la maturation est plus ou moins rapide.

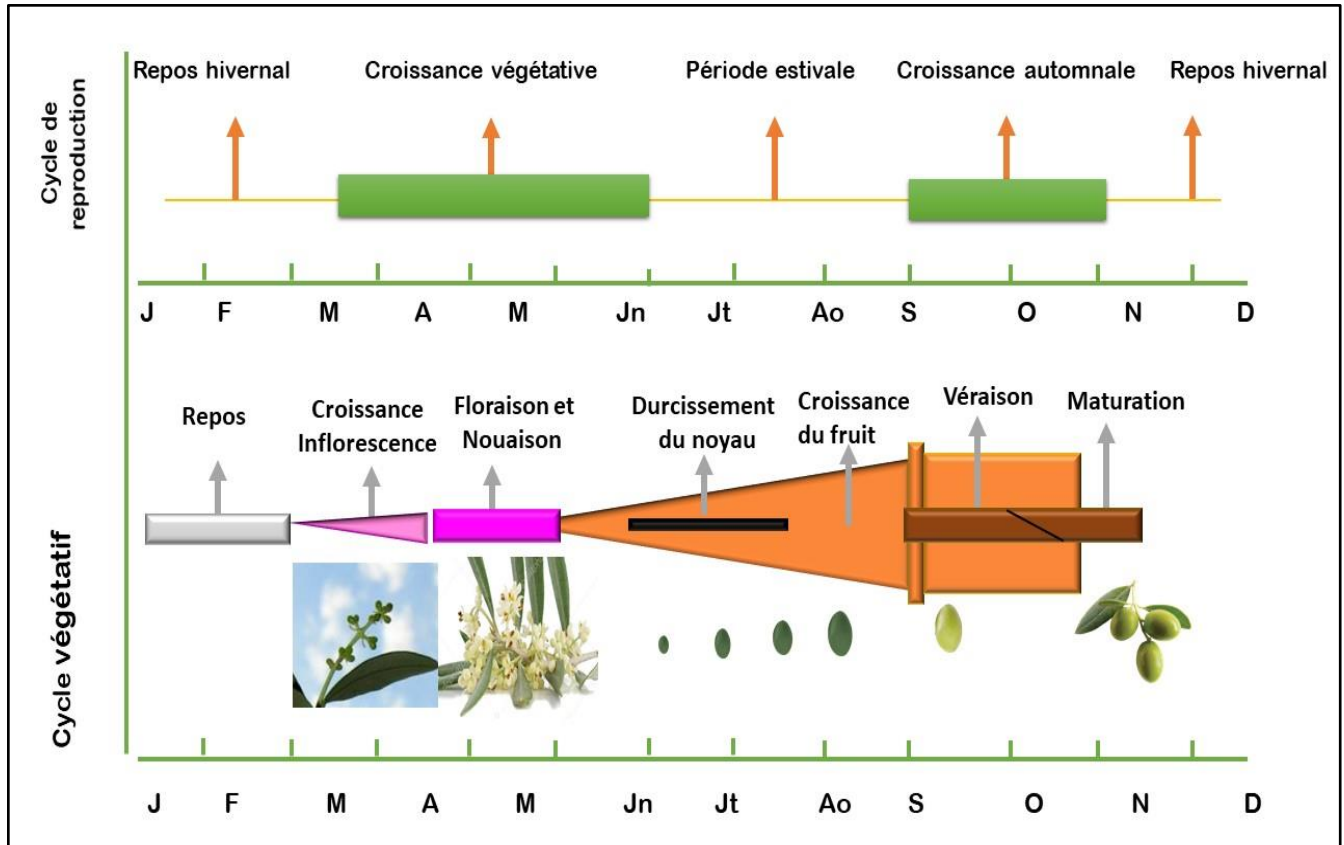


Figure 04 : cycle végétatif et reproductif annuel de l'olivier, selon Sebai et al (2012) (originale, 2020).

I.5.2. Le cycle de développement

D'après Loussert et Brousse (1978), on peut distinguer quatre grandes périodes, au cours de la vie de l'arbre :

I.5.2.1. La période de jeunesse : de la 1^{ère} à la 12^{ème} année :

C'est la période d'élevage et de croissance des jeunes plants, elle commence en pépinière pour se terminer en verger dès que le jeune arbre est apte à fructifier, c'est durant cette période que se développe le système racinaire.

I.5.2.2. La période d'entrée en production : de la 12^{ème} à la 50^{ème} année :

C'est la phase intermédiaire qui chevauche la phase de jeunesse et la phase adulte.

I.5.2.3. La période adulte : de 50^{ème} à la 150^{ème} année :

C'est la phase où l'olivier a atteint sa taille normale de développement, son accroissement souterrain et aérien est terminé, il entre en pleine production.

I.5.2.4. La période de sénescence : Au-delà de 150 ans :

C'est la phase de vieillissement caractérisée par une diminution progressive des récoltes. La durée de chacune de ces périodes varie en fonction des conditions de culture des arbres et des variétés. (Loussert et Brousse, 1978).

I.6. Exigences de l'olivier :

L'olivier est un arbre typiquement méditerranéen, il supporte parfaitement des sécheresses prolongées mais craint les froids trop vifs et l'humidité stagnante. Il a besoin d'un ensoleillement prolongé, néanmoins, un hiver marqué lui est nécessaire pour induire la production de fleurs, donc d'olives.

I.6.1. La température :

L'olivier est un arbre des pays à climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22°C (moyenne annuelle des températures). Il aime la lumière et la chaleur, supporte très bien les fortes températures, même en atmosphère sèche, et ne craint pas les insulations. De même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison (Hannachi et al., 2007).

I.6.2. La Pluviométrie :

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre-Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits. La pluviométrie ne doit pas être inférieure à 220 mm par an, ce nombre peu élevé montre que l'olivier supporte bien la sécheresse. Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitières. La période de 15 Juillet au 30 Septembre est très importante pour le développement des fruits. Si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et le rendement diminue considérablement. C'est pourquoi, une irrigation est parfois nécessaire pour éviter cet accident. (Hannachi et al., 2007).

I.6.3. Pédologie :

L'olivier ne présente pas d'exigences particulière sur la qualité des sols, il a la réputation de se contenter de sols pauvres, qu'ils soient argileux ou au contraire légers ou pierreux, mais ils doivent être assez profonds pour permettre aux racines de nourrir l'arbre en explorant un volume suffisant de terre. L'olivier redoute les terrains trop humides. Le sol doit avoir une teneur en azote élevée (**Hannachi et al., 2007**).

I.7. Intérêts de l'olivier

Par sa présence et sa rusticité, l'olivier donne à la nature un décor inoubliable et une couverture végétale pour lutter contre l'érosion. Il présente une importance considérable sur des axes multidisciplinaire.

I.7.1. Les feuilles d'olivier et la santé humaine

La consommation humaine d'infusion des feuilles d'olivier est bénéfique pour la santé (**Giao et al., 2007**). Les feuilles d'olivier ont un pouvoir anti- inflammatoire, antifongique et antimicrobien (**Talhaoui et al., 2015**).

Les feuilles peuvent être utilisées comme ingrédients dans la formulation d'aliments pour les hyperglycémiques (**Komaki, 2003**).

I.7.2. Les feuilles d'olivier pour l'alimentation animale

Les feuilles sont utilisées dans l'alimentation des moutons et chèvres (**Delgado- Pertinez et al., 2000 ; Martin-Garcia et al., 2003**). Elles sont également utilisées dans l'alimentation des dindes pour améliorer la qualité de leurs viandes (**Botsoglou et al., 2010**).

I.7.3. L'huile d'olive :

L'huile d'olive est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europea* L.) à l'exclusion des huiles obtenues par solvant ou par des procédés d'estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. Elle est commercialisée selon les dénominations et définitions différentes (**C.O.I., 2015**).

Plusieurs recherches montrent que l'huile d'olive présente des bienfaits pour la santé. Elle est riche en acide oléique (acide gras insaturé), en antioxydants (polyphénols), en vitamine E et autres constituants. L'huile d'olive est associée à une diminution du taux de mortalité par cardiopathie coronaire (**Henry, 2003**).

Selon **Artaud (2008)**, l'huile d'olive possède un pouvoir anti inflammatoire, atténue la sécrétion gastrique, augmente la sensibilité à l'insuline et réduit la tension artérielle.

1.7.4. Intérêt économique :

L'olivier tient une part très importante dans l'économie des pays circumméditerranéens. On commercialise dans le monde quelques 2 millions de tonnes d'huile d'olive. Dans certains pays, l'extension de la culture de l'olivier fait partie du programme de développement économique **(Dutuit et al, 1991)**. Selon les statistiques agricoles du ministère de l'Agriculture et du Développement rural, la production d'olives de table augmente chaque année de 5 à 6% en moyenne. Sur une production totale de 3,9 millions de quintaux, la récolte d'olives de table représente 1,4 million de quintaux.

Son intérêt réside essentiellement dans la production de l'huile d'olive se situant au 6ème rang mondial des productions des huiles végétales alimentaires. Plus de 92% des olives produites dans le monde sont destinées à la production d'huile. **(COI, 2013)**.

Concernant les exportations algériennes d'huile d'olive, elles sont, contrairement aux pays voisins, à un niveau modeste, ne dépassant pas les 2.500 tonnes par an. Elles sont essentiellement destinées à la France, au Canada, à la Belgique, en plus de quelques tentatives récentes vers la Chine. Cela au moment où la consommation locale devient de plus en plus importante **(DSA, 2015)**.

Partie I :

Synthèse bibliographique

Chapitre II :

*Les maladies et ravageurs de
l'olivier*

I. Les principales maladies et ravageurs de l'olivier

Les ennemis de l'Olivier sont très nombreux et diversifiés. **(Cautero, 1965)**. L'olivier comme d'autres arbres fruitiers est souvent attaqué par une multitude de bio- agresseurs **(Bellahcene, 2004)** dont le nombre est : 110 espèces d'insectes, 100 espèces de nématodes, 90 espèces fongiques, 13 espèces d'arachnides, 5 espèces bactériennes, 4 mousses, 3 lichens et 3 angiospermes **(Faustino de Andres, 1965 ; Sasanelli, 2009)**.

I.1. Description des principales maladies de l'olivier

L'ensemble des maladies de l'olivier entraîne des chutes de rendement considérables et représente une menace pour l'oléiculture. La fumagine, le cycloconium ou l'œil de paon et la verticilliose sont des maladies fongiques qui peuvent occasionner le plus de dégâts au niveau de l'olivier car elles s'attaquent non seulement aux feuilles mais également aux fruits. **(Ghezlaoui, 2011)**.

I.1.1. La fumagine :

Selon **Ghezlaoui (2011)** la fumagine ou la maladie noir de l'olivier » est une maladie colportée par différents champignons qui se développent sur les substances sucrées du miellat sécrété par les insectes suceurs de sèves (cochenille noire de l'olivier, psylle). Les feuilles sont recouvertes d'une sorte de poussière noire ressemblant à de la suie, empêchant l'arbre de respirer et le condamnant à mourir par asphyxie.

La fumagine est causée par un complexe de champignons saprophytes et non pathogènes, Les genres *Capnodium* et *Limacinula* sont les plus fréquemment rencontrés. Leurs spores sont transportées par les insectes, le vent ou la pluie. **(AFIDOL,2016)**.



Figure 05 : La fumagine « la noire de l'olivier » (originale, 2019).

I.1.2. la verticilliose :

La verticilliose est actuellement considérée comme un sérieux problème pour l'olivier, d'ailleurs, elle en représente la principale maladie vasculaire et les pertes qu'elle inflige ne sont pas minimes (**Matallah-Boutiba et al., 1997 ; Bellahcene et al., 2004**).

L'agent causal est un champignon tellurique appelé *Verticillium dahliae* Kleb. (**Klebahn, 1913**) Les symptômes pathologiques externes de la verticilliose de l'olivier apparaissent traditionnellement sous une forme aiguë (déperissement aigu) chez les jeunes arbres et une forme chronique (déperissement lent) chez les vieux arbres (**Jiménez-Díaz et al., 1998 ; Bubici et Cirullin, 2011**).

La verticilliose se manifestent par un brunissement des tissus vasculaires, un dessèchement des branches (secondaires et principales), des rameaux voire l'arbre entier (**Bellahcene, 2004**).



Figure 06 : Olivier infecté par la verticilliose (*Verticillium dahliae*). (**Originale,2020**).

I.1.3. La tavelure de l'olivier (*Cycloconium oleaginum*) :

Connue également sous le nom « l'œil de paon », cette maladie est celle qui occasionne le plus de dégâts sur l'olivier causé par le champignon (*Fusicladium oleagineum*) forment surtout des taches brunâtres réparties, de manière irrégulière sur le dessus des feuilles (**Schuber et al., 2003**).

Les taches peuvent attendre entre 0.5 et 1.2 mm de diamètre. Elles deviennent ensuite brun grisâtre entourées d'un halo jaune, comme « l'œil » situé sur les plumes de la queue du paon. Les feuilles malades, tombent plus vite, provoquant des déséquilibres chez la plante et un dessèchement de ses branches : le champignon s'attaque aussi parfois aux pédoncules et aux fruits, le rendement est affecté en raison d'une faible apparition de bourgeons à fleurs. (**Roubal ; Regis et Nicot, 2014**). Les infestations sont favorisées par des pluies durables, sur 2 à 3 jours, un taux d'humidité élevé, des températures entre 12C° et 27 C°, la présence de plantes affaiblies et de variétés sensibles (**Viruega et al., 2011**).



Figure 07 : La tavelure de l'olivier « l'œil de paon » (*Cycloconium oleaginum*)
(**AFIDOL,2013**).

I.1.4. La tuberculose de l'olivier :

L'agent causal est le (*Pseudomonas savastanoi*) (Zohary et al., 1975). Il est considéré comme le seul pathogène responsable de la formation des nœuds (tumeurs) bactériennes des oliviers (*Olea europaea* L) (Young et al., 1996).

(*Pseudomonas savastanoi*) entraîne la formation d'une croissance hyperplasique des tissus de l'hôte, l'hyperplasie qui se manifeste par l'apparition de tumeurs d'abord sur le tronc puis sur les rameaux et parfois sur les feuilles et les fruits (Young et al, 2004).

La maladie peut conduire à de graves dommages dans les oliveraies, affecte également la taille et la qualité des fruits et donnant naissance à des odeurs indésirable, causant de graves perte dans le terme de production (Quesada et al., 2008).



Figure 08 : Tumeurs de la tuberculose formées sur les rameaux de l'olivier (Bouraoui, 2016).

I.2. Les principaux ravageurs de l'olivier

L'olivier est exposé aux insectes ravageurs qui entraînent des chutes de rendement considérables et représente une menace pour l'oléiculture.

I.2.1. Mouche de l'Olivier (*Dacus oleae*) :

Selon **I. N. P. V. (2009)** la mouche de l'Olive *Dacus oleae* est le ravageur le plus préoccupant causant des dégâts sur fruits pouvant aller jusqu'à 30 % de fruits abimés et non utilisables. Les attaques de mouche conduisent également à une altération de la qualité de l'huile, provoquant une augmentation du taux d'acidité. Ce phytophage transmet également des champignons provoquant la pourriture des fruits. (**Athar, 2005**).

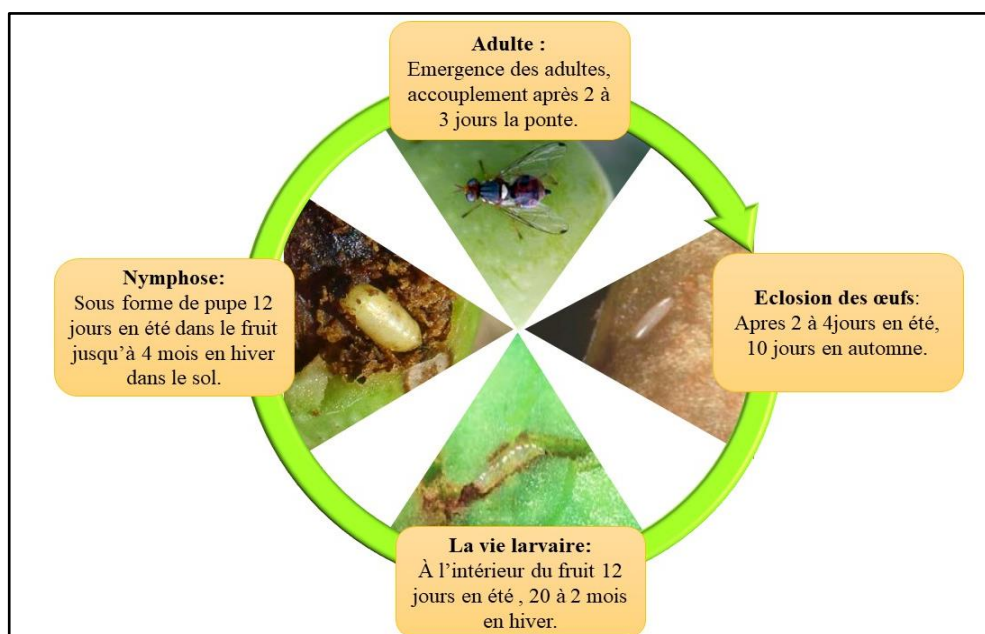


Figure 09 : Cycle de développement de *Dacus oleae* (**Corse, 2009**)

I.2.2. Teigne de l'Olivier (*Prays oleae*) :

D'après **Jardak et al (2000)**, la teigne est le premier ravageur important que l'on commence à bien observer en mars sous les feuilles des Oliviers. Ce ravageur peut entraîner des pertes de la récolte non négligeables. Sa reconnaissance est essentielle pour permettre une lutte adaptée et efficace.

Selon **A.F.I.D.O.L. (2013)** Ce sont les chenilles qui provoquent tous les dégâts :

- Les chenilles de 1^{ère} génération se nourrissent des boutons floraux, entraînant des problèmes de fécondation et de nouaison.
- Les chenilles de 2^{ème} génération se développent à l'intérieur du noyau en se nourrissant de l'amandon et l'éclosion des larves âgées s'effectue par un orifice percé au point d'insertion du pédoncule, provoquant une chute massive et prématurée des olives en automne, qui peut atteindre 75% de la production.
- La dernière génération creuse des galeries dans les feuilles et entraîne peu de dégâts, sauf quand elle s'attaque aux extrémités des jeunes pousses.

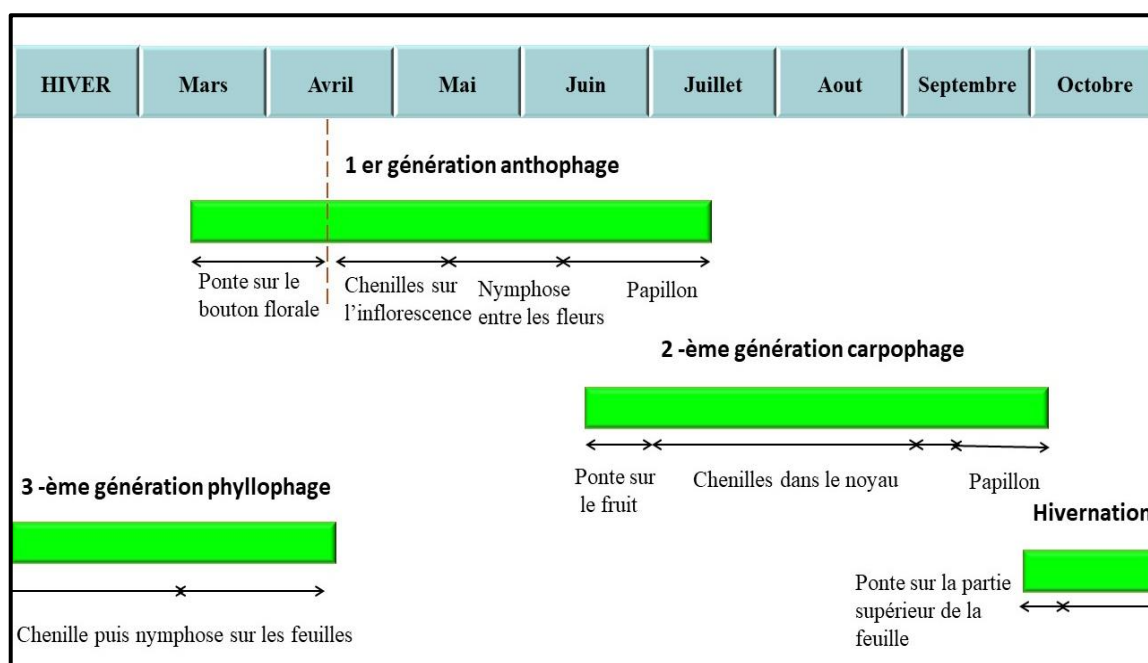


Figure 10 : Cycle de développement de la teigne de l'olivier (AFIDOL, 2013).

I.2.3. Psylle de l'Olivier (*Euphyllura olivina*) :

Le ravageur est de petite taille (2 mm à 2,5 mm) et de couleur gris sombre. Les adultes hivernent et les pontes printanières sont déposées en mars-avril à la face inférieure des feuilles des pousses terminale, de ce fait les larves produisent un abondant miellat (Coutin, 2003).

D'après Jardak et al (1984) le développement du psylle se traduit par des symptômes spectaculaires caractéristiques (amas cotonneux, miellat et cire).

Les dégâts qui en résultent en cas de forte densité de population sont en premier lieu directs, qui causent un avortement des grappes florales ou leur flétrissement et leur chute se traduisant

par la réduction du taux de nouaison. Et en second lieu indirects, qui cause un affaiblissement du végétal par l'installation de la fumagine suite à la sécrétion du miellat par les larves.

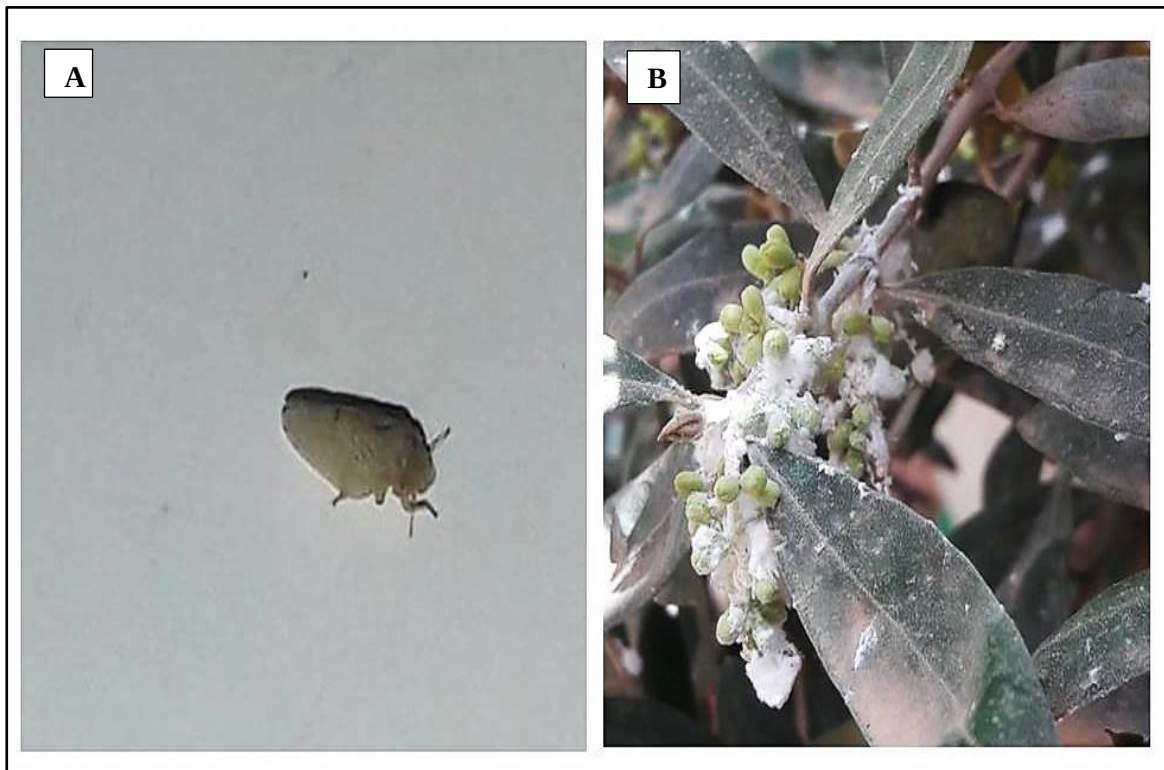


Figure 11 : (A) la Psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina*) ; (B) développement du psylle en amas cotonneux (**originale, 2020**).

II. Les moyens de lutte contre les bioagresseurs de l'olivier :

Le contrôle et la lutte contre les maladies de l'olivier se fait par différents techniques le tableau ci-dessus résumé les méthodes les plus efficace de lutte contre ces bioagresseurs.

Tableau II : Les principales parasites, maladies fongiques et ravageurs de l'olivier (Barranco et al, 2008).

Les parasites et les maladies	Dégâts	Moyens de lutte
La mouche de l'olivier (<i>Bactrocea olea</i>)	Chute des fruits et la destruction de la pulpe qui entraîne une réduction du rondement avec la diminution de la valeur nutritionnelle.	Le retournement du sol en hiver pourrait provoquer la mortalité des pupes exposées à la surface du sol ; et Pulvériser par bandes un insecticide et une substance attractive. (I.N.P.V, 2009).
La teigne de l'olivier (<i>Parys olea</i>)	Chute des fruits et des feuilles.	Contrôles des adultes est avec des pièges sexuel à phéromone, environ 2 à 3 piège/ha (50 - 70 m entre les pièges). La taille appropriée à la fin de l'hiver est importante pour réduire les populations des phyllophages. Le retournement du sol sous la frondaison en automne pour réduire les populations adultes issues de la 2eme génération. (Jardak et al.,2000)
Le psylle de l'olivier (<i>Euphlura olea</i>)	Réduit le caractère de gravité ; créant un substrat sucré favorable au développement des champignons	D'après Ksantini (2003) l'application d'une taille appropriée visant l'aération de l'arbre et notamment des bouquets floraux est importante. L'élimination des rejets et des gourmands en été et en automne-hiver. La lutte chimique peut être envisagé contre les stades larvaires, à l'aide de produits organophosphorés ou de la Deltaméthrine.
La verticilliose (<i>Verticillium dahliae</i>)	Réduction de la végétation avec changement de la couleur des feuilles et la mort de la plante.	Pour contenir le pathogène, il est important d'éviter toute stagnation d'eau, la proximité de Solanacées (Villa, 2003 ; Bensalah, 2016). L'utilisation de produits Benzomidazol sur la frondaison des arbres est une technique infructueuse dans le cas de cette maladie. (Tawil, 1991).
La tavelure de l'olivier (<i>Cycloconium oleaginum</i>)	Chute des feuilles et des fruits au stade de leurs maturations.	Tailler les arbres pour permettre une bonne circulation d'air. Eviter l'excès d'engrais azoté qui rendrait le tissu plus tendre et plus mince. (Teviotdale et al., 1989)
La fumagine	Diminution de la valeur marchande de la production et affaiblissement totale de l'arbre.	Une taille rationnelle, des fertilisations azotées équilibrées, des irrigations limitées et une protection contre la cochenille devraient empêcher toute cause de développement (Amouretti et Comet, 1988).
La tuberculose	Diminution substantielle de la taille de l'arbre infectée et mort de la plante.	Les produits cupriques présenteraient une certaine efficacité contre la tuberculose de l'olivier (Teviotdale et al., 1989).

Partie I :

Synthèse bibliographique

Chapitre III :

*Généralités sur les huiles
essentielles*

I. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles, appelées communément essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous formes de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches et le bois (**Padrini et Luchroni, 2006**). Elles se distinguent des huiles végétales par leur volatilité chimique (**Roger et al., 2005**).

I.1. Définition

Selon **Chiasson et Beloin (2007)**, les huiles essentielles sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages. Elles contiennent en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes, soit des monoterpènes avec leurs phénols reliés, et des terpènes plus complexes, dont les sesquiterpènes.

Un très grand nombre de plantes aromatiques d'origines géographiques différentes est étudié, elles ont révélé des effets biocides contre divers ravageurs de cultures et même contre les bactéries et les champignons. Des plantes méditerranéennes odorantes appartenant différentes familles exercent un effet protecteur, soit en provoquant la mort de l'insecte, soit en inhibant sa reproduction (**Huignard et al., 2011**).

I.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles se rencontrent dans tout le règne végétal. Cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles (**Mann, 1987**) telles que : les Conifères, les Rutacées, les Ombellifères, les Myrtacées, les Lamiacées, les Poacées.

Elles sont présentes dans différents organes végétaux producteurs, variant en fonction de la zone productrice du végétal (**Lamendin, 2004 ; Rafi et al., 1995**) : les sommités fleuries (ex: lavande, menthe...), dans les racines ou rhizomes (ex: vétiver, gingembre), dans les écorces (ex: cannelles), le bois (ex: camphrier), les fruits (ex: citron), les graines (ex: Muscade) et sont contenues dans des structures spécialisées à savoir : les poils, les canaux sécréteurs et les poches (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**).

Les huiles essentielles se retrouvent dans des glandes minuscules situées dans différentes parties de la plante aromatique : les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, l'écorce et pour certaines plantes dans les racines (**Makhloufi, 2013**).

Les glandes sécrétrices sont réparties sur l'ensemble de la plante, rares sur les faces supérieures des feuilles et des tiges, elles sont un peu plus nombreuses sur le dessous des feuilles, mais elles abondent surtout sur le calice des fleurs. La formation des HE dans les végétaux est le fait d'une multitude de réactions biochimiques dont certaines ne sont pas encore élucidées. Elles prennent naissance dans des appareils sécréteurs qui ont une forme variée (**Djarri, 2011**), il s'agit par exemple de :

Trichomes Glandulaires (*Lamiaceae*) ; Cavités sécrétrices (*Myrtaceae* et *Rutaceae*).

I.3. Rôles des huiles essentielles

Le rôle des huiles essentielles dans la physiologie de la plante reste encore mal connu.

Toutefois, les parfums émis jouent un rôle attractif pour les insectes pollinisateurs (**Deroin, 1988**). De plus, en règle générale, les huiles essentielles constituent un moyen de défense naturel contre les insectes prédateurs et les microorganismes. Les substances émises sont dans ce dernier cas appelées « phytoalexines ». Ce type de toxine n'est produit qu'en cas d'infection et n'entre donc pas dans la composition d'une huile essentielle provenant d'une plante saine (**Mann, 1987**).

I.3.1. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles

Selon l'agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (**2008**), les huiles essentielles sont liquides à température ambiante mais aussi volatiles, ce qui les différencie des huiles dites fixes. Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques usuels ainsi que dans l'alcool, entraînaient à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau.

Il faut donc impérativement un tensioactif pour permettre leur mise en suspension dans l'eau. Elles présentent une densité en général inférieure à celle de l'eau et un indice de réfraction élevé. Elles sont pour la plupart colorées : ex : rougeâtre pour les huiles de cannelle et une variété de thym, jaune pâle pour les huiles de sauge sclérée et de romarin officinal. Elles sont altérables et sensibles à l'oxydation. Par conséquent, leur conservation nécessite de l'obscurité et de l'humidité. De ce fait, l'utilisation de flacons en verre opaque est conseillée (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**).

Elles sont constituées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes de carbone étant compris entre 5 et 22 (le plus souvent 10 ou 15) (**AFSSAPS, 2008**).

I.3.2. Les huiles Essentielles-Chémotypées (H.E.C.T)

Les Huiles Essentielles Chémotypées sont une forme de classification chimique, botanique et biologique de la molécule présente en majorité dans une HE. Par exemple, l'H.E.C.T.de *Thymus vulgaris* à carvacrol est connue pour son activité antiseptique, alors que l'H.E.C.T. de *Thymus vulgaris* à thymol a des propriétés anti-infectieuses majeures. Il est donc préférable de choisir une H.E.C.T. lorsqu'on utilise les HEs en thérapeutique (**Mayer, 2012**).

I.4. Activités biologiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses, cependant, elles possèdent également des propriétés cytotoxiques qui les rapprochent donc des antiseptiques et désinfectants entant qu'agents antimicrobiens à large spectre (**Hammoudi, 2008 ; Ferhat et al., 2009**).

I.4.1. Activité antibactérienne :

Selon **Benayad (2008)**, les phénols (carvacrol, thymol) possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé, suivi des monoterpénols (géraniol, menthol, terpinéol), aldéhydes (néral, géraniol), etc.

I.4.2. Activité antivirale :

Les virus donnent lieu à des pathologies très variées dont certaines posent des problèmes non résolubles aujourd'hui, les HE constituent une aubaine pour traiter ces fléaux infectieux, les virus sont très sensibles aux molécules aromatiques (**Benayad, 2008**).

I.4.3. Activité antifongique :

Les mycoses sont d'une actualité criante, car les antibiotiques prescrits de manière abusive favorisent leur extension, avec les HE on utilisera les mêmes groupes que ceux cités plus haut, on ajoutera les sesquiterpéniques et les lactones sesquiterpéniques. Par ailleurs, les mycoses ne se développent pas sur un terrain acide. Ainsi il faut chercher à alcaliniser le terrain (**Benayad, 2008**).

I.4.4. Activité antiparasitaire :

Le groupe des phénols possède une action puissante contre les parasites (**Benayad, 2008**).

I.4.5. Activité antiseptique :

Les aldéhydes et les terpènes sont réputés pour leurs propriétés désinfectantes et antiseptiques et s'opposent à la prolifération des germes pathogènes (**Benayad, 2008**).

I.5. Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles

Etant formées de mélanges généralement complexes, les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur composition, qu'au plan du rendement des plantes d'origine. Cette variabilité peut s'expliquer par différents facteurs, que nous pouvons regrouper en deux catégories :

a. Facteurs intrinsèques liés à l'espèce, au type de clone, à l'organe concerné, à l'interaction avec l'environnement (type de sol ou climat, ...) et au degré de maturité du végétal concerné, voire au moment de la récolte au cours de la journée.

b. Facteurs extrinsèques en lien avec la méthode d'extraction des huiles essentielles (**Besombes, 2008**).

I.6. Techniques d'extraction des huiles essentielles

I.6.1 L'hydrodistillation :

Au cours de l'hydrodistillation, le matériel végétal est immergé dans l'eau, le mélange hétérogène est bouilli, et l'huile essentielle est volatilisée puis condensée. Etant donné l'insolubilisation dans l'eau de ses principaux composés volatils, l'HE peut être séparée par décantation après refroidissement dans un séparateur de phases (**Penchev, 2010**).

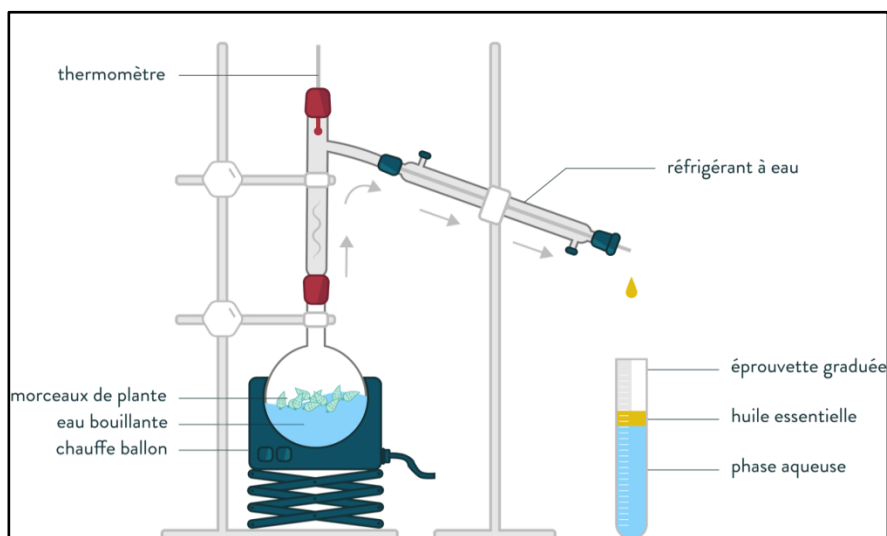


Figure 12 : Schéma du dispositif d'hydrodistillation (Penchev, 2010).

I.6.2. L'entraînement par la vapeur d'eau :

C'est la seule distillation préconisée par la Pharmacopée française, car elle minimise les altérations hydrolytiques (notamment des esters). Les plantes entières, ou broyées (lorsqu'il s'agit d'organes durs: racine, écorce), sont disposées dans un alambic traversé par un courant de vapeur d'eau produit par la chaudière. La vapeur d'eau injectée à travers la masse végétale, disposée sur des plaques perforées, entraîne l'HE. Elle se condense ensuite dans le serpentin du réfrigérant. A la sortie de l'alambic, le vase florentin (essencier) permet de séparer l'eau de l'HE grâce à la différence de densité des deux liquides **(Da Silva, 2010)**.

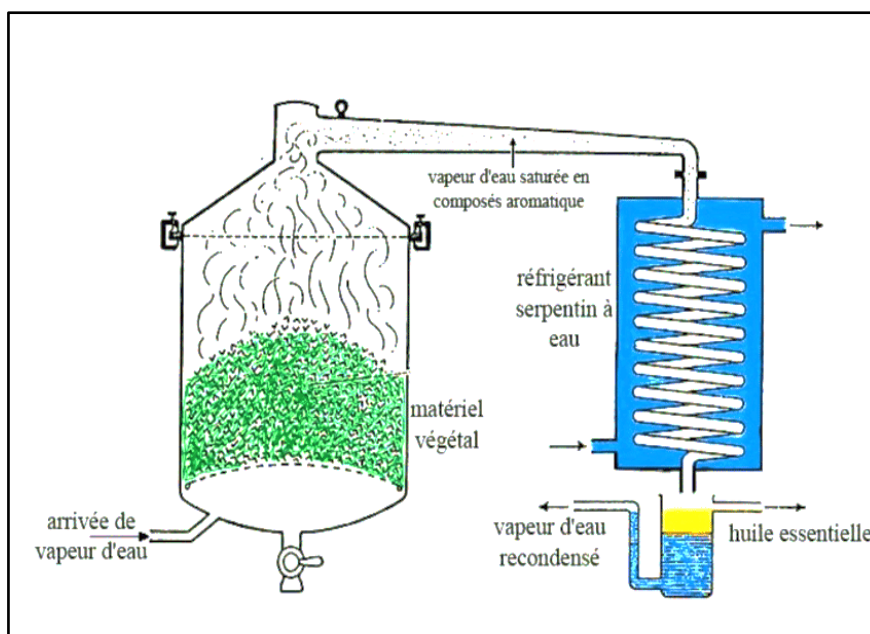


Figure 13 : Schéma du montage d'entraînement à la vapeur d'eau **(El Haïb, 2011)**.

I.6.3. L'hydrodiffusion (percolation) :

C'est une modification du processus de l'entraînement par la vapeur d'eau au cours duquel la vapeur d'eau arrive par le haut d'un conteneur d'herbe, permettant ainsi à la vapeur de percoler à travers la matière végétale par gravité. Les vapeurs d'huile et vapeurs d'eau sont ensuite condensées et séparées **(Benabdelkader, 2012)**.

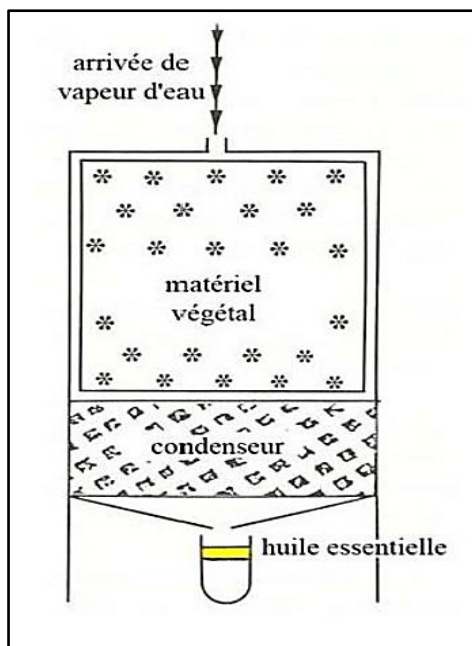


Figure 14 : Schéma du montage d'hydrodiffusion (El haib, 2011).

I.6.4. L'expression à froid :

C'est une technique "physique" simple où les écorces des agrumes (citron, orange...) sont pressées à froid pour extraire leurs HE en utilisant des rouleaux ou des éponges. Aucune source de chaleur n'est utilisée, laissant ainsi à l'huile une odeur très proche de l'original. Le principe de cette méthode consiste à faire éclater par différents procédés mécaniques (compression, perforation) les poches qui sont situées à la surface de l'écorce de ces fruits renfermant l'HE. L'huile libérée est ensuite recueillie par un courant d'eau (Herzi, 2013).

I.6.5. Extraction par solvant :

C'est un procédé qui conduit à l'obtention des concrètes, des résinoïdes et des absolues ; le matériel végétal frais est par la suite épuisé par des solvants organiques volatils (Da Silva, 2010). Ces extraits sont très utilisés en parfumerie (Benabdelkader, 2012).

I.6.6. Enfleurage ou digestion :

Ce procédé est développé à froid ou à chaud, utilise les organes végétaux fragiles comme les fleurs aromatiques qui permettent d'obtenir des huiles ou des graisses. Lors de ce processus, les tissus végétaux sont mis en contact avec un corps gras (axonge) pour le saturer en essences végétales. Le corps gras est ensuite épuisé par l'alcool absolu et ce solvant évaporé sous vide pour ne laisser que les substances végétales (Benabdelkader, 2012).

I.7. Les méthodes d'analyse des huiles essentielles

L'analyse des huiles essentielles, qui consiste en des méthodes de séparation et d'identification des composants, reste une étape importante. Cependant, elle demeure une opération délicate nécessitant la mise en œuvre de diverses techniques (**Joulain,1994**).

La chromatographie est le procédé fréquemment utilisé pour séparer les constituants des huiles essentielles. Elle se base sur les différences d'affinités des substances à analyser à l'égard de deux phases, l'une stationnaire ou fixe, l'autre mobile. La séparation des composants entraînés par la phase mobile, résulte soit de leurs adsorptions et désorptions successives sur la phase fixe, soit de leurs solubilités différentes dans chaque phase (**Schwedt, 1993**). Les méthodes les plus souvent :

I.7.1. Chromatographie sur couche mince (CCM) :

Il s'agit d'une technique de routine utilisée pour l'analyse rapide de fractions obtenues à la suite d'une séparation initiale. Elle repose principalement sur des phénomènes d'adsorption. Après que l'échantillon ait été déposé sur la phase stationnaire, fixée sur une plaque de verre ou sur une feuille semi-rigide en plastique ou en aluminium, les substances migrent, entraînées par la phase mobile composée d'un ou de plusieurs solvants. Ensuite, le repérage des molécules s'effectue soit par ultra-violet (UV), soit par un colorant spécifique ou encore par exposition aux vapeurs d'iode (**Caude et Jardy, 1996**). Cette technique, beaucoup moins performante que la chromatographie en phase gazeuse, peut être utilisée en routine pour le contrôle de qualité des huiles essentielles (**Bruneton,1999**).

I.7.2. Chromatographie en phase gazeuse (CPG) :

C'est de loin la technique la plus utilisée pour les huiles essentielles. Elle permet l'individualisation des constituants, leur quantification et le calcul de leurs indices de rétention (Ir). Le principe est basé sur la séparation des différents solutés gazeux par migration différentielle le long de la phase stationnaire. La phase mobile est un gaz (hélium, azote, argon ou hydrogène), appelé gaz vecteur (**Audigie et al., 1995**).

I.7.3. Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GPC/SM) :

Le but de combiner entre la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse CPG-SM, après séparation chromatographique, est d'ajouter à la chromatographie une deuxième dimension analytique (**Maack et Sablier,1994**). Le principe consiste à transférer les composés séparés par chromatographie en phase gazeuse par la phase mobile (le gaz vecteur) dans le spectromètre de masse au niveau duquel, ils vont être fragmentés en ions de masse variables dont la séparation sera en fonction de leur masse (**Bruneton,1999 ; Desjobert et al.,1997**). L'identification est ensuite réalisée par comparaison des indices de rétention (I_r) et des données spectrales (spectres de masse) des constituants individualisés avec les caractéristiques de produits de référence contenus dans des bibliothèques de spectres (**Paolini, 2005**).

II. Présentation des espèces végétales utilisées

II.1. Description botanique du romarin (*Rosmarinus officinalis* L) :

D'après **Coste (1937)**, le Romarin est une plante commune à l'état sauvage, est l'une des plantes les plus populaires en Algérie. C'est un arbrisseau toujours vert, de 50 cm à 2 m, très aromatique et très rameux. La tige ligneuse est couverte d'une écorce grisâtre et se divise en de nombreux rameaux opposés. Les feuilles sont sessiles, linéaires, opposées, persistantes et coriaces, enroulées sur les bords. Les feuilles de *Rosmarinus officinalis* sont de couleur vert sombre luisante à la face supérieure et blanchâtre en dessous. (**Rameau et Dumé, 2008**). **Zermane (2010)**, note que la floraison commence dès les mois de janvier- février et se poursuit jusqu'en avril – mai.



Figure 15 : Le romarin (*Rosmarinus officinalis* L).(originale,2020).

II.1.1. Classification botanique :

Selon **Cronquist (1988)**, *Rosmarinus officinalis* est classée comme suit :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Embranchement : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : *Rosmarinus*

Espèce : *Rosmarinus officinalis* L.

II.1.2. Utilisations du romarin :

Le romarin est considéré comme une bonne source naturelle de composés antioxydants. Il est largement utilisé dans l'industrie alimentaire pour prévenir une éventuelle dégradation oxydative et microbienne des aliments (**Martini, 2011**).

Selon **Zoubeidi (2004)** le romarin est utilisé en infusions, sous forme de poudres, extraits sec ou autres préparations galéniques pour usage interne, principalement contre les douleurs d'estomac.

II.2. Description botanique du cyprès vert *Cupressus sempervirens* L.

Le cyprès vert *Cupressus sempervirens* L. connu sous le nom de cyprès méditerranéen ou commun, est un arbre de conifères de taille moyenne de 20 à 30 m. et à feuilles persistantes caractérisé par une forme de couronne très variable, de la colonne à la propagation, du feuillage vert foncé et des petits cônes brun ovoïdes. Ses habitats naturels sont les montagnes semi-arides autour du bassin de la Méditerranée (**Caudullo, 2016**).



Figure 16 : Le cyprès vert *cupressus sempervirens* L (originale,2020).

II.2.1. Classification botanique :

Selon **Afif et al (2006)** le cyprès vert est classé comme suit :

Règne : Plantae

Embranchement : Gymnospermes

Classe : Coniféropsidinées

Ordre : Coniférales

Famille : Cupressaceae

Genre : *Cupressus*

Espèce : *Cupressus sempervirens* L.

II.2.2. Utilisations du cyprès vert :

Toutes les parties de cette plante sont utilisées pour des intérêts industriels ou comme matière primaire pour différents produits mais le domaine le plus important est le domaine thérapeutique exemple : aromathérapie, phytothérapie car le Cyprès contient plusieurs constituants biologiques qui ont des propriétés pharmacologiques spécifiques elle est considérée comme une plante médicinale. Les deux parties le plus utilisés sont les rameaux et les cônes (**Riom, 2010**).

Partie II :

Etude expérimentale

Chapitre I :

Matériels et méthodes

I. Cadre géographique et administratif de la zone d'étude

La Wilaya de Laghouat occupe une superficie de 25 052 km² et fait partie du groupe des neuf wilayat pastorales de l'Algérie. Elle se situe à 400 Km au sud de la capitale Alger, ces coordonnées sont : 33 048'N, 02053'E. Elle est limitée au Nord et à l'Est par la wilaya de Djelfa, au Nord-ouest par les wilayas de Tiaret et El-Bayad et au sud par wilaya de Ghardaïa (D.P.A.T, 2004).

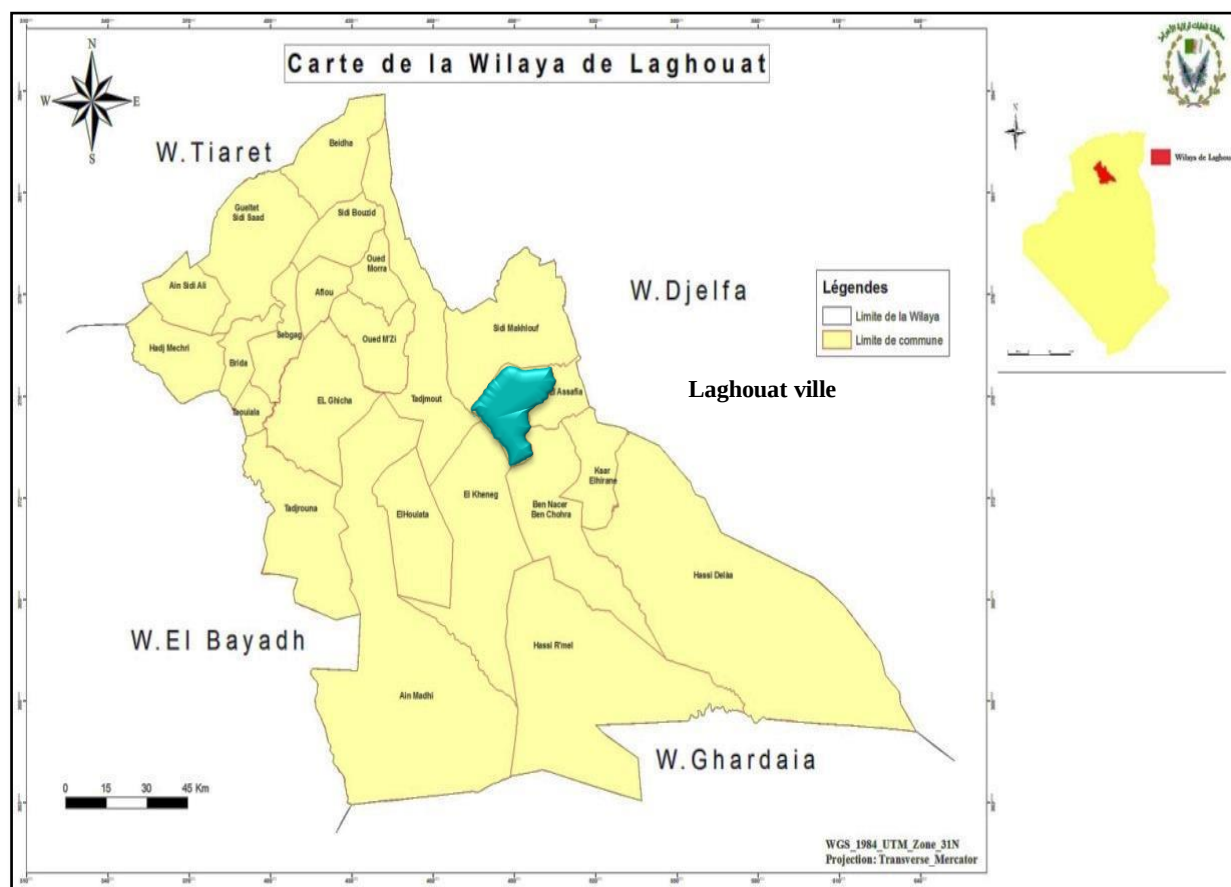


Figure 17 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat (C.D.F, 2018).

I.1. Pédologie :

Les sols de la Wilaya sont constitués de formations lithologiques découlant de différentes phases orogéniques intervenues au cours des ères géologiques du secondaire, du tertiaire et du quaternaire. L'ensemble des formations lithologiques composant le territoire de la wilaya est constitué de 67% de roches moyennement résistantes à l'érosion, de 26% de roches peu résistantes et de 7% de roches résistantes à l'érosion (C.D.F, 2014).

I.2. Cadre bioclimatique :

Le climat est l'un des facteurs les plus déterminants du milieu naturel, notamment dans le développement du couvert végétal.

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend des nombreux facteurs : vent, lumière, pression atmosphérique, relief et natures du sol, voisinage ou éloignement de la mer (**Faurie et al, 2003**).

La cadre bioclimatique de notre étude est fait à partir d'une synthèse des données climatiques d'une période de 10 ans à partir 2009 jusqu' à 2018 (**O.N.M, 2018**).

I.2.1. Les précipitations :

Les précipitations représentent le facteur le plus important du climat. La quantité d'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la neige, de la grêle, de la rosée, de la gelée blanche, des brouillards et des brumes, mais aussi de l'évaporation et de la porosité du sol (**Faurie et al,2003**).

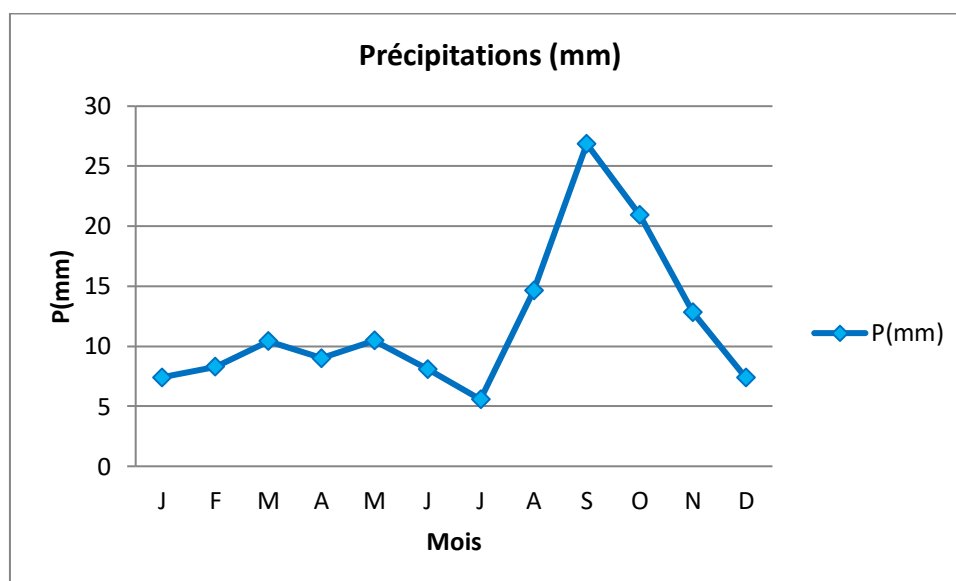


Figure 18 : Variations des précipitations moyennes annuelles de la station de Laghouat (2009-2018).

Selon le diagramme des précipitations moyennes annuelles de la période de 2009 à 2018 on constate que le mois le plus arrosé est le mois de Septembre avec une pluviométrie de 26,86 mm.

I.2.2. Températures :

La température influence considérablement la végétation, elle est l'élément climatique le plus important dans l'aire de répartition des végétaux sur le globe (**Prévost, 1999**).

La température est un facteur limitant d'une grande importance car elle conditionne l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés dans la biosphère (**Ramade, 1984**).

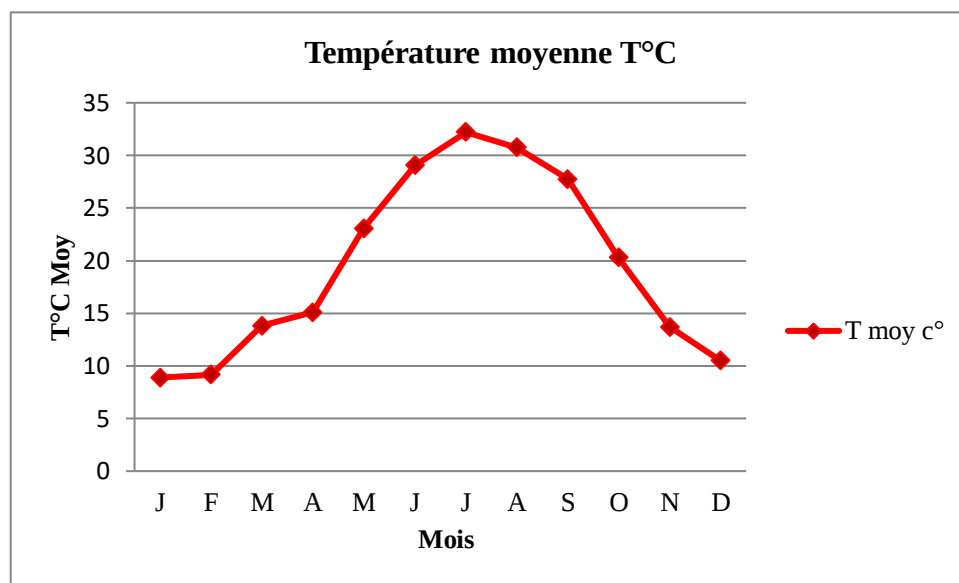


Figure 19 : Variations des températures moyennes annuelles de la station de Laghouat (**2009-2018**).

L'évolution des températures moyennes mensuelles sur une période de 10 ans montre clairement l'effet de la saison sur la croissance de ce paramètre. Des températures très basses durant la période hivernale entre 8.9 °C et 10.5 °C. En revanche, un pic a été marqué pour le mois le plus chaud de juillet d'où la valeur moyenne est autour de 32.2 °C.

I.3. Synthèse bioclimatique

I.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Guassen :

D'après (**Gaussen, 1953**), un mois est sec lorsque les précipitations en millimètres sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en degrés Celsius ($P = 2T$). Selon le Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussen notre zone d'étude de Laghouat présente une période sèche durant toute l'année.

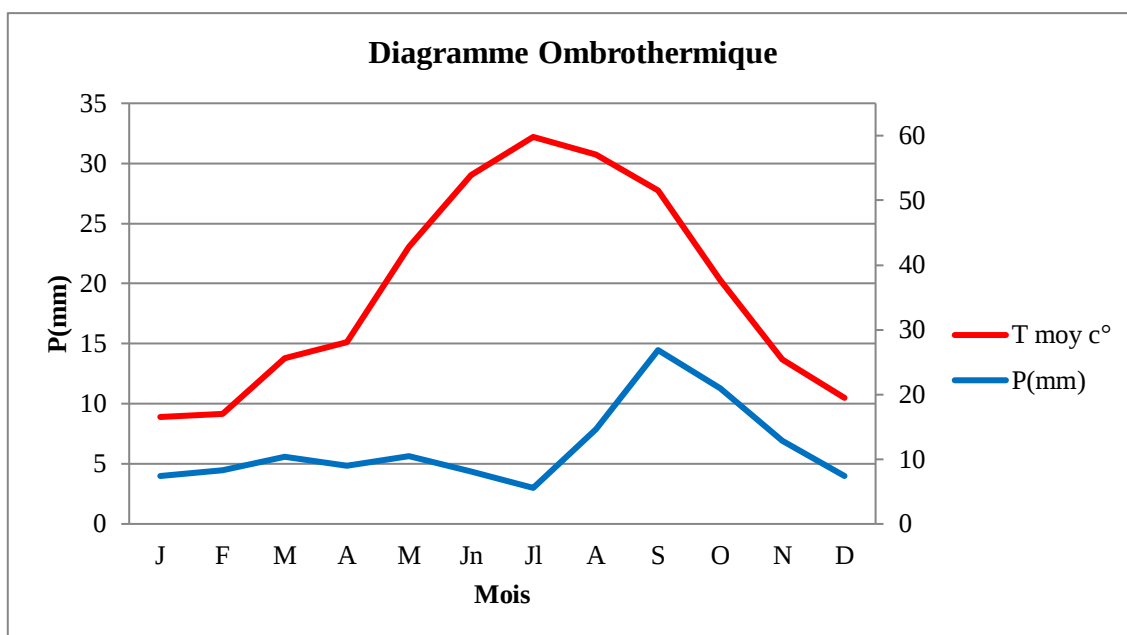


Figure 20 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussen de la station de Laghouat (2009-2018).

I.3.2. Climagramme d'EMBERGER :

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (**Dajoz, 2003**). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluvial Q_2 en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (**Stewart, 1969**) :

$$Q_2 = 3.43 \times \frac{P}{M+m}$$

P : pluviométrie annuelle en mm .

M : température moyenne maximale de mois le plus chaud en °C.

m : température moyenne minimale du mois le plus froid en °C.

Le quotient pluvial est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (**Dajoz, 2003**).

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de notre zone d'étude et le situer dans le climagramme d'Emberger, nous avons calculé le quotient pluvial de la station de Laghouat, Q_2 avec les données climatiques calculées sur une période de 10 ans Q_2 (2009-2018).

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{141.94}{(32.2+1.1)} = 15.65$$

$$Q_2 = 15.65$$

La valeur de Q_2 dans le climagramme d'Emberger rend la région de Laghouat un climat à caractère aride à hiver frais.

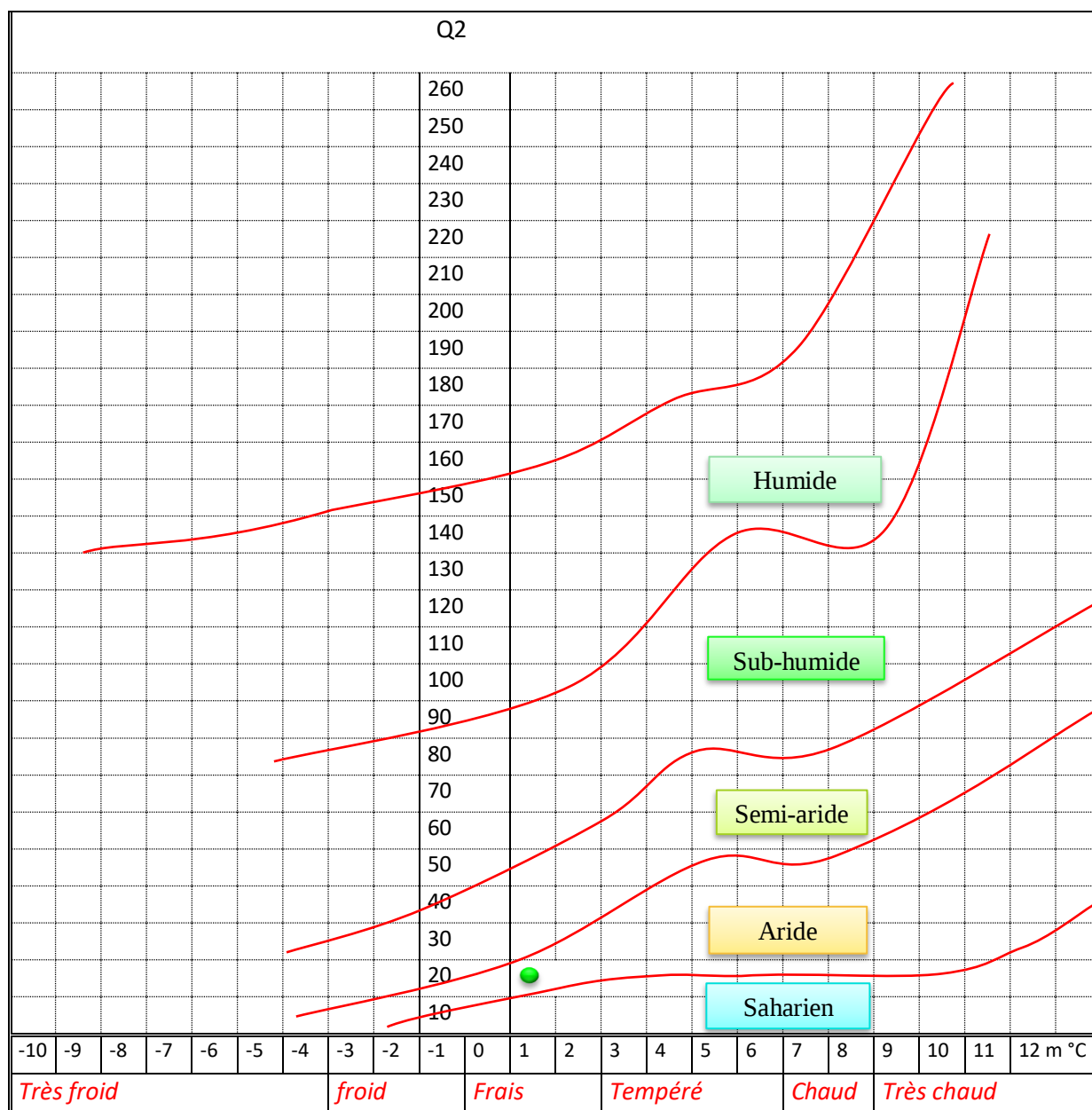


Figure 21 : Climagramme d'Emberger de la station de Laghouat 2018.

I.4. Choix et description du site de l'étude :

Une station de référence pour notre étude est choisi dans la zone de Hamda, cette dernière est situé au nord-est de la wilaya de Laghouat et délimitée par la route nationale N° 1 à l'ouest et oued Bou Melil à l'est, ces coordonnées sont : 33°51'47 'N, 2 °51 '20'E et une altitude de 788m. La station de référence de notre étude est caractériser par :

- Un jeune verger de 8ans,

- Presque, 320 arbres des variétés sigoise et chemlal, les arbres sont plantés a 1.51 ha
- Aucun traitement phytosanitaire n'a été employé.

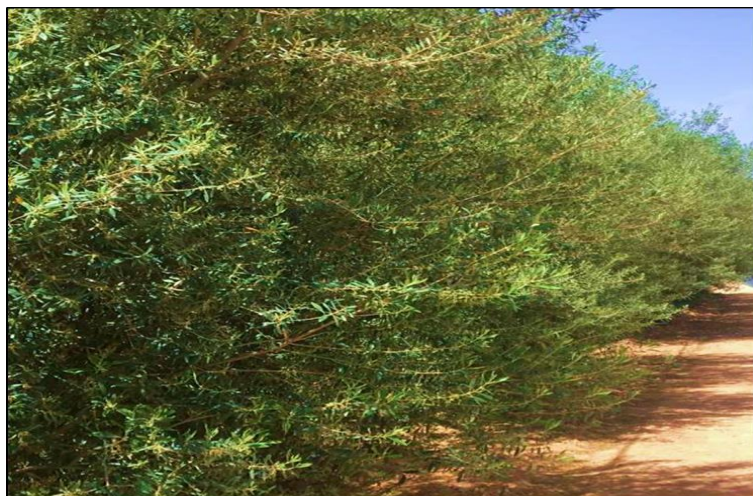


Figure 22 : Verger oléicole de la station de Hamda, wilaya de Laghouat (**Originale. 2020**).



Figure 23 : Image satellitaire de la station de Hamda wilaya de Laghouat (**Google Earthpro,2020**). Echelle 1/1000.

II. Méthodologie du travail

Afin de répondre aux objectifs cités auparavant, notre étude est orienté en trois volets, qui sont détaillé dans l'organigramme suivant :

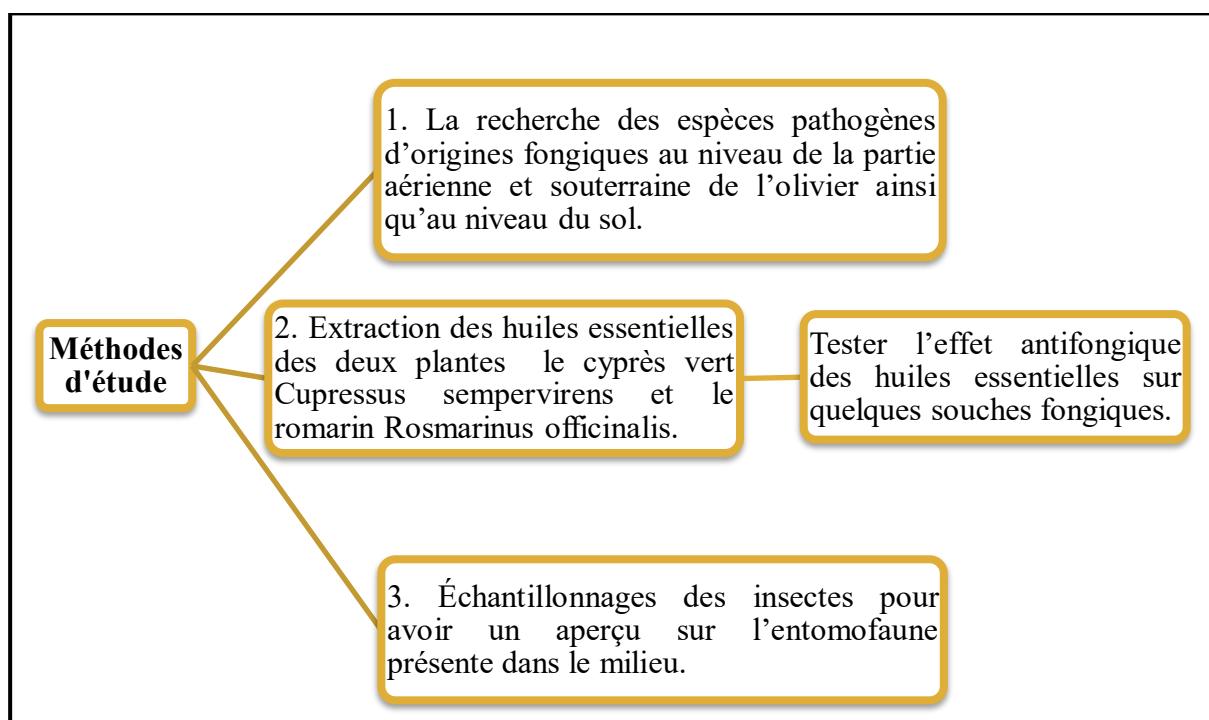


Figure 24 : Organigramme représentatif des méthodes de l'étude (Originale, 2020).

II.1. Méthodes de recherche des souches fongiques

Ce diagnostic a été réalisé par deux examens ; le premier est direct visuel des symptômes provoqués par les différents pathogènes sur l'olivier. Le second est indirect « in-vitro » par l'analyse des prélèvements effectués sur le site.

II.1.1. Prélèvement et isolement des souches fongiques

L'isolement du champignon est effectué à partir des différentes parties de l'olivier des fragments de rameaux, des feuilles, racines et fruits malades là où les tissus sont encore verts, présentant un aspect sain. Les organes infectés sont enveloppés dans des sacs en papier stérilisés au préalable puis transportés au laboratoire de biologie de l'université de Laghouat.. La technique utilisée est celle décrite par (Rappilly, 1968), Elle consiste à éliminer les couches externes du matériel végétal, le laver soigneusement à l'eau courante et le découper en petits fragments au niveau du xylème. Les fragments ainsi obtenus sont trempés dans l'eau de javel, pendant deux à trois minutes, puis rincés 3 fois successives à l'eau distillée stérile. Après leur séchage sur du papier filtre stérile, les fragments sont déposés dans des boîtes de Pétri sur le milieu PDA la face interne contre ce dernier. Les boîtes sont ensuite incubées à 25°C à l'obscurité, pendant 06 à 07 jours. Ce milieu est communément utilisé pour isoler des

champignons filamenteux (**Boukenadel, 2001 ; Belabid , 2003 ; Bellahcene, 2004 ; Bounoua, 2008 ; Hosen et al, 2009 ; Lola et al, 2011**). (Voir annexe II).

II.1.2. Isolement des champignons du sol

Dans des sacs en papier, étiqueté, le sol a été prélevé autour des arbres, sur une profondeur de 20-30 cm. Au laboratoire, 1 g de sol est versé dans des tubes contenant 9 ml d'eau distillée stérile puis agitée pendant quelque minute au vortex pour assurer l'homogénéisation. Une série de dilutions a été faite à partir de la solution mère allant de **10⁻¹** jusqu'à **10⁻⁵**, chaque dilution a été étalé avec un étaloir stérile sur la surface des boîtes Pétri contenant le milieu PDA (**Davet et Rouxel, 1997**). Les boîtesensemencées ont été incubées à 30°C pendant 7 jours.

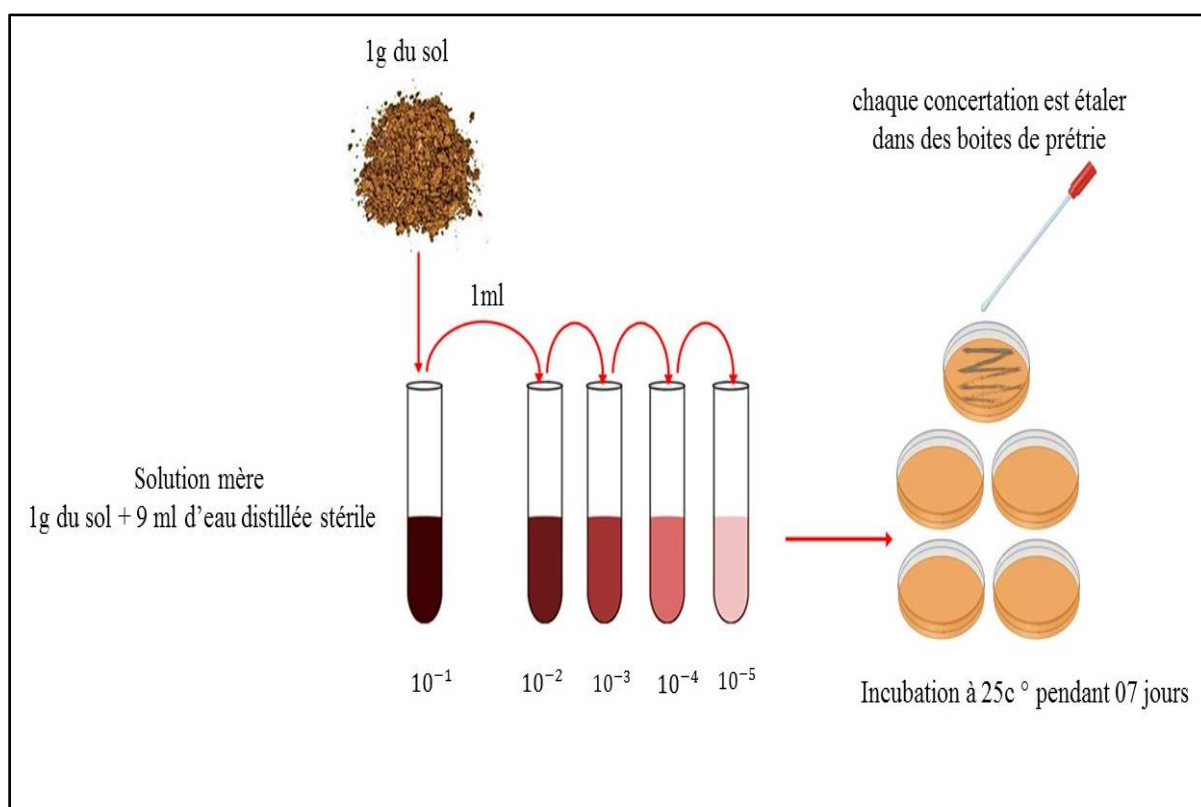


Figure 25 : Schéma de procédure suivi dans l'isolement des champignons du sol d'après **Davet et Rouxe (1997) ; (originale,2020)**.

II.1.3. Purification des souches fongique

II.1.3.1. Repiquage successif :

Après l'incubation des souches isolées, les filaments mycéliens se développent autour des petits fragments de racines, collets et tiges et à la surface du milieu contenant du sol rhizosphérique sont repiqués successivement dans des boîtes de Pétri contenant du milieu PDA jusqu'à l'obtention d'une culture pure. **(Rappily, 1968 ; Zerrouk,1994).**

II.1.3.2. Culture monospore :

L'obtention d'une culture pure s'effectue par la culture monospore **(Booth, 1971)**. Les souches à monospores sont repiquées dans des boîtes de Pétri contenant le milieu PDA et incubées pendant 2-3 jours à 25°C.

Après incubation, un fragment de la périphérie de la boîte est prélevé et puis mis dans un tube contenant 9 ml d'eau distillée stérile et qui après agitation, il permet d'obtenir une suspension sporale. A partir de cette dernière, des prélèvements successifs de 1 ml sont introduits dans des tubes contenant 9 ml d'eau distillée stérile jusqu'à l'obtention de la dilution 10^{-4} . A partir des deux dernières dilutions (10^{-3} et 10^{-4}), 1 ml est prélevé encore et puis étalé à l'aide d'un étaloir coudé sur milieu contient agar seulement (quantité d'eau distillée + 4 % agar).

À l'aide d'une loupe binoculaire et après 5-6 jours d'incubation à 25°C, les spores en germination sont repérées et délimitées, puis aseptiquement prélevées (3 à 4 spores) et déposées dans une autre boîte de Pétri contenant du milieu PDA **(Buxton, 1954 ; Henni, 1994)**, et mises à incuber à 25°C pendant 4-5 jours. (Voir annexe III).

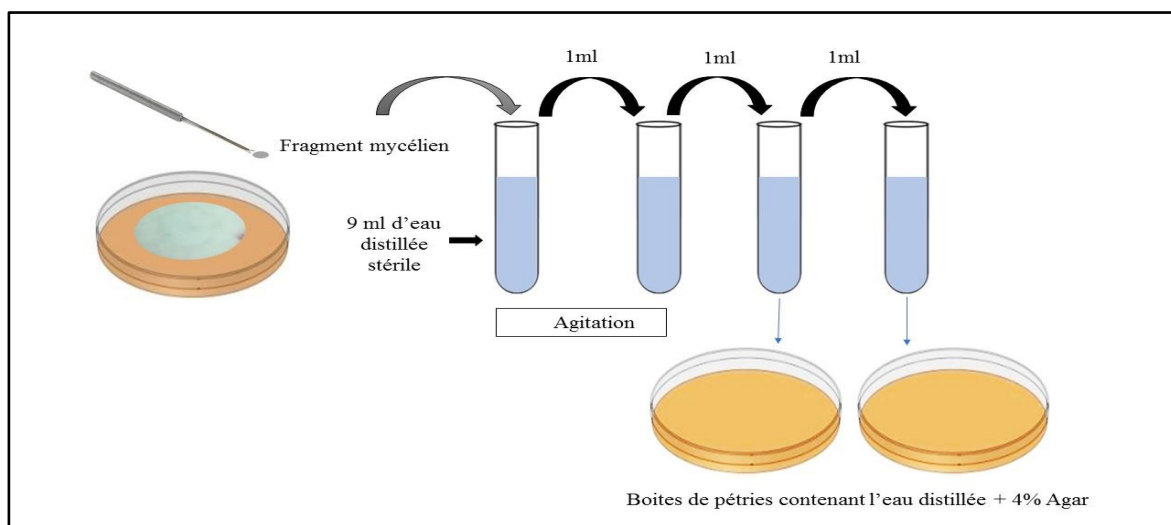


Figure 26 : Schéma représentatif des différentes étapes de culture monospore, selon **Buxton (1954) et Henni (1994) ; (originale,2020).**

II.2. Identifications des isolats fongiques

L'identification des champignons fait essentiellement appel aux caractères cultureux (identification macroscopique) et à la morphologie (identification microscopique) des isolats purifiés (**Botton et al, 1999**).

II.2.1. Identification macroscopique :

Les isolats fongiques purifiés sont soumis à une identification macroscopique par un examen de la culture sur les milieux MA ou PDA. Cet examen permet de déterminer les caractères cultureux intégrant à la fois la taille et la couleur de la colonie, l'aspect de la colonie et la vitesse de croissance (**Guiraud, 2003**).

II.2.2. Identification microscopique :

Tous les agents fongiques isolés sont soumis à une identification morphologique réalisée par une étude microscopique. Cette dernière est effectuée par l'une des deux techniques suivantes.

Pour l'identification morphologique et caractères cultureux des souches fongiques isolées à partir des différentes parties de l'olivier ainsi que le sol nous avons consulté le manuel de **Barnett et Hunter (1972) ; Botton et al (1990) ; Lepoivre (2003)**. En se basant sur les caractères macroscopiques des colonies (aspect, couleur, odeur, forme, contour, etc.) et sur les caractères microscopiques du mycélium et des conidies ou spores (cloisonnement du mycélium, forme des spores et conidies, forme des organes de fructification, etc.).

III. Préparation et conservation du matériel végétal

Le matériel végétal est débarrassé des débris, lavé à l'eau est séché à l'air libre, à température ambiante et à l'abri de la lumière pendant une dizaine de jours. Toutes ces opérations permettent de pallier la dégradation des composés phénoliques présents. Bien séchées, les parties étudiées des plantes ont été conservées dans des bocaux hermétiquement fermés à l'abri de la lumière et de l'humidité en vue d'une utilisation ultérieure.

III.1. Méthode d'extraction :

Afin d'étudier l'activité biologique de notre huile essentielle nous avons adopté le protocole d'extraction par hydrodistillation.

III.1.1. Extraction par hydrodistillation :

C'est le procédé le plus simple et souvent utilisé. Cette technique est basée sur l'immersion d'un échantillon solide (végétal) dans l'eau portée à ébullition, la vapeur saturée d'huiles essentielles traverse un serpentin ou elle se condense pour donner le distillat qui est composé de l'eau florale et de l'huile essentielle.

III.1.2. Mode opératoire

Dans un ballon d'une capacité de 2 litres, on introduit 200 g de matière végétale découpée. Puis, on ajoute un volume d'eau distillée. Ensuite, on adapte le ballon à l'appareil de condensation et on alimente le réfrigérant en eau. Ainsi, le ballon et son contenu sont mis sur un chauffe-ballon.

Les huiles essentielles entraînées par les vapeurs d'eau générées dans le ballon sont dirigées vers le col de cygne (le coude) qui relie le ballon au réfrigérant. Enfin le distillat est récupéré dans un erlenmeyer recouvert d'un papier aluminium pour le protéger de la lumière. On le conserve au réfrigérateur. L'extraction des huiles essentielles dure plus de 2 heures.

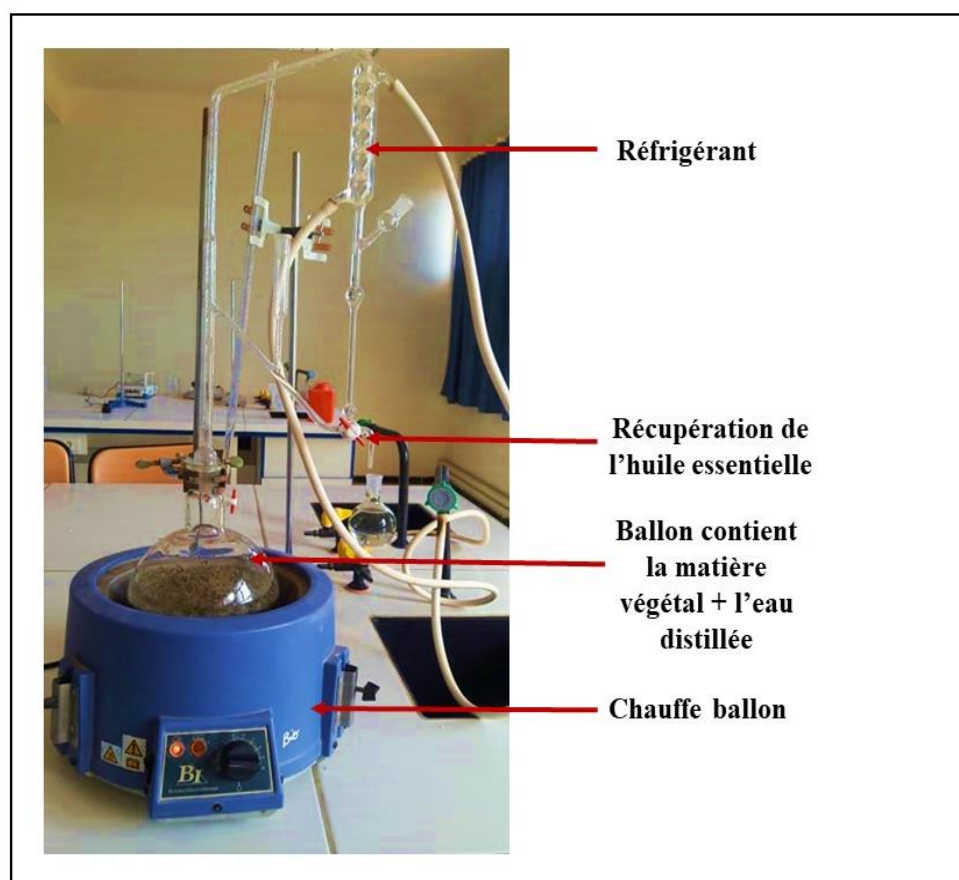


Figure 27 : Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation (**originale,2020**).

III.2. Calcul du rendement

Le calcul du rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de la matière végétale et la masse de l'huile essentielle obtenue (**Belyagoubi, 2006**), selon la formule suivante :

$$R_{HE} = (MHE/M_s).100$$

R : rendement en huile essentielle.

MHE : la masse d'huile essentielle.

M_s : la masse de la matière végétale en g.

III.3. Préparation des dilutions

Les huiles essentielles ont été diluées dans une quantité de DMSO, ce dernier a été testé afin de confirmer l'absence d'une activité antifongique. Le tableau ci-dessus représente les quantités utilisées afin de diluer les HEs.

Tableau III : Les concentrations d'HE utilisées.

Dilution	dose	Quantité
1 ^{ère} dilution	0.25mg/ml	250µL HE +750 µl DMSO
2 ^{ème} dilution	0.5mg/ml	500µl HE+500 µl DMSO
3 ^{ème} dilution (HE pure)	1mg/ml	1000µl HE+ 0 µl DMSO

IV. Activité antifongique des huiles essentielles

L'activité antifongique a été appliquée sur les champignons suivant le protocole de **Kirby et Bauer (1966)** avec une légère modification.

Pour mettre en évidence l'activité antifongique des huiles essentielles nous avons choisi la méthode de confrontation directe elle consiste à mettre un implant mycélien de chaque champignon et déposé à la périphérie de la boîte de pétrie, et sur l'autre périphérie un disque de papier filtre de 1cm imprégné de 10 µl de chaque HE et de chaque concentration. Les boîtes contenant mes implants mycéliens et les disques d'HE ont été mis 2heurs à 4°C, puis incubées à 25°C. Après 48 heures d'incubation, les distances entre le disque contenant HE et l'implant mycélien de chaque champignon ont été mesurées toutes après 3 jours. Pour calculer le taux d'inhibition (I%) (**Kordali et al, 2003**). Pour cette méthode, la technique consiste à mesurer les diamètres de champignon après le temps d'incubation requis puis résoudre l'équation :

$$I'(\%) = 100 \times (dC - dE) / dC$$

$I'(\%)$ = Taux d'inhibition exprimé en pourcentage

dC = Diamètre de colonies dans les boîtes « témoins positifs »

dE = Diamètre de colonies dans les boîtes contenant l'extrait de plante

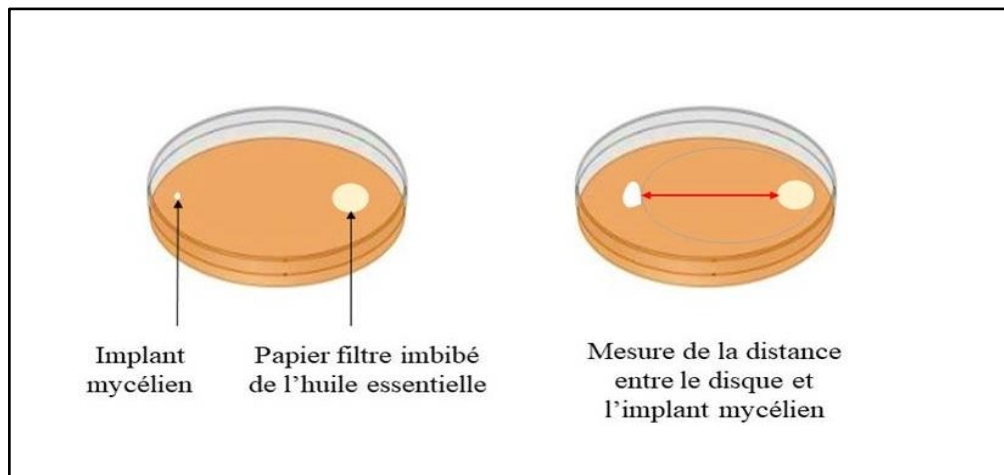


Figure 28 : Schéma du test de confrontation directe des huiles essentielles et extrait aqueux (originale,2020).

V. Aperçu sur l'entomofaune de l'olivier

Pour décrire les peuplements entomologiques de l'oliveraie d'étude, un travail d'échantillonnage de l'entomofaune a été d'abord mené sur le terrain. Ensuite la détermination des espèces au laboratoire. L'inventaire de l'entomofaune d'un milieu donné plusieurs techniques peuvent être utilisées. Nous avons adopté les techniques suivantes :

V.1. Piège appâté suspendu :

Piège combinant un dispositif de capture suspendu, des récipients remplissent de l'eau et un dispositif d'attraction dans notre travail nous avons utilisé des substances sucrées (miel, fruits).

V.2. Pièges enterrés ou pots Barber :

Il s'agit d'enfoncer chaque pot de manière à ce que son bord vienne coïncider avec la surface du sol. En fait les pots ce sont des boîtes de conserve ou boîte en matière plastique rempli aux liquide inodore (eau salées) afin d'empêcher la putréfaction des invertébrés piégés.

V.3. Pièges colorés :

Ce piège est basé sur l'attraction visuelle des insectes par les couleurs mimétiques des fleurs. Les insectes attirés vont être coincé dans une plaque en plastique avec de colle. Le jaune pour capter les Diptères et Hyménoptères.

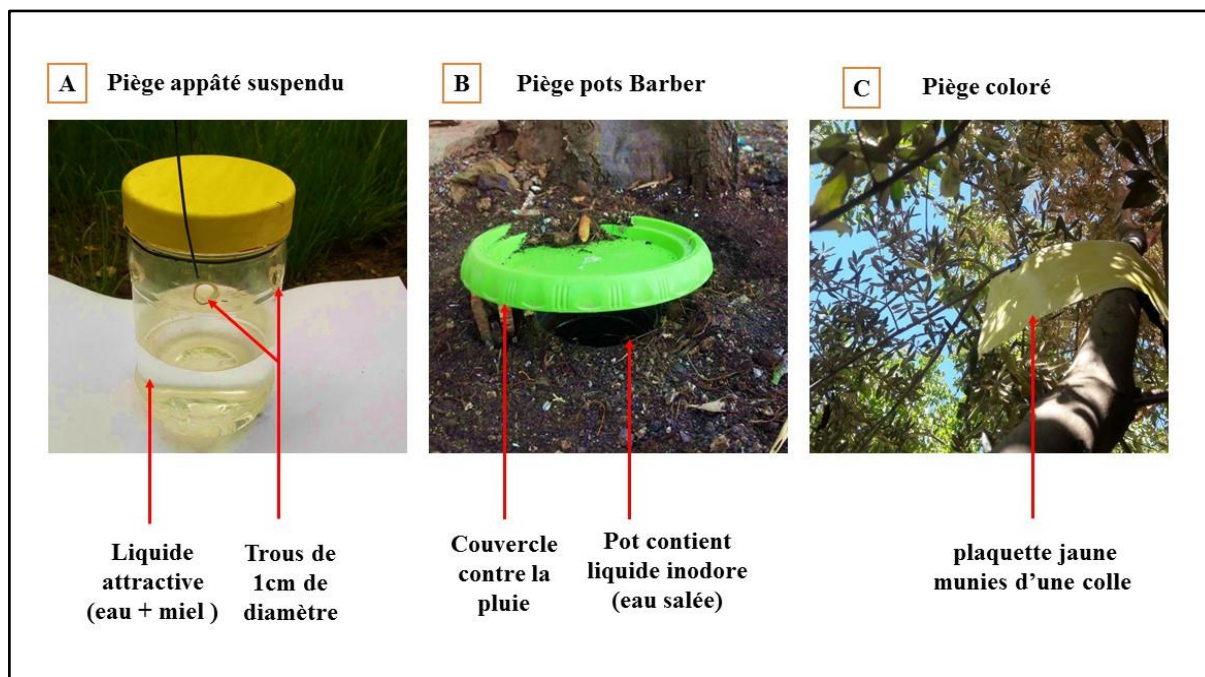


Figure29 : Les différentes techniques de piégeages utilisées dans l'échantillonnage de l'entomofaune de l'olivier (**originale,2020**).

L'identification de l'entomofaune échantillonné se fait sous loupe binoculaire au laboratoire avec la clé de **Borrer et White (1970)** et des divers documents (**Balachowsky, 1962**), (**Dajoz, 2007**), (**Jardak et al, 2007**). Comme sources de références.

V.4. Calcul de la fréquence centésimale (Abondance relative)

La fréquence centésimale est le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) par rapport au total des individus N toutes espèces confondus (**Dajoz, 1971**).

La formule est donnée comme suit :

$$F \% = n_i \times 100 / N$$

n_i = Nombre des individus d'une espèce.

N = Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

Partie II :

Etude expérimentale

Chapitre II :

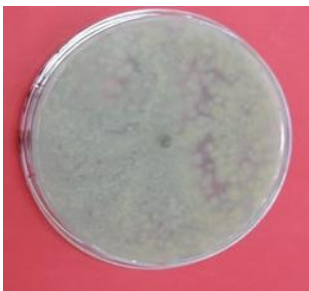
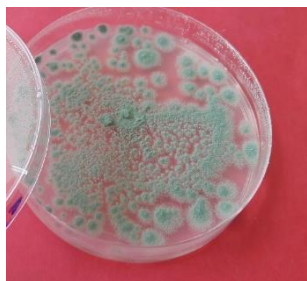
Résultats et discussions

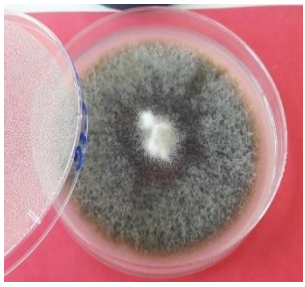
I. Caractéristiques morphologiques et culturelles des isolats fongiques

I.1. Identification macroscopique

Cette étude nous a permis de distinguer cinq colonies de champignons. Les caractères macroscopiques des différentes souches sont étudiés sur milieu PDA le plus communément utilisé à cet effet (**Botton et al, 1990**). Le tableau ci-dessous résume l'aspect macroscopique des colonies obtenues :

Tableau IV : Aspect macroscopique des souches fongiques obtenu.

Champignon	Observation macroscopique		Description
	Aspect inférieur	Aspect supérieur	
<i>Fusarium solani</i>			Croissance rapide Colonie duveteuse à poudreuse couleur blanc Verso : incolore
<i>Fusarium sp</i>			Texture laineuse, d'abord blanche, puis jaune, Verso : brun colonie à croissance rapide
<i>Penicillium sp</i>			Croissance rapide, un thalle de couleur verte Verso : vert jaunâtre

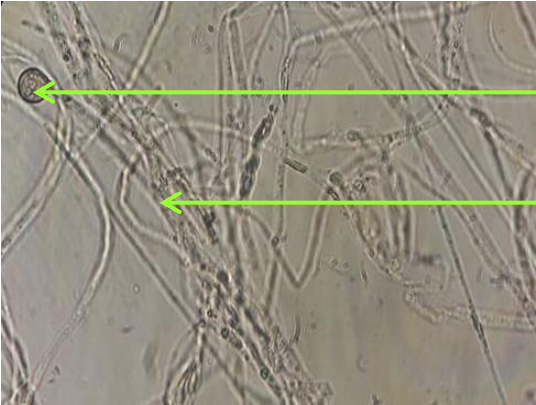
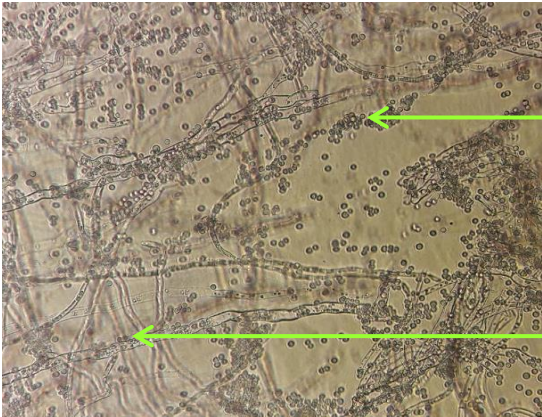
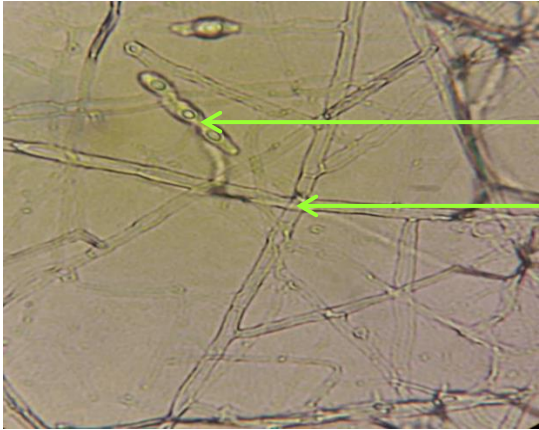
<i>Colletotrichum sp</i>			Colonie noire grisâtre avec une croissance rapide Verso : noire
<i>Alternaria sp</i>			Colonie d'abord blanche puis noire verdâtres duveteuse et présentent une texture épaisse et dense Verso : noire

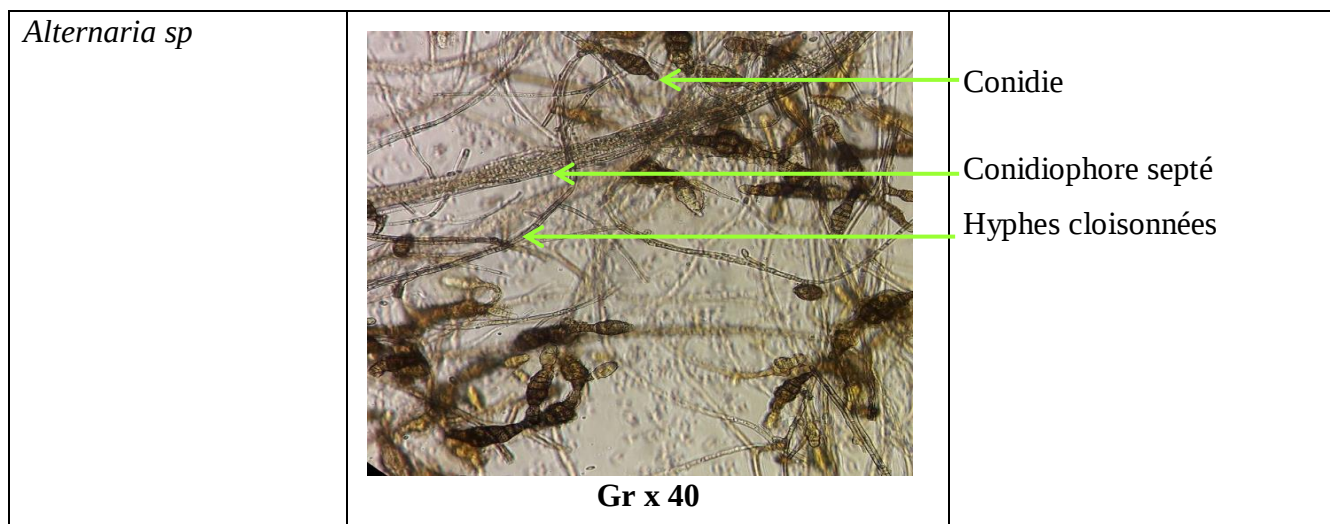
I.2. Etude microscopique

L'étude microscopique porte sur l'observation des structures caractéristiques des cinq souches fongiques (Conidiospores, conidies et mycélium) sous microscope optique, l'observation des champignons sont mis en évidence dans le tableau suivant :

Tableau V: Aspect microscopique des colonies obtenu.

Champignon	Observation microscopique	Légendes
<i>Fusarium solani</i>	 Gr x 100	Conidiophore Macroconidie Microconidie

<i>Fusarium sp</i>	 Gr x 40	Chlamydospore Hyphe cloisonné
<i>Penicillium sp</i>	 Gr x 40	Conidie Conidiophore ramifié
<i>Colletotrichum sp</i>	 Gr x 100	Conidie Hyphe



II. Activités antifongiques des huiles essentielles

Nous avons choisi deux souches *Fusarium solani* et *Fusarium sp*, responsables des maladies connues sous le terme de fusarioses telles que le flétrissement vasculaire ou la pourriture racinaire et du collet (**Lepoivre, 2003**) Pour tester l'effet fongicide des deux plantes le romarin *Rosmarinus officinalis* et le cyprès vert *Cupressus sempervirens*.

II.1. Calcul du rendement des plantes :

Le tableau ci-dessous représente le pourcentage du rendement des deux plantes en huile essentielle.

Tableau VI : Rendements des plantes en huile essentielle.

La plante	La masse de la matière végétale (g)	Rendement en (%)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	200 g	0.51 %
<i>Cupressus sempervirens</i>	200g	0.39 %

II.2. Test de confrontation directe des huiles essentielles :

Les figures de 30 à 34 représentent les résultats des tests de confrontation directe des deux huiles essentielles contre les deux souches de *Fusarium*.

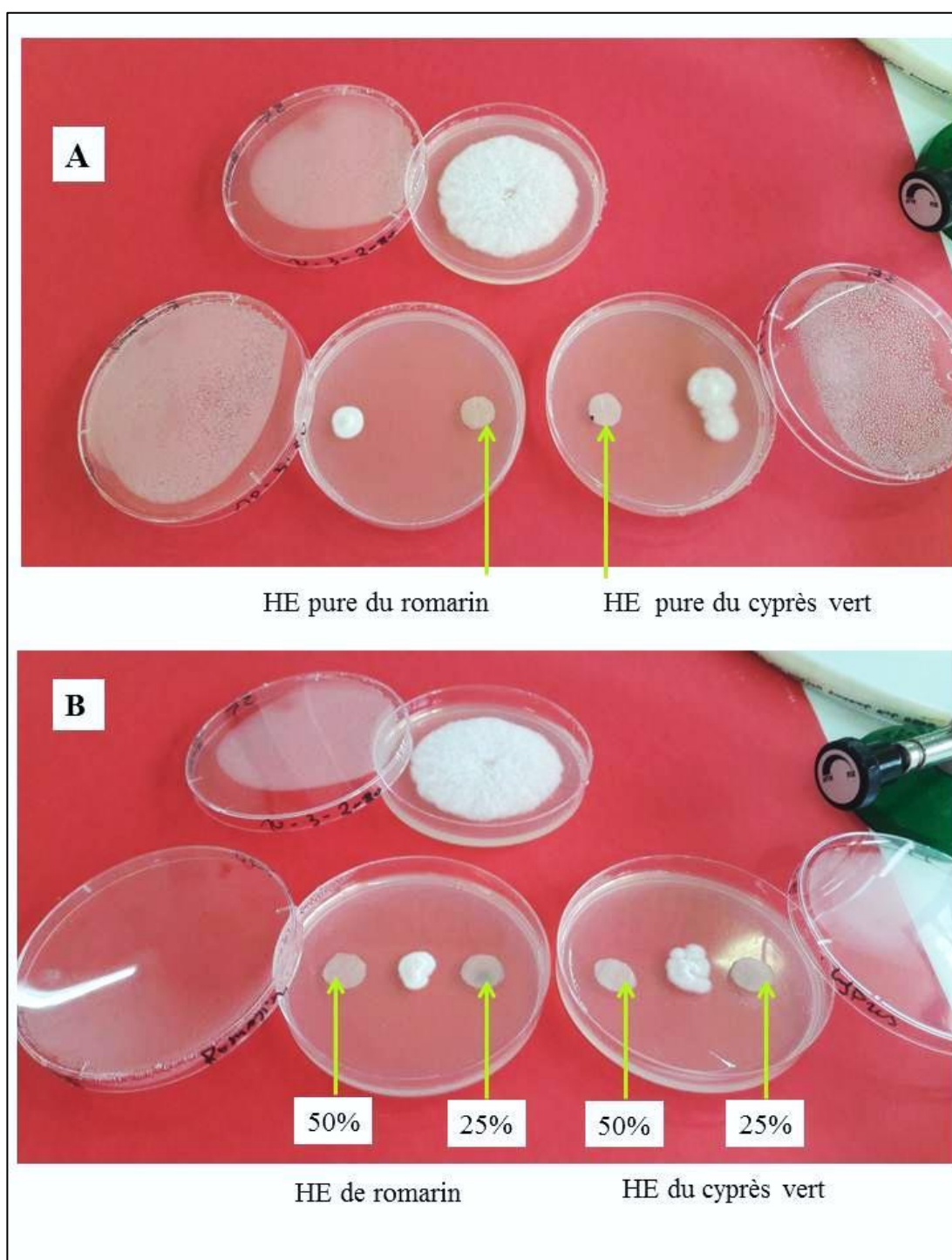


Figure 30 : L'effet des HEs sur la croissance de la souche de *Fusarium* sp ; (A) HE pure, (B) HE dilué (originale, 2020).

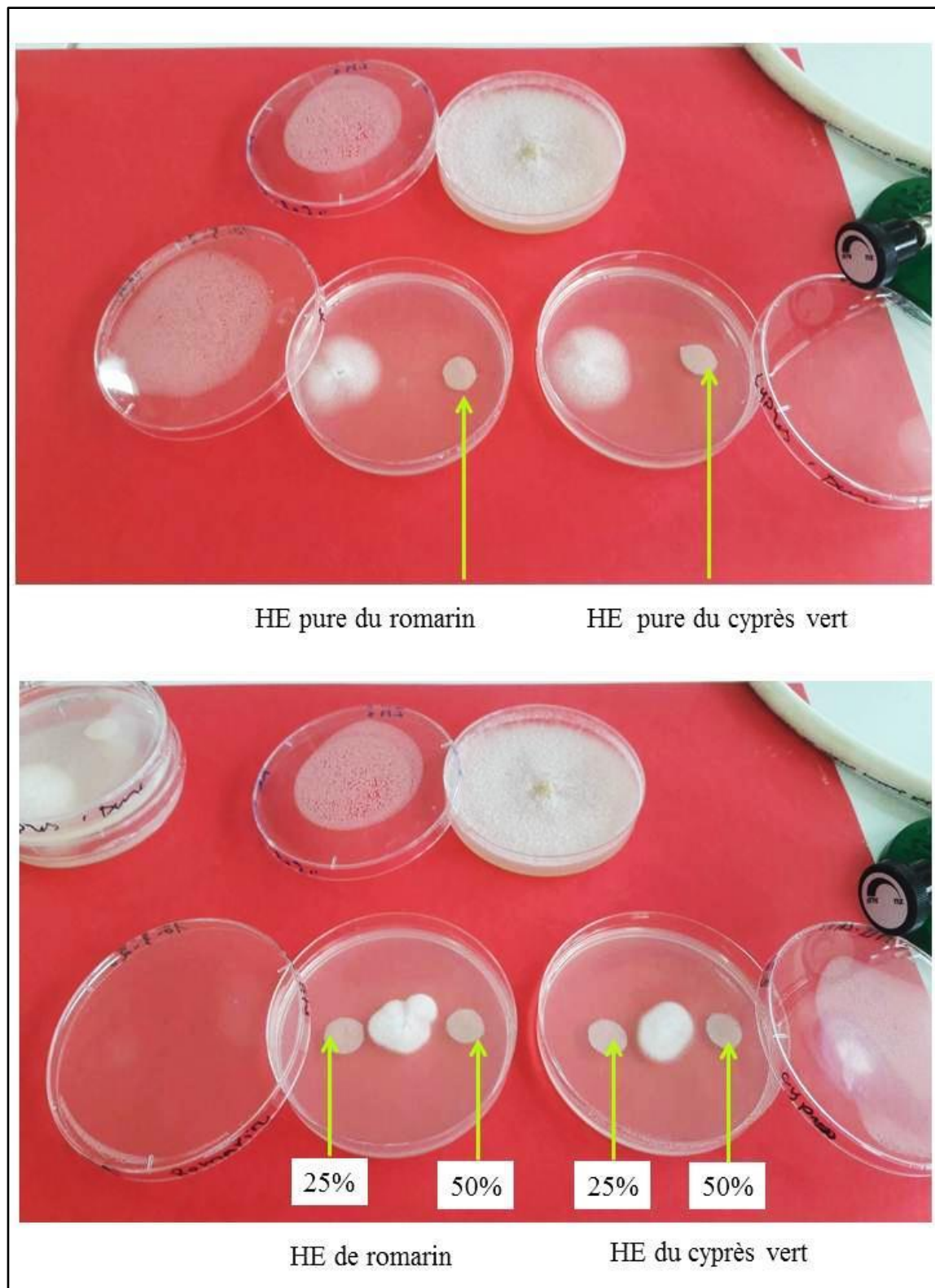


Figure 31 : L'effet des HEs sur la croissance de la souche de *Fusarium solani* ; (A) HE pure, (B) HE dilué (originale, 2020).

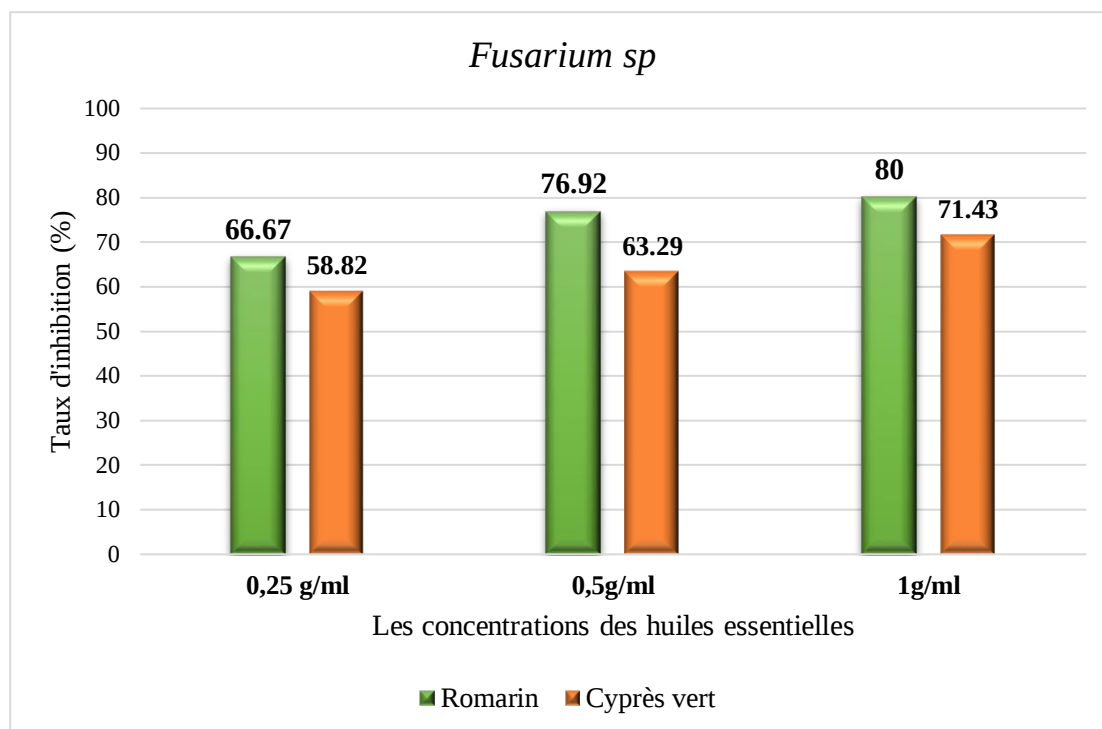


Figure 32 : Histogramme de l'effet des deux HE sur la croissance mycélienne de *Fusarium sp* (originale, 2020).

L'activité antifongique des huiles essentielles du romarin et le cyprès vert est exprimée par le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne I' (%).

Les résultats indiqués dans la **figure 32** montrent que les huiles essentielles du romarin et de cyprès vert de toutes les concentrations ont un pouvoir inhibiteur sur la croissance mycélienne du *Fusarium sp*.

Il semble que le diamètre d'inhibition augmente avec l'augmentation de la concentration soit pour les deux huiles essentielles.

A propos de *Fusarium sp*, l'huile essentielle du *Rosmarinus officinalis* a donné des taux d'inhibition supérieurs à 60% pour des concentrations du HE allant du 0,25mg/ml jusqu'à atteindre les 80% pour la concentration maximale (HE pure).

Pour l'HE du *Cupressus sempervirens* a un taux d'inhibition supérieur à 50% de la concentration minimale 0,25mg/ml et environ 70% pour l'HE pure.

Nous remarquons que *Fusarium sp* est peu résistant vis-à-vis les concentrations testées des deux huiles essentielles.

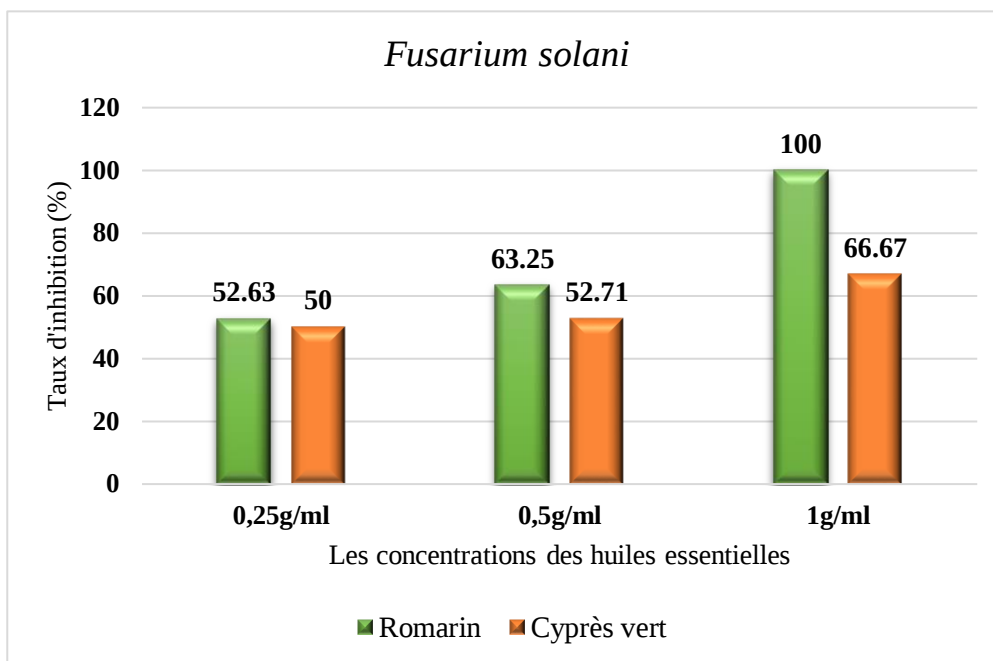


Figure 33 : Histogramme de l'effet des deux HE sur la croissance mycélienne de *Fusarium solani* (originale, 2020).

L'analyse des résultats de la **figure 33** relatifs au taux d'inhibition de la croissance mycélienne chez *Fusarium solani* soumis à l'action de différentes concentrations des huiles essentielles testées nous permet de constater que l'huile essentielle du *Rosmarinus officinalis* exerce une action inhibitrice plus forte avec un taux d'inhibition de 100% de l'extrait pure par rapport au celui de *Cupressus sempervirens* qui présente un taux d'inhibition de 66,67% de l'extrait pure.

De manière générale, une réduction dans la concentration de l'huile essentielle entraîne une diminution dans le pouvoir inhibiteur de celle-ci.

En effet l'action concentrations 0,25mg/ml et 0,5mg/ml du *Rosmarinus officinalis* testées a permis d'avoir des taux d'inhibition allant respectivement de 52,63% à 63,25%, et 50% à 52,71 % pour *Cupressus sempervirens*.

Il apparaît que *F.solani* est plus sensible à l'ensemble des concentrations testées sur lequel nous avons observés les plus fortes taux d'inhibition liées au HE du *Rosmarinus officinalis*, et moyenne pour *Cupressus sempervirens* En comparaison avec *Fusarium sp.*

III. Détermination de l'entomofaune de l'olivier de la station de Hamda

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau VII : La faune échantillonnée de l'olivier dans la station de Hamda.

Genre/ espèce	Ordre	Régime alimentaire
<i>porcellio scaber</i>	Isopodes	Décomposeur
<i>Geophilomorpha</i>	Acariens	prédateur
<i>Rumina decollata</i>	Stylommatophores	prédateur
<i>Euphyllura olivina</i>	Hémiptères	Phyllophage
<i>Hylesinus oleiperda</i>	Coléoptères	Xylophage
<i>Agromyza sp</i>	Diptères	Phyllophage
<i>Heliophanus tribolosus</i>	Aranes	prédateur
<i>Phloeotribus scarabaeoides</i>	Coléoptères	Xylophage
<i>Prays oleae</i>	Lépidoptères	Phyllophage
<i>Lasius niger</i>	Hyménoptères	prédateur
<i>Liothrips oleae</i>	Thysanoptères	Phyllophage

Remarque : La planche des espèces identifiées se trouve dans les **Annexes V et VI**.

III.1. Abondance relative de la faune inventoriée dans le site d'étude :

L'inventaire de la faune de l'olivier échelonné sur une période allant du mi-février au mi-mars, a permis de mettre en évidence la présence d'un groupe d'insectes assez important .

En effet, il a été relevé la présence de nombreux insectes regroupés sous différents ordres ; tels que, les coléoptères, les lépidoptères, les hémiptères, les hyménoptères et les diptères.

Par ailleurs, dans la classe des insectes, après l'identification des différents spécimens, il a été constaté que les espèces appartenant à l'ordre des hyménoptères ont été les plus prédominantes à chaque échantillonnage avec une proportion de 29% suivies par les hémiptères et les diptères, avec des taux respectifs de 17% et 12% (**Figure 34**).

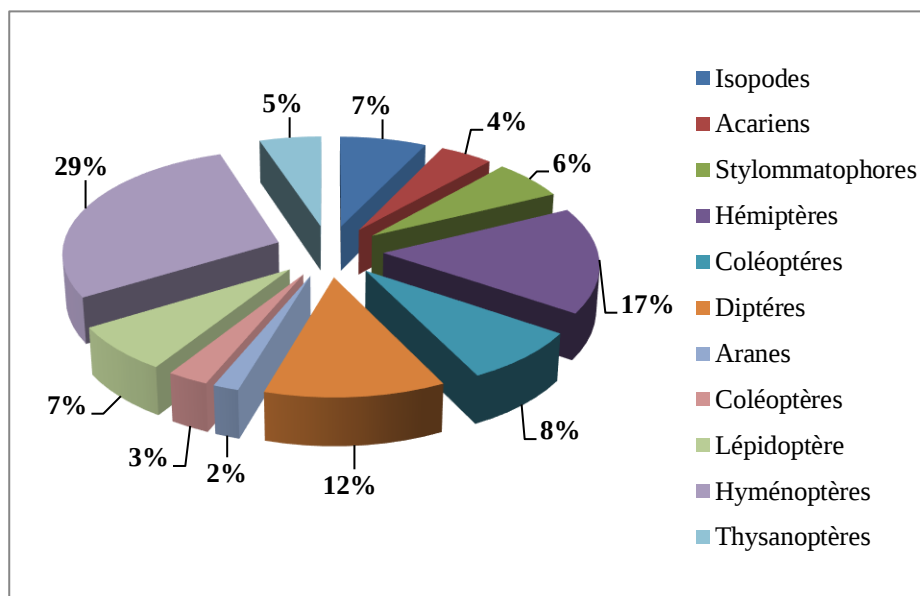


Figure 34 : Abondance relative de la faune entomologique inventoriée dans le verger de Hamda (originale, 2020).

IV. Discussions

Notre étude nous a permis d'obtenir cinq souches fongiques pathogènes à partir des différentes parties de l'olivier on site les plus dangereux *Fusarium solani*, *Fusarium sp* les agents causale de la pourriture racinaire et *Penicillium sp*, *Colletotrichum sp* et *Alternaria sp*.

Le genre *Fusarium* appartient au phylum des Ascomycètes, à la classe des Ascomycètes (Summerbell et al., 2002). Les champignons du genre *Fusarium* sont des agents phytopathogènes de plus de 100 espèces végétales, pouvant ainsi détruire des récoltes entières (Nucci et al., 2007). Certains de ces pathogènes peuvent également causer des infections chez les animaux ou les humains Cette diversité d'hôtes a été démontrée par typage moléculaire pour le complexe d'espèces *Fusarium solani* (Zhang et al., 2006). Ainsi, les mycotoxines synthétisées par les espèces du genre *Fusarium* leur confèrent un pouvoir pathogène important vis-à-vis des végétaux ou des mammifères dont l'Homme (Nucci et al., 2007).

Le genre *Penicillium* réunit des champignons filamenteux, appartenant au phylum des Ascomycètes Ce genre comprend environ 227 espèces définies essentiellement d'après les caractères du thalle, des pénicilles et des spores (Pitt, 1988). Les *Penicillium* sont des champignons

pour la plupart très communs dans l'environnement, polyphages, pouvant être responsables de nombreuses dégradations Ils ont pour habitat naturel le sol, les denrées alimentaires, les matières organiques en décomposition (**Chermette et Bussieras, 1993**).

Le genre *colletotrichum* est un grand genre de champignons Ascomycètes Appartient au phylum des *Glomérellacées*, à la classe des *Cœlomycète* (**Sagoua, 2009**). Provoquant la maladie de l'antracnose dans un large éventail de genres hôtes (**Cannon et al., 2012 ; Takahara et al, 2016**).

Cette maladie a une importance économique considérable, et plus graves dans les conditions environnementales favorables pour leur dissémination (**Lichou et al., 2000 ; Paulitz et Belanger, 2001 ; Maufras et al., 2002**).

Les *Alternaria* sont des champignons fréquents dans notre environnement appartenant au phylum des *Ascomycètes* De la classe des *Deuteromycètes* sont classés dans l'ordre des *hyphales* (**Agrios, 2005**). Ils appartiennent aux moisissures atmosphériques Ils peuvent être isolés de végétaux très divers *Alternaria* comprend près de 275 espèces (**Simmons, 2007**). Avec des modes de vie saprophytes et phytopathogènes qui peuvent affecter les cultures sur champ ou les produits végétaux pendant la récolte et post-récolte (**Logrieco et al., 2009**). Autant que parasites de faiblesse, les *Alternaria* sont capables de mener une existence saprophytique pendant des périodes plus ou moins longues (**Messiaen et al., 1991**). Ce sont des champignons mésophiles, leurs activités prédominantes disparaissent lorsque la température s'élève (**Botton et al, 1990**).

La capacité d'inhiber la croissance de champignons par des composés naturels de source végétale est aujourd'hui une aire de recherche très importante dans la phytoprotection.

En dépit des pertes économiques qu'ils entraînent, le contrôle de ces pathogènes reste toujours limité à des mesures préventives La désinfection du sol n'est jamais complet en raison d'une part, de la difficulté de sa réalisation (**Benhamou et al., 1997**).

Selon **Alleche (2017)**. Les substances bioactives des plantes sont considérées comme des composés non phytotoxiques et potentiellement efficaces contre les champignons pathogènes Le développement de la sécurité des agents antifongiques pour le contrôle des phytopathogènes à connaît une place importante dans la recherche.

L'activité antifongique des huiles essentielles du *Rosmarinus officinalis* et *Cupressus sempervirens* a été évaluée in vitro vis-à-vis de deux champignons phytopathogènes à savoir *Fusarium solani* et *Fusarium sp.*

Nous avons obtenu un rendement en huiles essentielles de 0,51 % pour le romarin. Ces valeurs sont conformes aux normes **AFNOR (1986)** pour l'huile essentielle *Rosmarinus officinalis* du obtenue par hydrodistillation le rendement varie de 0,5 à 2 %.

Pour le rendement en huile essentielle du *Cupressus sempervirens* est de 0,39%. En effet, ce rendement obtenu dans notre étude concorde avec ceux cités par **Emami et al (2007)**, qui ont noté des taux qui varient entre 0,35% et 0,45%.

Les résultats obtenus dans cette étude révèlent une inhibition significative par les huiles essentielles la croissance mycélienne de *Fusarium solani* et *Fusarium sp.*

D'après les taux d'inhibition générée par les huiles essentielles étudiées, l'huile essentielle du *Rosmarinus officinalis* exerce une action inhibitrice plus forte sur *Fusarium solani* avec un taux d'inhibition de 100%, tandis que la même huile provoque un taux d'inhibition supérieurs à 80 % pour *Fusarium sp.*

Suivant une étude établis par **Moreno et al (2006)**. L'effet antifongique de l'huile essentielle du romarin est dû à l'acide rosmarinique.

Des études réalisés à travers le monde ont montrés que le romarin a un profil chimique dominé surtout par 1,8- cinéole et bornéol., où ils ont démontrés que ces terpènes agissent sur l'intégrité cellulaire, l'inhibition des processus de respiration et de transport d'ions et augmentent la perméabilité des membranes cellules fongiques (**Cox et al, 2000 ; Lima et al, 2005 ; Castaño et al., 2011**).

Les résultats obtenu montre que l'huile essentielle du *Cupressus sempervirens* une inhibition modéré sur la croissance mycélienne sur la souche du *Fusarium sp* avec un taux d'inhibition de 71.43% et 66.67% pour la souche du *Fusarium solani*.

Nos résultats sont en concordance avec ceux de plusieurs travaux antérieurs **Bouanoun et al (2007)**. Sites que l'activité antifongique de l'HE de *C. sempervirens* est attribuée aux composé majoritaire l'alpha-pinène.

En effet, l'activité biologique des huiles essentielles est probablement liée à une relation avec les groupes fonctionnels des composants, leurs proportions et l'interaction entre eux (**Dorman et Deans, 2000 ; Marino et al., 2001 ; Delaquis et al., 2002**).

Selon **Giordani et al (2008)**. L'activité antifongique d'extrait de plantes peut être expliquée aussi par l'effet synergique entre les différents composés d'extrait. En effet, les composés majoritaires sont souvent responsables de l'activité antifongique de cet extrait.

L'échantillonnage de l'entomofaune de l'olivier offre un grand intérêt écologique. Il nous a permis de mettre en évidence les différentes interactions de l'olivier vis-à-vis des insectes. Nous avons obtenu un total de 11 espèces dont cinq de ces derniers sont des prédateurs. *Porcellio scaber*, *Geophilomorpha*, *Rumina decollata*, *Heliophanus tribolosus* et *Lasius niger* sont des prédateurs des œufs et des larves des ravageurs de l'olivier. *Prays oleae* et *Euphyllura olivina* d'après des observations prises par moi-même.

Selon **Dajoz (1980)** le monde des insectes est caractérisé par sa diversité, son abondance, mais aussi son occupation des niches écologiques très diversifiées. Ils peuvent être utiles tels que les prédateurs, dont le rôle n'est pas négligeable dans la régulation des espèces nuisibles.

Les résultats de l'abondance relative des insectes du verger oléicoles ne font que confirmer les constats des différents scientifiques et entomologistes, puisque selon **Part (1997)**, plus de 60 espèces d'insectes connues vivent sur l'olivier en Méditerranée, dont environ 15 à 20 espèces sont des parasites permanents ou occasionnels, et de ce nombre, environ 10 espèces appartiennent à la famille des diaspididae (Hémiptères). **Diab et Deghiche (2014)**, soulignent que les hyménoptères, et les coléoptères sont également les mieux diversifiés en termes d'espèces.

En effet, **Hmimina (2009)** signale que les conditions climatiques, et dans certaine mesure, la diversité des variétés d'olivier paraît être les principaux facteurs agissants sur la présence, le développement du ravageur et sur son cycle évolutif.

Conclusion et perspectives

Le travail présenté dans ce mémoire de fin d'étude s'est porté sur les infestations de l'olivier par les maladies d'origine fongique, et les principaux ravageurs et la réalisation des tests in-vitro de l'activité antifongique de deux plantes sur quelques souches fongiques isolées à partir de l'olivier.

L'identification de la microflore pathogène qui provoque des dégâts d'importance économique est nécessaire ; l'étude microbiologique a révélé une diversité importante, nous avons pu identifier cinq genres de moisissures : *Fusarium solani*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Colletotrichum sp* et *Alternaria sp*.

Pour cela, la recherche de traitements naturels et des solutions alternatives en utilisant des produits d'origine biologique pour lutter contre quelques champignons phytopathogènes est devenue indispensable.

Dans cette étude nous avons utilisées deux plantes ayant des rendements en huiles essentielles différents, le romarin *Rosmarinus officinalis* avec un rendement de 0.51 % et le cyprès vert *Cupressus sempervirens* avec 0.39 %.

Ces derniers présentent une activité inhibitrice importante sur les champignons *Fusarium solani* et *Fusarium sp*, des pourcentages d'inhibition du développement mycélien de la souche de *Fusarium solani* est de 100% de l'huile essentielle pure du romarin et de 66.67% de l'extrait pure du cyprès vert.

Pour la souche de *Fusarium sp* l'huile essentielle pure du romarin inhibe la croissance mycélienne avec 80%, et le cyprès vert avec un pourcentage de réduction du mycélium de 70%. Pour les concertations de 0,25mg/ml et 0,5mg/ml des deux huiles essentielles ont montrées une réduction de la croissance mycélienne des deux souches testées supérieur à 50%.

L'ensemble des résultats obtenus montre l'efficacité fongicide des huiles essentielles des deux plantes étudiées *Rosmarinus officinalis* et de *Cupressus sempervirens* contre les deux espèces de *Fusarium* qui causent la pourriture racinaire de l'olivier.

Suite à ces résultats, nous pouvons conclure que l'extraits de romarin et de cyprès vert sont intéressants et peuvent être expérimenté in-vivo pour leur utilisation comme biopesticides

contre les espèces de champignons phytopathogènes. Pour préserver la nature et la biodiversité ainsi que la santé humaine et animale.

Ainsi, l'échantillonnage de l'entomofaune de l'olivier nous a permis d'identifier cinq espèces ravageuses qui provoquant des dégâts remarquables et importants, aussi que d'autres espèces prédateurs.

Ce travail original est très important et intéressant, il mérite d'être poursuivi par d'autres travaux de recherche approfondie à savoir :

- Application des huiles essentielles sur d'autres maladies d'origine fongique.
- Faire une identification afin de déterminer les composants responsables des effets antifongiques de ces extraits pour envisager la commercialisation de ces produits biologiques.
- Approfondir notre recherche sur les ravageurs.
- Faire une comparaison sur l'effet fongicide et insecticide des huiles essentielles et leurs extraits aqueux.
- Application des huiles essentielles et extrait aqueux qui présentent une efficacité à faibles concentrations sur terrain pour contribuer à une gestion durable de l'environnement et la mise en place de nouvelles alternatives de contrôle.

Références bibliographiques

A :

AFIDOL, 2013- Bonnes pratiques culturales en vergers d'oliviers.52p.

Afif H, Mokahli S, Bourra H, Aichane A & Bouayad Z (2006) Sensibilisation cutanée au cyprès à Casablanca *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique* **46**: 633-9

AFNOR, 1986- Recueil des Normes Françaises « huiles essentielles », AFNOR Paris .57 p.

Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (AFSSAPS)
Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles Contribution pour l'évaluation de la sécurité des produits cosmétiques contenant des huiles essentielles Mai 2008.

Aggoun et Arhab, 2016. Caractérisation de la composition en micro constituants des margines issues de la production oléicole et utilisabilité comme complément dans la ration chez la vache laitière, thèse de doctorat, Sciences Alimentaires, Université Frères Mentouri-Constantine, Constantine, 175p.

Agrios, GN 2005 Plant pathology 5th Ed Elsevier, London 922: 455 2eme edition Paris 512: 309.

Alleche N ,(2017). Activité antifongique de quelques extraits d'une plante endémique sur des moisissures du blé stocké. Mémoire de Master, Université de Constantine , 77p.

Aouinty B, Oufara S, Mellouki F, Saadia M, 2006 - Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen) *Biotechnologie Agron Soc Environ* 10 (2), 67 à 71.

Arambourg Y, 1986 Entomologie oléicole Edité par le Conseil Oléicole International, Juan Bravo, Madrid, 360 p.

Arif T, Bhosalea D, Kumara N, Mandala T, Bendreb R, Lavekara G et Dabur R, 2009
Natural products-antifungal agents derived from plants *J Asian Nat ProdRes*, 11, pp 621-638.

Audigie CL, Dupon G et Zonsgain F, 1995. Principes des méthodes d'analyse biochimique T1, 2ème ED Doin, Paris, p 44.

B :

Bagnouls F et Gaussen H, 1953 Saison sèche et indice xérothermique Edit Bull SocHist Nat Toulouse 88 (3-4) 193-239 pp.

Balachowsky A, 1962 Entomologie appliquée à l'agriculture des coléoptères Tome I Ed Masson, Paris, 564 p.

Balachowsky A, 1962. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Traité d'entomologie agricole concernant la France, la Corse, l'Afrique du Nord et les régions limitrophes.2, 533-560 pp.

Barnett H., 1972. Illustrated genera of imperfect fungi . 3rd edition, Burgess Publishing Co, 273 pp.

Boukenadel F., 2001. Contribution à l'étude de *Verticillium dahliae*, agent de la verticilliose de l'olivier.130p.

Bauer, A et M Kirby, 1966 Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method Am J Clin Pathol 36:493-496.

Belyagoubi L., 2006. Effet de quelques essences végétales sur la croissance des moisissures de détérioration des céréales. Mémoire de magister. Université Abou Bekr Belkaid, 110p.

Benhamou N., Rey P., Cherif M., Hockenhull J. and Tirilly Y. (1997). Treatment with the mycoparasite *Pythium oligandrum* triggers induction of defence-related reactions in tomato roots when challenged with *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicislycopersici*. Phytopathology 87:108–121.

Benabdelkader T(2012) Biodiversité, Bioactivité et Biosynthèse des Composés Terpéniques Volatils des Lavandes Ailées, *Lavandula stoechas* Ssensu Lato, un Complexe d'Espèces Méditerranéennes d'Intérêt Pharmacologique Thèse de doctorat en Biologie et Ecophysiologie Végétale de l'Ecole Normale Supérieure de Kouba-Alger et de l'Université Jean-Monnet de Saint-Etienne, France P10,25.

Benayad N (2008) Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées Projet de recherche Université Mohammed V-Agdal, Maroc, 61.

Benyeza Z, 2011 Etude bioécologique de la mouche d'olivier *Bactrocera oleae* GMEL (Diptera, Tephritidae) dans la station régionale de la protection des végétaux de Ain Touta, Batna Mém Ing Inst Agro Batna 116p.

Besombes C, 2008 Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydro thermomécanique d'herbes aromatiques Applications généralisées Thèse Doctorat Université de La Rochelle 41-45 pp.

Biche, M 1987. Etude biologique d'*Aphytis maculicornis* M (Hym Aphelinidae) parasite externe de *Parlatoria oleae* C (Hom Diaspididae) ravageur de l'olivier dans la région du Cap Djenet pour une éventuelle lutte biologique Ann Inst Nat Agron, INA, El-Harrach, NS, 12: 119- 145.

Biche, M 1988. Bioécologie de *Parlatoria oleae* Colvée (Hom Diaspididae) ravageur de l'olivier, *Olea europaea* L dans la région du Cap-Djenet (Algérie) et étude biologique de son parasite externe *Aphytis maculicornis* Masi (Hym Aphelinidae) Mém Dip Univ Rech, Univ Nice, 119.

Booth C. 1994. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 237p.

Borrer D-J. et White R.E., 1999. Les insectes de l'Amérique du Nord (au nord du Mexique).Ed. Broquet Inc, Québec, 408 p.

Bosson L, et Dietz G,2005. L'hydrothérapie : Thérapie des eaux florales Coll Douce Alternative - Ed Amyris, Bruxelles 3-20 p.

Botton B, Breton A, Fevre M, Gauthier S, Guy P, Larpent JP, Reymond P, Sanglier JJ Vayssier, Y Veau, P 1990. Moisissures utiles et nuisibles : importance industrielle.

Bouanoun, D, Hilan, C, Carabeth, F, Sfeir, R, 2007. Etude de l'activité antimicrobienne d'une plante sauvage *Prangos asperula* Boiss Phytothérapie , p 129-134.

Bouktir O, 2003. Contribution à l'étude de l'entomofaune dans trois oliveraies à Tizi Ouzou et étude de quelques aspects bioécologiques de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi, 1788 (Diptera- Tephritidae) Mém Mag INA El Harrach, 191 p.

Bouraoui N, 2016. Etude sur la tuberculose de l'olivier ; isolement et identification présumptifs de quelques isolats bactériens à partir des tumeurs (wilaya de Constantine)Th Master Université de Constantine P13.

Bruneton J Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales 1999, 3ème édition, Ed TEC et DOC, Paris.

Bssaibis F, Gmira N & Meziane M, 2009. Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* (L) W Greuter *Rev Microbiol Ind San Environn* 3(1): 44-55.

Buxton, E. W. 1954. Heterokaryosis and variability in *Fusarium. oxysporum.f. sp. gladioli* J Gem, Micro, pages 10, 71-78.

C:

Caballero, JM, Pérez-Hernández, J, Blanco-López, MA, Jiménez- Díaz, RM (1980) In: Proc 5th Cong Medit Phytopath Union Patras,p 5.0

Cannon, PF, Damm, U, Johnston, PR et Weir, BS (2012) Colletotrichum - état actuel et orientations futures *Goujon Mycol* 73, 181-213 doi: 103114 / sim0014.

Caude M et Jardy A Méthodes chromatographiques Base documentaire : Techniques d'analyse 1996 Référence : P14.45.

Caudullo, G., de Rigo, D. (2016). "*Cupressus sempervirens* in Europe: distribution, habitat, usage and threats". European Atlas of Forest Tree Species. Journal of the European Union, Luxembourg.

Chafaa S, Biche M, Sellami M et Si bachir A, 2011 Etude de la dynamique des populations de la Cochenille violette *Parlatoria oleae* Colvee, 1880 (Homoptera, Diaspididae), bio agresseur de l'Olivier dans la région de Ain Touta (Batna) Actes du Séminaire International sur la Protection des végétaux Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach, Dép Zool Agri Forest, du 18 à 21 avril 2011 Pp : 196-201.

Cheikh, 2016. Caractérisation des Acides Gras de l'Huile d'Olive de Sabra en corrélation avec l'évaluation Sensorielle et l'Analyse Physico-chimique, Diplôme de Master En Sciences des Aliments, université de Tlemcen, Tlemcen, 67p.

Chermette R, Bussieras J (1993) Parasitologie vétérinaire Mycologie, Edité par le Service de Parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons-Alfort complex natural mixture: use and abuse, Perfumer & Flavorist, 1994; 19: 5-1.7.

COI, 2007- Fiche technique sur La Teigne de l'olivier 11p.

Coste H, 1937. Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes Second Tirage, Paris – Librairie des Sciences et des Arts 807 p.

Couic-Marinier F, Lobstein A, 2013. Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine Actualités pharmaceutiques 2013; 52 (525) : 18-21.

Coutin, 2003 - Les insectes de l'olivier Insectes, vol (3) p130.

Cox SD, Mann CM, Markham JL, Bell HC, Gustafson JE, Warmington JR, Wyllie SG, 2000. Mode of antimicrobial action of essential oil of *Melaleuca alternifolia* tea tree oil. J. Appl. Microbiol 88: 170-175. Cité par Ksouri 2014.

Cronquist A, 1988 – The Evolution and Classification of Flowering Plants Ed The New York Botanical Garden, New York, 123 p.

Cross JV, 1997 L'état actuel de la protection fruitière intégrée de pomacées en Europe de l'Ouest et ses réalisations Adalia, 34 : 12 -21.

D:

Da silva F, 2010. Utilisation des huiles essentielles en infectiologie ORL Thèse de doctorat en Pharmacie Université Henri Poincaré - Nancy p17,10, p18.

Dajoz R, 1980 Ecologie des insectes forestiers (Ecologie fondamentale et appliquée) Ed Gautier, Paris, 489 p.

Dajoz R, 2007. Les insectes et le foret Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier 2eme Ed ISBN : 978-2-7430-0982-3 183p.

Dajoz R., 2003. Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés : Ecologie et Biologie. Ed. Lavoisier Tec & Doc., Londres, Paris, New York, 522 p.

Davet, P, Rouxel, F, 1997. Détection et isolement des champignons du sol: Techniques et Pratiques Edition INRA, Paris 203 p.

Delaquis P.J., Stanich K., Girard B. and Mazza G. (2002). Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. International Journal of Food Microbiology, 74 :101-109.

Deroin T, 1988. Biologie florale d'une Annonaceae introduite en Côte D'Ivoire : Cananga diagnosis and epidemiology of fungal infections 36 (1), 249-257 pp.

Desjobert J M, Bianchini A, Tommy P, Costa J et Bernardini A F, 1997. Etude d'huiles essentielles par couplage chromatographie en phase gazeuse / spectrométrie de masse Application à la valorisation des plantes de la flore Corse Analysis ; 25 (6) : 13- 16.

Diab N et Deghiche L, 2014. Inventaire qualitatif et quantitatif des arthropodes de l'oasis des Ziban. Mémoire Ingénieur, Université de Biskra. 80p.

Dorman H.J.D, et Deans H.J.D, 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology. 88 (2) 308–316.

Dutuit Pourrat et Dodernan, 1991. Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridités du pourtour méditerranéen Ed AUPELFUREF John LibbeyParis65-73pp.

E :

El Hadrami I, Nezha Z, 2001 La mouche de l'olive état des connaissances et Perspectives de lutte, Défense des végétaux N° 493 45-48p.

El haib Abderrahim ,2011 Valorisation de terpènes naturels issus de plantes marocaines par transformations catalytiques, Doctorat de l'université de Toulouse P9, 10, 11 , 12.

Emami, SA, Assili, J, Mohagheghi, Z, Hassanzadeh, MK Antioxidant activity of leaves and fruits of conifers CAM Journal 11: (2007) pp 1-7.

Emberger L, 1955 Une classification biogéographique des climats Rech Trav Lov Géol Bot Zool Fasc Sci Montpellier 47 p.

F :

Falleh H, Ksouri R, Chaieb K, Karray-Bouraoui N, Trabelsi N, Boulaaba M & Abdely C (2008) Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L organs, and their biological activities *C R Biologies* 331: 372-9.

Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J. 2003. Écologie-approche scientifique et pratique. Ed. Tec & Doc, Paris, 399p.

G :

Gaouar, 1996. Apport de la biologie de la mouche d'olive *Bactrocera oleae* (Gml) à l'optimisation de son contrôle dans la région de Tlemcen ThèseDocEtat, Inst Biol, UnivTlemcen199 p.

Giordani , Hadeb, Kaloustian, 2008. Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants *Fitoterapia*,7.91.99.203p.

Gomes et al, 2012. Assessing genetic diversity in (*Olea europaea* L) using ISSR and SSR markers *Plant Molecular Biology Reports*, (123): 82-89.

Guiraud J P (2003) Microbiologie alimentaire Edition: Dunod Paris 609p.

H :

Hamiche,2005 Entomofaune dans deux oliveraies de Boudjima et de Maatkas (Tizi-Ouzou); bio écologie de la mouche de l'olivier *Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi 1788 (Diptera – Tephritidae) Thèse de magister, INA El-Harrach, 199p.

Hassan N, Maswada H, 2012 Proximate and Phytochemical analyses of *Asparagus stipularis* and *Cyperus capitatus* and their antioxidant activities *Proceedings of the 11 th Conference of the Agricultural Development Researches*, Ain Shams University, Egypte.

Henni J.E. 1994. Contribution à la lutte contre le verticilliose : facteurs physico-

chimiques et biologiques inhibant la germination des microsclerotes de *Verticillium dahliae* klebahn. Thèse. Doct. D'Etat. Univ. Paris (France). 150pp.

Herzi N (2013). Extraction et purification de substances naturelles : comparaison de l'extraction au CO₂-supercritique et des techniques conventionnelles Thèse de doctorat en Génie des Procédés et de Institut National Polytechnique de Toulouse l'Environnement.

Hmimina M., 2009. Les principaux ravageurs de l'olivier, la mouche, la teigne, le psylle et la cochenille noire. Bull. Men. Inf. et Liaison du PNTTA, 4 p.

I:

I N P V, 2009 - Fiche technique sur *Bactocera oleae*, p 2. IrrigationTnst Nat Agro El Harrach-Alger.

J :

Jardak T et Ksantini M, 1996 L'amanagement de la protection phytosanitaire de l'olivier en Tunisie : Eléments de base et nécessité économique et écologique Olivæ 61p.

Jardak T, Jarraya A, Ktari M et Ksantini M, 2000 - Essais de modélisation sur la teigne de l'olivier, *Prays oleae* (Lepidoptera, Hyponomeutidae) Olivæ, (83) : 22 à 26.

Jardak T, Riccardo A, Antonella L, Ricardo, Milagros S, Agostino T, Sergio T, 2007. Technique de production en oléiculture Conseil oléicole international 1ère Ed, ISBN : 978-84-931663-8-0 56p.

Joulain D, 1994. Method for Analysing Essential Oil. Modern Analysis Methodologies: Use and Abuse, Perfum. Flavor. (19): 5-17.

K:

Kordali S, Cakir A, Zengin H, Duru ME (2003) Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey Fitoterapia 74: 164–167.

Ksantini M, 2003 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* Costa (*Homoptera*, *Aphalaridae*) et de sa nuisibilité dans la région de Sfax Thèse de Doctorat en Sciences biologiques, Fac Sc Sfax, 249 p.

L :

Laib I, 2011. Etude des activités antioxydant et antifongique de huile essentielles des fleurs sèche de *Lavandula officinalis* . Thèse de magister .Universite Constantine ,82P.

Lamendin H Huiles essentielles en diffusion atmosphérique Chir Dent Fr 2004; 1185 : 78 80.

Lepoivre P, 2003 .Phytopathologie, Editon de Boeck. Universités Bruxelles Belgique, page 41.

Leroux P, 2004. Chemical control of Botrytis and its resistance to chemical fungicides, p 195-222, in: Botrytis: biology, pathology and control Y Elad, B Williamson, P Tudzynski and N Delen, eds Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Lichou,J, Mandrin ,JF, and Breniaux ,D (2001). production intégrée des fruits à noyau , (CtiFI:centre technique interprofessionnel des fruits et légumes 271 p.

Lima IO, Oliveira RG, Lima EO, de Souza EL, Farias NP, Navarro DF, 2005. Inhibitory effect of some phytochemicals in the growth of yeasts potentially causing opportunistic infections. Braz J Pharm Sci.41: 199-203.Cité par Ksouri 2014.

Logrieco, A Moretti, A Solfrizzo, M 2009. *Alternaria* toxins and plant diseases: an overview of origin, occurrence and risks World Mycotoxin Journal 2 (2): 129-140.

Loussert, R& Brousse, G 1978. L'olivier ED Maisonneuve et larosse, Paris, page 464.

M :

Maack F et Sablier M Couplage chromatographiques avec la spectrométrie de masse Bases documentaires, Techniques d'analyse 1994 Référence: P2614.

Mahesh et Satish,2008 SAntimicrobial activity of some important medicinal plant against plant and human pathogens World J Agri Sci 4 (S): 839-843.

Mann J, 1987 Secondary metabolism Clarendon Press, Oxford, 374 p.

Marino M, Bersani C. and Comi G, 2001. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. International Journal of food microbiology. 67 : 187- 195.

Martini MC , 2011. Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie ;Editon Lavoisier ,p 358.

Maufras, J.V,Maumené ,C.Henriot,F., Couleaud ,G., Crosson, P., Caron , D.and Couvereur. F, 2002. (ITCF: Institut technique des céréales et des Fourrages) 8, Paris :216 p.

Mayer F, 2012. Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles : Etude de cas en maison de retraite, Thèse de doctorat en Pharmacie Université de lorraine France P 11,25,26,27.

Messiaen, CM Blancard, D Rouxel, F Lafon, R 1991 Les maladies des plantes maraichères, INRA Paris 552pp.

Mezache F et Saada DJ, 2013. Etude bioécologique de la mouche d'olivier *Bactrocera oleae* GMEL (Diptera, tephritidae) dans la région de Bouzina Mem MasUniv Batna 51p.

Moreno S, Scheyer T, et al 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition Free Radic Res 2006 Feb;40(2):223-31.

N :

Nicose et Maria, 2005. Psilakis Huile d'olive Le secret de la bonne santé-conseil par son utilisation correcte.

Nucci M, Anaissie E. *Fusarium* Infections in Immunocompromised Patients Clinical Microbiology Reviews 12 oct 2007;20(4):695-704.

O:

Oussalah N, 2008. Contribution à l'étude biologique de *Parlatoria oleae* (Colvée, 1832) dans une oliveraie à Bordj Bou Arréridj Mem Ing, Agro, Ins Nat Agro, El Harrach, 69p.

P :

Paolini J, 2005. Caractérisation des huiles essentielles par cpg/ir, cpg/sm-(ie et ic) et rmn du carbone-13 de cistus albidus et de deux asteraceae endemiques de corse : eupatorium annabinum subsp corsicum et doronicum corsicum Thèse de doctorat .

Part B, 1997. World Crop Pests. (7) : 217 – 229p.

Penchev I, 2010. Étude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions Thèse de Doctorat- Université de Toulouse.

Paulitz, T. C. and Bélanger, R.R, 2001. Biological Control in Greenhouse Systems. Annual Reviews.Phytopathology . 348 p.

Pitt J I, 1988. An appraisal of identification methods for Penicillium species Novel taxonomic criteria based on temperature and water relations Mycology 65, 11,35-11,57.

Pitt, J I, Hocking, A; Glenn, D R, 1983. Na improved medium for the detection of Aspergillus flavus and Aspergillus parasiticus **Journal of Applied Bacteriology**, v 54, p 109-114.

Prévost, P, 1999. Les bases de l'agriculture. 2ème Ed. Technique et documentation, Paris, 243p.

Price, L; Price, S, 2004. Understanding hydrolats: The specific hydrosols for aromatherapy Churchill Livingstone 294 p.

R:

Rafi A, Tasneem U S, Ashfaq A, 1995. The essential oils Hamdard Medicus, XX-XV(1): 108.

Ramade F, 1984. Éléments d'écologie- Écologie fondamentale. Éd. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

Rameau JC et Dumé G, 2008. Flore forestière française : Région méditerranéenne Ed Forêt privée française, p 897.

Rappily F, 1968. Les techniques de mycologie en pathologie végétales INRA, Paris.

Remmal A et al, 1993 Improved method for determination of antimicrobial activity of essential oils in agar medium *J Essent Oils Res*, 5(2), 179-184.

Riom C, 2010. Le Cupressus Sempervirens et l'approche du concept du polinier sentinelle nantais Faculté de pharmacie Université de Nantes France Pp : 3-79.

S :

Sacchetti et Collaborateurs, 2005. Growing in Argentina Bioresource Technology (In press).

Sagoua W, 2009. Etude synergique du couplage du système Lactoperoxydase avec d'autres molécules naturelles actives ayant des propriétés antifongiques pour l'amélioration de la conservation en frais des bananes Thèse, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, France, 219 pages.

Sánchez-Hernández, ME, Pérez de Algaba, A, Blanco López, M A, Trapero-Casas, A (1996)Agricultura, Revista Agropecuaria V : 65N°772 pp 928-932.

Sarni-Manchando et Cheynier V Les polyphénols en agroalimentaire Ed Tec & Doc, Paris, 2006, p 2-10.

Satrani B, Farah A et Fechtal M, 2001. Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Satureja calaminthe* et *Satureja alpina* du Maroc *Ann Falsif Expert Chim*, 94(956), 241-250.

Schwedt G, 1993. Méthodes d'analyse , Ed Flammarion.

Simmons, EG 2007. *Alternaria* An Identification Manual : CBS Biodiversity Series No 6 CBS Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, the Netherlands 775 pp.

Stewart, P.H (1969). Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Doc. Inst. Nat. Agro. El Harrache, 24p.

Summerbell RC, Schroers H-J Analysis of phylogenetic relationship of *Cylindrocarpus lichenicola* and *Acremonium falciforme* to the *Fusarium solani* species complex and a review

of similarities in the spectrum of opportunistic infections caused by these fungi J Clin Microbiol août 2002;40(8):2866-2875.

T :

Takahara, H, Hacquard, S, Kombrink, A, Hughes, HB, Halder, V, Robin, GP, et al (2016) Les protéines extracellulaires LysM de *Colletotrichum higginsianum* jouent un double rôle dans la fonction appressorielle et la suppression de l'immunité des plantes déclenchée par la chitine *Nouveau Phytol* 211, 1323–1337 doi: 101111 / nph13994.

Tangarife-Castaño V, Correa-Royero J, Zapata-Londoño B, Duran C, Stanshenko E, Mesa-Arango AC, 2011. Anti-Candida albicans activity, cytotoxicity and interaction with antifungal drugs of essential oils and extracts from aromatic and medicinal plants. *Infectio*. 15(3): 160-167.Cité par Ksouri 2014.

Tombesi, A; Cartechini, A (1986) Rivista di orto floro frutticoltura italiana, PP 277-285 «L'effetto dell'ombreggiamento dell'achioma sulla differenziazione delle gemme a fiore dell'olivo».

Trapero, A (1995) Olivar y Aceite, N°750, pp 62-64.

V :

Villa P, 2003 La culture de l'olivier DEvitthi95p.

Viruega, JR, Lique, F et Trapero, A (1997) Fruticultura Professional, N°88: pp48–54.

Z :

Zermane A, 2010 - Etude de l'extraction supercritique Application aux systèmes agroalimentaires Thèse de doctorat, université de Mentouri, Constantine, 120 p.

Zerrouk, M.M., 1994. Etude de quelques aspects biologiques et physiologiques du champignon *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. Agent causal de l'anthracnose du pois chiche (*Cicer aietinum* L). Mémoire de Magister en Microbiologie, Université de Sétif Algérie.

Zhang N, O'Donnell K, Sutton DA, Nalim FA, Summerbell RC, Padhye AA, 2006. Members of the *Fusarium solani* Species Complex That Cause Infections in Both Humans and Plants Are Common in the Environment *Journal of Clinical Microbiology*; 44(6):2186-2190.

Zohary et Hope, 2000. Domestication of Plants in the Old World Third edition Oxford Clarendon Press 151 p.

Zoubeidi C, 2004 « Etude des antioxydants dans le *Rosmarinus officinalis* Labiatea »; thèse de magistère ; université de Ouargla. p45.

Annexes

Annexe I :

Milieu PDA : Potato Dextrose Agar

- Pomme de terre.....200g
- Dextrose ou sucre blanc.....15g
- Agar-agar, gélose ou gélatine.....20g
- Eau distillée.....1l



Figure 34 : Préparation du milieu de culture PDA (originale.,2020).



Figure 35 : Milieu PDA préparé et conservé dans des flacons stérile (originale., 2020).

Annexe II

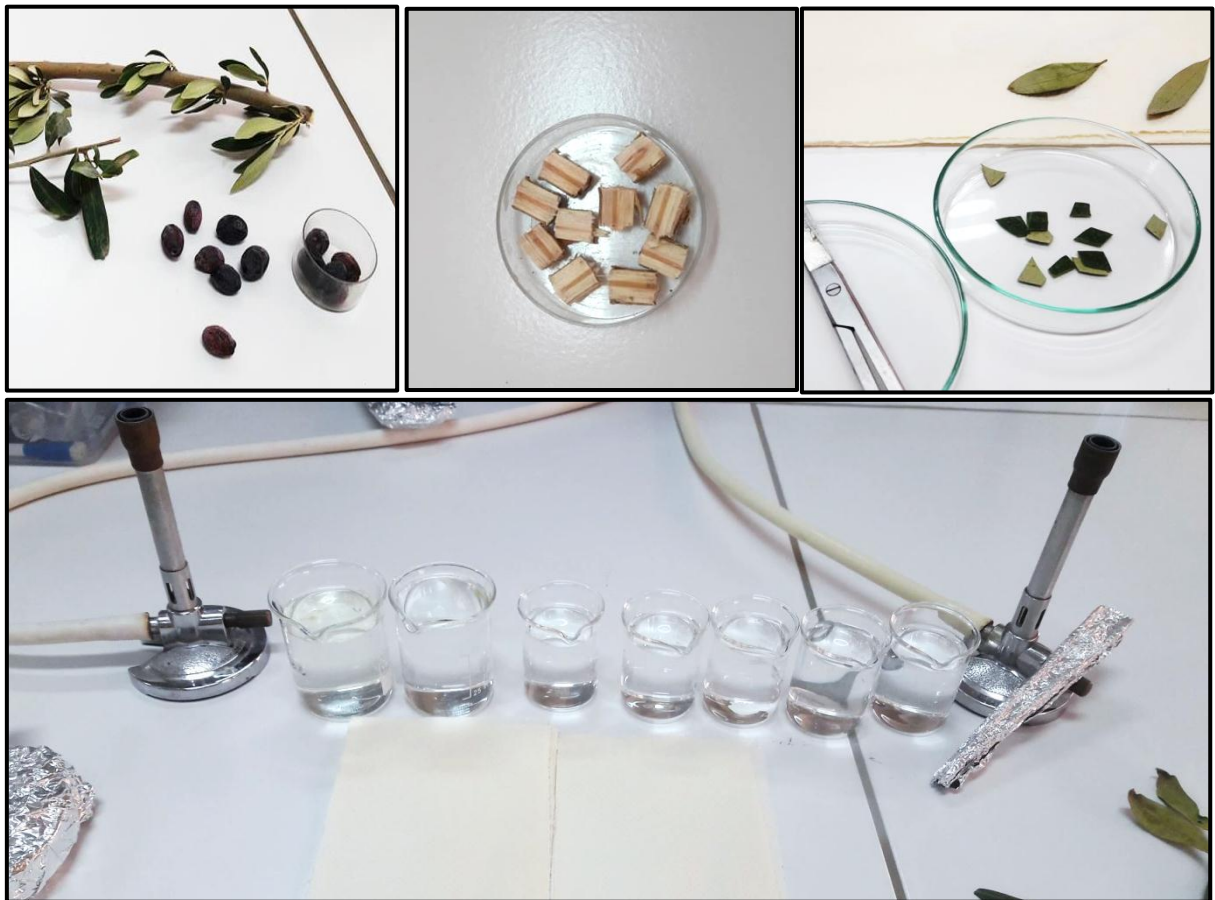


Figure 36 : Les étapes suivies dans la préparation et stérilisation des échantillons (**originale., 2020).**

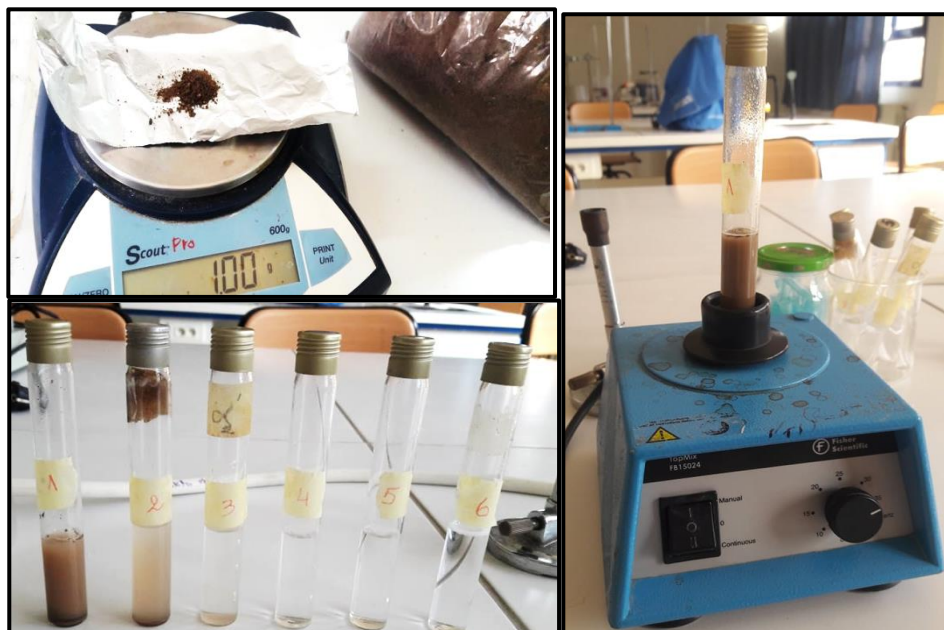


Figure 37 : Etapes d'isolement des champignons du sol (**originale. ,2020).**

Annexe III



Figure 38 : Purification des isolants fongiques (originales., 2020).



Figure 39 : Testes de l'activité antifongiques des huiles essentielles (originale., 2020).

Annexe IV

Tableau VIII : La fréquence des insectes échantillonnés dans la station de Hamda.

Genre/ espèce	Numéro d'échantillonnage					Totale
	I	II	III	IV	V	
<i>porcellio scaber</i>	3	8	4	2	4	21
<i>Geophilomorpha</i>	5	2	0	4	2	13
<i>Rumina decollata</i>	6	3	8	3	0	18
<i>Euphyllura olivina</i>	10	7	9	7	15	48
<i>Hylesinus oleiperda</i>	7	4	3	8	2	24
<i>Dasineura oleae</i>	13	8	5	6	3	35
<i>Agromyza sp</i>	2	0	0	3	0	5
<i>Heliophanus tribolosus</i>	0	0	2	0	6	8
<i>Prays oleae</i>	5	2	1	9	4	21
<i>Lasius niger</i>	15	13	20	20	15	83
<i>Liothrips oleae</i>	0	6	4	3	2	15

Tableau IX : Mesures des diamètres inhibiteurs des huiles essentielles sur la croissance mycélienne.

Espèce	Diamètre du mycélium du témoin	HE du Romarin			HE du Cyprès vert		
		25%	50%	100%	25%	50%	100%
<i>Fusarium solani</i>	7.8 cm	1.9 cm	1.5 cm	1.2 cm	2 cm	1.8 cm	1.5 cm
<i>Fusarium sp</i>	7.4 cm	1.1 cm	1 cm	0.8 cm	1.7 cm	1.4 cm	1.1 cm

Annexe V



Hylesinus oleiperda



Liothrips oleae



Prays oleae



Phloeotribus scarabaeoides



Euphyllura olivina

Planche 01 : Les espèces ravageurs identifié du site de Hamda
(originale., 2020).

Annexe VI



Geophilomorpha



porcellio scaber



Lasius niger



Agromyza sp



Rumina decollata



Heliophanus tribolosus

Planche 02 : Les espèces identifiées du site de Hamda (originale., 2020).

ملخص :

اجريت هذه الدراسة لأول مرة في منطقة الأغواط التي تهتم بمعرفة أهمية شجرة الزيتون والبحث فيها ، مع مراعاة تأثير ودور العوامل الطبيعية والبيئية. تنقسم دراستنا إلى قسمين ؛ الأول يتعلق بالعوامل العدوانية المختلفة ، أي الفطريات أو الآفات ، والثاني هو محاولة للاختبار في المختبر لاستخراج بعض النباتات العفوية المقترحة كمبيدات بيولوجية ؛

Rosmarinus officinalis و *Cupressus sempervirens*.

سمحت لنا النتائج التي تم الحصول عليها بعزل خمسة سلالات فطرية

Fusarium sp و *Fusarium solani* و *Alternaria sp* ، *Colletotrichum sp* و *Penicillium sp*.

وأي الزيوت العطرية للنباتين لها فعالية ضد الفطريات أكبر من 50٪ بتركيزات منخفضة ضد

Fusarium solani و *Fusarium sp*.

يظهر تحديد أنواع الحشرات وجودا لخمسة آفات زيتون وبعض الأنواع المفترسة لها.

نظرا لأهمية هذا العمل لهدف النبيل هو الحفاظ على الطبيعة والتنوع البيولوجي وكذلك صحة الإنسان والحيوان ، فمن الضروري إجراء دراسات متعمقة لمعرفة التركيبات الكيميائية للزيوت الأساسية لتحديد المكونات المسؤولة عن نشاط مضاد للفطريات ، في التطبيق الحي لهذه المنتجات كمبيدات آفات بيولوجية ومبيدات حشرية بيولوجية كوسيلة جديدة للسيطرة ، للحفاظ على التنوع البيولوجي وصحة الإنسان والحيوان.

الكلمات المفتاحية : شجرة الزيتون ، الحشرات ، العوامل الفطرية ، النباتات العفوية ، الزيوت العطرية ، الأغواط.

Abstract

This study was carried out for the first time in our region of Laghouat, which is interested in the knowledge and research of the importance of the olive tree, taking into account the effect and role of natural and environmental factors. Our study is divided in two parts; the first one is interested in the different aggressors, namely fungi and pests, and the second one is an attempt of in-vitro testing of the extract of some spontaneous plants proposed as biopesticides; *Rosmarinus officinalis* and *Cupressus sempervirens*.

The results obtained allowed us to isolate five fungal strains *Fusarium solani*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Colletotrichum sp* and *Alternaria sp*, and which essential oils of the two plants have a fungicidal efficacy higher than 50% at low concentrations against *Fusarium solani* and *Fusarium sp*.

The identification of insect species shows the presence of five olive pests and some of their predatory species.

Given the importance of this work for the noble goal of preserving nature and biodiversity as well as human and animal health, it is necessary to carry out in-depth studies to know the chemical composition of essential oils in order to determine the components responsible for the antifungal activity, the in vivo application of these products as biopesticides and bioinsecticides as a new means of control, for the preservation of biodiversity and human and animal health.

Keywords: Olive tree, entomofauna, fungal agents, spontaneous plants, essential oils, Laghouat.

Résumé :

Cette étude a été réalisée pour la première fois dans notre région de Laghouat, qui s'intéresse par la connaissance et la recherche de l'importance de l'olivier en tenant compte l'effet et le rôle des facteurs naturels et environnementaux. Notre étude est divisé en deux volets; le premier s'intéresse par les différent agents agresseurs à savoir fongique ou ravageurs et le second il s'agit d'une tentative du test in-vitro de l'extrait de quelques plantes spontanées proposées comme un biopesticides; le *Rosmarinus officinalis* et *Cupressus sempervirens*.

Les résultats obtenus nous a permis d'isolés cinq souches fongiques *Fusarium solani*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Colletotrichum sp* et *Alternaria sp*, et quelles huiles essentielles des deux plantes ont une efficacité fongicide supérieur à 50% à faibles concentrations contre le *Fusarium solani* et *Fusarium sp*.

L'identification des espèces d'insectes montrent la présence de cinq ravageurs de l'olivier et quelques espèces prédatrices de ces derniers.

Vu à l'importance de ce travail pour un but noble de préserver la nature et la biodiversité ainsi que la Santé humaine et animale, il est nécessaire de faire des études approfondies afin de connaître la compositions chimiques des huiles essentielles pour déterminer les composants responsable de l'activité antifongique, l'application in vivo de ces produits en tant que des biopesticides et bioinsecticides comme un nouveau moyen de lutte, Pour la préservation de la biodiversité et la santé humaine et animale.

Mots clés : L'olivier, entomofaune, agents fongiques, plantes spontanées, huiles essentielles, Laghouat.