

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA  
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE  
DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE

Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2017



## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

### EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV      Filière : Sciences Agronomies  
Spécialité : Santé des plantes

Présenté par :

**OUCHÉFOUNE IMANE & CHERGUI ZOHRA**

### *Thème*

***Diagnostic des maladies de l'olivier dans la région de  
l'Asnam (wilaya de bouira).***

Soutenu le : 02/07/2017.

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme.MEBDOUA Samira</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mme. HAMID Sonia</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>M.me.BOUGHELIT Nadia</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2016/2017



## *Remerciements*

*En préambule à ce mémoire, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.*

*Nous tenons à remercier chaleureusement Mme HAMID SOUNIA notre promotrice de mémoire, pour avoir accepté de nous encadrer et pour tous les conseils, les encouragements, les orientations qu'elle nous a prodigués durant la préparation de notre mémoire.*

*Nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers Mme BOUGHÉLIT NADIA qui a eu la gentillesse de lire et examiner ce travail.*

*Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait Mme MEBDOUA SAMIRA en étant présidente du jury.*

*Nous aimerions exprimer notre gratitude et nos remerciements à tous les membres de jury.*

*En fin, nous adressons nos remerciements à notre promotion, à tous nos proches et amies qui ont toujours soutenues et encouragées au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Merci à toutes et à tous*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail ce modeste travail qui n'a pas été  
accompli que grâce à Dieu le tout-puissant à :*

*La mémoire de ma très chère mère, le destin ne nous a pas laissé le  
temps pour Partager ce moment et pour t'exprimer tout mon  
amour et mon affection.*

*Je dédie aujourd'hui ce mémoire, puisse Dieu, a mon père la  
miséricorde de dieu.*

*Mes très chers frères et sœurs, a mes très chères aimées,  
et a mon binôme imane.*



## *Dédicaces*



*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes chères parents, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur, de leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leur sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer. C'est grâce à eux que je suis arrivé là aujourd'hui. Que dieu les protège et leur procure bonne santé et long vie.*

*Et bien sûr a mes frères et sœurs, a mes chères amies. A mon binôme zahra. A tous ceux qui ont contribué de près ou loin à la réalisation de ce mémoire.*

*Je vous dis merci.*

## Liste des abréviations

---

DSA : Direction des services Agricole

INPV : Institut National de la protection des végétaux

OEPP : Organisation européenne de la protection des plantes

## Liste des figures

---

<b>Figure n° 01:</b> L'olivier cultivé dans l'Est à l'Ouest de la méditerranée (Boutkhil, 2012).....	4
<b>Figure n°02 :</b> Répartition géographique de la culture de l'olivier dans le monde (El yartaoy, 2014).....	9
<b>Figure n°03:</b> Localisation des principales variétés de l'olivier en Algérie (Brahimi, 2015)...	10
<b>Figure n°04 :</b> Développement du système racinaire de l'olivier, 1 : germination du noyau d'olivier ; 2 : évolution du système racinaire d'un olivier de semis ; A : système racinaire à la plantation, B : système racinaire secondaire, C : nouvelle racine émise à partir des excroissances du collet (souchet) (Mourida, 2014).....	11
<b>Figure n°05:</b> le tronc d'olivier (Artaud, 2008).....	12
<b>Figure n° 06:</b> Les feuilles de l'olivier (Vladimir, 2008).....	12
<b>Figure n°07:</b> Fleures de l'olivier (Vladimir, 2008).....	13
<b>Figure n°08:</b> les fruits de l'olivier (Kacem ,2014).....	13
<b>Figure n°09 :</b> Le cycle de vie de l'olivier (El Yartaoy, 2014).....	15
<b>Figure n°10:</b> les symptômes de <i>Verticillium dahliae</i> sur l'olivier. (López-Escudero et Mercado-Blanco, 2010).....	18
<b>Figure n°11:</b> Morphologie de <i>Verticillium dahliae</i> (López Escudero et Mercado-Blanco, 2010).....	18
<b>Figure n°12:</b> Cycle de développement de la <i>V. dahliae</i> (Berlanger et Powelson, 2000).....	20
<b>Figure n° 13 :</b> Les symptômes de s tuberculose sur l'olivier (Serdoun Bekri, 2013).....	22
<b>Figure n° 14:</b> <i>Pseudomonas sp</i> (Serdoun Bekri, 2013).....	22
<b>Figure n° 15 :</b> Symptômes de tavelure sur les feuilles (Boutkhil, 2012).....	25
<b>Figure n° 16 :</b> Morphologie de <i>Cyloconium oleaginum</i> (Anonyme, 2009).....	26
<b>Figure n° 17:</b> symptôme de la fumagine (Boutkhil, 2012).....	28
<b>Figure n°18:</b> verge de l'Asnam (original).....	29
<b>Figure n°19:</b> Les limites Administratives de l'Asnam de la wilaya de Bouira (DSA, 2010).....	30
<b>Figure n° 20 :</b> Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Bouira.....	33
<b>Figure n°21 :</b> Les symptômes des arbres malades.....	36

## Liste des figures

---

Figure n° 22: Isolement des souches fongiques.....	37
Figure n°23 : Les étapes de la macération.....	40
Figure n°24 : Arbre olivier présentant les symptômes de la verticilliose.....	45
Figure n° 25: Les symptômes des fumagines.....	46
Figure n°26 : Forme et positionnement des galles sur les rameaux d'un arbre d'olivier atteint de tuberculose.....	47
Figure n°27: Colonies de <i>V.dahliae</i> issues de fragments malades.....	48
Figure n°28 :(A) Microsclérotés mélanisés en amas de <i>Verticillium dahliae</i> Gx400.(B) Conidiophores portant les phialides en forme de V avec des conidies à leur extrémité Gx400.....	49
Figure n° 29: (A) Aspect macroscopique d' <i>Alternaria</i> sp. (B)Aspect microscopique d' <i>Alternaria</i> sp.....	50
Figure n° 30: Effet inhibiteur par confrontation directe du <i>Bacillus thuringiensis</i> . Sur la croissance mycélienne du <i>Verticillium dahliae</i> ; pour une durée d'incubation de sept jours à 26 °C (A) : témoin, (B) : traité.....	51
Figure n° 31: comparaison entre le développement mycélien du <i>V. dahliae</i> traité par confrontation directe avec <i>Bacillus thuringiensis</i> , et leur témoin.....	51
Figure n°32: Effet inhibiteur par confrontation directe du <i>Bacillus thurengiensus</i> sur la croissance mycelien d' <i>Alternaria</i> sp; pour une durée d'incubation de sept jours à 26 C° (A) : témoin, (B) :traité.....	53
Figure n° 33: comparaison entre le développement mycélien de <i>Alternaria</i> sp traité par confrontation directe avec <i>Bacillus theragiensis</i> , et leur témoin.....	53
Figure n° 34 : Aspect macroscopique des colonies sur milieu gélose nutritif.....	55
Figure n° 35 : Aspect microscopique des souches isolées à l'état frais observer au microscope optique X100.....	56
Figure n° 36 : Aspect microscopique des souches isolées après coloration du Gram observer sous microscope optique X100.....	56
Figure n° 37 : Résultat de teste oxydase.....	57

*Liste des figures*

---

**Figure n ° 38:** Résultat de teste catalase.....58

**Figure n°39 :** Résultat de teste pectinase.....58

**Figure n°40:** Résultat de test mannitol-mobilité : (A) : témoin (B) : virage de l'indicateur coloré (C) Résultat de la mobilité.....59

**Figure n°41 :** Résultat de la Galerie API 20 E.....60



## Liste des tableaux

---

<b>Tableau ° 01</b> : Principales variétés cultivées dans le monde (Boukhari, 2014).....	6-7
<b>Tableau n°0 2</b> : Classification de <i>verticillium dahliae</i> (Messaoudi, 2013).....	19
<b>Tableau n°03</b> : Variation moyenne mensuelle des températures et de précipitations de la station de Bouira de la période (1946 – 2012).....	31
<b>Tableau n°04</b> : Paramètres climatiques et valeur du quotient pluviothermique de la station de Bouira.....	34
<b>Tableau n°0 5</b> : Représente les résultats obtenus par confrontation directe entre <i>Bcillusthuringiensis</i> et <i>Verticilliumdahliae</i> , et leur pourcentage d'inhibition exercé.....	52
<b>Tableau n° 06</b> : Représente les résultats obtenus par confrontation directe entre <i>Bcillusthuringiensis</i> et <i>Alternariasp</i> , et leur pourcentage d'inhibition exercé.....	54
<b>Tableau n° 07</b> : Caractérisation biochimique de souche de la <i>P. savastanoipv.savastanoi</i> .....	60
<b>Tableau n° 08</b> : les résultats de lecture d'antibiogramme des souches isolées.....	61
<b>Tableau n° 9</b> :Les profils de résistance des souches caractérisées.....	61

# Sommaire

---

## Liste des abréviations

## Listes de figure

## Listes de tableaux

## Introduction.....1

## Partie I : Synthèse bibliographique

### Chapitre I : Généralité sur l'olivier

I-1- Origine et expansion .....	3
I-2-Etymologie et nomenclature.....	4
I-3- l'olivier d'aujourd'hui .....	5
I-4- l'état de connaissance de l'olivier .....	5
I-4 -1- l'état de connaissance de l'oléiculture dans le monde .....	5
I-4-2- l'état de connaissance de l'oléiculture en Algérie .....	7
I-5-Les principales variétés .....	7
I-6- Classification de L'olivier .....	8
I-7- Répartition géographique de la culture de l'olivier .....	9
I-7-1-Répartition géographique de la culture de l'olivier dans le monde .....	9
I-7-2-Répartition géographique de l'oléiculture algérienne .....	10
I-8-Morphologie .....	11
I-8-1- Les systèmes racinaires.....	11
I-8-2 - Les organes aériens.....	11
I-8-2-1- Le tronc .....	11
I-8-2-2- Les feuilles .....	12
I-8-2-3- Les fleurs .....	13
I-8-2-4- Le fruit.....	13
I-10-Cycle annuelle de l'olivier.....	14
I-11-Les exigences de l'olivier.....	16
I-11-1- Exigences climatiques.....	16
I-11-1-1-Températures .....	16
I-11-1-2-Pluviométrie .....	16

## Sommaire

---

I-11-1-3-Altitude .....	16
I-11-1-3- Humidité .....	16
I-11-2- Exigences pédologiques .....	16
➤ Le sol .....	16

### Chapitre II : Les maladies de l'olivier

II--1-La Verticilliose de l'olivier .....	17
II-1-1- Définition .....	17
II-1-2 -Symptômes de maladie.....	17
II-1-3 -Description de l'agent pathogène .....	18
II-1-3-1 Morphologie et physiologie.....	18
II-1-3-2-La classification de <i>Verticillium dahliae</i> .....	19
II-1-3-3 Cycle de développement de <i>V. dahliae</i> .....	19
II-1-4 -Moyens de lutte contre la Verticilliose de l'olivier .....	20
II-2- La Tuberculose de l'olivier .....	21
II-2-1- Définition .....	21
II-2-2- Les symptômes .....	21
II-2-3 -Description de l'agent pathogène .....	22
II-2-3-1- Morphologie et physiologie .....	22
II-2-3-2 –Taxonomie.....	23
II-2-3-3-Cycle de développement de <i>Pseudomonas savastanoi</i> .....	23
II-2-4 La lutte contre la tuberculose .....	24
II-3-Tavelure.....	25
II-3-1- Définition .....	25
II-3-2- Description de l'agent pathogène.....	26
II-3-2-1- Morphologie et physiologie.....	26
II-3-2-2- Taxonomie de <i>Cycloconium oleaginum</i> .....	26
II-3-3- Cycle biologique.....	26
II-3-4- Méthodes de lutte.....	27
II-3- 4-1-Méthodes culturales.....	27
II-4- La fumagine ( <i>Capnodium ssp ; Alternaria sp</i> ).....	27
II--4-1-Définition .....	27

# Sommaire

---

❖ L'alternariose.....	27
II-4-2-Classification de l'agent causal.....	28
II-4-3-Méthodes de lutte .....	28
<b>Partie II : Expérimentale</b>	
<b>Chapitre I : Présentation de la région d'étude</b>	
I-1-Localisation géographique de la région d'étude .....	29
I-2-Le relief .....	30
I-3-Les sols .....	30
I-4-L'étude climatique .....	31
I-4-1- Les températures et précipitations.....	31
I-4-2-Synthèse climatiques.....	32
I-4-2-1- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	33
<b>Chapitre II : Matériel et méthodes</b>	
II.1. Matériels.....	35
II-1-1-Matériel biologique .....	35
II-1-2- Matériel non biologique .....	35
II-2- Méthodes .....	35
II-2-1- Echantillonnage .....	35
II-2-1-1-Source d'échantillonnage.....	35
II-2-1-2- Prélèvements des échantillons .....	35
II-2-2-Isolement et identification.....	37
II-2-2- 1- Isolement des souches fongiques.....	37
II-2-2-2-Purification des champignons.....	38
II-2-2-2-2-Identification macroscopique et microscopique.....	38
II-2-2-2-2-1-Observation macroscopique de la culture.....	38
II-2-2-2-2-2-Observation microscopique.....	38
➤ Activité antagoniste d'une souche bactérienne <i>Bacillus threngiensis</i> vis-à-vis les souches phytopathogène isolées	
-Technique d'antagonisme.....	38
II-4-Isolement des bactéries à partir de tubercules.....	39

## Sommaire

---

II-4-1-Prélèvement des échantillons .....	39
II-4-2- Isolement et identification .....	39
II-4-2-1- Isolement des souches bactériennes.....	40
II-2-2-1-1-Macération.....	40
II-4-2-1-2-Ensemencement.....	41
II-4-2-1-3-Purification .....	41
II-4-2-Etude microscopique.....	41
II-4-3- Tests biochimiques .....	41
<b>Chapitre III : Résultats et discussions</b>	
III-1-prospection et symptomatologie des maladies de l'olivier au champ.....	45
III-1-1-verticilliose de l'olivier .....	45
III-1-2-La fumagine.....	46
III-1-3-Tuberculose de l'olivier.....	46
III-2-Identification des espèces fongiques.....	47
➤ Activité antagoniste d'une souche bactérienne <i>Bacillus threngiensis</i> vis-à-vis les souches phytopathogène isolées.....	48
III-3-Identification des souches bactériennes .....	55
III-3-1-Etude des caractères macroscopiques.....	55
II-3-2-Etude des caractères microscopiques.....	56
II-3-3-Etude des caractères biochimiques.....	57
<b>Conclusion.....</b>	<b>63</b>
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexe</b>	

# Introduction

## Introduction

---

L'olivier est un arbre béni, son huile et ses fruits sont cités dans le Coran et dans plusieurs sourates. : « Allah est la Lumière des cieux et de la terre. Sa lumière est semblable à une niche où se trouve une lampe. La lampe est dans un récipient de cristal et celui-ci ressemble à un astre de grand éclat ; son combustible vient d'un arbre béni: un olivier ni oriental ni occidental dont l'huile semble éclairer sans même que le feu la touche. Lumière sur lumière. Allah guide vers Sa lumière qu'il veut. Allah propose aux hommes des paraboles et Allah est Omniscient» (Sourate : Anour, verset : 35). « Ainsi qu'un arbre (l'olivier) qui pousse au Mont Sinaï, en produisant l'huile servant à oindre et où les mangeurs trempent leur pain. » (Sourate : Al Mouminoun, verset : 20). Le prophète Mohammed وسلم عليه الله صلى a dit: «Mangez de l'huile et enduisez-vous -en car elle est le produit d'un arbre béni».

Depuis la nuit des temps, l'histoire de l'olivier se confond avec celle des civilisations qui se sont succédé dans le bassin méditerranéen. L'olivier est la deuxième plus importante culture fruitière et oléagineuse cultivée à travers le monde après le palmier à l'huile. Sa culture est liée à la région méditerranéenne où elle revêt une grande importance économique, sociale et écologique. En effet, 95% des oliveraies mondiales se concentrent dans cette région assurant plus de 95% de la production mondiale. Comme conséquence des effets bénéfiques de l'huile d'olive sur la santé humaine, l'intérêt pour cette culture est grandissant, la consommation de l'huile d'olive s'est développée aussi dans les pays traditionnellement non producteurs comme les USA, l'Australie et le Japon ((Boukhari, 2014).

L'oléiculture détient une place importante dans l'agriculture et l'arboriculture algérienne, elle est pratiquée depuis plusieurs millénaires et de ce fait constitue une partie intégrante du patrimoine culturel algérien : cette culture tient aussi importance par sa contribution à l'essor économique, écologique et social (Abdelguerfi, 2003 ; Argenson, 2008). L'olivier (*Olea europea L.*), constitue une composante essentielle de l'agriculture algérienne (Adamou *et al.*, 2005). En effet, le patrimoine oléicole compte environ 23 millions de pieds d'oliviers couvrant près de 350 000 ha. Actuellement, l'olivier souffre de plusieurs problèmes qui affectent aussi bien sa production que son effectif, dont les plus importants figurent des maladies bactériennes et fongiques (Boutkhil, 2012).

les maladies des plantes sont parfois regroupées par types de symptômes, par types d'organes, qu'elles affectent et types de plantes, mais le critère le plus utile reste la

## Introduction

---

classification selon le pathogène responsable de la maladie (Benjama, 2003). L'olivier touché par des maladies d'origine fongique surtout la verticilliose (Benchaabane, 1990 ; Matallah-Boutiba *et al.*, 1997 ; Bellahcene *et al.*, 1997, 1998, 2000, 2004, 2005) et la tavelure (Guechi et Girre, 1994 et 2002) mais aussi à d'autres maladies bactérienne et parasitaires telles que la tuberculose ( Benyoub, 2011), le crown gall ( Bouzae *et al.*, 1991) et fumagine (Boutkhal, 2012 ).

C'est dans cette optique que nous avons orienté notre recherche sur le diagnostique des maladies de l'olivier dans la région de l'Asnam (wilaya de bouira).

L'objectif de notre étude est de :

- Effectuer des prospections dans la région d'étude, afin de localiser les foyers de quelques maladies d'origine fongique et bactérienne.
- Isoler, à partir de fragments d'oliviers infectés, quelques agents pathogènes et les identifier sur la base des symptômes des maladies et leurs caractéristiques morphologiques.
- Etude des caractères biochimiques, sensibilité aux antibiotiques et l'effet antagonisme d'une souche bactérienne vis-à-vis les agents pathogènes isolés.



## Partie I : Synthèse bibliographique

# Chapitre I : Généralité sur l'olivier

## I-Généralité sur l'olivier

### I--1-Origine et expansion

L'olivier, comme la plupart des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen (habitat idéal pour sa propre croissance), est originaire de la région caucasienne où sa culture commença il y a 6000 ou 7000 ans ; puis il se diffusa sur les côtes de la Syrie, de la Palestine, et en Egypte. Entre le IX<sup>e</sup> et le VII<sup>e</sup> siècle avant J.-C., il fut introduit jusqu'en Grèce par des marchands phéniciens, où il devint un des piliers de la civilisation hellénique et méditerranéenne. Pendant l'Empire romain, la culture de l'olivier se répandit énormément dans tout le bassin méditerranéen, grâce à la création d'un réseau de transformation, de stockage et de transport très étendu.

C'est à l'époque romaine que remonte également la première classification des variétés et des différents types d'olives commercialisables présentée par Pline l'Ancien. Avec la chute de l'empire, l'oléiculture connut également un déclin qui s'accrut fortement au Moyen Age, au point d'assister à la quasi-disparition de ce type de culture. Il faudra attendre l'avènement de la reconnaissance pour voir une lente mais constante reprise de la consommation d'huile et donc de la culture de l'olivier ; la découverte de nouvelles terres par les conquistadors européens lui permit également de se diffuser dans le reste du monde.

Aujourd'hui l'olivier a franchi les frontières de la Méditerranée pour se répandre sur tous les continents, excepté... en Antarctique : on trouve en effet des oliveraies en Afrique du sud, en Chine et au Vietnam, en Océanie méridionale, en Amérique du Nord, en Amérique Centrale et en Amérique du sud, et la production mondiale d'huile d'olive ne cesse d'augmenter depuis 1900. L'Italie et l'Espagne sont les deux plus grands producteurs d'huile d'olive au monde ; derrière eux, on trouve la Grèce, la Turquie, la Tunisie et le Maroc. (Mourida, 2014). L'olivier ne se trouve en forte concentration que dans la région méditerranéenne. Sa culture est située entre les latitudes 30° et 45°. (Boukhezna, 2008). Par ailleurs, en Afrique du nord, la culture de l'olivier existait avant l'arrivée des romains, car les berbères savaient greffer les oléastres, la colonisation française a contribué à l'extension de l'oléiculture en Afrique du Nord (Saad, 2009). L'olivier couvre la Tunisie, l'Algérie, le Maroc et il est décrit dans sa forme sauvage **Oléastre** ou **oléastre** qui subsiste à l'état spontané dans l'Atlas Marocain et le massif du Hoggar jusqu'à 2700m d'altitude et dans sa forme cultivée sativa. Près de 13% des oliviers cultivés dans le monde sont situés en Afrique du nord. La répartition des verges oléicoles au Maghreb 6.8% en Tunisie; 3.6% au Maroc et 2% en Algérie. (Mourida, 2014).

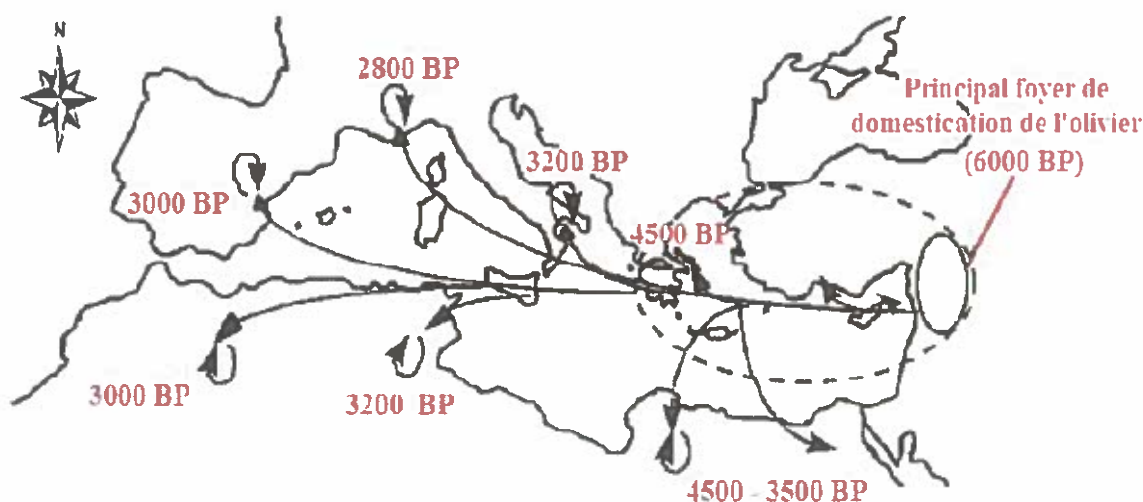


Figure n° 01: L'olivier cultivé dans l'Est à l'Ouest de la méditerranée (Boutkhil, 2012).

### I-2-Etymologie et nomenclature

L'olivier fut appelé *Alea*, pour la première fois par les grecs au 13<sup>ème</sup> siècle avant J-C (Chawick, 1958 ; Simandirakis, 2002) pour être nommé *elaa* et *elam* (Hoad, 1991) qui deviendra *oleum* et *olea* en latin, *olay* en hongrois, *oliifbroom* en flamand et hollandais, *oliven* en allemand, *oliva* en espagnol et en portugais, *olivo* en italien, *olive* en anglais et *olivier* en français (Gigon et Jeune, 2010), *ezaith* en hébreu est passé sous l'appellation *zeytin* en turque (Pagnol, 1975 ; Wagner et al., 1999), *zayttunn* en arabe pour l'olivier cultivé et *zenboudje* pour l'olivier sauvage (Simandirakis et Lykoudi, 2002). Scientifiquement, l'olivier est appelé *Olea europaea* Linné (Linné, 1764). L'épithète générique *Olea* désigne l'arbre de l'olivier, tandis que le nom spécifique *europaea* indique son terroir européen typique de la zone méditerranéenne (Percy et Newberry, 1937). D'ailleurs *Olea europaea* Linné est l'unique espèce méditerranéenne du genre *Olea* (Henry, 2003).

### **I-3- l'olivier d'aujourd'hui**

L'olivier (*Olea europea*) est un arbre robuste qui vit plusieurs siècles jusqu'à 300 ou 400 ans (Benhayoun ; Lazzeri ,2013) .Aux XVIIe et XVIIIe siècles, il connut son extension maximale. Sa population s'était multipliée pour des raisons autres que celle de sa seule fructification ; désormais, traditionnellement, on en plantait pour occuper des zones peu fertiles et des terroirs de nécessité aménagés, terrassés, au soleil, là où aucune autre espèce végétale ne permettait de les valoriser par des rendements aussi appréciables. Après les expéditions d'expansion outre-Atlantique, de nouvelles régions découvrirent l'oléiculture, tandis qu'en Europe l'évolution sociopolitique, la rentabilité de l'exploitation agricole, une suite d'hivers rigoureux comme la concurrence des huiles végétales et graisses animales eurent progressivement raison de lui (Langer ,2008). Cette renaissance de l'oléiculture tranche nettement avec les difficultés rencontrées par les autres secteurs agricoles régionaux comme le maraîchage, les cultures fruitières ou l'élevage (Brethone et Berville,2012).

### **I-4- l'état de connaissance de l'olivier**

#### **I-4 -1- l'état de connaissance de l'oléiculture dans le monde**

D'après Mahboul (1974), la répartition mondiale de l'Olivier est en :

- Europe Méditerranéenne : 71 % des arbres sur 60 % des surfaces.
- Proche Orient : 13 % des arbres sur 11 % des surfaces.
- Afrique du nord : 13 % des arbres sur 23 % des surfaces.
- Amérique latine et les U.S.A : 3 % des arbres sur 2 % des surfaces.

Des 800 millions d'arbres d'Olivier, 26,6 % sont cultivés en Espagne, 24,2 % en Italie, 12,3% en Grèce, 9,3 % en Turquie, 6,8 % en Tunisie et seulement 2 % en Algérie (Maillard, 1975).

- Les principales variétés cultivées dans le monde sont portées sur le tableau n°1 :  
(Boukhari, 2014).

<b>Pays</b>	<b>Principales variétés</b>
<b>Albanie</b>	Kaliniot.
<b>Algérie</b>	Chemlal ; Sigoise ; Azeradj ; Limli ; Blanquette de Guelma
<b>Argentine</b>	Arauco.
<b>Chili</b>	Azapa
<b>Croatie</b>	Lastovka ; Levantinka ; Oblica.
<b>Chypre</b>	Ladoelia.
<b>Egypte</b>	Aggezi Shami ; Hamed ; Toffahi.
<b>Espagne</b>	Alfafara ; Aloreña ; Arbequina ; Bical ; Blanqueta ; Callosina ; Carasqueno de la Sierra ; Castellana ; Changlot Real ; Cornicabra ; Empiltra ; Farga ; Gordal de Granada ; Gordal Sevillana ; Hojiblanca ; Lechin de Granada ; Lechin de Sevilla ; Loaime ; Lucio ; Manzanilla cacereña ; Manzanilla Prieta ; Manzanilla de Sevilla ; Mollar de Ceiza ; Morisca ; Morona ; Morrut ; Palomar ; Picual ; Picudo ; Rapasayo ; Royal de Gazorla ; Sevillena ; Verdial de Badajoz ; Verdial de Huevar ; Verdial de Velez-Malaga ; Verdiell ; Villalonga.
<b>France</b>	Aglandau ; Bouteillan ; Grossane ; Lucques ; Picholine Languedoc ; Salonenque ; Tanche.
<b>U.S.A</b>	Mission
<b>Grèce</b>	Adramitini ; Amigadalolia ; Chalkidiki ; Kalamone ; Conservolia ; Koroneiki ; Mastoidis ; Megaritiki ; Valanlia.
<b>Italie</b>	Ascolana Tenera ; Biancolilla ; Bosana ; Canino ; Carolea ; Casaliva ; Cassanese ; Cellina di Nardo ; Coratina ; Cucco ; Dolce Agogia ; Dritta ; Frantoio ; Giarrappa ; Grignan ; Itrana ; Leccino ; Majatica di Ferrandina ; Maraiolo ; Nocellara del Belice ; Nocellara Etna ; Oliarola Barese ; Oliva di Cerignola ; Ottobratica ; Pendolino ; Oisciottana ; Pizz'e Carroga ; Rosciola ; Sant Agostino ; Santa Caterina ; Taggiasca.

<b>Jordanie</b>	Rasi'i
<b>Liban Maroc</b>	Soury. Haouzia ; Menara ; Meslala ; Picholine Marocaine.
<b>Palestine</b>	Nabali Baladi
<b>Portugal</b>	Carrasquenha ; Cobrançosa ; Cordovil de Castelo Branco ; Cordovil de Serpa ; Galega Vulgar ; Maçanilha Algariva ; Redondal.
<b>Slovénie</b>	Bianchera.
<b>Syrie</b>	Abou-Satl ; Doebli ; Kaissy ; Sorani ; Zaity.
<b>Tunisie</b>	Chemlali de Sfax ; Chétoui ; Gerboui ; Meski ; Oueslati
<b>Turquie</b>	Ayvalik ; çekiste ; çebebi ; Domat ; Erkence ; Gemlik ; Izmir Sofralik ; Memecik ; Uslu
<b>Yougoslavie</b>	Zutica.

#### I-4-2- l'état de connaissance de l'oléiculture en Algérie

D'après Loussert et Brousse (1998), Orientations variétales de l'olivier en Algérie (Benrachou, 2013). Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie sont présentées sur le tableau en annexe 4.

#### I-1-5-Les principales variétés

L'institut des techniques de l'arboriculture fruitière (ITAF) a néanmoins établi une classification qui distingue les principales familles de variétés (Oulebsir, 2008).

##### I-1-5-1- La Chemlal

Elle est dominante en Kabylie. Elle présente 40 % de l'Oléiculture Algérienne. Son rendement en huile est de 14 % à 16 % (d'après Hamidi, 2002 cité par Hobaya et Bendimerad ,2012).

##### I-1-5-2- L'Azéradj

Elle est rencontrée dans la petite Kabylie, elle représente 5 % des Oliviers et le rendement à huile est d'environ 15 % (Belhoucine, 2003).

**I-1-5-3-Sigoise**

Est connu par la qualité de ses olives de tables .D'ailleurs, cette variété est plutôt destinée à la consommation de l'huile dans l'ouest du pays (Naouari, 2014).

**I-1-5-4-limli**

Se rencontre dans toute la Kabylie, elle est considérée comme étant productrice d'huile de bonne qualité (Hobaya et Bendimerad ,2012).

**I-1-6- Classification de L'olivier**

L'olivier est classé par (Maillard, 1975) comme suit :

- **Embranchement** : Phanérogames
- **Sous Embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Dicotylédones
- **Famille** : Oléacées
- **Tribu** : Oléinées
- **Genre** : *Olea*
- **Espèce**: *Olea europea* L.

Selon Taylor (1945) in Fantanazza et Baldini (1990), le nombre chromosomique de base  $N = 23$  est caractéristique de toutes les espèces du genre *Olea*. Le nombre de  $2n=46$  a été confirmé par Calado et Fausto (1987) après une étude faite sur 20 cultivars d'oliviers. La famille des Oléacées comporte 25 genres, le genre *Olea* serait lui même composé de 30 espèces différentes parmi lesquelles on trouve, *Olea europea* L. avec deux sous espèces :

- *Olea oleaster* (oléastre) : qui se présente sous une forme spontanée comme un buisson épineux et à fruit ordinairement petit.
- *Olea sativa* (olivier cultivé) ; il est constitué par un grand nombre de variétés améliorées, multipliées par bouturage ou par greffage.



## I-7- Répartition géographique de la culture de l'olivier

### I-7-1-Répartition géographique de la culture de l'olivier dans le monde

Pour les botanistes ,l'air de répartition de l'olivier est synonyme de région méditerranéenne .l'olivier (*olea europea L.*) est cultivé depuis très longtemps autour de la méditerranée et de la mer noire surtout en : Espagne ,Italie ,Grèce ,Turquie ,France ,Tunisie ,Algérie et Croatie .Aujourd'hui ,on trouve des plantations en Californie ,Australie ,Afrique du sud .cette répartition géographique est influencée par des facteurs climatiques et pédologique (Naouari ,2014).



Figure n°02 : Répartition géographique de la culture de l'olivier dans le monde (El yartaoy, 2014).

### I-7-2-Répartition géographique de l'oléiculture algérienne

L'Algérie grâce à sa situation géographique et à sa diversité pédoclimatique dispose d'un assortiment assez riche de variétés marquant chacune les traits édaphiques et climatiques qui caractérisent sa zone d'implantation (Douzane et al., 2010). Plus de 150 variétés d'olives autochtones ont été dénombrées par Chaux (Chaux, 1955) et 173 variétés entre autochtones et introduites. De ce nombre, 48 variétés sont autorisées, dont 11 font actuellement la réputation de l'oléiculture algérienne (Chaouia et al., 2003 ; Douzane et al., 2010). Les variétés « Chemlal » et « Sigoise », constituent le profil variétal dominant, tandis que les variétés w« Azeradj », « Limli », « Bouchouk », « Verdale », « cornicabra », « Rougette », « Blanquette » et « Gordal » représente le reste du patrimoine variétal (Sahli, 2009).

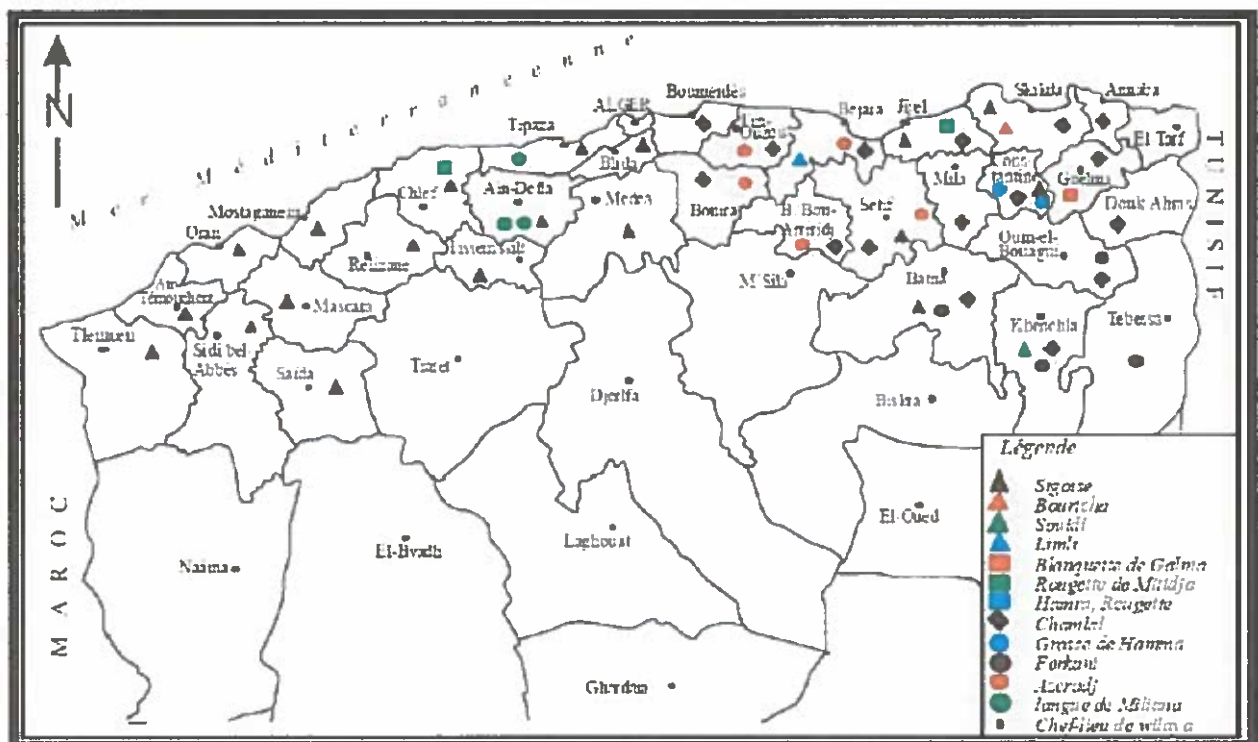
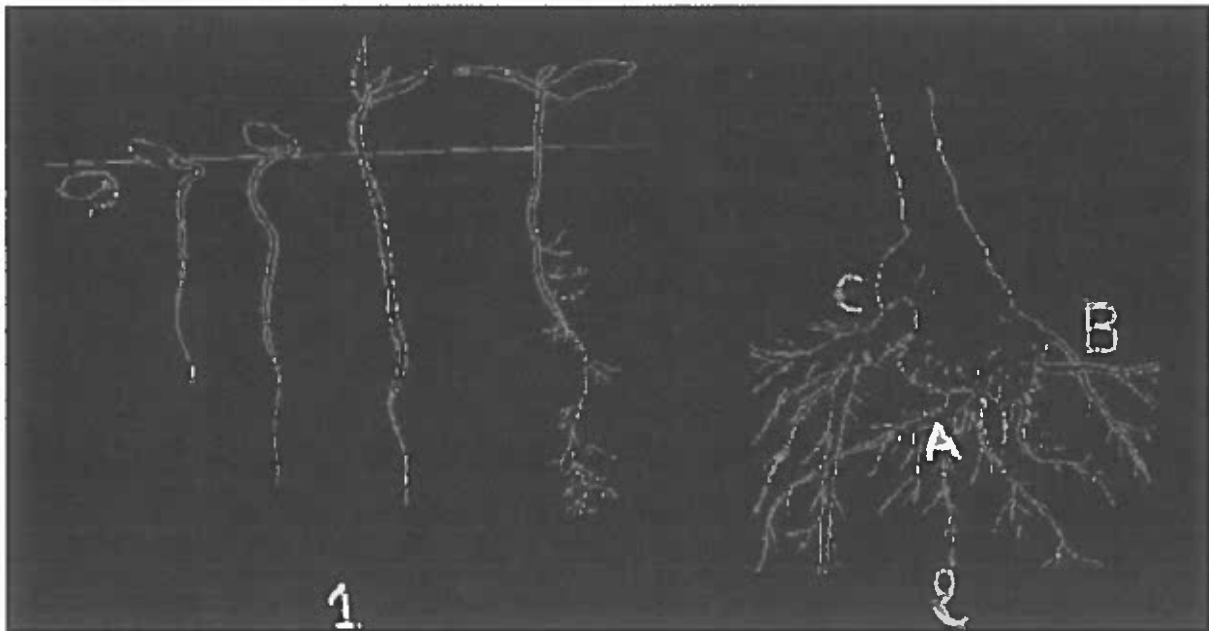


Figure n°03: Localisation des principales variétés de l'olivier en Algérie (Brahimi, 2015).

## I-8-Morphologie

### I-8-1- Les systèmes racinaires

L'olivier présente un système racinaire puissant, il assure sa vitalité, adapte la plante à la profondeur et aux caractéristiques physiques et chimiques du sol. Dans les sols à texture franche ; le développement en profondeur peut se situer entre 15 à 150 cm avec une concentration importante située aux environs de 80 cm. A noter que dans les sols sablonneux, les racines se développent jusqu'à 6m de profondeur. Pendant son développement en profondeur, le système racinaire est pivotant s'il est issu de plants de semis et fasciculé s'il est obtenu par bouturage (D'après Civantos en 1998, Cité par Boukhezna, 2008).



**Figure n° 04:** Développement du système racinaire de l'olivier, 1 : germination du noyau d'olivier ; 2 : évolution du système racinaire d'un olivier de semis ; A : système racinaire à la plantation, B : système racinaire secondaire, C : nouvelle racine émise à partir des excroissances du collet (souchet) (Mourida, 2014).

### I-8-2 - Les organes aériens

#### I-8-2-1- Le tronc

C'est le principal support de l'arbre (un soutien à l'arbre) (Boukhezna, 2008), Le jeune arbre a un tronc lisse et bien rond, son aîné est ridé, noueux, tourmenté (Mourida, 2014), peut atteindre 1 à 2 mètres de circonférence. Il se divise, à la hauteur de 3 ou 4 mètres, en branches qui s'élèvent à 7 ou 10 mètres (Fourasté, 2002), Par contre la hauteur du tronc est plus ou moins développée et cela en fonction des zones de culture et des cultivars. Actuellement, la nouvelle tendance est de réduire son développement, dans un environnement sec, le tronc développe une couche subéreuse assez épaisse, alors que chez les arbres irrigués, l'écorce est

mince et les tissus sont souvent viables (Lavee, 1997). En Kabylie (Algérie) indiquent que la variété CHEMLAL était traditionnellement conduite sur un tronc élevé à 2 à 3m du sol (Mourida, 2014).



**Figure n°05:** le tronc d'olivier (Artaud, 2008).

#### **I-8-2-2- Les feuilles**

L'olivier se caractérise par ses feuilles opposées, d'une durée d'existence de 3 années (Langer, 2008). Leur pétiole est court. Elles sont étroites, allongées, enroulées sur les bords, coriaces. Elles mesurent de 3 à 8 cm selon la variété. La face supérieure, vert foncé ou vert-gris luisant, est recouverte d'une épaisse cuticule ; la face inférieure, de couleur argentée, est couverte d'un duvet de petits poils qui peuvent retenir la plus infime quantité d'humidité. L'olivier, toujours vert, semble ne jamais perdre ses feuilles. En réalité, elles restent en place environ 3 ans et se renouvellent donc par tiers tous les ans (Polrse, 2010).



**Figure n° 06:** Les feuilles de l'olivier (Vladimir, 2008).

### I-8-2-3- Les fleurs

En mai ou en juin que fleurissent les oliviers. Ils se couvrent de milliers de petites grappes de très petites fleurs blanc verdâtre au parfum léger.

Chaque fleur présente un très petit calice à quatre sépales, une corolle courte à quatre pétales étalés et soudés. (Roland et *al.*, 2015).



Figure n°07: Fleures de l'olivier (Vladimir, 2008).

### I-8-2-4- Le fruit

Le fruit de l'olivier appelé olive est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipides dont on extrait l'huile. Il est recouvert par un péricarpe lisse et un noyau ou endocarpe fusiforme, très dur protégeant l'amande. A maturité, l'épicarpe passe de la couleur vert tendre (olive verte) à la couleur violette ou rouge (olive tournante) puis à la coloration noirâtre (olive noire).

La forme du fruit peut être sphérique, ovoïde ou ovoïde-allongé. Celle de l'endocarpe est sphérique, ovoïde, elliptique ou allongée. La forme et la dimension du fruit et du noyau ainsi que le nombre de sillon sont des caractéristiques variétales (Boukhari, 2014).

Fontanazza et Baldoni (1990), in Halfaoui et Kana, 2002) signalent que la longueur du fruit et celle du noyau sont les caractères les plus héréditaires.



Figure n°08: les fruits de l'olivier (Kacem ,2014).

➤ Ce merveilleux fruit comprend :

- ▣ **L'épicarpe** : qui est en fait la peau de l'olive. Elle est recouverte d'une matière cireuse, la cuticule, qui est imperméable à l'eau.
- ▣ **Le mésocarpe** : qui nous intéresse particulièrement puisque c'est la pulpe du fruit. Elle est constituée de cellule dans lesquelles vont être stockées les gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive, durant la "lipogenèse" qui dure de la fin août jusqu'à la véraison.
- ▣ **L'endocarpe** : qui est le noyau, Il est formé de deux sortes de cellules :
  - L'enveloppe qui se clarifié l'été à partir de fin juillet.
  - L'amande à l'intérieur du noyau qui contient deux ovaires dont l'un n'est pas fonctionnel et donc stérile. Le deuxième produit un embryon qui, en situation favorable d'humidité, de chaleur et d'environnement, donnera peu être un jour un nouvel olivier. (Missat, 2012).

### **I-10-Cycle annuelle de l'olivier**

Après le repos hivernal de Novembre à Février, la végétation démarre à partir de Mars-Avril, les pousses terminales s'allongent, les bourgeons axillaires se développent après s'être différenciés en boutons floraux ou en yeux à bois, les bourgeons végétatifs débourent vers la fin du mois de Mars un peu après les bourgeons floraux, la floraison se déroule entre Mai et Juin, l'endocarpe (noyau) se scarifie en Juillet –Aout .La pousse de printemps la plus importante dans la croissance annuelle, dure jusqu'à mi-juillet environ, une deuxième pousse peut avoir lieu entre Septembre et mi-octobre, si les conditions le permettent . Chez les arbres qui ne portent pas de fruits une croissance continue mais irrégulière peut être observée pendant toute la période de Mars à Octobre. L'ampleur de la croissance des rameaux est très affectée par la quantité de fruits portés par l'arbre.les feuilles de troisième année jaunissent puis chutent à un âge compris entre 28 et 30 mois en moyenne. L'arbre rentre enfin en repos hivernal (Argenson et *al.*, 1999).La floraison s'effectue sur la pousse de l'année précédente et sur la pousse de la deuxième année qui n'a pas fleuri l'année première. La production interviendra donc sur du bois en deuxième année de croissance. L'induction florale est déjà intervenue 90 à 100 jours avant le début de la floraison et vraisemblablement antérieurement à une période où aucune évolution n'est visible, ce caractère traduit une exigence pour l'oléiculture, celle de ne tailler l'olivier qu'après le bon déroulement de cette induction florale. Une taille d'automne va automatiquement conduire l'olivier à privilégier une pousse à bois au déterminant d'une croissance florale. La régularité d'une pousse annuelle est par conséquent une condition pour obtenir une fructification (Himour, 2012).

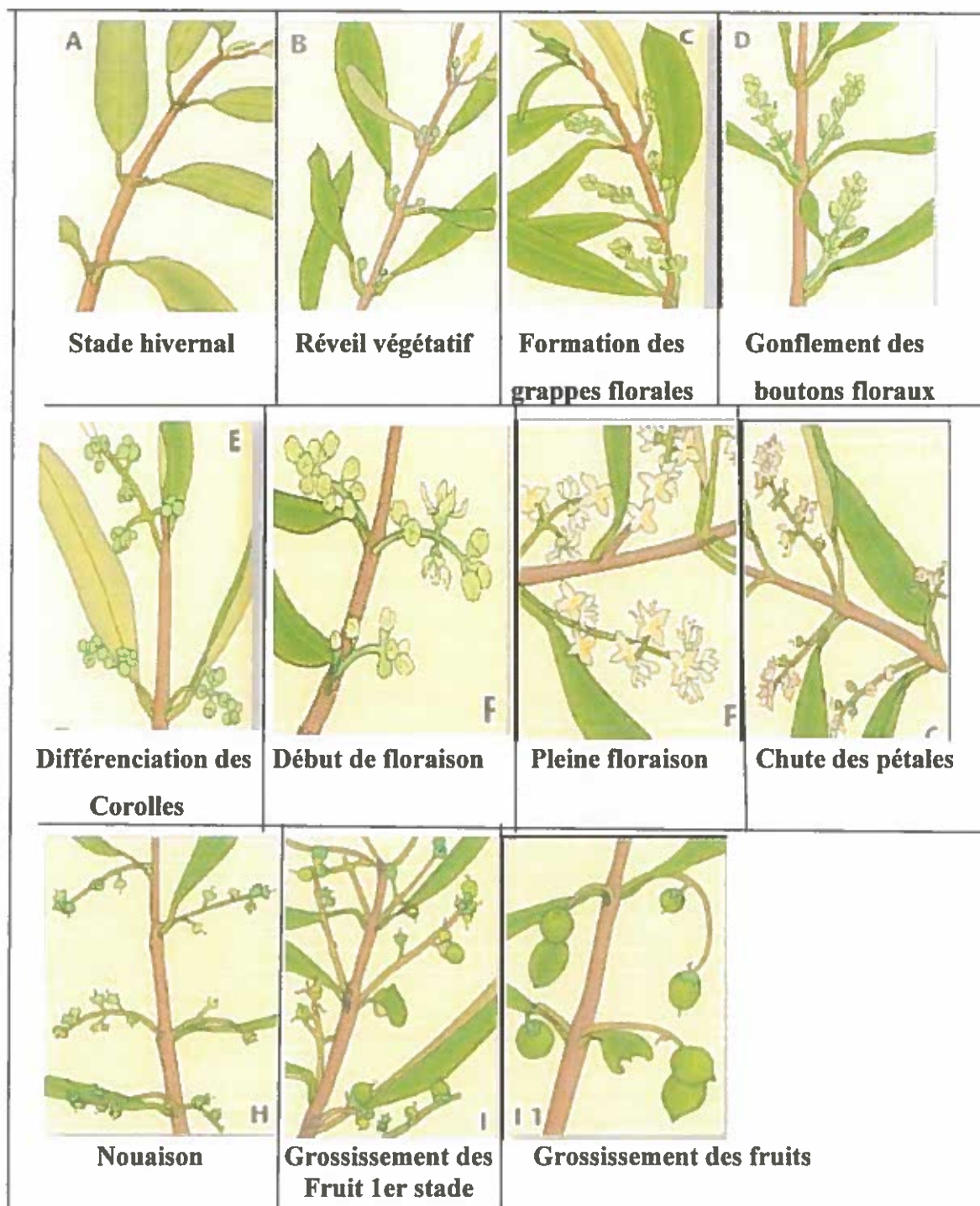


Figure n°09 : Le cycle de vie de l'olivier (El Yartaoy, 2014).

**I-11-Les exigences de l'olivier****I-11-1- Exigences climatiques****I-11-1-1-Températures**

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. Il est aussi apte à bien supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante (enracinement profond nécessaires en climat présaharien) (Hannachi *et al.*, 2007).

**I-11-1-2-Pluviométrie**

Elle peut se développer de 200 mm (Serge, 2011). 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. (Benrachou, 2013).

**I-11-1-3-Altitude** : sa culture est possible jusqu'à 900,0 m.

**I-11-1-3- Humidité** : Craint un excès d'humidité dans l'aire supérieur à 60 %.

**I-11-2- Exigences pédologiques****Le sol**

Tous les terrains sont susceptibles à la plantation de l'olivier à l'exception des sols très argileux. Cependant il est préférable que le sol soit profond et perméable (Belguerri, 2016).



## **Chapitre II : Les maladies de l'olivier**

## II-les maladies de l'olivier

L'olivier comme d'autres arbres fruitiers est souvent attaqué par une multitude de bio agresseurs (Bellahcen, 2004) dont le nombre est : 110 espèces d'insectes, 100 espèces de nématodes, 90 espèces fongiques, 13 espèces d'arachnides, 13 virus, 5 espèces bactériennes, 4 mousses, 3 lichens et 3 angiospermes (Faustino de Andes, 1965 ; Sasanelli, 2009).

### II--1-La Verticilliose de l'olivier

#### II-1-1- Définition

Le champignon responsable de cette maladie (*Verticillium dahliae*) (Benchabane et al., 2010) est présent dans de nombreux sols où il infecte des plantes de familles variées. Certaines espèces contribuent à son extension et à la contamination des plantes voisines. L'olivier y est sensible. Selon l'état de l'arbre, sa sensibilité et le terrain, les dégâts peuvent se limiter au dépérissement de quelques rameaux ou entraîner la mort complète de l'arbre. Le champignon est capable de résister plusieurs années dans le sol et de se perpétuer par l'intermédiaire de plantes vectrices. Chaque printemps les arbres qui sont à proximité sont recontaminés. Dans ce contexte, la prévention et la prophylaxie sont déterminantes ; elles reposent essentiellement sur l'élimination des plantes vectrices. Le champignon *Verticillium dahliae* n'est pas visible à l'œil nu dans le sol (Les guides de l'AFIDOL, 2014).

#### II-1-2 -Symptômes de maladie

Les symptômes sont très fréquents et graves dans les années humides ou dans les zones où le sol est excessivement humide en été. L'intensité de la maladie varie de saison en saison; les Plantes atteintes peuvent sembler saines l'année suivante et pendant ensuite plusieurs années (Levin, 2003).

Les symptômes externe au niveau du système aérien : jaunissement et nécrose des feuilles, flétrissement des feuilles et de la plante entière ainsi que des modifications de croissance (rabougrissement ou gigantisme) (Gharbi et al., 2016). Il entraîne également des symptômes internes : brunissement des vaisseaux, dus à l'oxydation de phénol des cellules du parenchyme. Les tiges sont souvent renflées ("grosse tige") et peuvent paraître extérieurement (Tjamos et Bekman, 1988).



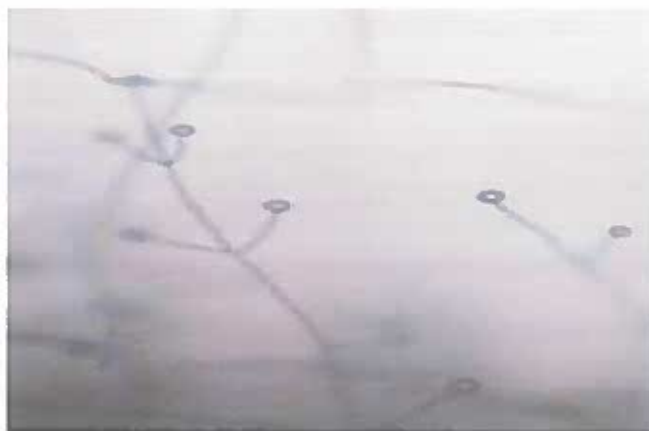
**Figure n°10:** les symptômes de *Verticillium dahliae* sur l'olivier. (López-Escudero et Mercado-Blanco, 2010).

### II-1-3 -Description de l'agent pathogène

#### II-1-3-1 Morphologie et physiologie

*V. dahliae* présente un mycélium végétatif hyalin, cloisonné et multinuclé. L'extrémité de l'hyphe peut avoir jusqu'à 15 noyaux, les conidies sont hyalines ovoïdes ou ellipsoïdes et habituellement unicellulaires, elles sont portées sur des phialides en disposition verticille sur les conidiophores, chaque phialide transporte une masse de conidies (Fradin et Thomma, 2006).

*V. dahliae* se différencie des autres espèces phytopathogènes, au sein du genre *Verticillium*, par la formation de microsclérotés (Klosterman et al., 2009), agrégats denses de pigmentation foncée formés d'hyphe à parois épaisses. Ces agrégats d'hyphe contiennent une zone sombre (mélanisée). La paroi extérieure est composée de plusieurs couches de cellules pour protéger la partie intérieure (Termorshuizen et al., 1998).



**Figure n°11:** Morphologie de *Verticillium dahliae* (López Escudero et Mercado-Blanco, 2010).

**II-1-3-2-La classification de *Verticillium dahliae***

Selon Messaoudi (2013) la classification de *Verticillium dahliae* représente sur le tableau n° 02 :

**Tableau n° 02 : Classification de *Verticillium dahliae*.**

Règne	Mycota
Division	Ascomycota
Subdivision	Sordariomycetes
Classe	Hypocreomycetidae
Ordre	Incertae sedis
Famille	Plectosphaerellaceae
Genre	<i>Verticillium</i>
Espèce	<i>dahliae</i>

**II-1-3-3 Cycle de développement de *V. dahliae***

Les microsclérotés, qui survivent dans le sol plusieurs années, germent une fois stimulés par les exsudats racinaires (Civantos, 1999 ; Julien, 2005).

Le champignon peut éventuellement pénétrer à l'intérieur des tissus racinaires par une blessure ou par une région d'élongation cellulaire, coloniser le cortex et atteindre les vaisseaux du xylème. La formation de conidies et leur transport dans le système vasculaire entraîne une réaction de défense de la plante impliquant la production de composés qui bloquent le transport de l'eau dans le xylème. Le blocage des vaisseaux du xylème par les composés de défense de la plante et le matériel fongique même au flétrissement de la plante (Berlanger et Powelson, 2000). Une fois celles-ci meurent et tombe, le *Verticillium* retourne à la terre (par la libération des microsclérotés après la décomposition de la matière végétale dans le sol) (Messaoudi, 2013).

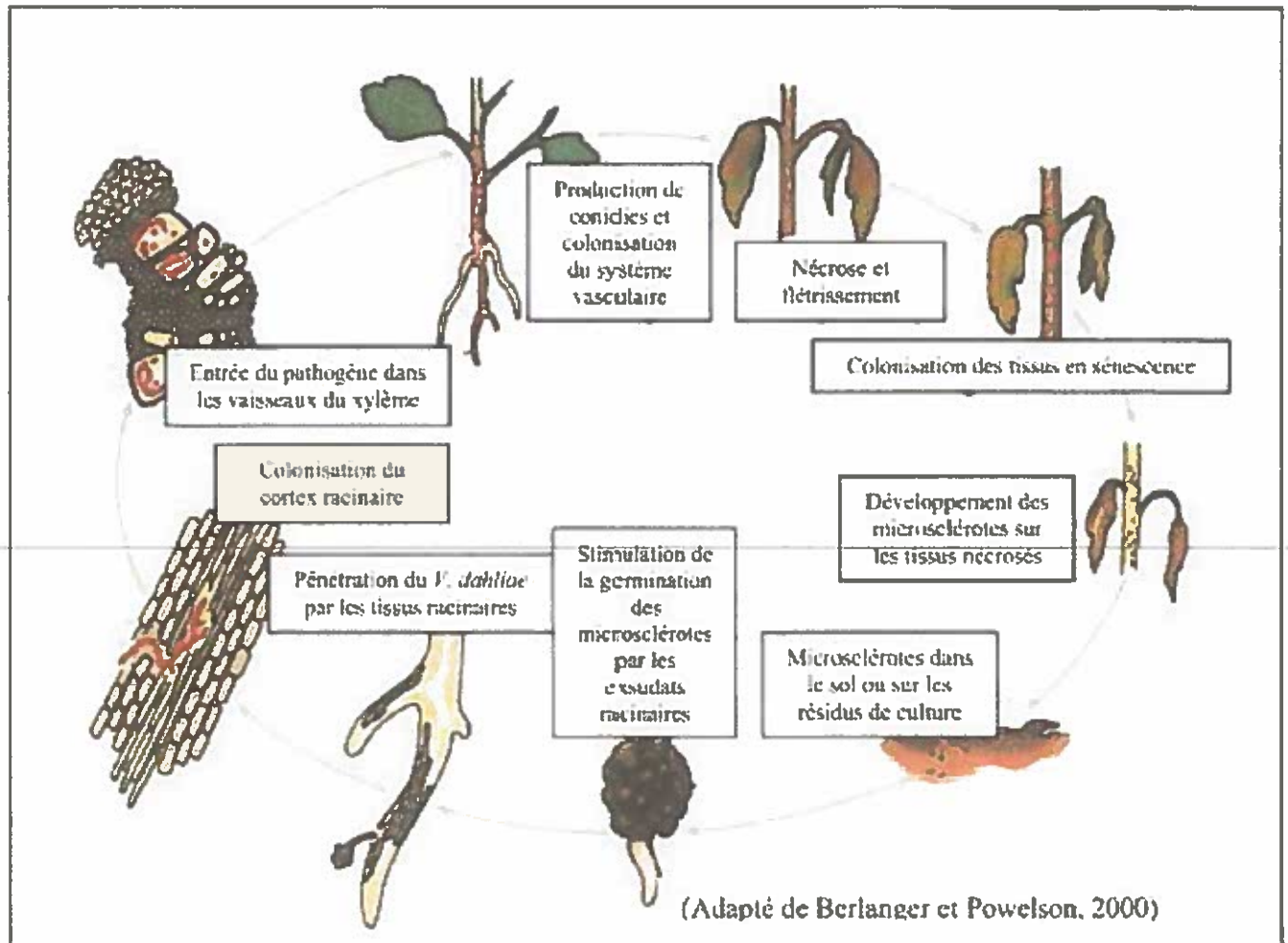


Figure n°12: Cycle de développement de la *V. dahliae* (Berlangier et Powelson, 2000).

#### II-1-4 -Moyens de lutte contre la Verticilliose de l'olivier

Comme la plupart des maladies vasculaires causées par des organismes fongiques, la verticilliose d'olivier, est difficile à contrôler. Parmi les facteurs qui entravent leur contrôle sont : la large gamme de plantes-hôtes sensibles, la capacité à survivre dans le sol et l'emplacement dans le xylème, ce qui entrave l'accès pour effectuer des traitements chimique (Vallad et *al.*, 2005). Dans le cas particulier de l'olivier, le contrôle de *V. dahliae* doit être conçu dans un contexte de gestion intégrée, une série de mesures qui commencent avant l'établissement de la plantation et devrait se poursuivre durant le développement des cultures (Bhat et Subbarao, 1999 ; Qin *et al.*, 2008 ; Vallad et *al.*, 2005).

## II-2- La Tuberculose de l'olivier

### II-2-1- Définition

C'est une maladie bactérienne omniprésente dans le bassin méditerranéen, en Italie elle est appelée «Rogne» de l'olivier, en Espagne « Verru» ou «Tuberculos» de l'olivier, en France et en Afrique du Nord on lui donne le nom de «Tuberculose» ou chancre de l'olivier. Il est considéré comme l'un des plus graves maladies affectant les oliviers (*Olea europaea L*) dans la plupart des régions de culture d'olive (Boulssen et Bouraoui, 2016).

L'agent causal est le *Pseudomonas savastanoi pv. Savastanoi* (Sanhaji, 1999). Il est considéré comme le seul pathogène responsable de la formation des nœuds (tumeurs) bactériennes des oliviers (*Olea Europa L*) (Boulssen et Bouraoui, 2016).

L'attaque commence timidement sur brindilles des rameaux et n'épargne pas les charpentes et le tronc, à l'occasion de blessures provoquées sur le végétal par le grêle, le gel et des plaies banales de la taille. Elle se manifeste par des tumeurs parenchymateuses à forme irrégulière, de couleur verte au début et à surface lisse. Le diamètre de ces tumeurs augmente au fur et à mesure de l'évolution de l'attaque et les fissures deviennent irrégulières. Ensuite, on assiste au brunissement de la surface de ces tumeurs. Le transport de la bactérie se fait par l'homme, la pluie et le vent. Sa gravité provient du fait qu'elle peut être également transmise par les techniques de multiplication en pépinière à partir d'organes provenant d'arbres contaminés apparemment indemnes (greffons-boutures).

*La réceptivité et la sensibilité des oliviers sont différentielles selon les variétés :*

- Variétés résistantes : Canino, Grignan, Kalamon.
- Variétés sensibles : Chemllal, Frantoio ; meslala.

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 (Hall et *al.*, 2004 ; Quesada et *al.*, 2008).

### II-2-2- Les symptômes

La bactérie *Pseudomonas savastanoi* provoque sur les végétatifs de l'olivier, feuilles et rameaux, l'apparition de tumeurs typiques très caractéristique. Sur les fruits (olives), on n'observe pas ces excroissances fissurées. Les points d'infection de la tuberculose de l'olivier se présentent comme des matières visqueuse (Anonyme, 2017).



Figure n° 13 : Les symptômes de s tuberculose sur l'olivier (Serdoun Bekri, 2013).

### II-2-3 -Description de l'agent pathogène

#### II-2-3-1- Morphologie et physiologie

Les mycobactéries sont des bacilles aérobies stricts ou micro aérophiles, immobiles, non sporulés; Les mycobactéries se caractérisent par une paroi très particulière au sein du monde bactérien qui leur confère, entre autres, des propriétés tinctoriales spécifiques, l'acido-alcool-résistance et une résistance à de nombreux antibiotiques (Meyssonnier, 2013).

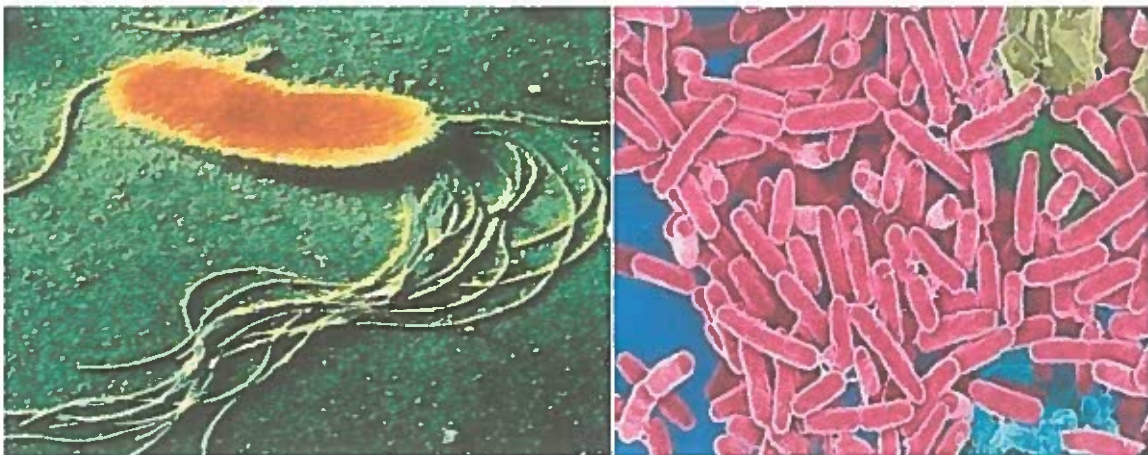


Figure n° 14: *Pseudomonas sp* (Serdoun Bekri, 2013).

### II-2-3-2 –Taxonomie

*Pseudomonas savastanoi* est une bactérie phytopathogène de la famille des Pseudomonaceae. Il fut longtemps considéré comme un pathovar de *Pseudomonas syringae*, mais suivant la classification phylogénique il a été élevé au rang de nouvelle espèce.

Renge: Bacteria

Embrenchement: Proteobacteria

Classe : Gamma Proteobacteria

Ordre : Pseudomonadales

Famille: Pseudomonadaceae

Genre: *Pseudomonas*

Espèce : *Pseudomonas savastanoi* (Palleroni, 1984).

### II-2-3-3-Cycle de développement de *Pseudomonas savastanoi*

Le cycle de vie de *Pseudomonas savastanoi* passe par deux phases :

#### ❖ Phase épiphyte

*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* survit à la fois dans les tissus des tumeurs et comme un épiphyte sur les rameaux, les feuilles et les fruits. Le terme "épiphyte" est dérivé du -épi grec (sur) et phyte (plante), ce qui signifie "sur la plante." Parce que l'agent pathogène survit mieux sur des surfaces d'écorce rugueuse que sur les feuilles, les populations de pathogènes sont plus élevées sur les rameaux que sur les feuilles (Ercolani, 1993).

La source potentielle de l'infection des plantes saines sont les bactéries épiphytiques (Quesada et al., 2010). La plage de température dans laquelle *Pseudomonas savastanoi* peut déclencher l'infection se situe entre 5° et 37 ° C et cet intervalle permettrait aux bactéries de causer des infections tout au long de l'année. Cependant, les conditions optimales pour le développement de la maladie sont d'environ 22°-25 ° C et les périodes subséquentes subissent une forte probabilité d'infection en l'automne et au printemps (Protta, 1995). *Pseudomonas savastanoi* pv. Peut infecter des oliviers au tout moment de l'année et la formation des tumeurs se déclenche seulement quand les conditions sont favorables (Kado, 1992).



**❖ Phase endophyte :**

Les bactéries endophyte sont définies comme des bactéries vivant dans les tissus végétaux sans faire un préjudice matériel ou en retirant les avantages autres que la résidence (Kado, 1992). Certaines rares études ont décrit la phase endophyte de *Pseudomonas savastanoi pv. Savastanoi* dans les plantes d'oliviers (Wilson et al., 1964). Selon d'auteurs. *Pseudomonas savastanoi pv. Savastanoi* pourrait également présenter une phase endophyte, se déplaçant à travers les espaces intercellulaires et même dans les vaisseaux du bois et des zones infectant à proximité de la première zone infectée. Les plaies de taille peuvent rester sensibles à infection pendant au moins 14 jours. Les cicatrices foliaires, cependant, sont les points les plus communs d'entrée des agents pathogènes et peuvent rester sensibles à l'infection jusqu'à 7 jours après la chute des feuilles. (Boulssen et Bouraoui, 2016).

**II-2-4 La lutte contre la tuberculose**

Il n'y a malheureusement à ce jour, aucun remède connu et efficace contre ce fléau. Il faut cependant prendre quelques précautions afin de limiter la propagation de cette bactérie aux autres arbres :

- La principale précaution consiste à désinfecter soigneusement tous les outils de taille à l'aide d'eau de javel.
- Toutes les parties atteintes devront être, si possible, sectionnées et détruites par le feu.

Après avoir taillé, il est aussi possible d'effectuer un traitement à la bouillie bordelaise à 1% afin de désinfecter et cicatriser les plaies de taille (Vladimir, 2008).

## II-3-Tavelure

### II-3-1- Définition

Connue également sous le nom d' « œil de paon », cette maladie est celle qui occasionne le plus de dégâts sur l'olivier. Le champignon s'attaque à toutes les végétations de la plante, mais forme surtout des taches brunâtres réparties, de manière irrégulière sur le dessus des feuilles ; ces taches peuvent atteindre 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 (Mourida, 2014).



Figure n° 15: Symptômes de tavelure sur les feuilles (Boutkhal, 2012).

### II-3-2- Description de l'agent pathogène

#### II-3-2-1- Morphologie et physiologie

Le champignon se développe en cercle concentrique ou ovale (Vladimir, 2008).



Figure n° 16 : Morphologie de *Cycloconium oleaginum* (Anonyme, 2009).

#### II-3-2-2- Taxonomie de *Cycloconium oleaginum*

Embranchement: Ascomycota.

Sous-embranchement: Pezizomycotina.

Classe: Dothideomycetes.

Sous-classe: Pleosporomycetidae.

Order: Pleosporales.

Famille : venturiaceae.

Species: *cycloconium oleaginum*. (Catherine et Andre, 2012).

#### II-3-3- Cycle biologique

Il hiverne sur les feuilles infestées tombées par terre ou sur les plantes. Les conidies (spores ou plus petit élément pouvant assurer la perpétuation d'un champignon) sont transportées par le vent ou la pluie et s'attaquent d'abord aux jeunes feuilles. Leur apparition est favorisée par des facteurs climatiques particuliers : la température et le taux d'humidité au printemps et en automne leur semblent particulièrement bénéfiques.

Les conidies forment un mycélium qui se répand pendant deux ou trois mois sous le cuticule des feuilles ; à la fin de période d'incubation, elles émettent des condiophores, qui donnent naissance à d'autres conidies (Mourida, 2014).

### II-3-4- Méthodes de lutte

#### II-3- 4-1-Méthodes culturales

\*Lutte préventive avec un fongicide de contact :

- ✓ Cuivre.
- ✓ Mancozèbe.

\*Traitements curatifs avec le krésoxim-méthyl :

- ✓ 2 traitements maximum.
- ✓ Non lessivable, mais non systémique.

\* Période à risque de contamination :

- ✓ Début Mars à fin juin.
- ✓ Fin août à mi novembre.

\* Traitement si + de 10% des feuilles avec au moins 1 tache.

\* Protection du feuillage avant les contaminations.

\* Renouvellement après lessivage (Anonyme, 2009).

### II-4- La fumagine (*Capnodium ssp* ; *Alternaria ssp.*)

#### II-4-1-Définition

La fumagine ou « 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. (Argenson et al ., 1999).

#### ❖ L'alternariose

Provoquée par *Alternaria alternata* ; La maladie provoque surtout des dégâts en climat Continental, chaud et sec, mais est accentuée en culture irriguée. L'alternariose est favorisée par la sénescence des plantes et des conditions climatiques bien précises :

- température élevée (20-25°C) et rosée pendant la nuit pour permettre l'infection,
- alternance de périodes humides et ensoleillées pour la formation des conidies et la sporulation.

La dispersion des spores est assurée par le vent et les éclaboussures de pluie (Kwon-Chung et Bennett, 1992).



Figure n° 17: symptôme de la fumagine (Boutkhil, 2012).

#### II-4-2-Classification de l'agent causal

La fumagine est en fait le produit d'un complexe de plusieurs champignons appartenant à deux groupes:

- Ascomycètes, ordre de Périssporiales, famille des Capnodiaceés, genre *Capnodium*, espèce: *Olea arnaud*, *Méridionale arnaud*, *Herbarum link*, *Salicinum mont*. *Oleaphilum prill*.
- Deutéromycètes, ordre des Hyphales, famille des Dématiacées : *Cladosporium herbarum* Link, *Cladosporium fumago* Link, formes conidiennes de *Capnodium salicinum* Mont, et *Alternaria tenuis* Neos (Argenson et al., 1999).

#### II-4-3-Méthodes de lutte

Dans les oliveraies atteintes où l'on lutte de façon quasi permanente, il est plus prudent de réaliser au moins un traitement préventif avec des produits cupriques (à base de cuivre) : sulfates: (bouillie bordelaise à 1% : 1Kg pour 100L d'eau), Oxychlorure de cuivre à 500 g/h.

Le traitement le plus efficace se fera après la taille de printemps; utiliser un appareil à grand débit type pulvérisateur: bien laver les arbres (100L de mélange pour 10 arbres environ). Sur les variétés sensibles, le traitement sera renouvelé après chaque pluie de plus de 25mm(Amouretti et comet, 1988).

Il est très important de diminuer la population de cochenille noire de l'olivier.

En fin, une taille sévère permettant l'aération de la frondaison des arbres atteints est un bon moyen d'enrayer le développement de la fumagine (Nicose et maria, 2005).

## Partie II : Expérimentale

## **Chapitre I : présentation de la région**

## I- Présentation de la région d'étude

### I-1-Localisation géographique de la région d'étude

Notre travail est une contribution à l'inventaire des maladies cryptogamiques de l'olivier dans la ferme Kaci située dans la région de l'Asnam (Wilaya de Bouira) spécialisée dans l'oléiculture ( variété Chemlal), culture marichaire et l'élevage des ovins et des bovins.



**Figure n°18 : vergés de l'Asnam (original,2017).**

Cette dernière se situe à 13 Km au sud-est du chef-lieu de wilaya de bouira et à 120Km de la capitale Alger.

Elle est délimitée :

- Au nord, par la ligne de crête du Djurdjura.
- Au l'est par la commune de bechloul.
- Au sud par celle d'Ahl Leksar.
- A l'Ouest, par le chef lieu de la wilaya de bouira.





**Figure n°19:** Les limites Administratives de l'Asnam de la wilaya de Bouira (DSA, 2010).

### I-2-Le relief

Le relief de la wilaya est hétérogène dans son ensemble, relief accidenté et coupé d'une chaîne de montagne du Djurdjura au Nord, s'étend d'Ouest en Est avec point culminant Lala khedidja (2300 m).

Les parties Nord –Ouest dominée par les autres montagnes du Djebel Bouzegza 1032 m, et Djebel Bordja (857m), à la partie Sud le montagne de Dirah avec (1840m d'altitude).

On note aussi la présence d'une plaine appelée Arribs située dans la Daira de Ain bessem, elle s'élève en hauteur vers l'est pour former le plateau du Bouira(DSA, 2010).

### I-3-Les sols

Les sols sont plus au moins calcaires dans les zones montagneuses et argileuses dans les plaines.

Suivant leur structure Agro-pédologique nous distinguons trois catégories principales de sol qui sont Selon Alouache (2013) :

➤ Les sols fertiles à haut rendement agricole formant les plaines du littoral dont une partie est souvent marécageuse (bordures des oueds).

- Les sols cultivables mais parfois, accidentés et exposés à l'érosion, propices à la pratique des céréalicultures et de l'arboriculture rustique au niveau des pieds monts.
- Les sols pratiquement incultes formant les massifs montagneux rocaillieux accidentés et recouvertes de végétation forestière.

#### I-4-L'étude climatique

Le climat de la wilaya est de type continental sub-aride caractérisé par des hivers rigoureux et des étés secs (DSA, 2010).

Pour une étude climatologique, de notre région d'étude, nous nous sommes basés sur les données enregistrées dans les stations de Bouira en 2012.

##### I-4-1- Les températures et précipitations

La wilaya présente une saison hivernale irrégulièrement pulvérisé et saison estivale sèche et chaude. Le tableau n°04, regroupe les variations des températures mensuelles moyennes et des précipitations de 1946 jusqu'à 2012.

**Tableau n°03:** Variation moyenne mensuelle des températures et de précipitations de la station de Bouira de la période (1946 – 2012).

Station	Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Bouira	m°C	1,9	2,5	4,2	5,4	8,6	12,9	15,6	15,9	14,1	9,8	6,3	2,6	8,31
	M°C	12,5	14,1	16,9	19,3	25,8	30,4	35,8	36	31,4	24,2	17,4	13,3	23,09
	P (mm)	107	80	66	48	43	22	4	7	32	46	79	100	634

(Source : la Station météorologique de Bouira, 2012)

**m** : moyennes mensuelles des températures minimales.

**M** : moyennes mensuelles des températures maximales.

**P** : pluviosité mensuelle et annuelle.

Le tableau n° 1, présente que la valeur de la température la plus basse durant le mois de janvier est (1,9 °C) tandis que le mois le plus chaud est celui d'Août (36 °C). Le total des précipitations annuelles est de 634 mm. Le mois le plus pluvieux est celui de Janvier avec 107 mm, tandis que le mois le plus sec est celui de Juillet avec seulement 4 mm.

### **I-4-2-Synthèse climatiques**

Pour faire les synthèses climatiques de notre région d'étude, nous utilisons les Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen, et le quotient pluviométrique d'Emberger.

#### **I-4-2-1-Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

Ces deux auteurs considèrent qu'un mois sec quand le total de la précipitation en millimètre est égale ou inférieur au double de la température exprimé en degré Celsius, ( $P < 2T$ ) (Bagnouls ET Gaussen, 1953), ce diagramme permet la détermination de la période sèche. (Figure n°22).

Sur le diagramme sont reporté :

- En abscisses : les mois de l'année.
- En ordonné : les précipitations mensuelles d'un côté, et les températures moyennes mensuelles à une échelle double de celle de l'autre côté.
- Lorsque la courbe des précipitations passe au-dessous de la courbe des températures, les points d'interactions entre les deux courbes correspond a la durée de la période sèche.

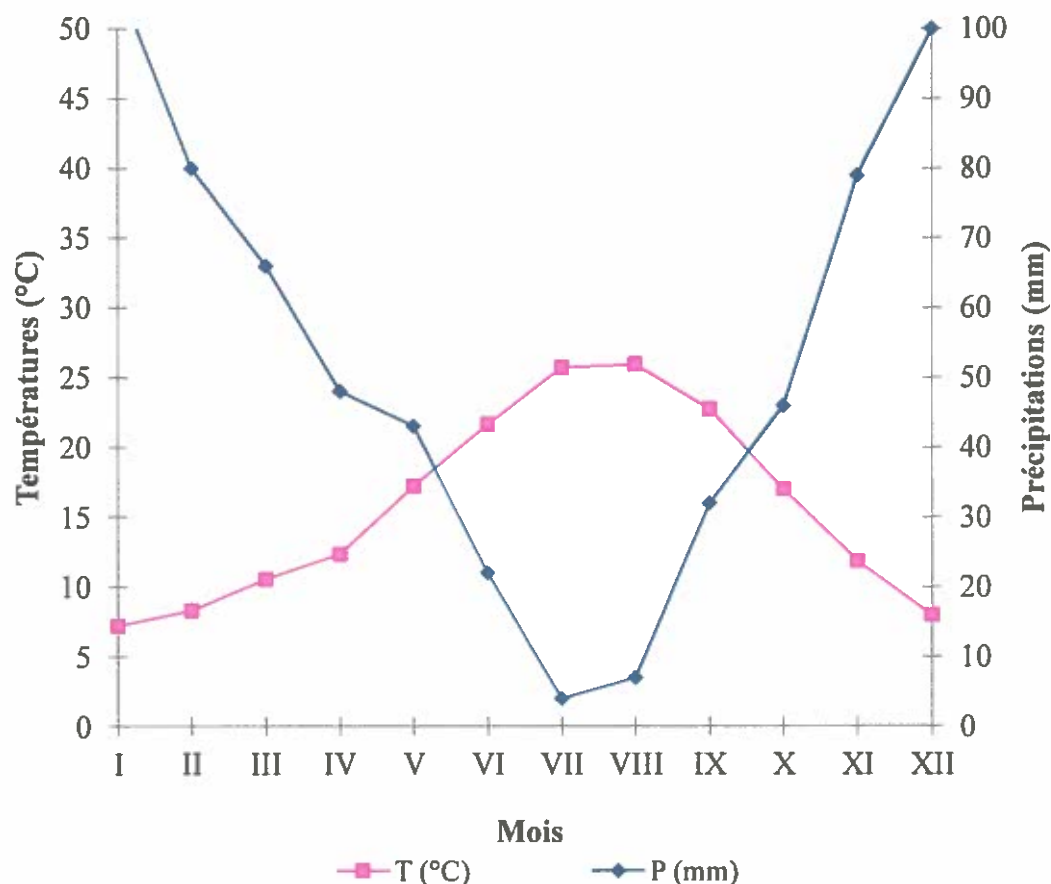


Figure n° 20: Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Bouira.

Le diagramme montre que la période sèche de la région de Bouira, s'étale de la mi-mai jusqu'à la mi-septembre. On note également que les mois les plus secs sont juillet et août, suite à la rareté des précipitations et l'élévation des températures.

#### I-4-2-2- Le quotient pluviothermique d'Emberger

Ce quotient rend compte de la sécheresse d'un territoire et d'une manière générale exprime la résultante utile du climat pour la végétation, ce rapport pluviothermique est d'autant plus petit que le territoire est plus sec (EMBERGER, 1971), il s'exprime selon la formule suivante :

$$Q2 = 2000P / (M+m) (M-m)$$

En outre, EMBERGER (1971), lui associé la valeur de  $m$ , qui est un seuil biologique et réalise un graphique où les  $Q2$  sont portées en ordonnées et les valeurs de  $m$  sont abscisses.

Mais nous on a utilisé la formule de STEWART (1969) adapté pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q2=3,34xp/ (M-m)$$

**P** : Pluviométrie annuelle moyenne (mm)

**M** : Moyenne maximal de mois le plus chaud (°C)

**m** : Moyenne minimal de mois le plus froid (°C)

**Tableau n°04:** paramètres climatiques et valeur du quotient pluviothermique de la station de Bouira.

<b>Etage bioclimatique et variante thermique</b>	<b>m (°C)</b>	<b>M (°C)</b>	<b>P (mm)</b>	<b>Q2</b>	<b>Station</b>
<b>Variante de T°</b>	1,9	36	634	63,77	Bouira

La valeur de Q2 de la région de Bouira est égale à 63,77. Ce qui indique que cette région appartient à l'étage bioclimatique Sub-humide à hiver frais.

## Chapitre II : Matériel et méthode

## II-Matériel et méthodes

L'objectif de notre travail est de diagnostiquer les maladies qui touchent l'olivier et l'isolement des agents pathogènes à partir des organes qui présentent des symptômes caractéristiques de chaque maladie. La prospection a été effectuée durant une période de deux mois (mars et avril) au niveau d'un verger situé dans la wilaya de Boiura.

### II-1- Matériels

#### II-1-1- Matériel biologique

##### \* Matériel végétal

Le matériel végétal est représenté par :

Des plantes de l'olivier (*Olea europea*) (variété chemlal) est un arbre de la famille des oléacées. Ces arbres cultivés dans les régions de climat méditerranéen pour son fruit l'olivier, ont été sélectionnés pour l'isolement des souches de *Verticilium dahliae* et de *Pseudomonas savastanoi Pv.savastanoi*.

\*La souche bactérienne (*Bacillus thuringiensis*) :a été isolé par Mohand kaci, 2015 à partir d'un sol rhizosphérique situé dans la région Ali liguia (Wilaya de Boumerdes), elle est caractérisé par un Gram positif, productrice de spore, connue par son pouvoir antagoniste vis-à-vis de nombreux souches bactérienne et fongique.

#### II-1-2- Matériel non biologique

Le matériel non biologique utilisé pour réaliser cette étude comprend les milieux de culture, la verrerie, les équipements et appareillage y compris l'ensemble de réactifs et de produits chimiques sont représentés dans un tableau en annexes 01.

### II-2- Méthodes

#### II-2-1- Echantillonnage

##### II-2-1-1-Source d'échantillonnage

Les échantillons ont été prélevés durant la période de floraison de l'olivier. Les symptômes des maladies sont visibles sur les arbres touchés au niveau du site d'étude.

##### II-2-1-2- Prélèvements des échantillons

Au niveau de la parcelle, nous avons jugé utile d'effectuer un prélèvement de différentes parties de l'arbre, plutôt que de se limiter aux organes qui semblent être altérés.

Un examen complet de l'arbre est souvent nécessaire. Les symptômes apparents pouvant n'être que la manifestation directe d'une cause primaire s'exprimant sur une autre partie de l'hôte.

Le prélèvement des échantillons a été effectué à plusieurs stades d'évolution de la maladie, notamment des plantes présentant un début de symptôme (en vue d'isoler l'agent pathogène et d'observer ses fructifications) ou montrant un stade avancé de l'affection (présence des organes de conservation du parasite).

A l'aide d'un sécateur désinfecté de l'eau de javel ou l'alcool. On a coupé des rameaux de l'olivier ayant des symptômes caractéristique du verticilliose et tuberculose.

Les échantillons prélevés sont immédiatement introduits séparément dans un sachet en matière plastique sur lequel on note : la date, l'organe, stade phénologiques de l'arbre, les conditions météorologiques. Par la suite, les échantillons sont conservés à une température de 4°C avant d'effectuer les isolements.



**Figure n°21** : Les symptômes des arbres malades (Originale, 2017).



## II-2-2-Isolement et identification

### II-2-2- 1- Isolement des souches fongiques

Ce sont les rameaux et l'écorce des arbres malades, qui sont utilisés dans notre expérience. A l'aide d'une scie, nous avons coupé les rameaux et l'écorce en petits morceaux et en petits fragments. Ces derniers sont désinfectés à l'hypochlorite de sodium dilué à 6% pendant 30 minutes, puis rincés deux fois dans l'eau distillée stérile.

Ensuite les fragments coupés sont placés dans des boîtes de Pétri stériles contenant le milieu nutritif sabouraud, ces dernières sont incubées à une température de 25°C pendant 7 jours.

Dans chaque boîte nous avons déposé deux à 10 fragments (Figure 24).

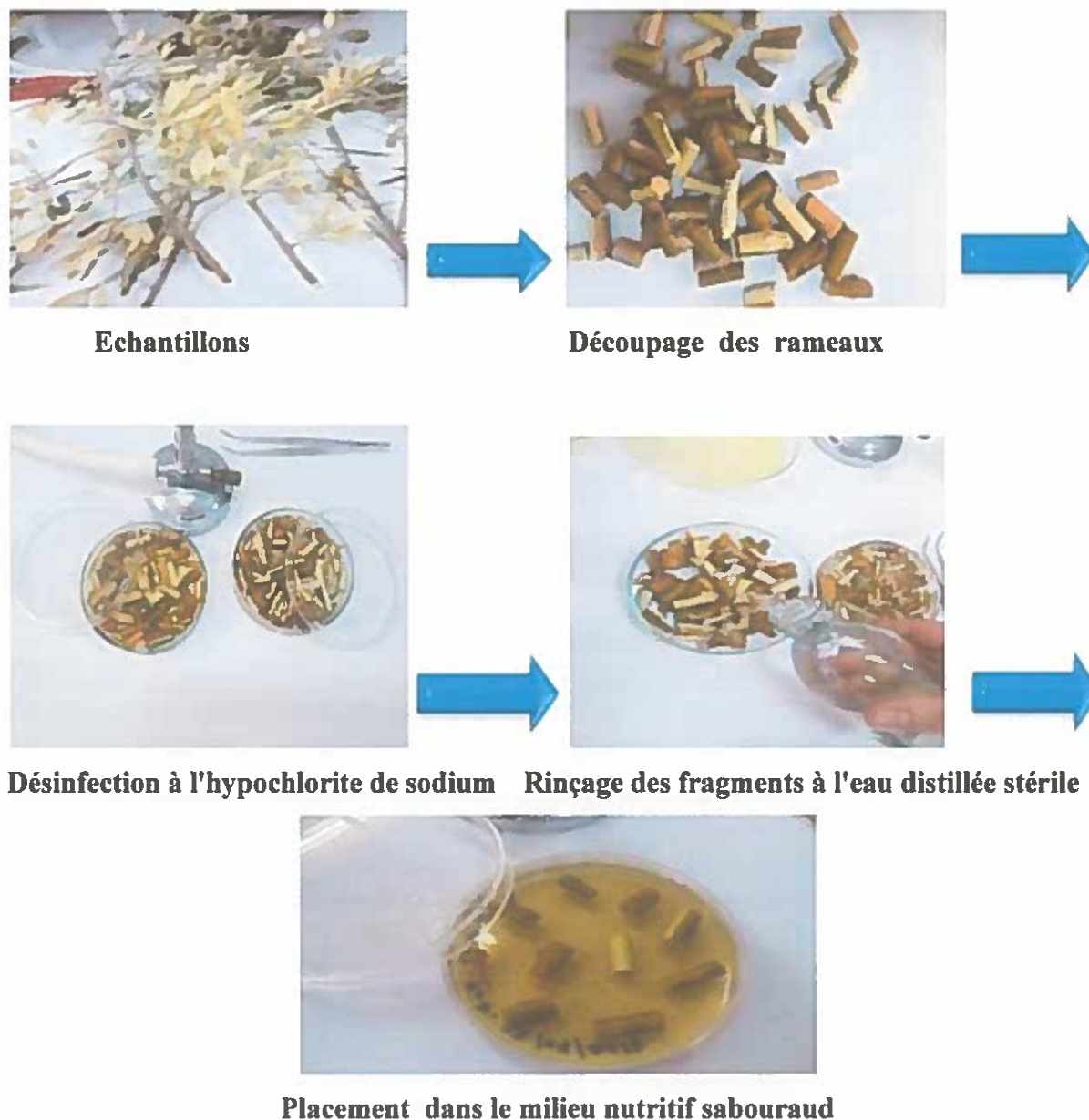


Figure n° 22: Isolement des souches fongiques (originale,2017).

### II-2-2-2- Purification des champignons

Les colonies des champignons apparues dans les boîtes de pétrie sont repiquées à partir de la marge de la colonie dans des milieux de culture neufs dans un but de purifier les souches isolées et rechercher celle qui présente les caractéristiques de l'agent responsable de la verticilliose.

#### II-2-2-2-1-Identification macroscopique et microscopique

##### II-2-2-2-1-1-Observation macroscopique de la culture

Les observations portent en particulier sur les caractères culturels, indispensables à la détermination des espèces.

Cette opération doit se faire dans des conditions de milieu parfaitement définies (substrat nutritif, température, éclairage ... etc.).

L'aspect du mycélium aérien (dense, poudreux, floconneux ...). La couleur des colonies, la sporulation, le revers de la culture, la diffusion ou non d'un pigment dans la gélose ....etc (Mourida, 2014)

##### II-2-2-2-1-2-Observation microscopique

Comme pour les observations macroscopiques, l'examen microscopique porte aussi bien sur l'organisme isolé.

L'observation microscopique du parasite est extrêmement importante, car elle permet en se basant sur les caractères du mycélium et sur le type de spores d'identifier le genre fongique.

##### \*Observation à l'état frais

Un petit morceau du ruban adhésif est appliqué par la face collante sur la colonie puis déposé sur une lame porte-objet (Djebbar et al ; 2014).

#### ➤ **Activité antagoniste d'une souche bactérienne *Bacillus thuringiensis* vis-à-vis les souches phytopathogènes isolées**

Nous utilisons ici l'antagonisme dans un sens beaucoup plus restreint, pour désigner la situation où un organisme exerce un effet inhibiteur sur un autre organisme qu'il tend à éliminer sans le consommer. Beaucoup d'antagonistes existent certainement dans la nature et exercent un contrôle biologique plus ou moins efficace sur les pathogènes des plantes.

Dans notre étude de l'effet antagoniste des souches bactériennes vis-à-vis les champignons phytopathogènes isolés, nous avons choisi la souche bactérienne *Bacillus thuringiensis* en fonction de la capacité de production d'antifongiques actifs sur des

champignons. Cette dernière provient d'un sol rhizosphérique situé dans la région Ali lignia (Wilaya de Boumerdes).

### Technique d'antagonisme

L'évaluation du phénomène d'antagonisme de souche *Bacillus thuringiensis* vis-à-vis les souches fongiques isolées peut-être étudiée par différentes technique. Le principe de la technique de confrontation directe consiste à mette deux disques de chaque souche fongique de 08 mm de diamètre prélevé à partir d'une pré cultures en boites de petri puis déposé à l'aide d'un emporte-pièce stérile sur une boite de petri contenant le milieu Mac-congy.

A 02 cm de la pastille de champignon une souche *Bacillus thuringiensis* est ensemencée en trait.

La souche bactérienne est confrontée aux souches phytopathogène testés à raison de 2 répétitions pour chaque champignonne.

Le témoin consiste en une boite contenant 2 pastille du champignon de 08 mm de diametre sans ensemecement de la bactérie.

L'incubation des boites est faite à 30°C pendant 7 jours. La lecture des résultats consiste à mesurer la distance parcourure par le champignon en direction de l'antagoniste bactérien.

La notation du diamètre moyen des colonies traitées est réalisée lorsque les filaments mycéliens atteignent la périphérie de la boîte dans les lots témoins.

L'évaluation de l'inhibition exercée par *Verticillium dahliae* et *Alternarai sp* est estimée par le calcul du pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne selon la formule suivante (Hmouni *et al.*, 1996) :

$$I (\%) = (1 - Cn/Co) \times 100$$

Où :

I(%) : est pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne

Cn : est le diamètre moyen des colonies en présence de l'antagoniste

Co : le diamètre moyen des colonies témoins.

## II-2- Isolement des bactéries à partir de tubercules

### II-2-1- Prélèvement des échantillons

A l'aide d'un sécateur, on a coupé des rameaux de l'olivier ayant des symptômes caractéristiques du *pseudomonas savastanoi pv.savastanoi* (des tumeurs).

### II-2-2- Isolement et identification

Pour réaliser cette étude on a suivi une méthode extraite du protocole de diagnostic pour les organismes réglementés de l'OEPP. Ce protocole est applicable au service de bactériologie de L'INPV.

#### II-2-2-1- Isolement des souches bactériennes

L'isolement des bactéries phytopathogène a été effectué par la méthode des suspensions (Lepoivre, 2003).

##### II-2-2-1-1- Macération

Découpage des rameaux symptomatiques en petites tranches et on dépose les petits morceaux dans une boîte de pétri contenant une quantité d'eau distillé adéquate pendant 30 min.

La macération à été faite en suivant les étapes présentée dans la figure ci dessous:



**Echantillons**



**Découpage les échantillons en petits morceaux et sont mis en suspension dans l'eau distillé.**

**Figure n°23 : Les étapes de la macération (originale, 2017).**

### **II-2-2-1-2-Ensemencement**

Après 30 minutes nous avons pris une goutte à l'aide d'une pipette pasteur qui sera ensemencée sur le milieu gélosé (gélose nutritif) puis incubée à une température de 27°C pendant 24 à 48h.

### **II-2-2-1-3-Purification**

Après incubation de milieu, on prélève une colonie typique qui possède les caractéristiques phénotypiques de *P. savastanoi* (colonie blanchâtre). Cette étape est réalisée dans le but de vérifier la pureté des souches.

### **II-2-2-Etude microscopique**

L'étude des caractères micro-morphologiques permet d'avoir un certain nombre d'information pour l'élaboration d'une identification préliminaire. Pour cela, plusieurs tests ont été réalisés :

#### **Etude à l'état frais**

L'analyse à l'état frais permet d'observer les bactéries à l'état vivant et d'étudier leur forme, leur mode de regroupement et enfin leur mobilité (Faucher, 1990).

Afin de réaliser cette étude, on a déposé une petite goutte d'eau stérile sur la lame, puis on a prélevé une fraction de colonies sur gélose. Ensuite on a fait une suspension homogène dans la goutte d'eau en incorporant progressivement l'inoculum et en remuant très délicatement.

On a recouvert la lame par une lamelle en évitant d'enfermer des bulles d'air. Et enfin, on a observé rapidement sous microscope optique à l'objectif 40.

#### **Lecteur des résultats**

Des bactéries sont considérées comme mobiles lorsque des trajets très différents sont observés (déplacement dans toutes les directions). Une bactérie immobile est animée de mouvements d'agitation normaux, qu'il ne faut pas confondre avec la mobilité.

De plus, lors du dépôt de la lamelle, des flux liquidiens entraînent toutes les bactéries dans le même sens et à la même vitesse.

#### **Examen microscopique des frottis colorés (coloration de GRAM)**

Des étalements minces et homogènes de chaque isolat bactérien pur, ont été fixés sur une lame, puis colorés par la méthode de Gram (Prescott et al., 2003), l'observation a été réalisée sous microscope. Le protocole de la coloration de Gram a été effectué selon Prescott et al., 2003 est représenté dans l'annexe 2.

### **Lecteur des résultats**

L'observation microscopique se fait à l'émersion (Gx100). Les bactéries ayant gardées la coloration violette sont dites Gram positif, celles colorées en rose sont dites Gram négatif.

### **II-2-3- Tests biochimiques**

#### **Oxydase**

Le test a été réalisé en utilisant des disques d'oxydase (Himedia laboratoires, Mumbai, India).

Un de ces disques a été placé sur une lame, sur celui-ci une colonie bactérienne a été déposée en utilisant une pipette Pasteur stérilisée au préalable. S'il y a apparition d'une tache violette au bout de trente secondes, la bactérie est oxydase positive et elle possède la cytochrome oxydase. L'absence de la coloration violette est due à l'absence de l'enzyme recherchée, cela indique que la bactérie est dépourvue de cette enzyme respiratoire (Prescott oxydase et *al.*, 2003).

#### **Pectinase**

Le test Pectinase permet d'identifier l'activité pectinolytique d'une bactérie c'est-à-dire sa capacité à dégrader la pectine présente dans un milieu de culture spécifique ou des tranches de pomme terre.

Les tranches de pomme de terre sont stérilisées à l'éthanol 70% puis lavées à l'eau distillée stérile et séchées. Les tranches ont été déposées dans une boîte de pétri contenant du papier filtre mouillé, des colonies bactériennes fraîchement prélevées ont été inoculées au centre des rondelles et incubé à 26° C pendant sept à quatorze jours, l'odeur indésirable et l'apparition de nécrose signifie la présence de l'enzyme pectinase (Serdoun bekri, 2013).

#### **Catalase**

Sur une lame propre une goutte (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a été déposée, à l'aide d'une pipette Pasteur la colonie bactérienne a été ajoutée, l'apparition des bulles (dégagement gazeux de dioxygène) signifie que la bactérie produit l'enzyme de catalase (Koeman, 2006).

#### **Mannitol-mobilité**

L'ensemencement du milieu mannitol et mobilité (Institut pasteur d'Algérie) s'est fait par piqûre centrale jusqu'au fond du tube avec la souche à tester à l'aide d'une pipette pasteur. Puis incubé à 26 C° durant 3 à 5 jours. La fermentation du mannitol provoque un virage au jaune du milieu. Les bactéries mobiles envahissent tout le milieu à partir de la piqûre centrale (Boulssen et *al.*, 2016).

### **La galerie API 20**

Le système API Biome rieux (Appareillage et Procédé d'Identification) est une version miniaturisée et standardisées des techniques biochimiques conventionnelles pour l'identification des Bacilles à Gram négatif dont les *Entérobactéries*.

L'isolat bactérienne est identifiés par la galerie API 20E (Biomérieux, SA., Marcy-L'étoile, France), cette dernier comporte 20 microtubes contenant des substrats sous forme déshydratée, Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les milieux. Les réactions produites pendant la période de 18 à 24h d'incubation à 30°C se traduisent par des virages colorés spontanées ou révélés par l'addition de réactifs.

Faire une suspension bactérienne faible d'opacité 0,5 sur l'échelle Macfarlane, dans une ampoule de Suspension Medium à NaCl, ajouter quelque colonie bien isolée prélevée sur un milieu gélosé.

La suspension bactérienne préparée a été introduite dans chaque microtube à l'aide d'une micropipette où la pointe de l'embout est appuyée sur le côté intérieur pour éviter la formation de bulles. Les microtubes des tests CIT, VP et GEL ont été remplis par l'inoculum jusqu'à la cupule alors que les microtubes correspondant aux tests : ADH, LDC, ODC, H<sub>2</sub>S et UREE ont été remplis par la suspension bactérienne et recouverts par une couche d'huile de vaseline pour assurer la condition d'anaérobiose.

La lecture de ces réactions se fait après incubation à 26°C pendant 3 à 5 jours, à l'aide du tableau de lecture, les résultats des réactions obtenues sont notés sur une fiche de résultats standards (Denis, 2007).

### **Le profil de résistance aux antibiotiques**

Un antibiogramme a été réalisé afin de tester la sensibilité ou la résistance d'isolats. Le principe consiste à placer plusieurs pastilles imbibées d'antibiotiques (disques) sur la culture bactérienne de la souche à tester préalablement.

L'ensemencement a été effectué par des stries extrêmement serrées, à l'aide d'une anse de platine stérile sur la surface du milieu Mueller-Hinton en boîte de Pétri. Enfin les disques d'antibiotiques ont été appliqués sur la gélose en pressant chaque disque à l'aide d'une pince bactériologique stérile pour s'assurer de leur application. Les zones d'inhibitions ont été mesurées après incubation à 30°C pendant 24 h, des zones d'inhibition peuvent être observer autour de certains disques.

La lecture des résultats consiste à mesurer le diamètre de la zone d'inhibition de croissances provoquée par l'antibiotique. Nous avons considéré par convention, que pour un diamètre inférieur à 1mm la souche est résistante (R) à l'antibiotique et que pur un diamètre supérieur ou égale à 1 mm elle est sensible (S) (Boulssen et al., 2016).

La liste des antibiotiques utilisés :

Amoxicilline, Getamycine, Tetracycline, Ceforaxime, Vancomycine, Acide Nalidixique ,  
Cefotaxime.



## **Chapitre III : Résultats et discussion**

### III-Résultats et discussions

#### III-1-Prospection et symptomatologie des maladies de l'olivier au champ

Les prospection effectuées dans oliveraie de l'Asnam, nous ont permis de recenser la présence de trois maladies parasitaires de l'olivier dont deux d'origine fongique à savoir la verticilliose, et la fumagine, et une d'origine bactérienne, la tuberculose de l'olivier. Les symptômes de chaque maladie ont été notés.

##### III-1-1-Verticilliose de l'olivier

Les prospections effectuées en mars et avril dans oliveraie de l'Asnam ont permis d'observer des flétrissements généralisés ou unilatéraux. Les branches âgées sont défoliées à leur extrémité, mais conservent quelques feuilles desséchées à leur base ; les jeunes pousses sont en général totalement défoliées à la base mais peuvent conserver parfois quelques feuilles de couleur brune à leur extrémité .Dans certains cas, nous avons observé sur les jeunes rameaux la présence de feuilles desséchées, très cassantes, enroulées en gouttière Sur l'écorce des branche, nous avons souvent observé une zone de couleur brun violacé. Tous les symptômes observés sont caractéristiques de la verticilliose de l'olivier confirmée par l'isolement et l'identification de l'agent pathogène. L'importance de cette maladie vasculaire était de l'ordre de 60% dans oliveraie de l'Asnam.



Figure n°24 : Arbre olivier présentant les symptômes de la verticilliose (Originale, 2017).

### III-1-2-La fumagine

Les prospections effectuées en mars et avril dans oliveraie de l'Asnam ont permis d'observer la présence d'une fine pellicule noirâtre qui s'installe d'abord sur les feuilles puis finit par recouvrir l'ensemble des branches de l'arbre. Cette pellicule de couleur noire, nuit à la photosynthèse de l'arbre et l'empêche de respirer en bloquant les échanges gazeux, et par conséquent limite sa production. Tous ces symptômes sont caractéristiques de la fumagine.

cette maladie est due à la prolifération de plusieurs espèces microscopiques se développant sur du miellat, substrat sécrété par la cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*), insecte piquer qui suce la sève de l'olivier. Certains facteurs climatiques (température, humidité) ainsi que des saisons (printemps, automne) favorisent la prolifération de ces champignons surtout sur des oliviers aux feuillages trop denses. La sévérité de cette maladie dans la verger prospecté était aux alentours de 10%.



Figure n° 25: Les symptômes des fumagines(Originale, 2017)

### III-1-3-Tuberculose de l'olivier

Les prospections effectuées en mars et avril dans oliveraie de l'Asnam ont permis d'observer sur la partie aérienne de l'arbre, notamment sur les branches, les jeunes brindilles et les rameaux de l'année de développement d'excroissances de bois ressemblant à verrues ou des tumeurs parenchymateuses. Ces symptômes sont typiques de la tuberculose ou le chancre bactérien de l'olivier .L'importances de cette bactériose dans l'oliveraie de l'Asnam était aux alentours de 30%.



**Figure n°26:** Forme et positionnement des galles sur les rameaux d'un arbre d'olivier atteint de tuberculose (Originale, 2017).

Nos prospections effectuées oliveraie situées dans la wilaya de Bouira, nous ont permis de recenser deux maladies d'origine fongique 'verticilliose, fumagine, et une d'origine bactérienne tuberculose. Cependant leur importance est variable selon l'agent causal de la maladie. L'âge et l'entretien des arbres. Nos résultats révèlent que la verticilliose est présente 60 %, la tuberculose 30 %, fumagine 10%.

La verticilliose et la tuberculose sont les plus fréquentes et les plus importantes en Algérie. Elles causent de nombreux dégâts en oléiculture comme l'ont signalé les travaux de Bellahcene (1997, 2004,2005) sur la verticilliose et ceux de Guechi (1994 et 2002) sur l'œil de paon de l'olivier.

Ces espèces fongiques ont été isolées à partir des échantillons prélevés en Mars, Avril, qui correspondent à la période de floraison de l'olivier. Ore certains travaux ont signalé que le taux de réussite des isolements augmente durant le printemps et l'été. Ces périodes sont caractérisées par une activité plus accrue (Serrhini et zeroual, 1995 ; Bboukenadel, 2001).

### III-2- Identification des espèces fongiques

#### Etudes macroscopique et microscopique

##### ➤ Caractéristiques culturelles

Après 5 à 7 jours de culture sur milieu sabouraud, les colonies présentent un mycélium blanc et dense plus au moins cotonneux, il devient ensuite crème à brun foncé puis noir après six à huit jours de culture en raison d'une abondante production de microsclérotés, donc cette souche représente probablement les caractères de *V. dahliae*, ce résultat concorde avec celui de Boutkhil ; 2012.

D'après les caractéristiques culturelles des souches de *V.dahliae* ou de leur clone on peut classer en 3 morphotype : hyalin, sauvage et intermédiaire.

Dans notre étude nous avons détecté la présence de morphotype sauvage qui caractérisé par un mycélium blanc à l'état jeune devenant avec l'âge compact très mélanisé et noirâtre par la production abondante des microsclérotés. Ce morphotype a été décrit par Cherrab *et al.* (2002), Pegg et Brady(2002), Bellahcene (2004), Malik(2008) et Harir (2010). Boisson et Lahlou(1983) ont également montré sa variabilité morphologique contrairement au morphotype hyalin.

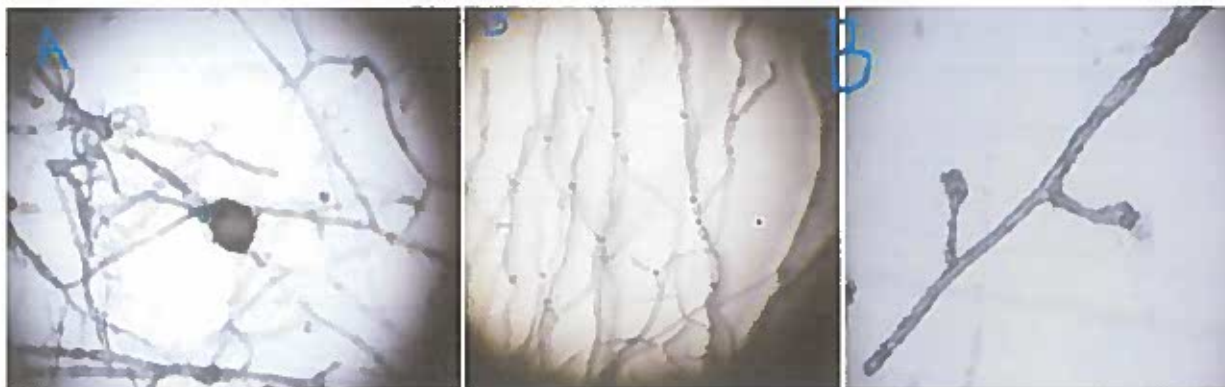


**Figure n°27** : Colonies de *V.dahliae* issues de fragments malades(Originale,2017).

##### ➤ Examens microscopique

L'identification de l'espèce est basée sur les caractéristiques morphologiques des hyphes et des organes de reproduction asexuée et en se référant au manuel de Barnett et Hunter (1972). Les observations microscopiques effectuées ont montré la présence d'hyphes mycéliens ramifiées. Des conidies plus ou moins arrondies à leur extrémité. Des microsclérotés en amas sont également

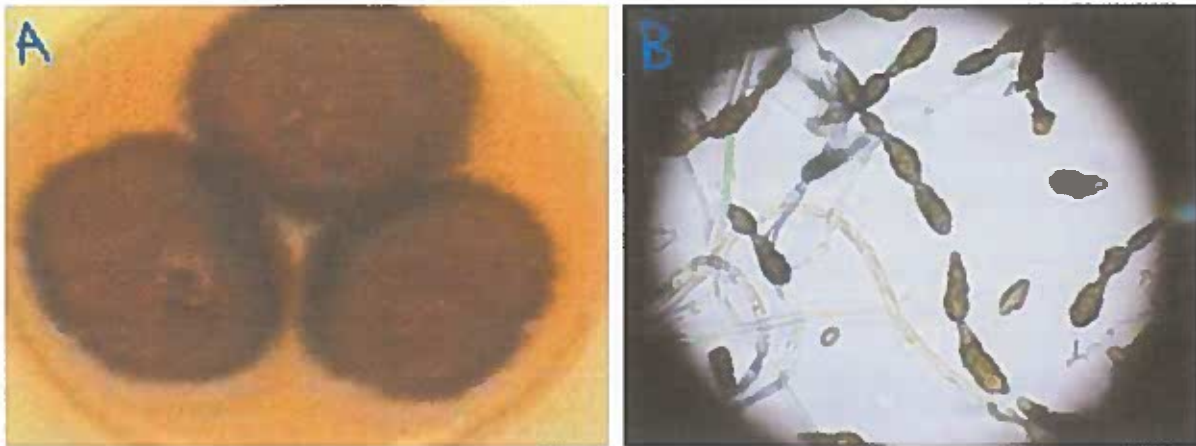
observés, ces caractères ont également été décrits par Jabnoun-Khiareddine *et al* ; 2010 ; Lola *et al*; 2011 ; Kumar *et al* ; 2012.



**Figure n° 28:**(A) Microsclérotés mélanisés en amas de *Verticillium dahliae* Gx400.(B) Conidiophores portant les phialides en forme de V avec des conidies à leur extrémité Gx400 (Originale,2017).

Durant la période de prospection des maladies fongiques de l'olivier, on a pu isoler une souche de champignon responsable de fumagine de l'olivier qui se caractérise par des colonies qui présentent un mycélium vert et dense et qui ont une croissance rapide et aspect cotonneux. La surface des colonies est souvent hétérogène, présentant des zones blanches constituées exclusivement d'hyphes aériennes et des zones sombres rasantes renfermant les spores asexuées mélanisées ce qui correspond probablement à la souche *Alternaria sp.* L'observation microscopique de cette dernière présente des hyphes septés, des conidiophores bruns, septés et qui ont souvent l'aspect de « zigzags ». Ils portent des conidies simples ou ramifiées. Les conidies présentent des cloisonnements transversaux et longitudinaux et sont caractéristiques du genre *Alternaria*.

Ces caractères macroscopiques et microscopiques de la souche fongique *Alternaria sp* correspondent à ceux décrit par Criquet *et al.*, 2008 .



**Figure n° 29:** (A) Aspect macroscopique d'*Alternaria* sp. (B)Aspect microscopique d'*Alternaria* sp (Originale, 2017).

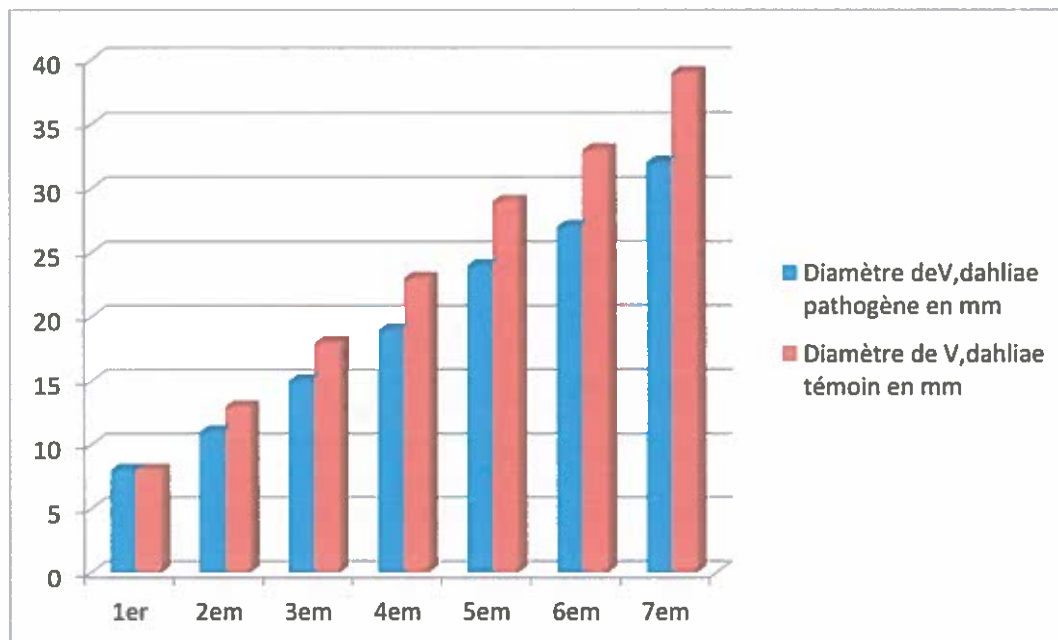
- ❖ **Activité antagoniste d'une souche bactérienne *Bacillus thuringiensis* vis-à-vis les souches phytopathogène isolées**
- ✓ **Confrontation directe sur milieu de culture entre *Verticillium dahliae* et *Bacillus thuringiensis***

Le repiquage de *V. dahliae* et l'ensemencement de la bactérie *Bacillus thuringiensis* , à montré un taux de croissance faible de *V. dahliae* par rapport au témoin , qui occupent une surface de 15mm de diamètre et le témoin 18mm de diamètre et cela au 3eme jour d'incubation, donc la souche *Bacillus thuringiensis* inhibe le développement de *V. dahliae*, ce qui correspond à une inhibition de la croissance mycélienne de 16.66% (**Figure 30 et 31**) (**Tableau 05**) .

Ce résultat confirme néanmoins le mode d'action de la souche testée qui présente plusieurs avantages tels que leur ubiquité, la thermo-résistance de leurs spores ainsi que leur capacité à sporuler et à produire des antibiotiques comme il a été signalé par Bezert et *al* en 1996 dans sa recherche sur l'action de bacillus et d'actinomycètes sur les champignons du bleuissement du bois.



**Figure n° 30:** Effet inhibiteur par confrontation directe du *Bacillus thuringiensis* sur la croissance mycélienne du *Verticillium dahliae* ; pour une durée d'incubation de sept jours à 26 °C (A) : témoin, (B) : traité (Originale, 2017).



**Figure n° 31:** comparaison entre le développement mycélien du *V. dahliae* traité par confrontation directe avec *Bacillus thuringiensis*, et leur témoin (Original, 2017).



**Tableau n° 05:** Représente les résultats obtenus par confrontation directe entre *Bacillus thuringiensis* et *Verticillium dahliae*, et leur pourcentage d'inhibition exercé.

Jours	Diamètre de <i>V. dahliae</i> traité	Diamètre de <i>V. dahliae</i> témoin	pourcentage d'inhibition
1 <sup>er</sup>	8mm	8mm	0%
2em	11mm	13mm	15,38%
3em	15mm	18mm	16,66%
4em	19mm	23mm	17,40%
5em	24mm	29mm	17,24%
6em	27mm	33mm	18,18%
7em	32mm	39mm	18%

Ce résultat obtenu est concorde avec Harir (2010) qui a travaillé sur les effets antagonistes entre les souches d'actinomycètes et *Verticillium dahliae* kleb agent de la verticilliose de l'olivier, ainsi que Bezert et al en 1996 qui travaillée sur l'action de *Bacillus* et d'actinomycète sur les champignons du bleuissement de bois, en signalant que la croissance de certain champignon est fortement inhibée par une bactérie et peu par une autre alors que celle-ci démontre son efficacité sur un autre champignon.

✓ **Confrontation directe sur milieu de culture entre *Alternaria sp* et *Bacillus thuringiensis***

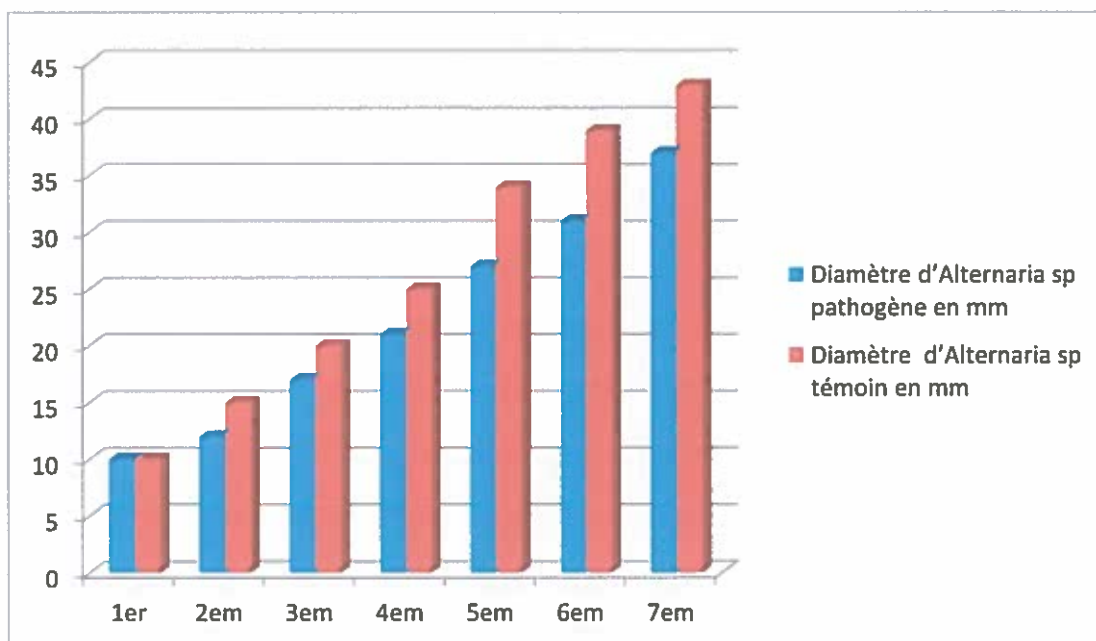
Cette technique (confrontation directe) nous a permis de mettre en évidence l'effet inhibiteur en

direct de *Bacillus thuringiensis* exercé sur l'*Alternaria sp*. Cet effet est évalué par la mesure des diamètres des colonies de ce dernier cultivé en présence et en absence de l'antagoniste.

Au bout de 3 jour d'incubation, on remarque que *Alternaria sp* occupe une surface de 17 mm de diamètre avec un mycélium dense de couleur brune grisâtre et un taux de croissance faible par apport au témoin qui occupe une surface d'environ 20 mm de diamètre avec une culture sous forme de colonies grises à noire (Figure 32 et 33).



**Figure n°32:** Effet inhibiteur par confrontation directe du *Bacillus thurengiensis* sur la croissance mycélienne d'*Alternaria sp* ; pour une durée d'incubation de sept jours à 26 °C (A) : témoin, (B) : traité (Originale, 2017).



**Figure n°33 :** comparaison entre le développement mycélien de *Alternaria sp* traité par confrontation directe avec *Bacillus thuringiensis*, et leur témoin (Original, 2017).

Donc à l'aide des résultats obtenus du témoin, on peut dire qu'*Alternaria sp* a une vitesse de croissance relativement importante, atteignant son maximum de croissance au bout de 7 jours d'incubation. Mais en présence de l'agent antagoniste (*Bacillus thuringiensis*), cette vitesse est nettement diminuée avec un pourcentage d'inhibition de 14% (Tableau 06).

**Tableau n° 06:** Représente les résultats obtenus par confrontation directe entre *Bacillus thuringiensis* et d'*Alternaria sp*, et leur pourcentage d'inhibition exercé.

Jours	Diamètre d' <i>Alternaria sp</i> pathogène	Diamètre d' <i>Alternaria sp</i> témoin	Pourcentage d'inhibition
1 <sup>er</sup>	10mm	10mm	0%
2em	12mm	15mm	20%
3em	17mm	20mm	15%
4em	21mm	25mm	16%
5em	27mm	34mm	20,58%
6em	31mm	39mm	20,51%
7em	37mm	43mm	14%

Ces résultats obtenus montrent qu'in vitro, la bactérie *Bacillus thuringiensis* réduit significativement la croissance mycélienne du *Verticillium dahliae* et d'*Alternaria sp*; et que la sensibilité de *Verticillium dahliae* à l'effet inhibiteur du *Bacillus thuringiensis* est plus importante que la sensibilité d'*Alternaria sp*, donc on a pu obtenir un diamètre de croissance de 32 mm du champignon *Verticillium dahliae* traité, valeur moins importante que celle trouvée dans le cas d'*Alternaria sp* qui correspond à 37mm. Cependant, le résultat d'antagonisme obtenu dans notre étude en utilisant la souche *Bacillus thuringiensis* vis-à-vis les souches fongiques entomopathogènes (*Verticillium dahliae* et *Alternaria sp*) est moins efficace par rapport aux autres travaux sur l'activité antagoniste du champignon *Pythium sp* sur la croissance mycélienne de *Fusarium roseum* et d'*Alternaria alternata* menés par Bounegh en 2011 qui a signalé un pourcentage d'inhibition de 40% au bout de six jours d'incubation en comparant avec le pourcentage d'inhibition obtenus en appliquant la bactérie *Bacillus thuringiensis* sur les souches fongiques *Verticillium dahliae* et *Alternaria sp* qui est de l'ordre de 18.18% et 20.51% respectivement. De même les travaux de Daami-Remadi et El Mahjoub (2001) ; qui ont testé *Trichoderma harzianum* comme agent de lutte biologique contre quelque espèce de *Fusarium* ; montrent qu'il y'a un effet inhibiteur mais avec une vitesse lente, par rapport à la vitesse de croissance du *Pythium sp*, l'efficacité de l'agent antagoniste *Pythium* se traduit généralement par son envahissement sur l'agent pathogène.

### III-3- Identification des souches bactériennes

Notre étude s'intéresse à l'identification des souches bactériennes de *P. savastanoi* isolées à partir d'une macération des petits morceaux symptomatiques de plante de l'olivier.

Après plusieurs étapes de purification sur milieu spécifique, on a pu isoler une souche typique de *P. savastanoi* à partir d'échantillon testé :

#### III-3-1-Etude des caractères macroscopiques

Les colonies des souches apparaissent sur le milieu GN de couleur blanche, brillantes, transparentes à bords, légèrement bombés ou plates. En effet cette aspect macroscopique est caractéristique des colonies de *P.savastanoi* , ces dernières ont été décrites par Suttie et al ; (1963).

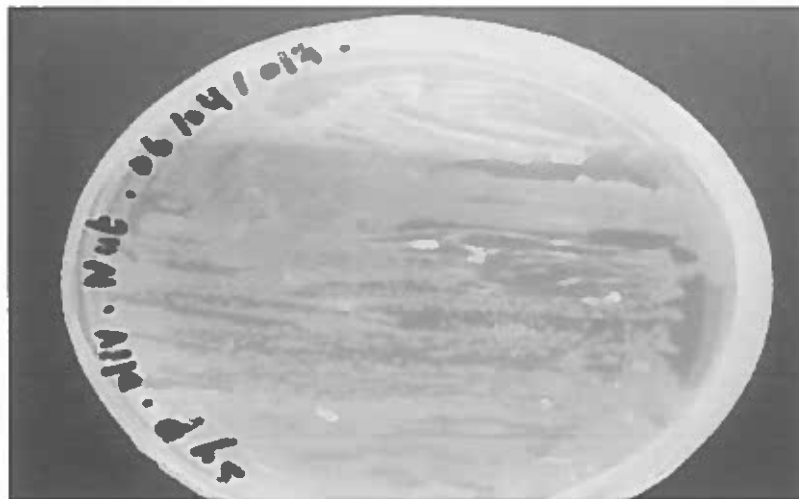
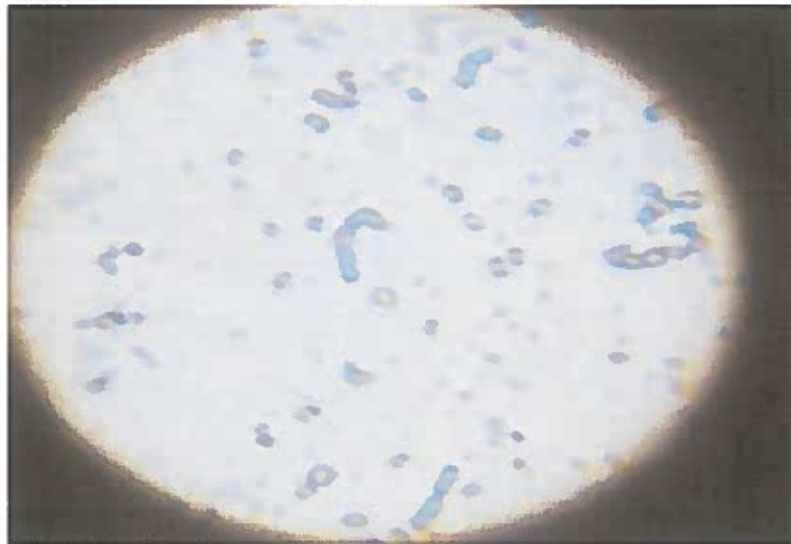


Figure n° 34 : Aspect macroscopique des colonies sur milieu gélose nutritif (Original, 2017).

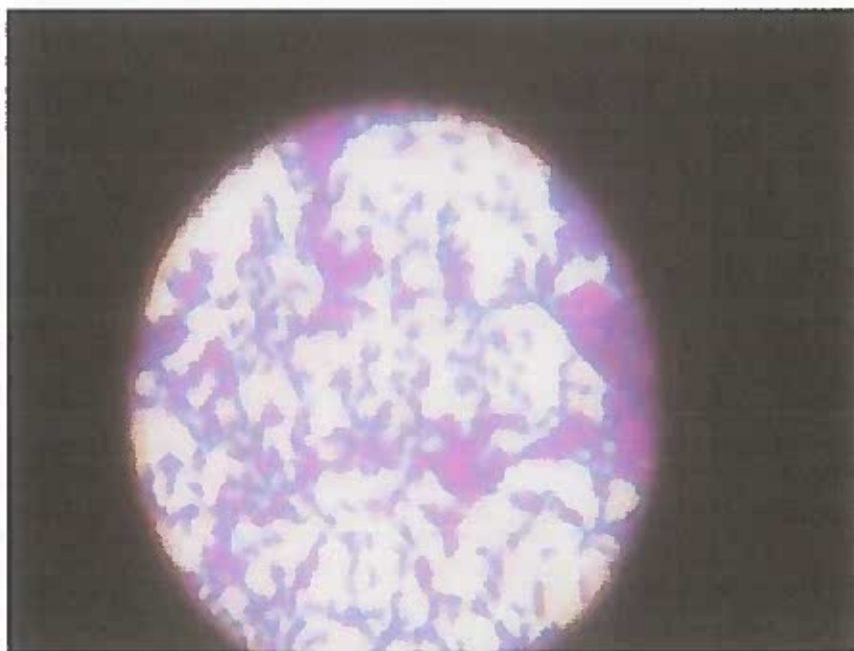
#### III-3-2-Etude des caractères microscopiques

Des observations microscopiques à l'état frais effectuées à partir des cultures sur milieu solide des isolats purifiés ont montré que les souches sont en forme de bâtonnet mobile dans toutes les directions. Notre résultat est en accord avec ceux trouvés antérieurement sur les espèces de *P.savastanoi pv. savastanoi* par Ramos et al ; (2012).



**Figure n° 35:** Aspect microscopique des souches isolées à l'état frais observer au microscope optique X100 (Original, 2017).

Après la réalisation de la coloration de Gram, nous avons noté que la souche, est en forme de bacilles, présentant une coloration rose. Se sont des bâtonnets à Gram négatif. ces résultats sont en accord avec les résultats de Ramos *et al* ; (2012).



**Figure n° 36 :** Aspect microscopique des souches isolées après coloration du Gram observer sous microscope optique X100 (Original, 2017).

### III-3-3-Etude des caractères biochimiques

Les résultats de la caractérisation biochimique et physiologique des isolats obtenus sont :

#### Oxydase

Apparition d'une tache violette au bout de trente secondes, la bactérie est oxydase positive caractère typique du genre *Pseudomonas*, nos résultats différents de ceux trouvée par Boulssen et al (2016) qui a travaillé sur la tuberculose de l'olivier; isolement et identification présumptifs de quelques isolats bactériens à partir des tumeurs il a signalé que les résultats de l'identification dans ses échantillons ne présentent pas les caractères typique du genre *Pseudomonas*. De même Nouari et Ghali (2014), ont diagnostiqué la présence d'une souche bactérienne lors de leur recherche sur les agents causales de la tuberculose de l'olivier dans la région centre, cette dernière ne possède pas le système enzymatique (cytochrome C) lui permettant d'utiliser l'oxygène libre (O<sub>2</sub>) comme accepteur final d'électron dans la chaîne respiratoire.

Donc cette souche ne fait pas partie du genre *Pseudomonas savastanoi* qui est caractérisé par un test oxydase positif.

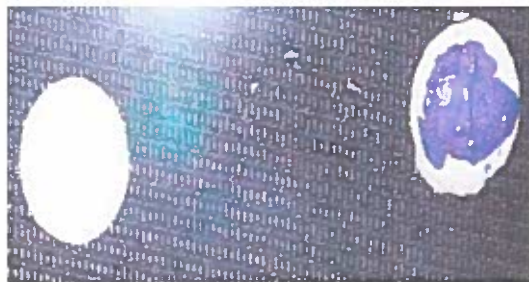


Figure n° 37 : Résultat de teste oxydase (Original, 2017).

#### Catalase

Apparition des bulles (dégagement gazeux de dioxygène) signifie que la bactérie produit l'enzyme de catalase, le teste est positif ce résultat en accord avec les résultats de Kird et al ;(2011) qui travaillée sur épidémiologie et etiologie de *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, agent causal de la tuberculose de l'olivier en Tunisie, ainsi les travaux de Serdone bekri en 2013 sur la détection de *pseudomonas savastanoi*, agent causal de la tuberculose de l'olivier evaluation et comparaison d'une technique d'isolement sur milieux de cultures et d'une technique sérologique (immunofluorescence) demontre que le résultat de test catalase montre la formation des bulles d'oxygene du à la présence de l'enzyme catalase donc *pseudomonas savastanoi* est catalase positif, résultat pareil à ceux trouvé lors de nos test biochimique sur la bactérie isolée du verge d'Asnam (Bouira).

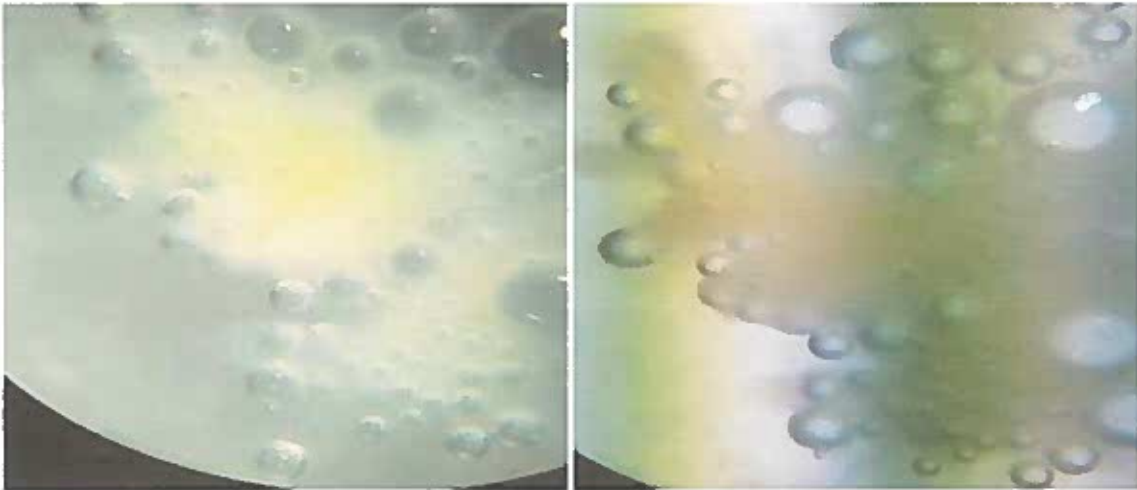


Figure n °38: Résultat de teste catalase (Original, 2017).

### Pectinase

En ce qui concerne le test pectinase, nous avons remarqué l'absence de nécrose ainsi que de zone de lyse ce qui signifie que la bactérie isolée ne possède pas la capacité de dégrader la pectine dans les tranches de pomme de terre, ce résultat se concorde avec celui trouvé par Boulssen et *al* (2016) dans son travail sur la tuberculose de l'olivier à partir des tumeurs. Selon Guide et *al.*, 2005 les *Pseudomonas savastanoi* ne dégrade pas la pectine, résultat signalé également par les travaux de Serdoune bekri en 2013 sur la détection de l'agent causal de la tuberculose de l'olivier



Figure n ° 39 : Résultat de teste pectinase (Original, 2017).

### Mannitol- mobilité

La lecture des résultats sur milieu mannitol-mobilité a montré que les souches ont la capacité de fermenter le sucre mannitol à 26°C, cela se traduit par le virage de l'indicateur coloré (rouge de phénol) du rouge vers la jaune ce qui signifie la production d'acides. Notre résultat est en accord avec celui signalé par Boulssen et *al* (2016).

Ainsi nous avons remarqué que la bactérie ensemencé envahissent tout le milieu à partir de la piqure centrale témoignant sa mobilité, ce résultat confirmée la mobilité détecté lors de l'examen à l'état frais.



**Figure n°40:** Résultat de test mannitol-mobilité : (A) : témoin (B) : virage de l'indicateur coloré (C) Résultat de la mobilité (Original, 2017).



**Galerie API 20 E**

La lecture de la galerie API 20 E réalisé après l'incubation est présentée dans le tableau n° 07 ci-dessous :

**Tableau n° 07: Caractérisation biochimique de souche de la *P. savastanoi pv.savastanoi*.**

Caractères	Souche
ONPG	-
ADH	+
LDC	-
ODC	-
CIT	+
H2S	-
URE	-
TDA	-
IND	-
VP	-
GEL	+
GLU	+
MAN	+
INO	-
SOR	-
RHA	-
SAC	-
MEL	+
AMY	-
ARA	+

(+) : positif ; (-) : négatif



**Figure n°41: Résultat de la Galerie API 20 E (Original, 2017).**

Selon le tableau ci-dessus, la souche testée est capable d'assimiler le glucose et la gélatine, ce résultat est accorde avec les résultats de Botefnouchet (2007), et utilisent le mannitol, le melibiose, le saccharose, l'amygdaline, l'arabinose. Elle est positive au test suivant : ADH, ODC, CIT, GEL, GLU, MAN, MEL, ARA, et négatif à l'ONPG, LDC, H2S, URE TDA, IND, VP, INO, SOR, RHA, SAC, AMY, ces résultats sont conformes avec les caractéristiques biochimique du genre *Pseudomonas*, résultats qui différent para port aux travaux de Nouari et al en 2014 et

Boulssen en 2016 qui ont signalé l'absence de *pseudomonas savastanoi* dans les tubercules analysés, l'absence de la bactérie est confirmée par les nombreux tests biochimique réalisée.

### Le profil de résistance aux antibiotiques

L'antibiotique diffus à partir du disque en créant une zone d'inhibition, la mesure des diamètres d'inhibition avec une règle graduée (mm) en les comparants avec les valeurs de référence permettent de définir la catégorie de la souche étudiée, les résultats de l'antibiogramme réalisé dans notre étude est représentée dans le tableau ci-dessous :

**Tableau n° 08 : les résultats de lecture d'antibiogramme des souches isolées**

ATB	1 essai	2 essais	Moyen
GEN 10	0,5	0,7	0,6
TE 30	1,1	1,1	1,1
AMC 30	0	0	0
NA 30	0,7	0,8	0,75
C 30	0,1	0,5	0,3
VA 30	0,01	0,1	0,055
CTX	0,1	0,1	0,1

D'après les résultats obtenus et en comparant les valeurs mesurées avec les diamètres critiques, on peut classer les souches bactériennes selon leurs diamètres d'inhibition pour chaque antibiotique en deux catégories bien définis (tableau 09).

**Tableau n°09: Les profils de résistance des souches caractérisées**

ATB	Résistance
GEN 10	R
TE 30	S
AMC 30	/
NA 30	R
C 30	R
VA 30	R
CTX	R

R : la souche est Résistante                      S : la souche est Sensible / : absence de zone d'inhibition

D'après les résultats d'antibiogramme qui ont révélé que la souche bactérienne *Pseudomonas savastanoi* est sensible au Tétracycline (TE 30), et résistance à l'ensemble des autres antibiotiques utilisés (Centromycine, Vancomycine, Ceforoxime, acide Nalidixique , Cefotaxime.

Ce résultat est différent de celui trouvé par Boulssen et *al* en 2016 qui a travaillé sur la tuberculose de l'olivier, en isolant des souches identifiées comme *Enterobacter cloacae* qui sont sensibles aux

amoxicillin, kanamycine, prestinamycine et résistantes au chloramphénicol. En effet, les souches d'*Enterobacter cloacae* sont sensible aux 12 antibiotiques testés. Alors que notre souche *Pseudomonas savastanoi* est sensible à un seul antibiotique (tétracycline) parmi les six antibiotiques utilisés.



**Conclusion**

## Conclusion

---

L'olivier est parmi les plus anciens arbres fruitiers cultivés principalement dans les pays méditerranéens, cet arbre est bien connu pour son intérêt alimentaire et thérapeutique.

L'étude porte sur quelques maladies microbiennes de l'olivier dans la région centre. Des prospections durant la période Mars-Avril 2017 dans une oliveraie à l'Asnam (wilaya de Bouira), ont montré la présence des maladies fongiques et bactériennes dont la verticilliose et la tuberculose.

Après la collecte des rameaux d'olivier présentant de flétrissure de feuillage, jaunissement et chute des feuilles ainsi que des échantillons provenant des tumeurs formés sur les branches. Après l'isolement et l'identification des échantillons, l'étude macroscopique et microscopique réalisée montre la présence de deux espèces de champignons phytopathogènes: *Verticillium dahliae*, *Alternaria sp.*

Dans un essai de lutte biologique, la confrontation directe, sur milieu de culture, entre *Verticillium dahliae* et *Bacillus thuringiensis* ont révélé que la souche bactérienne a pu inhiber la croissance mycélienne de *Verticillium dahliae* avec un pourcentage d'inhibition de 18%, les résultats obtenus avec *Alternaria sp* et *Bacillus thuringiensis* est de l'ordre de 14%, donc la sensibilité de *Verticillium dahliae* à l'effet inhibiteur du *Bacillus thuringiensis* est plus importante que la sensibilité d'*Alternaria sp.*

Par conséquent, la bactérie responsable de la tuberculose isolée est de type Gram négative qui présente la forme des bacilles mobiles à l'observation à l'état frais, catalase positif, oxydase positif et qui fermente le mannitol avec une mobilité positif sur le milieu Mannitol, mobilité, caractères témoignant l'appartenance de cette bactérie à la famille des Gammaproteobacteriaceae. En se basant sur quelques tests biochimiques et la galerie API 20 E, on a pu révéler que cette dernière présente des caractéristiques typiques de la souche *Pseudomonas savastanoi pv.savastanoi* agent de la tuberculose de l'olivier.

En perspectives, il serait intéressant:

- D'élargir les prospections dans d'autres oliveraies de la même région afin d'évaluer leur état phytosanitaires et estimer leur incidence économique.

## Conclusion

---

- D'effectuer des analyses enzymatiques et autres méthodes génomiques qui sont basées principalement sur la PCR permettant une identification rapide et précise des microorganismes jusqu'au niveau de l'espèce.
- D'étudier l'interaction hôte/pathogène, ce volet de recherche peut apporter un complément d'information sur le mode pathogénique des agents phytopathogènes isolés.

# Références bibliographiques

## Références bibliographique

---

- **Abdelguerfi A., 2003.** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Rapport de synthèse. Projet ALG/97/G31 FEM/PNUD, Alger, (Algérie) ,22-23/01/2003,13-20.
- **Alouache N et Alouache S. 2013.** Contribution à l'étude des incendies de forêt dans la wilaya de BOUIRA : bilan et enquête auprès de riverains. Mém. Ing d'état, Uni, Mouloud Mammeri., Tizi-ouzou, 106p.
- **Amouretti et Comet 1988.** (MCG)-le livre de l'olivier, Edisud.
- **Anonyme 2015.** Les Guides Afidole. Raisonnée et biologique des oliviers .Centre Technique de l'Olivier / Mise en page : AFIDOL – service communication.P35.
- **Anonyme 2009.** Problèmes secondaires de l'olivier : Ravageurs Maladies Déficiences.P10.
- **Argenson C., Regis S. Jourdain J.M., Vaysse P .1999.** L'olivier .DS.Centre technique interprofessionnel des fruits et légume (Ctifl).Paris.204p.
- **Argenson C.C., Regis, S., Jourdain, J.M., et Vaysse, P. 1999.** Oléagineux Corps gras Lipids, **6**, 80-83.
- **Argensen C., 2008.** La culture de l'olivier dans le monde, la production, les tendances. le Nouvel olivier, 61 :8-11.
- **Vladimir A., 2008 .**l'olivier et les vertus thérapeutiques de ces feuilles. Diplôme de docteur : Pharmacie. France : Université de Nantes, P104.
- **Bagnouls f et Gaussenh ., 1953.** Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse ., Tome 88, 198p.
- **Benouzza S., 2012.** Inventaire de la mycoflore de la rhizosphère de l'olivier et étude de ses potentialités antagonistes vis-à-vis de *verticillium dahliae* Kelb : agent de la verticilliose de l'olivier. Diplôme de Master : Biotechnologie. . Oran : Université d'Oran Es-senia, 144.
- **Benrachou N., 2013.** Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est



## Références bibliographique

---

- algérien. Thèse doctorat : Laboratoire de Biochimie et Microbiologie Appliquée. Badji Mokhtar Annaba university : Université Badji Mokhtar Annaba, p112.
- **Bezert G., Chappe P., Mourey A., Loubinoux B., 1996.** Action de bacillus et d'actinomycetes sur les champignons du bleuissement du bois. Equipe Chimie Organique-Microbiologie, 35. (3°), 177-190.
  - **Berlanger I., and M.L., Powelson 2000.** Verticillium wilts. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-PHI-I-2000-0801-01.
  - **Benjama A., 2003.** Méthode d'évolution rapide du degré d'attaque de l'olivier par la tuberculose causée par *pseudomonas savastanoi pv. Savastanoi*, en verger au Maroc. Fruits .58 :213-219. DOI :10.,1051 fruits :2003009.
  - **Bellahcene M., 2004.** La verticilliose de l'olivier : étude épidémiologique et diversité génétique de *Verticillium dahliae* Kleb., agent de la verticilliose. Thèse de doctorat d'état en science, Université d'Oran, Algérie, 145p.
  - **Bellahcene M., Assigbetsé K., Fortas Z., Geiger J.P., Nicole M., Fernandez D., 2005a.** Genetic diversity of *Verticillium dahliae* isolates from olive trees in Algeria. Phytopathol. Mediterr.44; 566-247.
  - **Bellahcene M., Fortas Z., Henni D., Matallah A., Geiger J.P., Nicole M., 1997.** Importance and epidemiology of *Verticillium dahliae* (Keleb). *On olive in Kabylie. In; proceeding oh 10 th congres the Mediterranean phytopathological union*, june 1-5, Montpellier, France, 661p. Bellahcene M., Fortas Z., Kaddous M., Matallah A., Nicole M., Geiger J.P. 1998. La verticilliose de l'olivier dans les oliveraies de la région ouest d'Algérie : estimation du taux d'infection, caractérisation de l'agent causal et analyse quantitative des microsclerotes dans le sol. XIème Journées Nationales de Microbiologie, S.A.M, 30 Nov-1 Dec, Oran, Algérie, P 36-37.
  - **Bellahcene M., Fortas Z., Geiger J.P., Matallah A., Henni D. 2000.** *Verticillium* wilt in olive in Algeria : geographical distribution and extent of the disease. Olive. 82/41-43.
  - **Benchabane M., 1990.** Observation des cas de verticilliose de l'olivier à cap Djinet et Sidi-Aich. Rapport de mission. ITAF, Algérie. P5.

## Références bibliographique

---

- **Benyoub K.** 2011. Isolement de souche de *Pseudomonas* à partir des sols et des nécroses d'oliviers de l'Ouest Algérien : Identification et caractérisation biochimique, sérolypique et phytopathologique. Recherche de l'antibiorésistance, d'antagonisme (bactériocine) et d'ADN plasmidique. Mém Mgis. Univ Oran (Algérie). 156P.
- **Boutefonouchet N.,**2007 .Taxonomie, identification et marqueurs des pseudomonas de l'environnement général et hospitalier. Mémoire doctorat, l'universite d. e provence., France, 20-40p.
- **Boutkil S.,** 2012. les principales maladies fongiques de l'olivier (*olea europea L.*) en Algérie :répartition géographique et importance .mémoire de masister : biotechnologie .Oran :Université d'oran ,p133.
- **Boukhezna B.,** 2008. Contribution à l'étude de l'oléiculture dans les zones arides : Cas de l'exploitation de DHAOUIA (wilaya d'eloued).Mémoire de fin d'études :Agronomie .Ourgla : Université de ksdimerbah-ourgla,p77.
- **Boukhari R.,** 2014. Contribution à l'analyse génétique et caractérisation de quelques variétés d'olivier et l'influence de l'environnement sur leurs rendements au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. Diplome de magister : Amélioration de la Production Végétale et Biodiversité. Universite abou beker belkaid – Tlemcen, TLEMCCEN. P86.
- **Boulssen B.Z., Bouraoui N.H.,** 2016. Etude sur la tuberculose de l'olivier ; isolement et identification présomptifs de quelques isolats bactériens à partir des tumeurs. Diplôme de Master : Microbiologie générale et Biologie Moléculaire des Microorganismes. Constantine : Université des Frères Mentouri Constantine, P54.
- **Bouneghou S.B.,** 2011. L'effet inhibiteur de *Pythium sp.* Sur la croissance mycélienne de *Fusarium roseum* et d'*Alternaria alternata*. Diplôme de Master : Microbiologie. Constantine : Université Mentouri Constantine, p35.
- **Bhat R. G., Subbarao K. V.,** 1999. Host range specificity in *verticillium dahlia*. Phytopathol.. 89: 1218-1225.
- **Bradbury J.F.,**1986. Guide to plant pathogénique bacteria. CAB International Mycological Institute, Kew, UK, p 332.

## Références bibliographique

---

- **Brahimi S., 2015.** Isolement et caractérisation biotechnologiques des bactéries lactiques isolées à partir des margines d'olives « AMORDJ » fermentés. Mémoire de magistère : Biodiversité des micro-organismes. Oron.
- **Brethone C., Bervillé A., 2012.** Historique de l'olivier :l'arbre des temps. Clair Jourdan-Ruf : Edition Quae.P.
- **Chaouia A., 2003.**Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Cas des plantations arboricoles. Projet ALG/97/G31PNUD,Alger,22-23/01/2003,60 P.
- **Chaux C., 1955.** Méthodes de recherches adoptées en matière de biologie florale de l'olivier-fruits et primeurs de l'Afrique du nord,25 :202-207.
- **Criquet S., and Calvert V., 2008.**IMEP UMR CNRS 6116. Planche Tp mycologie publié sur internet le 03/03/2008.
  - **Daami- Remadi M., and El Mahjoub M., 2001.** *Lutte biologique contre la pourriture aqueuse des tubercules de pomme de terre par Trichoderma harzianum.* *Ann. l'INRAT* 74, p. 167–186.
- **Dennis C., Webster J., 1971a.** Antagonistic properties of species-groups of trichoderma. I. Production of non-volatile antibiotic. *Transactions of the British Mycological Society* 57,25-39.
- **Dens F., 2007.** Bactériologies médicale technique usuelles. E lservier Mosson (eds). France. 22-36p.
- **Douzane M., Nouani A., Brahim A., Bellal M., 2012.**Influence de la variété, de la campagne oléicole et de la région sur la composition en gras de quelques huiles d'olives vierges algériennes.*Eur.J.Sc.Res.*46(3):339-351.
- **D.S.A ., 2010** – Direction des Service Agricole, Monographie de la wilaya de bouira, Polycopié, 182 p.
- **Ercolani G.L., 1993.** Comparison of strains of *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* from olive leaves and knots. *Letters in Applied Microbiology*, Vol. 16, No. 4, (April 1993), pp. 199- 202, ISSN 0266-8254.
- **Emberger L., 1971.**Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson et Cie, 520p.

## Références bibliographique

---

- **El yartaoy A., 2014.** Evaluation agronomique et caractérisation génétique de 20 géotypes d'olivier présélectionnés dans la région de Moulay Driss Zerhoun pour leurs performances de production. Master S.T: G.C.B: Sciences de la Vie. Algie : Université Sidi Mohammed Ben Abdallah, P58.
- **Faucher J.L., 1990.** Bacterio-fische. Ed Markiting, Paris : 54p.
- **Fantanazza G. et Baldoni I., 1990.** Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'olivier, Revue Olivae n°34, Décembre 1990, PP : 32-39.
- **Guechi A., Girre L., 2002.** Recherche et analyse d'un effet mutagène des extraits de feuilles d'olivier parasitées par le champignon *Cycloconium oleaginum* cast. Sciences et Technologie. Algérie, 18 : 96-100.
- **Green P.S., 2002.** A revision of olea L. (oleaceae). Kew bulletin 57 (1) :91-140.
- **Guechi A., Girre L. 1994.** Sources of cycloconium oleaginum (cast) conidia for infectio of olive leaves and condition determining leaf spot disease development in the region of Sétif, Algeria. Mycopathologia, 125: 163-171.
- **Gigon F., Le Jeune R. 2010.** Huile d'olive, *Olea europaea* L. Phytothérapie, 8 : 129-135, 1-2.
- **Guechi A., Girre L. 1994.** Sources of cycloconium oleaginum (cast) conidia for infectio of olive leaves and condition determining leaf spot disease development in the region of Sétif, Algeria. Mycopathologia, 125: 163-171.
- **Hall B.H., Cothe E.J., whattam M.D., Noble, D., Luck, J. & Cartwright, D., 2004.** First repot of olive knot caused by pseudomonas savastanoi pv savastanoi on olives (*Olea europea*) in Australia. Australasian. Plant. Pathology. 33 : 219-228 p.
- **Harir M., 2010.** Effet antagonistes entres les souches d'actinomycètes et *Verticillium dahliae* Kelb agent de la verticiliose de l'olivier. Diplôme de Master : Biotechnologie. Oran : Université d'Oran, p78.
- **Himour 2012.** Etude comparée de régénération de plants par voie végétative en culture in vitro. Mémoire magister, Université mentouri-Constantine. 11-13p.
- **Hmouni A., Hajlaoui M.R., Mlaiki A., 1996.** Résistance de *Botrytis cinere* a aux benzimidazoles et aux dicarboximides dans les cultures abritées de tomate en Tunisie. OEPP/EPPO Bull. 26: 697-705.

## Références bibliographique

---

- **Henry S.2003.** L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse Doct . Detat. Pharmacie .Univ.Henry poincaré, Nancy 1 (France), 10-90.
- **Hoad T.F. 1991.** The concise oxford dictionary of english etymology.
- **Klosterman S.J., Atallah Z.K., Vallad G.E., Subbarao K.V., 2009.** Diversity, pathogenicity and management of verticillium species. Annu. Rev. Phytopathol., 47: 39-62.
- **Kacem M., 2014.** Les oliviers en Algérie Biotechnologie Verte.
- **Kado C.I., 1992.** Plant pathogenic bacteria, In: *The Prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria: ecophysiology, isolation, identification, applications*, Balows, A., Truper, H.G., Dworkin, M., Harder, W. & Schleifer, K.H., Vol. I, pp. 659-674, Springer-Verlag, ISBN0387972587, New York, USA.
- **kirde S., Gharsallaoui M, Mohamed Ali Triki A.M., et Rhouma A., 2011.** Epidemiologie et etiologie de pseudomonas savastanoi pv.savastanoi, agent causal de la tuberculose de l'olivier en tunisie. Revueezzaitouna. 12(1) : 1-4.
- **Kwon-Chung K.J., and Bennett J.E., 1992.** Medical Mycology. Lea & Febiger, Philadelphia and London.
- **Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne., 2010.** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Ferme de Démonstration << I.T.A.F >> de Sidi -Aich w : Bejaia. Techniques de Production de Plants d'olivier. p28.
- **Maillard R., 1975.** L'olivier, Edit, INVUFLEC, Paris, 147p.
- **Maillard P., 1975 .** L'olivier. Comité technique de l'olivier section spécialisée de l'INVFLEC. Paris, 137 p.
- **Mahboui A., 1974 .**Distribution de l'olivier dans le monde, Office National de l'huile, Tunis, p. 11.
- **Mourida A., 2014.** Contribution à l'étude des maladies cryptogamiques d'olivier dans la région HENNAYA –Tlemcen- .Mémoire master recherche : Agronomie .tlemcen : université de tlemcen, p89.
- **Lavee S., 1997.** Biologie et physiologie de l'olivier .In : Encyclopédie Mondiale de l'olivier. COI(Ed). Madride, Espagne, p60-110.

## Références bibliographique

---

- **Lazzeri Y. 2009.** Les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne.
- **Levin A.G., Lavee S., Tsrur (Lahkim) L., 2003b.** Epidemiology and effects of *Verticillium* wilt on yield of olive trees (cvs. Barnea and Souri) irrigated with saline water in Israel. *Phytoparasitica* 31:333–343.
- **Lepoivre P., 2003.** Phytopathologie : bases moléculaire et biologique des pathosystemes et fondement des stratégies de lutte, 1<sup>ère</sup> ed : 432.
- **Nicose et Maria., 2005.** psilakis.huile d'olive. Le secret de la bonne santé-conseil par son utilisation correcte.
- **Olese J.M., 2010.** l'olivier .13210 saint-Remy-de-provence : EDISUD .P93.
  
- **Penyalver R., García A., Ferrer A., Bertolini E., Quesada J.M., Salcedo C.I., Piquer J., Pérez-Panadés J., Carbonell E.A., del Río C., Caballero J.M., & López, M.M., 2006.** Factors affecting *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* plant inoculations and their use for evaluation of olive cultivar susceptibility. *Phytopathology*, Vol. 96, No.3, (March 2006), pp. 313-319, ISSN 0031-949X.
- **Pagnol W.L. 1975.** L'olivier. Edition Aubanel, 180P.
- **Percy E., Newberry M.A. 1937.** On some african species of the genus *olea* and the original home of the cultivated olive tree. Part1. Linnean society of London. London.
  
- **Protta U., 1995.** Le malattie dell' olivo. *Informatore Fitopatologico*, No. 12, pp. 16-26, ISSN 0020-0735.
- **Quesada J.M., Penyalver R., Pérez-Panadés J., Salcedo C.I., Carbonell E.A. & López M.M., 2010a.** Dissemination of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* populations and subsequent appearance of olive knot disease. *Plant Pathology*, Vol. 59, No. 2, (April 2010), pp. 262–269, ISSN 1365-3059.
- **Quesada J.M., Penyalver R., Pérez-Panadés J., Salcedo C.I., Carbonell E.A. & López M.M., 2010b.** Comparison of chemical treatments for reducing epiphytic *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* populations and for improving subsequent control of olive knot disease. *Crop Protection*, Vol. 29, No. 12, (December 2010), pp. 1413-1420, ISSN 0261-2194.16.
- **Ramos C., Isabel., Matas., Bardaji L., Isabel M., Aragon M and Murillo J., 2012.** *Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*: some like it knot. *Molecular plant pathology*. 10: 1-3.

## Références bibliographique

---

- **SaadD., 2009** .Etude de endomycorizes de la variété sigoise d'olivier (olea europea) et essai de leur application à des boutures semi ligneuses. Mémoire en master :Biotechnologie .Oran :Université d'oran ,p98.
- **Schiff-Giorgini R., 1906**. Untersuchungenüber die tuberkelkrankheit des oelbaumes. Centralb. Bakteriol., Parasitenk. Abt. 2. 15, pp. 200-211.
- **Sahli Z., 2009**.Le développement local durable des pays méditerranées .Les produits de terroir les indications géographiques et développement local durable des pays méditerranéens. Options méditerranéennes, A n°89.306-316.
- **Serrhini M.N., Zeroual A., 1995**. *Verticillium wilt* of olive trees in Marocco. Olivae, 58:58-61.
- **Serdoun bekri N., 2013**. Détection Pseudomonas savastanoi, agent causal de la tuberculose de l'olivier Evaluation et compararaision d'une technique d'isolement sur milieux de cultures et d'une technique sérologique (immunofluorescence).Diplôme de Magister : Phytopharmacie. Oran : Université d'Oran, P56.
- **Serge S., 2011**.Oliviers et figuiers : comment les choisir et les cultiver facilement .8, rue blanche 75009 paris ., ed :Ulmer .p127.
- **Simandirakis V.,Lykoudi M., 2002**. The olive kallistephanos.Ephesus publishing.
- **Smith E.F., 1920**. Pathogenicity of the olive knot organism on hosts related to the olive. *Phytopathology*, Vol. 12, pp. 271-278, ISSN 0031-949X.
- **Stéphanie 2003**. L'huile d'olive, son interet nutritionnet,ses utilisations en pharmacie et en cosmetique .Diplome d'etat de docteur en pharmacie.
- **Station météorologique de Bouira., 2012**. Données climatiques de la région de Bouira, 12 p.
- **Termorshhuizen A.J., Davise J.R., Gort G., Harris D.C., Huisman O.C., Lazarovits G., Locke T., Melero Vara J.M., Mol L., Paplomatas E. J., Plat H. W., Powelson M., Rouse D. L., Rowe R. C., Tesror L., 1998**. Interlaboratory Comparison Of Methods To Quantify Mecrosclerotia Of *Verticillium dahliae* in Soil. *App. Env. Microbiol.*, 64: 3846-3853.
- **Teviotdale B., L.Sibbett S.G., et Harper D.H.t., 1989**. Severa! copper fungicides control olive leaf spots. *California Agric* 43 30 -31.
- **Veillet S., 2010**. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation. Thèse doctorat : Chimie. Academie d'aix-Marseille : l'Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, p160.

## Références bibliographique

---

- **Wilson E.E., et Magie A.R., 1964.** Systemic invasion of the host plant by the tumor-inducing bacterium, *Pseudomonas savastanoi*. *Phytopathology*, Vol. 54, pp. 576-579, ISSN 0031-949X.
- **Wilson E.E., et Ogawa J.M., 1979.** Fungal, bacterial, and certain nonparasitic diseases of fruit and nut crops in California, Division of Agricultural Sciences, University of California, ISBN 093187629X, Berkeley, USA.





# Annexes

## Annexes

### Annexe 1 : Matériels non biologique

Verrerie et petit matériel	Appareillage	Produites chimique réactifs	Milieu de culture
Boites de pétri stérile	Balance de précision	Eau distillé	Gélose nutritif
Boites de pétri en verre	Autoclave		Gélose sabouraud
Lame de microscopie	Incubateur Bactériologique		Mueller-Hinton
Papier buvard	Bec bunsen		
Bécher	Agitateur		
Spatule	Réfrigérateur		
Baron magnétique	Microscope optique		
Anse de platine			

## Annexes

---

### Annexe 2 : coloration de gram :

La coloration de Gram est utilisée pour différencier les bactéries Gram positif des bactéries Gram négatif. Cette coloration différentielle repose sur l'aptitude ou non de la paroi bactérienne à s'opposer à la coloration par éthanol. Les bactéries dites Gram positif possèdent une paroi épaisse, composée de peptidoglycane en leur donnant une imperméabilité à l'éthanol, tandis que les bactéries Gram négatif ne contiennent qu'une fine couche de peptidoglycane et surtout de lipide en quantité importante et c'est ce qui va rendre la décoloration effective.

A l'aide d'une anse à ensemencement on prélève une colonie qu'on dépose sur une lame. une goutte d'eau distillée est déposée sur le frotti qui sera séché puis fixé à la flamme bleue.

La lame est colorée au violet de gentiane pendant 1 min puis rincée abondamment à l'eau distillée. On fait agir le Lugol pendant 20 secondes en vu de consolider la fixation du premier colorant sur la paroi. Après rinçage à l'eau distillée, la violet de gentiane est éliminé par lavage à l'éthanol jusque à décoloration totale. Une seconde coloration à la fuchsine est réalisée pendant 1 min on lave doucement à l'eau distillée. Après séchage au bec bunsen, la lame est observée au microscope (Prescott et *al.*, 2003).

## Annexes

### Annexe 3 : Lecteur de la galerie API 20 E.

Les tests	Composants actif	Réactions/enzymes	Résultats négatif	Résultats positifs
ONPG	ONPG	2-nitrophenyl-BD galactopyranoside	Incolore	Jaune
ADH	L-Arginine	Arginine dhydrolase(ADH)	Jaune	Rouge-orangé
LDC	L-Lysine	Lysine décarboxylase(LDC)	Jaune	ROuge-orange
ODC	L-Ornithine	Ornithine décarboxylase(ODC)	jaune	Rouge-orangé
CIT	Trisodium citrate	UTILISATION DU CITRATE	Vert plaec-jaune	Bleu-vert-bleu
H2S	Sodiume thiosulfate	Production d'H2S	Incolore-grisatre	Dépote noir
URE	Uréeer	Uréase	Jaune	Rouge-orangé
TDA	L-Tryptophane	Tryptophane disaminase(TDA)	Jaune	Marron-rougeatre
IND	L-Tryptophane	Production d'indole	Incolore-vert pale-jaune	rose
VP	Sodiume pyruvate	Production d'acétoine	Incolore-rose pale	Rose-orange
GEL	Gélatine	Gelatinase	Non diffusion	Diffusion du pigment noir
GLU	D-Glucose	Fermentation/ Oxidation(glucose)	Bleu- bleu vert	Jaune-jaune gris
Sucres	MAN, INO, SOR, RHA, SAC, MEL, AMY, ARA	Fermentation/ Oxidation	Bleu- bleu vert	Jaune

# Annexe

## Annexe n° 4 :

	Aire de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations
<b>Sigoise</b>	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Cornicabra	Table + Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété autofertile.
<b>Cornicabra</b>	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	5%	-	Table + Huile	Très bon pollinisateur de Sigoise Originaire d'Espagne.
<b>Sevillane</b>	Ouest Algérien (Plaine d'Oran)	3%	-	Table	Très intéressante par le gros calibre des fruits.
<b>Chemlal</b>	Centre Algérien Kabylie	10%	Azeradj Frontoio	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients: autostérile, floraison tardive.
<b>Azeradj</b>	Centre Algérien	15%	-	Table + Huile	Très bon pollinisateur de Chemlal.
<b>Bouchouk la Fayette</b>	Centre Algérien	2%	-	Table + Huile	Intéressante pour la région de Bougaâ.
<b>Boukhenfas</b>	Centre Algérien	2%	-	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aich.
<b>Limli</b>	Est Algérien	8%	Azeradj	Huile	Variété conseillée dans la région de jijel à Sidi-Aich
<b>Blanquette</b>	Est Algérien	20 % du verger	-	Table + Huile	-
<b>Rougette</b>	Est Algérien	12%	-	Huile	-
<b>Neb Djmel</b>	Sud Est Algérien	5%	-	Table + Huile	Variété des régions présaharienne
<b>Frontoio</b>	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne, bon pollinisateur de Chemlal
<b>Coratina</b>	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne très rigoureuse et très productive
<b>Longue de Miliana</b>	Centre et Ouest	5%	-	Table + Huile	Très localisée dans la région de Miliana
<b>Ronde de Miliana</b>	Centre et Ouest	5%	-	Table + Huile	Très localisée dans la région de Miliana
<b>Picholine Marocaine</b>	Ouest du pays	30 à	-	Huile	Très commune avec la Sigoise (même caractère)
<b>Ascolana</b>	Ouest	-	-	Table	Fertilité excellente et régulière. Bonne rusticité de l'arbre. Résiste au froid. Pourrait avoir un grand avenir en Algérie
<b>Hamma de Constantine</b>	Est Algérien	-	-	Table	Meilleure variété de la région constantinoise pour la conservation, nécessite des irrigations.

ملخص:

عملنا هو المساهمة في حصر الأمراض الفطرية والبكتيرية من شجرة الزيتون في مزرعة قاسي في منطقة الاصنام (ولاية البويرة)

متخصصة في زراعة الزيتون (متنوعة Chemlal) وتربية الأغنام والماشية.

المسوحات التي أجريت في المزرعة تليها التحاليل المخبرية مكنتنا من تحديد اثنين من الأمراض الفطرية من أشجار الزيتون ديول الفرتسيلي و العفن الأسود بنسبة إصابة 60% و 10% على التوالي وورم الزيتن مع معدل إصابة بنسبة 30%.

وأظهرت الدراسة العيانية والمجهرية وجود نوعين من الفطريات الممرضة للنبات *Verticillium dahliae*

و *Alternaria sp* وان حساسية *Verticillium dahliae* لتأثير *Bacillus thuringiensis*

أكثر أهمية من حساسية *Alternaria sp*.

وورم الزيتون هو مرض بكتيري من اشجار الزيتون (اوليا اوروبيا) المسؤول عن تشكيل عقد (الصفروات) على الفروع

والجذع ، والعمل المسبب هو *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*.

وبناء على المظهرية والتحليل الكيميوية للأنواع المجهرية المعزولة وقوة مقاومتها وحساسيتها للمضادات الحيوية،

يمكن للمرء ان يثبت وجود الأنواع التي لديها خصائص نموذجية لسلسلة *Pseudomonas savastanoi* العامل

المسبب لورم الزيتون والذي يسبب خراب لزراعة الزيتون بالجزائر.

الكلمات البحث : جرد، فطريات، ديول الفرتسيلي ، الورم، chemlal ، المخزون ، المظهرية والكيمياء الحيوية.

## Résumé

---

### Résumé

Notre travail est une contribution à l'inventaire des maladies fongiques et bactériennes de l'olivier dans la ferme Kaci située dans la région de l'Asnam (Wilaya de Bouira) spécialisée dans l'oléiculture (variété Chemlal), culture marichaire et l'élevage des ovins et des bovins.

Les prospections effectuées sur cette ferme suivies par des analyses au laboratoire ont permis l'identification de deux maladies fongiques de l'olivier la Verticilliose et la fumagine avec un taux d'infestation de 60% et 10% respectivement et la tuberculose avec un taux d'infestation de 30 %.

L'étude macroscopique et microscopique réalisée montre la présence de deux espèces de champignons phytopathogènes: *Verticillium dahliae* et *Alternaria sp.* La sensibilité de *Verticillium dahliae* à l'effet inhibiteur du *Bacillus thuringiensis* est plus importante que la sensibilité d'*Alternaria sp.*

La tuberculose d'olivier est une maladie bactérienne affectant les oliviers (*Olea europea L.*). L'agent causal est le *Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi* responsable de la formation des nœuds (galles) sur le tronc et les rameaux. En se basant sur le profil phénotypique et biochimique des espèces microbiennes isolées et leur pouvoir de résistance et sensibilité aux antibiotiques, on a pu révéler l'existence d'une espèce qui présente des caractéristiques typiques de la souche *Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi*, agent causal de la tuberculose de l'olivier qui fait des ravages sur l'oléiculture en Algérie.

**Mots clefs :** inventaire, cryptogamique, Chemlal, Verticilliose, Tuberculose, phénotypique et biochimique.

### Abstract:

Our work is a contribution to the inventory of fungi et bacteria diseases of the olive tree in the Kaci farm located in the region of Asnam (Wilaya de Bouira) specialized in olive growing (Chemlal variety), mariculture and breeding of Sheep and cattle.

The surveys carried out on this farm followed by laboratory analyzes allowed the identification of two fungal diseases of the olive tree Verticillium and sooty mod With an infestation rate of 60% and 10% respectively, and tuberculosis with an infestation rate of 30%.

The macroscopic and microscopic study carried out shows the presence of two species of phytopathogenic fungi: *Verticillium dahliae* and *Alternaria sp.* The sensitivity of *Verticillium dahliae* to the inhibitory effect of *Bacillus thuringiensis* is more important than the sensitivity of *Alternaria sp.*

Olive tuberculosis is a bacterial disease affecting olive trees (*Olea europea L.*). The causative agent is *Pseudomonas savastanoi pv. Savastanoi* responsible for the formation of knots (galls) on the trunk and the branches. Based on the phenotypic and biochemical profile of the isolated microbial species and their resistance to and susceptibility to antibiotics, it was possible to reveal the existence of a species which has characteristics typical of the strain *Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi*, causal agent Of the tuberculosis of the olive tree which is wreaking havoc on olive growing.

**Keywords:** inventory, cryptogamic, Chemlal, Verticillium, Tuberculosis, phenotypic and biochemical.