

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou**

**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**

**Département des Sciences Agronomiques**



**En vue de l'obtention du diplôme de Master II en agronomie**

**Spécialité : Productions Végétales**

## **Thème**

**Evaluation de l'infestation de deux vergers oléicoles par la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* dans la région de Draa El Mizan**

*Soutenu le : 06/01/2021*

**Présenté par :**

**M<sup>lle</sup> BOUZEBODJA Dihia**

**M<sup>lle</sup> MESSAOUD Ryma**

**Dirigé par : Mme CHERIFI KOURABA F.**

**MAA**

**UMMTO**

**Devant le jury**

**Présidente : Mme BOUDIAF NAIT KACI M.**

**MCA**

**UMMTO**

**Examinatrice : Mme BOUTEBTOUB W.**

**MCB**

**UMMTO**

**Année universitaire : 2019-2020**

## *Remerciements*

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre grande et respectueuse promotrice, Mme CHERIFI KOURABA F., pour avoir accepté de nous encadrer pour sa disponibilité, ses conseils avisés et tout le temps qu'elle nous a consacré.*

*Nous remercions Mme BOUDIAF NAIT KACI M., pour l'honneur qu'elle nous a fait en présidant le jury, et Mme BOUTEBTOUB W., qui nous a fait l'honneur d'évaluer ce travail.*

*Nous exprimons notre profonde reconnaissance à Mme HAMIDOUCHE C., de nous avoir aidé pour le traitement des données statistiques.*

*Nous remercions tous les enseignantes et enseignants qui nous ont formés depuis la première année ainsi nos camarades d'étude.*

*Nous remercions également le personnel des laboratoires de Physiologie végétale, d'Entomologie appliquée et de Microbiologie de la faculté des Sciences biologiques et des Sciences agronomiques de l'U.M.M.T.O.*

*Enfin nous adressons un grand merci à nos familles et toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Merci*

## *DÉDICACE*

*Je dédie ce modeste travail à :*

- *Mes chers parents ALI et SAMIRA, qui m'ont soutenu durant toutes ces longues années d'études que Dieu les protège et les garde.*
- *Mon cher grand frère MENOUAR, mes petits KRIMO et MASSI, mon petit ange adoré SAMI et ma chère sœur NABILA.*
- *Mes chères amies d'enfance et de la cité universitaire Oued Aissi.*
- *Ma binôme Dilia et sa famille surtout son père.*
- *Tous ceux qui m'ont encouragé.*

*M. Ryma*

## **DEDICACE**

*Je dédie ce modeste travail à :*

- *Mes très chers parents MOULOUD et DJOUHER, je les remercie pour leur encouragement et leur sacrifice durant mes études que le Dieu les protège et les garde.*
- *Mes adorables sœurs : Meriem, Katia, Nawel, Sarah et ma très chère petite Ines.*
- *Mon unique frère Yousef.*
- *Mon très cher mari SMAIL, pour son soutien, sa compréhension et son encouragement.*
- *Ma belle famille.*
- *Ma binôme Ryma et sa famille.*
- *Toutes mes amies.*

***B. Dihia***

## Liste des abréviations

Afidol : Association française interprofessionnelle de l'olive.

COI : Conseil Oléicole International.

DSA : Direction des services agricoles.

FAO: Food Agriculture Organization.

FAOSTAT: Food and Agriculture Organization Statistics

INPV : Institut National de la Protection des végétaux

ITAF : Institut national des arbres fruitiers.

PDA : Potato dextrose agar

SAU : Surface Agricole Utile.

UE : Union Européenne.

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Système racinaire de l'olivier .....	4
<b>Figure 02</b> : Tronc de l'olivier .....	5
<b>Figure 03</b> : Charpentières de l'olivier .....	6
<b>Figure 04</b> : Feuilles de l'olivier .....	6
<b>Figure 05</b> : Fleurs de l'olivier.....	7
<b>Figure 06</b> : Fruit de l'olivier.....	7
<b>Figure 07</b> : Production et consommation mondiale d'huile d'olive.....	13
<b>Figure 08</b> : Production de l'huile d'olive de quelques pays du monde.....	13
<b>Figure 09</b> : Mouche adulte de l'olivier, <i>Bactrocera oleae</i> .....	17
<b>Figure 10</b> : Œuf pondu sous la peau de l'olive.....	18
<b>Figure 11</b> : Larve de la mouche de l'olive .....	18
<b>Figure 12</b> : Pupa de la mouche de l'olive.....	19
<b>Figure 13</b> : Adultes de la mouche d'olive : A) Adulte femelle. B) Adulte mâle .....	19
<b>Figure 14</b> : Cycle biologique de <i>Bactrocera oleae</i> .....	22
<b>Figure 15</b> : Dégâts de la mouche de l'olive sur fruits .....	23
<b>Figure 16</b> : Localisation géographique de la parcelle à Draa El Mizan centre .....	30
<b>Figure 17</b> : Localisation géographique de la parcelle d'Ichoukrene .....	31
<b>Figure 18</b> : Olives récoltées.....	33
<b>Figure 19</b> : Suspensions dilutions .....	34
<b>Figure 20</b> : Ensemencement des boîtes de pétri .....	35
<b>Figure 21</b> : Séparation des olives récoltées par état sanitaire.....	37
<b>Figure 22</b> : Taux moyen des olives saines et infestées dans les deux parcelles de Draa El Mizan.....	37
<b>Figure 23</b> : Pupes de <i>Bactrocera oleae</i> trouvées dans les deux parcelles d'étude.....	39
<b>Figure 24</b> : Nombre moyen des pupes de <i>Bactrocera oleae</i> dans le sol en fonction de la profondeur observées dans les deux parcelles de la région de Draa El Mizan .....	40
<b>Figure 25</b> : Nombre moyen des champignons apparus dans les deux profondeurs de sols dans les deux parcelles .....	41

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Superficies des principaux pays producteurs .....	12
<b>Tableau 02</b> : Bilan oléicole 2013-2018 .....	14
<b>Tableau 03</b> : Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie.....	16

# Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## **Partie I. Synthèse bibliographique**

### **Chapitre I. Généralités sur l'olivier**

1. Historique.....	3
2. Systématique et classification botanique.....	3
3. Caractéristiques morphologiques .....	4
3.1. Système racinaire .....	4
3.2. Système aérien.....	5
3.2.1. Tronc .....	5
3.2.2. Charpentières.....	5
3.2.3. Feuilles .....	6
3.2.4. Fleurs.....	6
3.2.5. Fruits.....	7
4. Caractéristiques biologiques .....	7
4.1. Phase du repos hivernal.....	8
4.2. Phase d'activité .....	8
4.2.1. Croissance végétative .....	8
4.2.2. Fructification .....	8
5. Conditions de la culture.....	8
5.1. Conditions climatiques.....	8
5.1.1. Température .....	8
5.1.2. Pluviométrie .....	9
5.1.3. Hygrométrie .....	9
5.1.4. Vents.....	9
5.1.5. Exposition.....	9
5.2. Conditions édaphologiques .....	9
5.3. Conditions culturelles.....	10

5.3.1. Amendements.....	10
5.3.2. Économie de l'eau.....	10
5.3.3. Traitements phytosanitaires.....	10
5.3.4. Taille.....	10
6. Intérêt de l'olivier.....	10
7. Oléiculture dans le monde.....	11
7.1. Superficie.....	11
7.2. Production et la consommation mondiale de l'huile d'olive.....	12
8. Oléiculture en Algérie.....	13
8.1. Superficie et la production de l'huile d'olive en Algérie.....	14
8.2. Consommation algérienne en huile d'olive.....	14
9. Oléiculture dans la Wilaya de Tizi- Ouzou.....	14
10. Variétés d'olivier cultivées en Algérie.....	15

## **Chapitre II. La mouche d'olive**

1. Position systématique de <i>Bactrocera oleae</i> .....	17
2. Description morphologique.....	18
2.1. L'œuf.....	18
2.2. La larve.....	18
2.3. La pupe (nymphe).....	19
2.4. L'adulte.....	19
3. Reproduction de <i>Bactrocera oleae</i> .....	20
3.1. Maturité.....	20
3.2. Fécondation.....	20
4. Nutrition de <i>Bactrocera oleae</i> .....	20
5. Cycle biologique.....	21
5.1. La ponte.....	21
5.2. Développement larvaire.....	21
5.3. La pupaison.....	21
6. Dégâts de <i>Bactrocera oleae</i> .....	22
6.1. Dégâts quantitatifs.....	22

6.2. Dégâts qualitatifs.....	22
7. Méthodes et les stratégies de lutte.....	23
7.1. Lutte chimique.....	23
7.1.1. Lutte préventive.....	23
7.1.2. Lutte curative.....	23
7.2. Lutte biologique .....	23
7.3. Lutte autocide .....	24

### **Chapitre III. Les champignons du sol**

1. Définition .....	25
2. Caractéristiques des champignons .....	25
3. Classification des champignons .....	25
4. Critères d'identification des champignons .....	27
4.1. Caractères macroscopiques .....	27
4.2. Caractères microscopiques .....	27
5. Répartition des champignons dans le sol .....	28
6. Rôle des champignons dans le sol.....	28

## **Partie II. Matériel et méthodes**

### **Chapitre I. Etude de milieu**

1. Présentation de la région d'étude .....	30
1.1 Commune de Draa el Mizan.....	30
1.2. Village Ichoukrene .....	31
2. Méthodes d'échantillonnage .....	31
2.1. L'époque d'échantillonnage .....	31
2.2. Prélèvement et la conservation des échantillons .....	32

### **Chapitre II. Etude au laboratoire**

1. Traitement des échantillons.....	33
1.1. La séparation des olives .....	33
1.2. La recherche de pupes .....	33
2. Les analyses microbiologiques.....	34

2.1. La préparation du milieu de culture .....	34
2.2. La préparation des suspensions dilutions .....	34
3. L'ensemencement et incubation des boîtes de Pétri.....	35
4. L'observation et dénombrement des colonies fongiques .....	35
5. L'exploitation des résultats .....	35

### **Partie III. Résultats et discussion**

1. Taux d'infestation des olives.....	37
2. Dénombrement et la distribution des pupes .....	39
3. Dénombrement des souches fongiques .....	41

<b>Conclusion et recommandations</b> .....	<b>43</b>
--	-----------

### **Références bibliographiques**

# **Introduction générale**

### Introduction générale

Depuis l'Antiquité, l'olivier joue un rôle très important dans la vie des populations méditerranéennes (Villa, 2003). Il est réputé pour sa grande rusticité, lui permettant de se développer et de fructifier sous des conditions de climat subaride et sur des sols parfois très pauvres. Il supporte parfaitement la sécheresse (Loussert et Brousse, 1978).

Dans de nombreux pays, la culture de l'olivier représente la ressource principale des populations et occupe l'une des premières places dans le revenu agricole national (Moktar, 1988).

En Algérie la filière oléicole occupe 389 000 ha, soit 2,30% de la SAU nationale. Le verger oléicole est localisé en grande partie en zone de montagne dans la Kabylie particulièrement dans certaines wilayas comme Bejaïa, Tizi Ouzou et Bouira. Ces trois wilayas sont spécialisées beaucoup plus dans la production d'huile d'olive (Lamaniet *al.*, 2016).

La concentration de la culture oléicole sur des bassins de production favorise l'augmentation de la densité des populations de bioagresseurs de l'olivier (Warlop, 2006), comme la mouche *Bactrocera oleae* qui est certainement l'ennemi le plus redoutable de l'olivier. Les dégâts causés sont souvent considérables et multiformes, se traduisant par la chute avant la récolte des fruits attaqués, une destruction directe de la pulpe par les larves et une diminution de la qualité de l'huile d'olive (Didier et Guyot, 2012). En plus de ces bioagresseurs, il existe des champignons qui sont des acteurs importants du monde microbologique qui régulent les populations faunistiques. Ils sont impliqués dans une multitude de processus biologiques de l'environnement. Ces derniers présentent en outre un intérêt économique sans cesse croissant dans les industries alimentaires. Ils présentent un rôle nuisible, dû à leurs étonnantes capacités d'adaptation (Boiron, 1996) et à leurs capacités de détériorer les denrées nutritives, provoquant des altérations organoleptiques et chimiques (Botton *et al.*, 1990).

Afin d'apprécier l'infestation de verger oléicole par la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* dans la région de Draa El Mizan, une étude est menée sur des olives ramassées et du sol échantillonnés au niveau de deux oliveraies. Ce travail s'inscrit dans le cadre de la recherche des moyens de lutte biologique contre le principal ravageur de l'olivier et la gestion durable des oliveraies.

Pour atteindre les objectifs recherchés, notre travail est articulé comme suit :

- la première partie est consacrée aux données bibliographiques relatives à l'espèce végétale choisie « l'olivier », à l'insecte ravageur problématique de l'olivier « la mouche d'olive » et « aux champignons du sol » ;
- la deuxième partie traite le volet expérimental qui comporte le matériel et les méthodes utilisées pour réaliser notre travail ;
- la troisième partie présente les résultats obtenus et leurs discussions.

Enfin, ce travail est clôturé par une conclusion générale et des perspectives de recherche.

# **Chapitre I**

## **Généralités sur l'olivier**

**1. Historique**

Depuis des millénaires, l'olivier est cultivé dans le bassin méditerranéen où il marque le paysage de sa silhouette si caractéristique. Arbre sacré, il a inspiré aussi bien les grands textes religieux fondateurs (Bible, Torah, Talmud, Coran) que les peintres et les poètes (Breton et *al.*, 2006).

Les premières traces sauvages de l'olivier ont été retrouvées en Asie Mineure et date d'il y a plus de 14000 ans (Loumou et Giourga, 2003). De tous les peuples antiques, seuls les assyriens et les Babyloniens en ignoraient l'existence (Loussert et Brousse, 1978 ; Civantos, 1998).

L'olivier a une origine très ancienne ; son apparition et sa culture remonteraient à la préhistoire. Parmi les vestiges les plus anciens, des fossiles de feuilles d'olivier ont été trouvés dans les gisements phéocéniques de Montardino en Italie, dans les strates du paléolithique supérieur (Loussert et Brousse, 1978). Dès l'antiquité, l'olivier a joué un rôle très important dans la vie des populations méditerranéennes, qui le considéraient comme un arbre sacré. A cette époque on utilisait l'huile extraite de ses fruits pour tout : cuisiner, prier, se soigner, se chauffer, s'éclairer, se laver. Les textes anciens citent d'ailleurs souvent l'olivier et son huile, témoignant ainsi du lien extrêmement étroit entre sa culture et la naissance de développement de civilisation entières (Villa, 2003).

**2. Systématique et classification botanique**

L'olivier appartient à la famille des Oléacées et au genre *Olea* qui comprend une trentaine d'espèces différentes dans le monde. La seule espèce portant des fruits comestibles est l'*Olea europea* L., laquelle se divise en *Olea europea sylvestris* et *Olea europea sativa* (Afidol, 2012).

La classification de l'olivier (*Olea europea* L.) est la suivante (Strikiset *al* ; 2011) :

**Règne :** Plante

**Embranchement :** Spermaphytes

**Sous embranchement :** Angiospermes

**Classe :** Dicotylédones

**Ordre :** Lamiales

**Famille :** Oléacées

**Genre:** *Olea*

**Espèce:** *Olea europaea* L.

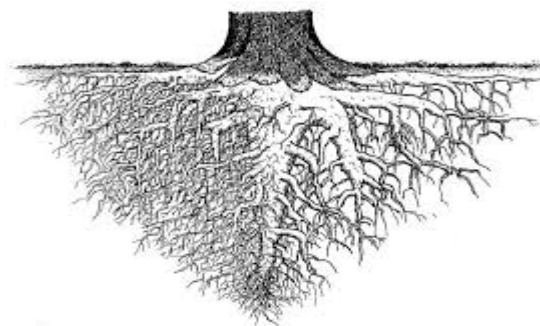
### **3. Caractéristiques morphologiques**

L'olivier est un arbre vigoureux qui peut atteindre 10 à 15 m de haut, si l'homme n'intervient pas par la taille. Des branches tortueuses aux nombreux rameaux arrondis à feuilles oblongues, lancéolées. Il fleurit entre mars et mai suivant la variété en grappes terminales ou auxiliaires, donnant des fruits pendants, à formes variées. Sa très longue culture le rendit plus adapté et fertile, mais en revanche, il devint sensible au froid ou à la chaleur et multiplia les variétés suivant les contrées ou le microclimat (Pagnol, 1975).

#### **3.1. Système racinaire**

Le développement du système racinaire de l'arbre (Figure 01) dépend des caractéristiques physicochimiques du sol, sa profondeur, sa texture et sa structure (Loussert et Brousse, 1978).

Dans les sols à texture franche, le développement en profondeur peut se situer entre 15 et 150 cm avec une concentration importante située à environ 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 (Civantos, 1998).



**Figure 01 :** Système racinaire de l'olivier (Anonyme, 2020).

### **3.2. Système aérien**

#### **3.2.1. Tronc**

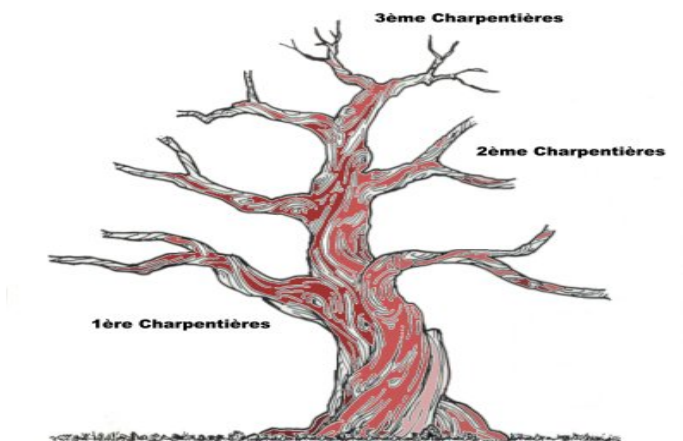
Le tronc (Figure 02) est le principal support de l'arbre. Au stade jeune le tronc d'un olivier est lisse, gris verdâtre, puis il se déforme au fur et à mesure de leur vieillissement en devenant noueux, crevassé, fendu, élargi à la base et d'une couleur gris foncé presque noire (Pagnol, 1975).



**Figure 02 :** Tronc de l'olivier (ITAF, 2018).

#### **3.2.2. Charpentières**

Ce sont des ramifications destinées à former la charpente de l'arbre (Figure 03). Composées de charpentières maîtresses et sous-charpentières, qui portent des rameaux feuillés et des rameaux fructifères qui formeront le port de l'arbre (Loussert et Brousse, 1978). Leur vitesse de croissance et de maturation dépend à la fois du cultivar et des conditions d'environnement (Lavee, 1997).



**Figure 03 :** Charpentières de l'olivier (Anonyme, 2020).

### 3.2.3. Feuilles

Les feuilles de l'olivier (Figure 04) sont opposées, ovales allongées, portées par un court pétiole, d'un vert foncé luisant sur la face supérieure et d'un vert clair argenté avec une nervure médiane saillante sur la face inférieure. Les feuilles vivent en moyenne trois ans puis jaunissent et tombent, principalement en été (ITAF, 2013).



**Figure 04 :** Feuilles de l'olivier (I.T.A.F, 2013).

### 3.2.4. Fleurs

Les fleurs d'olivier (Figure 05) sont regroupées en inflorescences comportant un nombre de fleurs variable d'un cultivar à un autre (Loussert et Brousse, 1978). La fleur possède deux étamines et un pistil. Très petite environ 3 à 5 mm de longueur, sa corolle se compose de quatre pétales blanchâtres reliés les uns aux autres à la base (Villa, 2003).



**Figure 05 :** Fleurs de l'olivier (I.T.A.F, 2013).

### 3.2.5. Fruits

Le fruit de l'olivier (Figure 06) est une drupe plus en moins sphérique à mésocarpe charnu, riche en lipides, Il est composé de 3 parties différentes : l'épicarpe, le mésocarpe dont les cellules se gorgent d'huile à partir du mois d'août, et d'un endocarpe qui renferme une graine (Loussert et Brousse, 1978).



**Figure 06 :** Fruit de l'olivier (I.T.A.F, 2018).

## 4. Caractéristiques biologiques

Comme toutes les espèces fruitières ligneuses, l'olivier répond aux mêmes phénomènes biologiques et physiologiques de développement. Le cycle évolutif annuel d'un arbre fruitier concerne l'ensemble des processus et des changements que subit la plante durant une année (Benettayeb, 1993 *in* Mansouri, 2014). Il se distingue par deux grandes phases.

#### **4.1. Phase du repos hivernal**

C'est une période de semi-repos (état d'activité végétative ralentie) qui s'étale de décembre jusqu'au début mars, lorsque les températures de décembre descendent à  $-13^{\circ}\text{C}$  et celle de janvier à  $-2^{\circ}\text{C}$  (Loussert et Brousse, 1978). Ceci est dû à la présence des feuilles persistantes chez l'olivier qui empêche ce dernier d'entrer en phase de dormance.

#### **4.2. Phase d'activité**

Deux principaux processus se déroulent au cours de cette période :

##### **4.2.1. Croissance végétative**

Elle se caractérise par l'apparition de nouveaux organes, jeunes pousses et nouvelles racines d'une part, et par le développement de ces organes d'autre part.

La croissance végétative commence chez l'olivier au début du printemps en donnant des nouvelles pousses feuillées et des bourgeons à l'aisselle de ces feuilles (Benettayeb, 1993 in Mansouri, 2014).

##### **4.2.2. Fructification**

La fructification est l'ensemble des processus physiologiques intervenant chez une plante se traduisant par la formation de fruit (Fernández-Escobar, 1993).

### **5. Conditions de la culture**

#### **5.1. Conditions climatiques**

L'olivier demande un climat méditerranéen avec un hiver pluvieux, un printemps court, un été chaud et sec et une période automnale longue (Charlet, 1965).

##### **5.1.1. Température**

Elle conditionne le déroulement des différents processus physiologiques de croissance et de développement chez l'olivier. C'est l'un des plus importants critères d'adaptation aux conditions du milieu.

La culture de l'olivier est très sensible aux températures hivernales inférieures à  $0^{\circ}\text{C}$  et même pour celles inférieures à  $10^{\circ}\text{C}$  qui contribuent à l'arrêt du processus de fécondation pendant la période de floraison. Ceci a pour effet une mauvaise fécondation des fleurs, par conséquent une

réduction du rendement de l'olivier (Ahmidou et Hammadi, 2007). La température moyenne du développement de l'olivier se situe entre 12°C et 22°C (Maillard, 1975).

### **5.1.2. Pluviométrie**

L'olivier (*Olea europaea* L.) est un arbre méditerranéen par excellence. Naturellement, il évolue sous des précipitations supérieures à 400 mm par an. Cet arbre peut se contenter d'une pluviométrie très basse, la limite est estimée à quelque 200 mm par an. Pour une bonne rentabilité, l'olivier exige une pluviométrie bien supérieure à (350-450 mm) (Loussert et Brousse, 1978).

D'après Pagnol (1975), la pluviométrie et la nature du sol sont des facteurs déterminants. A moins de 500 mm de pluie, la culture sans le recours à l'irrigation ne peut être économiquement rentable.

### **5.1.3. Hygrométrie**

L'olivier redoute des taux élevés de l'humidité de l'air, ce qui interdit sa culture à proximité immédiate de la mer. Une humidité excessive et permanente favorise le développement de certains parasites (Loussert et Brousse, 1978).

### **5.1.4. Vents**

Chez l'olivier, les vents très forts peuvent provoquer la chute des fruits et des fleurs. Mais lors de la fécondation, les vents doux assurent une bonne pollinisation anémophile (Loussert et Brousse, 1978).

### **5.1.5. Exposition**

Selon Gereaud (2006), l'olivier résiste au gel à condition de bénéficier d'un hiver sec. Les meilleurs lieux de culture se situent sur les pentes orientées au sud des coteaux, mais il faut éviter les zones aux risques élevés de gel tel que les bas-fonds et les bords des rivières.

## **5.2. Conditions édaphologiques**

L'olivier est réputé comme une espèce peu exigeante en sol, elle se contente de sols à fortes contraintes, à partir du moment que son alimentation en eau est assurée (Bourbia *et al.*, 2016).

Elle s'adapte à une large gamme de type de terres ; mais elle préfère de plus des sols argilo-sableux et les sols légèrement alcalins. Les sols calcaires jusqu'à pH 8 peuvent lui convenir

par contre les sols acides jusqu'à pH =5 sont à proscrire, il est aussi tolérant au stress hydrique (Loussert et Brousse ,1978).

L'alimentation minérale est l'un des facteurs essentiels effectuant le bon rendement de l'olivier (wallali *et al.*, 2003).

### **5.3. Conditions culturales**

La culture de l'olivier exige des techniques culturales suivantes :

#### **5.3.1. Amendements**

Il s'agit le plus souvent de fumure de fond incorporée au moment du labour de défoncement précédant l'hiver, et de fumure d'entretien. Cette dernière est apportée tous les deux ans en fonction de la qualité du sol et de la vigueur de la plantation (Laumonnier, 1960).

#### **5.3.2. Economie de l'eau**

L'olivier est connu pour sa résistance à la sécheresse et son adaptation aux milieux chauds arides, mais il nécessite également des apports hydriques pour optimiser la production d'excellentes olives de table mais aussi la quantité et la qualité de l'huile. Un bon apport hydrique est fondamental à partir de la reprise végétative jusqu'à la récolte (Villa, 2003).

#### **5.3.3. Traitements phytosanitaires**

Ils correspondent à la lutte contre les ennemis de l'olivier par l'emploi de nombreuses méthodes dont la lutte chimique, biologique et autocide.

#### **5.3.4. Taille**

L'objectif de la taille est d'obtenir une culture rationnelle de l'olivier mais aussi de satisfaire nos exigences esthétiques. Elle se pratique sans chercher à contrarier la forme naturelle de la variété ; le feuillage doit être bien ensoleillé, aéré et à hauteur d'homme pour faciliter tous les travaux, à commencer par la récolte (Villa, 2003).

## **6. Intérêt de l'olivier**

D'après Pagnol (1975), l'olivier représente un très grand intérêt pour ses produits et ses sous- produits :

- la production des huiles d'olive pour lesquelles les spécialistes ont confirmé leurs vertus thérapeutiques et leur bien fait sur la santé de l'homme ;
- la production d'olives de table ou olive de conservation comme produits alimentaires ;
- les produits de la taille : rameaux ou feuilles de la récolte qui sont utilisés dans l'alimentation du bétail, ainsi que pour la restitution de matière verte aux sols ;
- les grignons d'olives qui sont utilisés dans l'alimentation du bétail, comme amendement organique en agriculture et pour la fabrication du savon ;
- la margine « eau de végétation » utilisée comme eau de boisson (à la place de l'eau potable pour les poules) ;

Ces nombreuses utilisations permettent d'améliorer toujours la valorisation de ces sous-produits.

## **7. L'oléiculture dans le monde**

### **7.1. Superficie**

L'Union européenne concentre la moitié du verger mondial (Tableau 01), dont l'Espagne est le premier producteur avec 24 % du verger. L'Espagne détient environ 2,6 millions d'hectares, suivie par la Tunisie avec environ 1,7 million hectares. L'UE et l'Afrique réunies totalisent 80 % des surfaces. Seulement un peu plus de 20 % du verger oléicole mondial est irrigué (Faostat, 2017).

**Tableau 01** : superficies des principaux pays producteurs (Faostat, 2017).

Pays	Superficie (ha)
Espagne	2 554 829
Tunisie	1 685 301
Italie	1 325 451
Maroc	1 020 569
Grèce	871 892
Turquie	846 062
Algérie	432 961
Portugal	358 276
Libye	302 965

## 7.2. Production et la consommation mondiale de l'huile d'olive

Les données de la figure 07 indiquent des fluctuations successives entre les différentes campagnes agricoles pour le rendement et la consommation mondiale de l'huile d'olive. Toutefois, les fluctuations mondiales de la production de l'huile d'olive se sont accentuées au cours des dernières années. Parallèlement la consommation de l'huile d'olive est relativisée avec les productions. La production mondiale de la campagne 2018/19 dépasse les 3064 000 t, mais reste inférieure à la campagne précédente, où la récolte estimée tourne autour de 3315000 t. La production des pays européens seuls a atteint 2 207 000 t en 2019(+ 1,1 %). Néanmoins des variations de productions très importantes sont constatées au sein des différents pays producteurs (Figure 08).

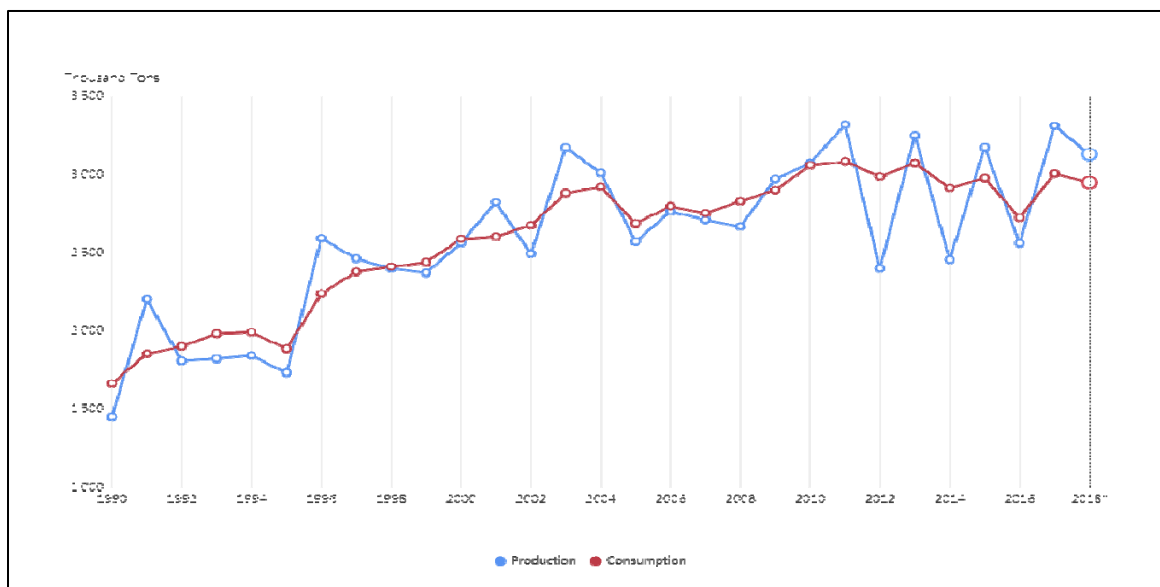


Figure 07 : Production et consommation mondiale d'huile d'olive (COI, 2019)

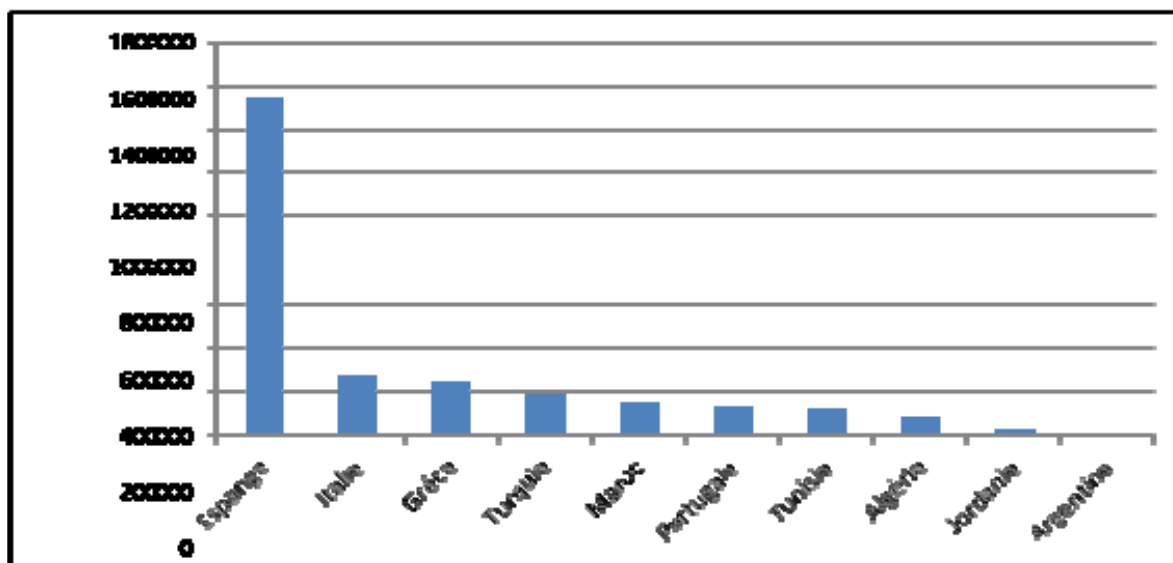


Figure 08 : Production de l'huile d'olive de quelques pays du monde (COI, 2019).

### 8. L'oléiculture en Algérie

L'Algérie est un pays méditerranéen qui recèle des traditions qui existent depuis des siècles en matière de vigne, l'olivier, les agrumes ainsi que d'autres espèces rustiques. La culture de l'olivier occupe une place privilégiée dans l'agriculture Algérienne (Hobaya et Bendimerad, 2012).

### 8.1. Superficie et la production de l'huile d'olive en Algérie

En Algérie, on compte actuellement 16 millions d'arbres sur les quatre coins du pays sur une surface d'environ 1 670 000ha. La production moyenne annuelle se situe entre 10 000 et 80 000 tonnes d'huiles d'olive. Avec cette production, l'Algérie occupe la huitième place parmi les producteurs mondiaux pour la campagne 2018/2019 (COI, 2018).

### 8.2. Consommation algérienne en huile d'olive

La consommation algérienne en huile d'olive avoisine 3 litres par habitant par an (COI, 2018). L'huile d'olive est consommée là où elle est produite. Toutefois l'installation des chaînes de conditionnement par les opérateurs privés a donné un certain essor à sa commercialisation dans différentes régions du pays (I.T.A.F, 2018).

## 9. L'oléiculture dans la Wilaya de Tizi- Ouzou

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou, la culture de l'olivier est la plus dominante et la plus représentative des filières arboricoles par son importance symbolique, socio-économique et son potentiel productif qui est de 38622 ha (DSA, 2018).

L'analyse du tableau 02 montre, durant la période 2013-2018, des fluctuations dans la production d'olives et d'huile. Ceci est la conséquence conjuguée du phénomène d'alternance, l'âge des oliviers, des aléas climatiques, des feux de forêts, du manque d'entretien des vergers, des maladies et des ravageurs qui attaquent l'olivier (DSA, 2018).

**Tableau 02** : Bilan oléicole 2013-2018 (DSA de Tizi-Ouzou, 2018).

Compagne	Superficie Occupée (ha)	Nombre total d'oliviers cultivés	Nombre total d'oliviers en production	Production totale d'olive (qx)	Production totale d'huile (hl)
2013-2014	34315	3544634	2806928	288000	49000
2014-2015	35912	4009604	2885328	382457	75862
2015-2016	36290	4174014	3048702	534642	102710,01
2016-2017	38600	4405888	3117200	429207	81700
2017-2018	38622	4175110	3515021	760500	134100

**10. Variétés d'olivier cultivées en Algérie**

L'intense sélection exercée par l'homme sur l'olivier indique l'importance sociale et économique de cet arbre. Chaque pays est fier de quelques variétés phares qui font sa réputation et génèrent un commerce actif (Berville et Breton, 2012).

Le verger oléicole algérien comprend une diversité variétale répartie sur ses différentes régions oléicoles (Tableau 03). D'après les travaux réalisés par Hauville (1953), il existe 150 variétés d'olivier plus au moins abondantes. En plus des variétés locales qui caractérisent chaque région, il y a des variétés introduites qui viennent de différentes régions du monde (Boukhari, 2014).

**Tableau 03 :** Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie (Mendil et Sebai, 2006)

Variétés	Origine et diffusion	Caractéristiques	Destination
Chemlal	Occupe 40 % du verger Oléicole national. Variété présente surtout en grande Kabylie.	Variété rustique et tardive. Résiste bien au froid et à la sécheresse. Fruit de forme allongé, de faible poids 2,5g. Rendement en huile 18 à 22 %.	Huile
Azeradj	Rencontrée dans la petite Kabylie, occupe 10 % de la superficie oléicole nationale.	Variété rustique résistante à la sécheresse. Fruit de forme allongée, de poids élevé 4 à 6 g, avec un rendement en huile de 24 à 28 %. Souvent en association avec la variété Chemlal dont elle est le pollinisateur.	Table + Huile
Sigoise	Cultivée dans l'Ouest Algérien, Oued Rhiou, Tlemcen occupe 25 % du verger oléicole algérien.	Variété rustique, tolérante aux eaux salées, moyennement résistante au froid et à la sécheresse. Fruit de forme ovoïde, poids moyen 3 à 3.5 g, rendement en huile 18 à 22 %.	Table + Huile
Limli	Localisée dans la Vallée de la Soummam, occupe 8 % du verger oléicole national.	Variété précoce peu tolérante au froid, résistante à la sécheresse. Le fruit de forme allongée, poids faible 2 g, rendement en huile 18 à 24 %.	Huile
Rougette de la Mitidja	Plaine de Mitidja	Variété appréciée pour sa rusticité et sa précocité. Fruit moyen avec un rendement en huile de 18 à 20%.	Huile
Blanquette de Guelma	Guelma	Variété tardive. Sa vigueur est moyenne, résistante au froid et moyennement résistante à la sécheresse. Rendement en huile 18-22%.	Huile
Bouchouk	Cultivée surtout dans la vallée d'Oued Soummam en grande Kabylie et à l'est du pays.	Variété de saison, rustique. Fruit de forme ovoïde à allongée. Le poids est moyen à élevé 2 à 6 g avec un rendement en huile de 22 à 26 %.	Table + Huile

# **Chapitre II**

## **La mouche de l'olive**

**1. Position systématique de *Bactrocera oleae***

D'après Gmelin (1970), la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* est un insecte de l'ordre des diptères appartenant à la famille des Tephritidae, spécifique à l'olivier. Elle se reconnaît par la présence d'une tache noirâtre à l'extrémité de chaque aile (Figure 09). Sa position systématique est la suivante :

**Embranchement :**Arthropoda

**Classe :** Insecta

**Sous-classe :** Pterygota

**Infra-classe :** Neoptera

**Ordre :** Diptera

**Sous-ordre :** Brachycera

**Infra ordre:** Muscomorpha

**Famille:** Tephritidae

**Genre:** *Bactrocera*

**Espèce:** *Bactrocera oleae*



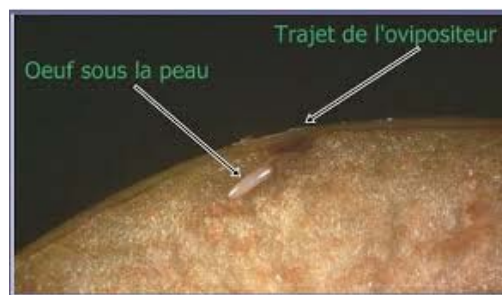
**Figure 09 :** Mouche adulte de l'olivier, *Bactroceraoleae* (Afidol, 2015).

## 2. Description morphologique

La mouche d'olive possède un cycle qui est marqué par quatre stades très différenciés : l'œuf, la larve, la pupe, et l'adulte.

### 2.1. L'œuf

L'œuf est de couleur blanchâtre de forme cylindrique allongé (Figure 10), mesure environ 0,7 mm de long et 0,2 mm de large (Loussert et Brousse, 1978). Elle conserve cette apparence jusqu'au moment de l'éclosion, lorsque la larve du premier stade est visible à travers le chorion (Genc, 2014).



**Figure 10 :** Œuf pondu sous la peau de l'olive (Afidol, 2015).

### 2.2. La larve

La larve est blanche, sans pattes, de forme conique (Figure 11) et mesure de 7 à 8 mm de long et 1.3 mm de largeur (Villa, 2003). Elle émerge de l'extrémité antérieure de l'œuf et se déplace profondément dans l'olive pour se nourrir (Genc, 2014). Son développement comporte trois stades larvaires qui sont caractérisés par la forme, la dimension de l'armature buccale et la disposition des stigmates (Aramboug, 1986).



**Figure 11 :** Larve de la mouche de l'olive (Afidol, 2012).

### 2.3. La pupe (nymphe)

La nymphose se produit généralement dans l'olive, mais peut se produire dans le sol en fonction de la période de l'année et du nombre de générations (Rice, 2000). La mouche de l'olive passe l'hiver sous forme de pupe qui mesure 4mm de longueur pour 2mm de largeur (Figure 12), d'où émergera l'adulte une fois sa transformation terminée (Afidol, 2007).



**Figure 12** : Pupa de la mouche de l'olive (Afidol, 2012).

### 2.4. L'adulte

L'adulte mesure de 4 à 5mm de long. Les ailes sont transparentes présentant une tache noire dans la partie apicale, caractéristique de l'espèce. L'abdomen est orangé avec des taches noires, le thorax est foncé strié de bandes grises se terminant par un triangle blanc-crème (Figure 13), (l'INPV, 2012).

La femelle possède au bout de l'abdomen un ovipositeur de ponte destiné à perforer l'épiderme de l'olive et à déposer un œuf juste au-dessous de celui-ci. Le mâle possède une série de 12 poils sur le bord latéral du troisième segment abdominal (Coulomb *et al*, 2004).



A) Adulte femelle.

B) Adulte mâle.

**Figure 13** : Adultes de la mouche d'olive (Afidol, 2012).

**3. Reproduction de *Bactrocera oleae*****3.1. Maturité**

Concernant la maturité sexuelle chez les mâles, de nouveaux cycles de formation, bien que réduits, se produisent chaque six à dix jours permettant une dizaine d'accouplements chacun. Le développement ovarien commence immédiatement après l'émergence de la femelle. Les femelles requièrent du matériel protéique pour la maturation de leurs œufs. (Neuenschwander *et al.*, 1986).

**3.2. Fécondation**

L'accouplement des femelles à 25°C se fait dès le deuxième ou troisième jour après l'émergence, celui des mâles dès le quatrième jour. A cette température, les mouches restent accouplées pendant environ deux heures. Les mâles sont polygames et s'accouplent avec succès chaque jour pendant quelques semaines. Comme pour d'autres espèces de Tephritidae, les glandes rectales des deux sexes produisent des substances huileuses à odeurs différentes qui sont des phéromones sexuelles. Les femelles attirent les mâles sur des distances relativement longues. La phéromone est émise dès le deuxième jour après l'émergence, les mâles y répondent dès le troisième jour (Neuenschwander *et al.*, 1986).

**4. Nutrition de *Bactrocera oleae***

Les Dacinae requièrent un régime riche en aminoacides, vitamines, minéraux, carbohydrates et en eau pour survivre et se reproduire. Durant leur développement, les larves dévorent la pulpe de l'olive et creusent un tunnel. Elles circulent dans le fruit qui leur offre une protection contre les parasites et les prédateurs. La nutrition des adultes dans la nature est bien connue. Ils ont été observés se nourrissant de produits tels que le miellat, les exsudats des plantes, le nectar et autres..., mais ils peuvent survivre et se reproduire avec le pollen comme seule source d'énergie (Fletcher, 1987). Selon le même auteur, les adultes nouvellement émergés contiennent certaines réserves provenant du stade larvaire et sont capables de vivre un à deux jours après leur émergence, en absence de nourriture. Par conséquent, la longévité du stade larvaire peut influencer la longévité et la fécondité des adultes.

**5. Cycle biologique**

La mouche de troisième génération passe l'hiver sous forme de pupes, dans les cinq premiers centimètres du sol. Au printemps, les adultes émergents et quatre ou cinq générations peuvent se succéder du début de l'été jusqu'au mois d'octobre à basse altitude et dans les zones précoces, 3 à 4 générations, voire moins dans les zones plus tardives et en altitude (Afidol, 2013).

La mouche de l'olive possède un cycle bien connu (Figure 14), marqué par trois stades très différenciés :

**5.1. La ponte**

Les femelles commencent à pondre à l'intérieur des olives pendant la phase de durcissement du noyau (dès la mi-juin) (Loussert et Brousse, 1978). En été après l'accouplement la femelle pond ses œufs sous l'épiderme d'une olive en perçant la peau avec son ovipositeur (Arambourg, 1972).

Une femelle ne pond qu'une seule fois dans une même olive, même si elle pique à plusieurs endroits. De plus, plusieurs femelles peuvent pondre dans le même fruit. Ce dernier peut contenir jusqu'à 7 larves (Anonyme, 2015).

**5.2. Développement larvaire**

Les œufs éclosent et donnent des larves qui creusent des galeries dans la pulpe du fruit pour se nourrir sans jamais atteindre le noyau (Civantos Lopez - Villalta, 1999). Leur développement dure 12 à 13 jours à 18°C et de 9 à 14 jours à 25°C et passe par 3 stades larvaires (Arambourg, 1986).

**5.3. La pupaison**

Les larves se nymphosent dans le fruit en une dizaine de jours pour donner un insecte ailé (mouche) dit de première génération (génération d'été) et dans le sol pour la dernière génération (la larve quitte le fruit et tombe au sol) (Loussert et Brousse, 1978). L'adulte creuse un trou d'où il s'échappe (Civantos Lopez - Villalta, 1999).

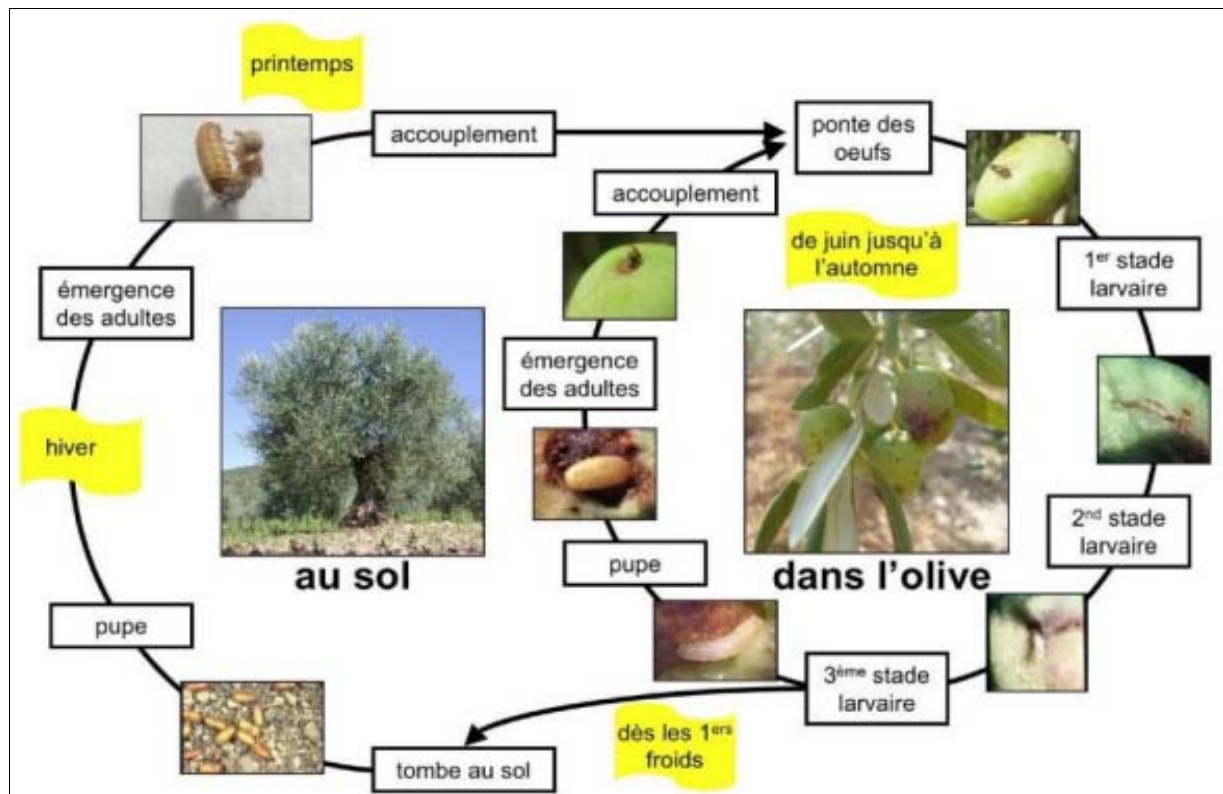


Figure 14 : Cycle biologique de *Bactrocera oleae* (Afidol, 2012).

## 6. Dégâts de *Bactrocera oleae*

La présence de l'insecte dans les oliveraies est très variable. En règle générale, les dégâts de la mouche sont plus importants dans les vergers situés à basse altitude. Les dégâts engendrés sont de deux types :

### 6.1. Dégâts quantitatifs

Le développement de la larve à l'intérieur de l'olive (Figure 15) affecte directement l'alimentation du fruit, sa maturation et sa force d'attachement au pédoncule, provoquant ainsi une chute accélérée à l'automne (Afidol, 2015).

### 6.2. Dégâts qualitatifs

En mettant la pulpe de l'olive au contact de l'air et des déjections de la larve, les dégâts de la mouche conduisent à une altération de la qualité de l'huile, facilement détectable au goût et par une augmentation de l'acidité et de l'indice de peroxyde (Afidol, 2015).



**Figure 15 :** Dégâts de la mouche de l'olive sur fruits (Afidol, 2015).

## 7. Méthodes et stratégies de lutte

De nombreuses méthodes de lutte contre *Bactrocera oleae* ont été définies.

### 7.1. Lutte chimique

L'organisation de la lutte raisonnée consiste à privilégier le traitement préventif à chaque génération. En cas d'échec de la lutte préventive, l'observation des dégâts permet de déclencher une lutte curative (Argenson *et al.*, 1999).

#### 7.1.1. Lutte préventive

La lutte préventive est réalisée dès l'apparition des premiers adultes de chaque génération. Le traitement peut être localisé, il s'agit de pulvériser, par bandes un insecticide et une substance attractive. Cette méthode de lutte est plus efficace pour protéger les insectes utiles dont la présence est garante d'une maîtrise des populations de ravageurs (INPV, 2012).

#### 7.1.2. Lutte curative

C'est un traitement par pulvérisation d'insecticides qui s'effectue exclusivement sur l'ensemble de la frondaison dès que le seuil d'olives piquées atteint 5 à 10 %. Généralement deux à trois interventions sont nécessaires pour assurer une bonne protection (Loussert et Brousse, 1978).

### 7.2. Lutte biologique

La lutte biologique contre la mouche s'appuie sur des stratégies de prévention permettant d'éviter la ponte, et sur les parasites et les prédateurs naturels de *B. oleae*.

Plusieurs espèces de fourmis attaquent les larves âgées aussi bien que *Bactrocera oleae* dans le sol et parfois même dans le fruit. Il convient de citer *Prolastioptera berlesiana paoli*. Considérée comme un prédateur des œufs de la mouche de l'olive (Arambourg, 1986).

D'après Aversenq et al. (2005), les auxiliaires capables d'exercer un rôle régulateur sur *Bactrocera oleae* sont peu nombreux :

- les coléoptères carabes et staphylins sont des prédateurs des pupes hivernant dans le sol ;
- la plupart des parasitoïdes choisissent de préférence comme hôte le troisième stade larvaire de *B.oleae* ; *Opius concolor* peut parasiter tous les stades larvaires ; *Eupelmus urozonus* quant à lui, peut aussi pondre à l'intérieur des pupes ;
- *Opius concolor* peut dans son aire d'origine (Afrique du Nord, Proche orient) engendrer des taux de parasitisme sur *B. oleae*.

Une fois que la mouche a pondu dans l'olive, aucun recours curatif n'est en effet autorisé en production biologique. Pour prévenir des pontes, il est indispensable de suivre l'évolution des populations des mouches dans les vergers. A cet effet, le piégeage reste le meilleur indicateur et permet de renseigner sur la nécessité d'intervenir (Afidol, 2015).

### **7.3. La lutte autocide**

Le principe de cette méthode consiste à utiliser des mâles stériles par des moyens chimiques ou par irradiation aux rayons gamma. Ces mâles sont supposés s'accoupler avec des femelles non traitées pour qu'elles pondent des œufs stériles, d'où la diminution progressive des populations de l'espèce (Afidol, 2007).

# **Chapitre III**

## **Les champignons du sol**

**1. Définition**

Les champignons constituent après les insectes, le plus diversifié des groupes d'eucaryotes. Ils constituent un règne autonome (Fungi), caractérisé par un ensemble de caractères originaux (Joseph, 2009). Ils peuvent être définis comme des microorganismes hétérotrophes filamenteux et immobiles dont certains se présentent sous une forme unicellulaire (Davet, 1996).

**2. Caractéristiques des champignons**

Les champignons possèdent des cellules fongiques comprenant un noyau, divers organites tels qu'un réticulum endoplasmique, un appareil de golgi, des mitochondries, ainsi qu'une enveloppe extérieure appelée la membrane plasmique. Ils sont dotés d'une paroi cellulaire qui n'a pas la même structure que la paroi cellulaire des organismes végétaux. Elle est constituée de chitine. Ce sont des organismes microscopiques qui peuvent vivre sous deux formes : sous la forme de colonies de cellules isolées, appelées les levures, ou sous la forme de mycélium qui est un réseau de filaments ramifiés ou hyphes cloisonnés ou non cloisonnés. Chaque segment d'hyphes ou cellule fongique comprend un à plusieurs noyaux haploïdes ou diploïdes.

La reproduction s'accomplit en libérant des spores, produites soit par méiose c'est-à-dire de manière sexuée, ou alors par mitose, de manière asexuée. De manière générale, les spores sont unicellulaires, mais il existe aussi des spores pluricellulaires. Les spores sexuées sont souvent générées dans des unités spécialisées des hyphes, les sporanges microscopiques ou macroscopiques qui montrent une différenciation limitée de tissus (Chollet, 2014).

Les champignons nécessitent des substances nutritives avec lesquelles ils sont en contact direct dans l'environnement. Les éléments nutritifs qui sont de petites molécules, telles que les sucres simples et les amino-acides en solution dans le film d'eau entourant les hyphes, peuvent être directement absorbés par le champignon. Par contre, les substances nutritives formées de gros polymères insolubles, tels que la cellulose, l'amidon et les protéines, doivent d'abord être dégradées avant d'être utilisées (Nasraoui, 2012).

**3. Classification des champignons**

D'après Brangeret *al.*, (2007), les critères retenus pour la distinction des différents groupes fongiques sont les suivants :

- aspect du thalle (siphon, hyphe, unicellulaire) ;
- caractères de la reproduction sexuée (mode de reproduction des spores : libre ou à l'intérieur des sacs, présence ou non de flagelles) ;
- mode de vie.

On différencie quatre divisions selon les modalités de la reproduction sexuée : les Mastigomycotina, les Zygomycotina, les Ascomycotina et les Basidiomycotina. En outre, lorsque la reproduction sexuée n'est pas connue, la division est appelée Deuteromycotina ou Champignons imparfaits (Blackwell *et al.*, 1998).

#### **A. Mastigomycotina**

Ce sont des champignons les plus primitifs à reproduction asexuée typiquement par spores mobiles (zoospores) (Botton *et al.*, 1990).

#### **B. Zygomycotina**

Ce sont des champignons microscopiques à mycélium siphonné, de diamètre irrégulier, pourvu de nombreux noyaux non séparés par des cloisons. Essentiellement saprophytes, ils se présentent sous forme de moisissures (Bouchet *et al.*, 1999). Ils produisent des spores sans flagelles. La reproduction sexuée aboutit à la formation de zygospores d'où le nom « Zygomycètes » donné à cette division (Chabasse, 2008).

#### **C. Ascomycotina**

Ces champignons, à thalle septé ou levuroïde, présentent une structure caractéristique appelée asque qui est un sporocyste particulier formé au cours de la reproduction sexuée. L'asque renferme le plus souvent un nombre défini de spores ou ascospores formées après fusion de deux noyaux suivis de la méiose (Botton *et al.*, 1990).

#### **D. Basidiomycotina**

Ils sont caractérisés par la production de spores sexuées, appelées basidiospores, formées par bourgeonnement à l'apex de cellules allongées, les basides. Les Basidiomycètes ont un thalle cloisonné avec présence de « boucles » au niveau des cloisons (Chabasse *et al.*, 2002). Beaucoup d'entre eux sont des parasites de végétaux, d'autres de redoutables opportunistes chez l'homme.

## E. Deuteromycotina

Ce groupe comprend tous les champignons qui ne produisent ni ascospores, ni basidiospores et qui se multiplient au moyen de conidies. Ils sont unicellulaires (levures) ou à thalle filamenteux septé (Botton *et al.*, 1990).

### 4. Critères d'identification des champignons

En laboratoire d'analyse ou d'enseignement, ce sont les méthodes de culture qui sont employées, suivies d'une observation microscopique. Des milieux sélectifs sont utilisés lors de la recherche des levures et des moisissures dans un produit contenant des bactéries. L'ensemencement se fait en boîte de pétri, suivi d'une incubation à 20-25 °C. L'étude morphologique au microscope suffit très souvent pour déterminer l'espèce. Pour définir la souche, des techniques biochimiques ou de biologie moléculaire sont utilisées (Branger *et al.*, 2007).

#### 4.1. Caractères macroscopiques

Chez les champignons, d'après Botton *et al.*, (1990), l'identification d'une espèce repose sur l'analyse de critères culturels qui sont :

- la vitesse de croissance ;
- la texture du thalle (velouté, laineux, etc....) ;
- la couleur du thalle (pigmentation du mycélium, couleur des conidies) ;
- la couleur du revers de la culture et présence d'un pigment diffusible ;
- l'odeur ;
- les exsudats (gouttelettes transpirées par le mycélium aérien).

#### 4.2. Caractères microscopiques

Botton *et al.*, (1990) indiquent que l'examen microscopique d'une cellule fongique repose sur l'analyse de critères morphologiques qui sont :

- l'étude microscopique du mycélium : absence ou présence de cloisons, la couleur ; ornementation des parois, largeur, mode de ramification ;
- l'étude des organes de reproduction : couleur, taille et forme ;
- la structure et la disposition des spores : couleur, forme, cloisons, ornementation, taille.

**5. Répartition des champignons dans le sol**

Les mycètes sont le composant principale de la biomasse des microorganismes dans la plupart des sols (Bååth et Söderström, 1980 ; Schnürer *et al.*, 1985) et sont les acteurs les plus importants dans le monde microbien.

L'écologie des champignons est surtout conditionnée par les caractéristiques globales du sol, moins par celles des microenvironnements. L'extension du mycélium d'un individu fongique est souvent considérable, jusqu'à plusieurs mètres (Gobat *et al.*, 1998).

Les champignons ont des activités diverses (Bridje et Spooner., 2001). Le nombre et l'activité de ces populations changent d'une région à une autre, influencé par le contenu de matière organique, la texture, le pH, l'humidité, la température et l'aération du sol (Ruark et Zarnoch, 1992 ; Madigan *et al.*, 1997).

Les champignons sont généralement prépondérants dans les sols acides tandis que les Actinomycètes sont particulièrement sensibles à l'acidité. Ils ont besoin d'humidité, mais leurs exigences sont moins élevées que celles des Bactéries. C'est pourquoi ils sont plus nombreux et plus actifs qu'elles dans les couches superficielles du sol, qui se dessèchent rapidement (Davet, 1996).

**6. Rôle des champignons dans le sol**

Les champignons sont très nombreux dans le sol. Ils assurent avec leur action mécanique la stabilité structurale du sol. Ils sont également les seuls organismes capables de décomposer la lignine des plantes, sources principales d'humus dans le sol (Bertrand et de Halleux, 2005)

Les champignons jouent un rôle majeur dans l'environnement en décomposant la matière organique (Ripert, 2013). La plupart des champignons sont aptes à décomposer les celluloses. Certains sont susceptibles d'hydrolyser les composés de nature phénolique plus résistants : lignine, tannins (Locquin, 1984).

Les champignons interviennent activement au déroulement des cycles biogéochimiques, à la transformation et au transport de la matière organique, à la mobilité et au transfert sol-plante des éléments nutritifs, mais aussi des polluants. Certains champignons sont associés aux racines des plantes supérieures en particulier des arbres en formant les

mycorhizes, à vie symbiotique qui facilitent la croissance et la nutrition des espèces contaminées (Mathieu et Lozet, 2011).

Par leurs structures ramifiées, les mycéliums augmentent la cohésion des particules dans les couches superficielles du sol (Gobat et *al.*, 1998).

Beaucoup de champignons exsudent ou libèrent des produits variés, substances hydrosolubles constituées de polyphénols, de sucres simples, d'acides aminés antibiotiques et surtout d'acides organiques, qui vont réorienter tout l'équilibre microbologique dont le rôle est important dans l'humification (Kilbertus, 1975).

Quelques champignons sont utilisés en lutte biologique. Ils agissent en général comme compétiteurs pour les ressources ou comme compétiteurs au niveau des sites d'infection, ou alors comme parasites (Urban, 2010).

# **Chapitre I**

## **Etude de milieu**

## 1. Présentation de la région d'étude

Les échantillons utilisés dans notre expérimentation ont été prélevés par commodité au niveau de deux oliveraies de la région de Draa El Mizan de la wilaya de Tizi Ouzou. Cette région est d'une superficie de 8084 ha, située dans la zone climatique méditerranéenne caractérisée par des hivers froids et humides et des étés chauds et secs (Lounaci, 2005).

### 1.1. Commune de Draa El Mizan

Draa El Mizan est une commune de la wilaya de Tizi Ouzou située à 42 km au sud-ouest de Tizi Ouzou, et à 110 km au sud-est d'Alger dans la grande Kabylie. D'une superficie de 239,2 km<sup>2</sup>, elle est limitée au nord par Ait Yahia Moussa, à l'est par Ain Zaouia, au sud par Aomar (Wilaya de Bouira) et à l'ouest par Tizi Ghenif.

La parcelle étudiée est située dans la partie sud de la région de Draa El Mizan, d'une superficie de 4928,17 m<sup>2</sup>, avec une plantation de 42 arbres de la variété Chemlal âgés de 50 ans.

A signaler que la parcelle est familiale, marquée par une faible production en olives et ne dispose d'aucun entretien. Elle est située dans une zone plate et entourée par d'autres plantations d'oliviers (Figure 16). L'autre point qui a attiré notre attention est la présence de plusieurs insectes comme les carabes, les fourmis et les staphylins au niveau du sol de cette parcelle.



**Figure 16:** Localisation géographique de la parcelle à Draa El mizan centre (Anonyme, 2020).

## 1.2. Village Ichoukrene

Ichoukrene est un village qui se situe au nord de la commune de Draa El Mizan dans la wilaya de Tizi Ouzou.

La parcelle est située dans la partie nord de la région de Draa El Mizan, d'une superficie de 5320,11 m<sup>2</sup>, avec environ 20 arbres de la variété Chemlal, âgés entre 100 et 200 ans et issus de greffage.

A signaler que la parcelle est familiale, marquée par une production moyenne en olives et ne dispose d'aucun entretien. Elle est située dans une pente, et entourée par d'autres plantations d'oliviers (Figure 17).



**Figure 17 :** Localisation géographique de la parcelle d'Ichoukrene (Anonyme, 2020).

## 2. Méthodes d'échantillonnage

### 2.1. Epoque d'échantillonnage

Dans le but de réaliser l'échantillonnage aléatoire orienté du matériel nécessaire à notre expérimentation, à savoir des olives et du sol, dix oliviers sont choisis au hasard par tirage au sort dans les deux parcelles d'étude. Deux sorties sont effectuées : la première est réalisée pour l'échantillonnage des olives durant le début du mois de janvier, et la deuxième sortie est effectuée pour l'échantillonnage du sol durant la fin du même mois et le début du mois de février, pour la campagne 2019/2020.

**2.2. Prélèvement et conservation des échantillons**

Le travail est basé principalement sur le ramassage des olives tombées au sol. Pour chaque arbre, 20 olives sont ramassées à raison de 5 olives pour chaque direction cardinale. Les fruits ramassés sont mis dans des sacs en plastique sur lesquels sont inscrits le numéro d'arbre, la date du prélèvement et la région.

Pour chaque arbre, deux échantillons de sol de profondeur différente sont prélevés à l'aide d'une tarière, suivant les quatre points cardinaux sont différenciés, après enlèvement de la litière de surface, respectivement à une profondeur de 0 à 3 cm pour le premier échantillon et de 3 à 9 cm pour la deuxième profondeur. Les échantillons de sol sont mis dans des sacs en plastique sur lesquels sont inscrits le numéro d'arbre, la profondeur, la date du prélèvement et la région.

Les échantillons sont ramenés au laboratoire et conservés au réfrigérateur à 4°C pendant 9 mois.

# **Chapitre II**

## **Etude au laboratoire**

## **1. Traitement des échantillons**

### **1.1. Séparation des olives**

Les olives récupérées de chaque oliveraie (Figure 18) sont triées, au niveau du laboratoire de Physiologie végétale du département des Sciences agronomiques, par état sanitaire (olives saines et olives infestées par la mouche d'olive) après observation sous la loupe. Le taux d'infestation est estimé par le nombre de trous de sortie.



**Figure 18 :** Olives récoltées (Photo originale, 2020).

### **1.2. Recherche de pupes**

Pour estimer le nombre de pupes présentes dans le sol, les échantillons sont traités au niveau du laboratoire d'Entomologie appliquée au département des Sciences biologiques.

Les échantillons ont été séchés à l'air libre, puis tamisés à l'aide de trois tamis en mailles métalliques de différents diamètres (5, 2 et 1 mm).

- le premier tamisage à 5 mm de diamètre a permis d'enlever les grosses particules et les résidus du sol inutiles.
- le deuxième tamisage à 2 mm de diamètre a permis de constater la distribution spatiale des pupes.
- le troisième tamisage à 1 mm de diamètre a permis d'extraire la terre fine utilisée dans la préparation des suspensions dilutions.

## 2. Analyses microbiologiques

L'isolement et le dénombrement des champignons ont été réalisés selon la technique des suspensions - dilutions et étalement sur milieu de culture (Davet et Rouxel, 1997).

### 2.1. Préparation du milieu de culture

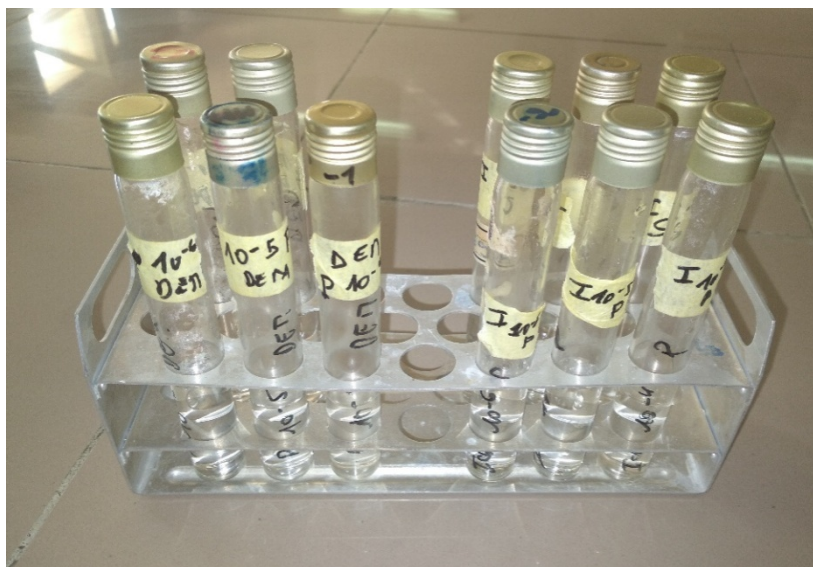
Le milieu de culture utilisé pour l'isolement des champignons est le milieu PDA (Potato Dextro Agar). Au moment de l'emploi, le PDA est liquéfié et ramener à 45°C avant d'être coulé en boîtes de Petri stériles.

### 2.2. Préparation des suspensions dilutions

Cette partie de l'expérimentation a été réalisée au niveau du laboratoire pédagogique de Microbiologie du département des Sciences biologiques.

Pour les deux parcelles, et pour chaque niveau de profondeur un échantillon représentatif de 1g de sol est mis en suspension dans 9ml d'eau distillée stérile. La solution est agitée avec un agitateur vortex pour obtenir une solution homogène. La suspension obtenue correspond à la solution mère, c'est la dilution  $10^{-1}$ .

A partir de cette solution, d'autres dilutions sont ainsi préparées jusqu'à  $10^{-6}$  (Figure 19).



**Figure 19** : Suspensions dilutions (Photographie originale, 2020).

### 3. Ensemencement et incubation des boîtes de Petri

Sous des conditions d'asepsie et à l'aide d'une micropipette, 0.2ml est prélevé de chaque suspension-dilution et étalé sur le milieu PDA dans des boîtes de Petri, avec trois répétitions par dilution (Figure 20). Les échantillons de culture ensemencés correspondent respectivement aux dilutions  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  et  $10^{-6}$ .

Une fois ensemencées, les boîtes sont incubées à température ambiante du laboratoire pendant 10 jours, pour favoriser le développement des champignons.



**Figure 20** : Ensemencement des boîtes de Petri (Photographie originale, 2020).

### 4. Observation et dénombrement des colonies fongiques

Selon Croce (2005), l'identification d'un individu biologique vise à assigner une unité taxonomique nouvelle ou existante à un groupe taxonomique préalablement défini dans une classification existante. De manière plus précise, chez les champignons, l'identification d'une espèce repose sur l'analyse de critères cultureux et morphologiques.

Pour notre expérimentation, le dénombrement est effectué par l'observation à l'œil nu de la présence ou de l'absence des colonies de champignons apparues dans les boîtes de Petri à raison de 3 jours, pendant 10 jours.

### 5. Exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont illustrés par la méthode graphique représentée par des histogrammes accompagnés des moyennes  $\pm$  écart type.

Pour les olives, nous avons procédé par une analyse qualitative de l'état sanitaire des olives échantillonnées, en comparant le taux des olives saines et des olives infestées pour chaque parcelle.

Les résultats obtenus pour le nombre de pupes et de colonies de champignons dans les deux profondeurs de sol ont pu être analysés par le logiciel R par le calcul de la p-value au seuil de 5% de signification.

# **Partie III**

## **Résultats et discussion**

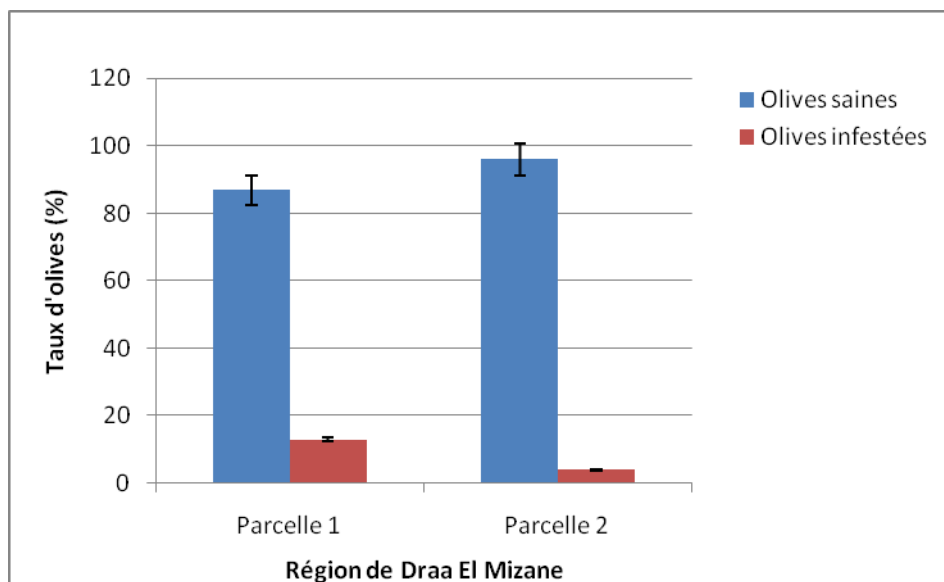
### 1. Taux d'infestation des olives

Les olives récoltées dans la région de Draa El Mizan au niveau de la parcelle 1 à Draa El Mizan Centre située au Sud, et la parcelle 2 du village Ichoukrene située au Nord, ont été séparées par la présence et l'absence de trous de sortie des larves de *Bactrocera oleae* (Figure 21), observées sous la loupe binoculaire.



**Figure 21** : Séparation des olives récoltées par état sanitaire (Photographie originale, 2020)

Les résultats obtenus sont mentionnés dans la figure 16 qui indique le taux moyen des olives saines et infestées par *Bactrocera oleae* estimé sur un total de 200 olives échantillonnées dans chaque parcelle d'étude.



**Figure 22** : Taux moyen des olives saines et infestées dans les deux parcelles de Draa El Mizan.

Il ressort de l'histogramme de la figure 16, qu'au niveau des deux parcelles d'étude, le taux moyen en olives infestées est très faible par rapport au taux moyen en olives saines. Les taux les plus élevés ont été obtenus en olives saines dans les deux parcelles d'étude avec 96 % dans la deuxième parcelle et 87 % dans la première parcelle.

La parcelle 1 semble être plus infestée que la parcelle 2 avec respectivement un taux de 13% qui correspond à 26 olives qui présente des trous de sortie de la larve de *B. oleae* et un taux de 4% qui correspond à 8 olives infestées par *B. oleae*.

Le faible taux d'olives infestées dans la région de Draa El Mizan semble être relatif à la période d'échantillonnage à savoir début du mois de janvier.

Liaropoulos (1978) cité par Abidi (2010), affirme que le taux global d'attaque de *Bactrocera oleae* varie d'un lieu à un autre. Ceci est aussi confirmé par Nebri et Zidane (2016), qui indiquent que les pourcentages d'olives infestées varient d'une station à une autre et d'une date à une autre.

Gaouar (1996) rapporté par Belhocine (2003), indique que l'attaque de *B. oleae* est plus régulière et forte dans les zones humides selon le gradient de continentalité ainsi Arambourg (1984) mentionné par le même auteur signale qu'au-dessous de 12 °C et au-dessus de 30 °C, l'activité reproductrice des femelles est totalement arrêtée.

Hamdous (2017) indique que, d'après l'étude menée au niveau de deux oliveraies de la région de Tizi-Ouzou (Makouda), à partir de la deuxième quinzaine du mois de novembre, le nombre de captures des adultes diminue pour s'annuler vers la fin du mois de décembre. Aussi, la direction Sud est la plus infestée pour le nombre de trous de sortie des larves des olives sur arbre.

D'après Nebri et Zidane (2016), les olives prélevées dans la région de Tizi-Rached ont atteint le maximum d'infestation le mois de novembre et la plus faible infestation a été enregistrée le mois de janvier (04/01/16), dans les deux oliveraies. Aussi, les fruits des directions Sud et Est sont les plus infestées. De même, le taux d'infestation des olives tombées sur le sol diminue de la première date d'observation en mois de novembre à la dernière date en mois de janvier.

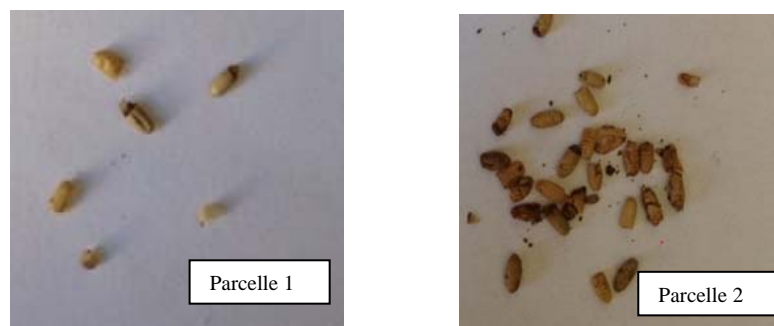
Zekhfaoui (1998) et Hamiche (2005) cités par Abidi (2010), ainsi que Bachouche (2008) ont obtenu les taux d'infestation les plus élevés dans les olives prélevées

respectivement durant la fin du mois de novembre (direction Sud), entre novembre et décembre (direction Est et Sud) et en mois de décembre (direction Sud).

La présence d'un taux en olives infestées par *Bactrocera oleae* plus important au niveau de la parcelle 1 est peut être influencée par l'orientation de la parcelle au côté Sud qui semble plus attrayant pour les adultes, et à la topographie différente des deux parcelles qui peut entraîner une hétérogénéité dans l'échantillonnage des olives.

### 2. Dénombrement et distribution des pupes

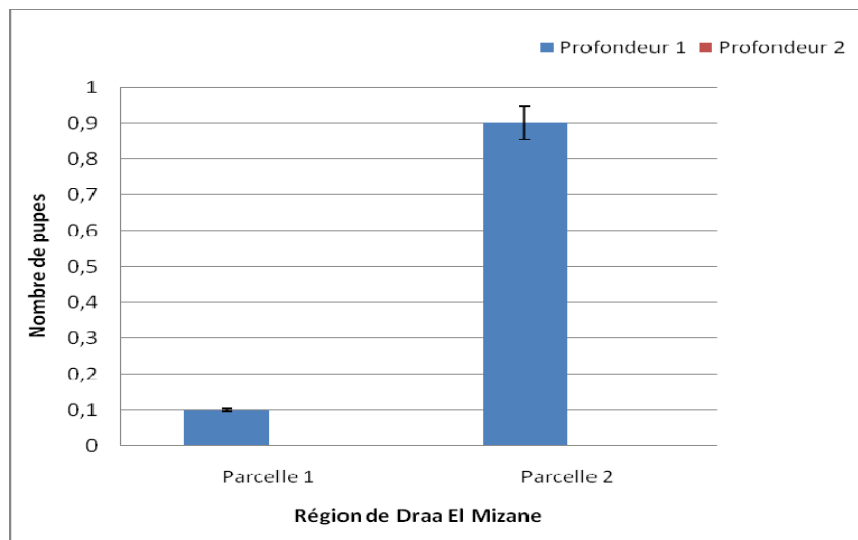
Après calibrage des échantillons de sols récupérés des deux profondeurs respectivement profondeur 1 de 0 à 3 cm et profondeur 2 de 3 à 9 cm, des pupes de la mouche d'olive *Bactrocera oleae* (Figure 23) ont été observées et comptées au tamis de 2 mm de mailles.



**Figure 23 :** Pupes de *Bactrocera oleae* trouvées dans les deux parcelles d'étude (Photo originale, 2020)

Dans la présente étude, le test de Kruskal-Wallis est appliqué en tenant compte des valeurs retenues des pupes. Les résultats obtenus montrent une différence significative avec une p-value = 0.01842 pour le nombre et la distribution des pupes de *Bactrocera oleae* par profondeur. Par contre le facteur localisation parcelle n'a aucun effet significatif sur la variation du nombre de pupes dans le sol (p-value = 0.1505).

La profondeur de sol comprise entre 0 et 3 cm est celle qui contient le plus de pupes par rapport à la deuxième profondeur comprise entre 3 et 9 cm (Figure 24). Dans la parcelle 1 de Draa El Mizan, on constate que le nombre moyen des pupes est de 0.1 au niveau de la première profondeur de 0 à 3 cm, tandis qu'au niveau de la deuxième profondeur de 3 à 9 cm on remarque l'absence totale des pupes. Aussi, à la parcelle 2, on constate que le nombre moyen des pupes est de 0.9 au niveau de la première profondeur de 3 cm, tandis qu'au niveau de la deuxième profondeur de 6 cm on remarque aussi l'absence totale des pupes.



**Figure 24 :** Nombre moyen des pupes de *Bactrocera oleae* dans le sol en fonction de la profondeur observées dans les deux parcelles de la région de Draa El Mizan

Les résultats obtenus montrent que la distribution spatiale des pupes de *B. oleae* dans les deux parcelles d'étude est plus localisée dans la première profondeur de 3 cm, tandis que dans la deuxième profondeur de 6 cm les pupes sont absentes.

Nos résultats confirment aussi ceux de nombreux auteurs qui ont étudié la phase hypogée de la mouche de l'olive. Gaouar et Debouzie (1991), signalent que les pupes de *Bactrocera oleae* s'enfouissent dans la partie meuble du sol. Nos résultats sont aussi confirmés par ceux trouvés par Dimou *et al.*, (2003) qui indiquent que la majorité des larves de *Bactrocera oleae* entrent en pupaison dans les 3 cm supérieurs du sol et que les profondeurs moyennes diffèrent considérablement selon le type de sol, l'humidité, l'interaction température-type de sol et l'interaction type de sol-humidité.

Hamiche (2005) cité par Abidi (2010), a obtenu dans les conditions naturelles, dans un sol de texture limoneuse 70 % de pupes entre 0 et 5 cm, et 28 % entre la profondeur 6 et 10 cm.

De même, Liaropoulous (1978) et Liaropoulos *et al.*, (1979) cité aussi par Abidi (2010), ont montré que la plupart des pupes sont observées juste au-dessous de la surface, entre 0 et 4 cm, ce qui correspond à la partie la plus aisément pénétrée par les larves avant la formation des pupes.

Abidi (2010), souligne que le nombre de pupes trouvé dans l'horizon 0-5 cm est plus important que celui de l'horizon 6-10 cm.

A signalé qu'au niveau de la parcelle 1, un nombre variable d'insectes citons les carabidés et les fourmis ont été observés au moment de l'échantillonnage du sol. La présence de ses insectes considérés comme des ennemis naturels des pupes de *B. oleae* peut expliquer le nombre réduit des pupes dans la parcelle 1 par rapport au nombre plus important au niveau de la parcelle 2.

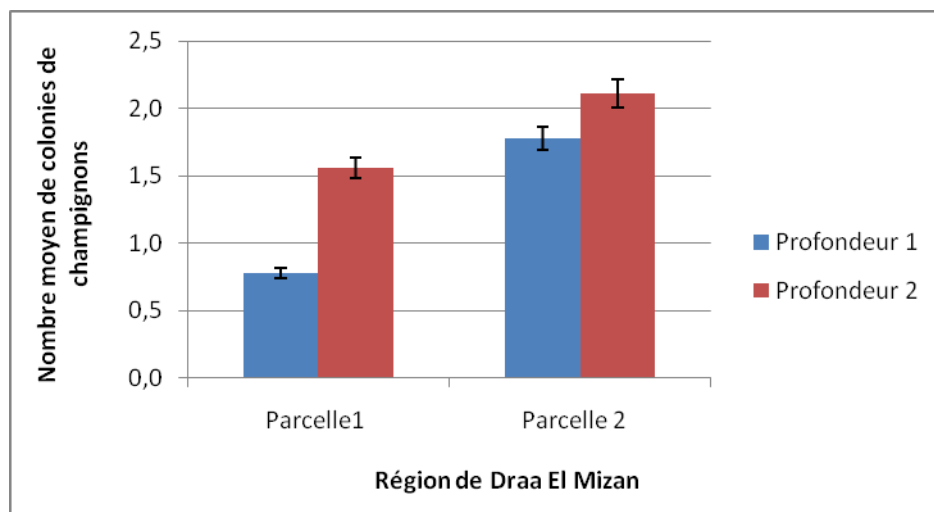
Neuenschwander et *al.*, (1983) indiquent que les carabidés étaient les prédateurs les plus courants des larves et des pupes de *Dacus* dans le sol, surtout en fin d'année.

### 3. Dénombrement des souches fongiques

Les résultats obtenus montrent la présence d'une microflore tellurique fongique diversifiée. Les souches de champignons apparues dans tous les traitements utilisés sont d'aspect filamenteux, de couleurs et de tailles différentes. Il y a lieu de signaler que des colonies levuriformes étaient les premières à apparaître.

Le test de Kruskal-Wallis pour le facteur parcelle et le facteur profondeur ne révèle aucun effet significatif sur la variation du nombre de colonies de champignons dans le sol. On a obtenu respectivement p-value = 0.1916 et p-value = 0.1159.

D'après la figure 25, l'apparition des colonies indique la présence de champignons dans les deux parcelles d'étude et dans les deux profondeurs, avec un nombre moyen de colonies plus important à la profondeur de 3 à 9 cm que la profondeur supérieure de 0 à 3 cm.



**Figure 25 :** Nombre moyen des champignons apparus dans les deux profondeurs de sols dans les deux parcelles.

Davet et Rouxel(1997) signale que la quasi totalité des études de la dynamique des populations de champignons repose sur des dénombrements de colonies obtenues après avoir mis en contact un échantillon calibré de sol et un substrat approprié.

Bertrand et Halleux (2005), indique que le sol est un milieu biologique avec une intense activité. Il est peuplé tant en surface qu'en profondeur par de nombreux organismes vivants.

D'après Moureaux et Boquel (1973), la fonction essentielle de la microflore tellurique indispensable au maintien de la vie sur la terre, est de minéraliser les éléments nutritifs contenus dans les résidus végétaux, éléments qui ne seraient pas assimilables par les plantes sous forme organique complexe. Les champignons constituent une proportion importante de la microflore tellurique.

Benslama et Zanache (2007), rapportent que la distribution de la microflore fongique dans les sols varie d'une station à une autre et d'un profil à un autre, et que le nombre diminue avec la profondeur.

Kholkhal (2006), indique que la matière nutritive, l'eau et l'air sont aussi sous la dépendance d'autres facteurs qui peuvent agir directement ou indirectement sur la répartition des champignons souterrains

De point de vue de leur distribution verticale, Boullard et Moreau (1962), remarquent que les microorganismes se trouvent en majorité dans la couche superficielle du sol, mieux aérée et plus riche en substances nutritives, et que leur nombre diminue progressivement avec la profondeur. Cette distribution est d'ailleurs fonction de la nature même du sol.

# **Conclusion et recommandations**

### Conclusion générale

Les résultats obtenus au niveau des deux parcelles d'étude, indiquent que le taux moyen en olives infestées est très faible par rapport au taux moyen des olives saines.

La répartition spatiale des pupes de *B. oleae* dans les deux parcelles d'étude montre une différence significative pour le nombre et la distribution des pupes de *B. oleae* par profondeur. Par contre le facteur région n'a aucun effet significatif sur la variation du nombre de pupes dans le sol. La distribution spatiale des pupes est plus localisée dans la première profondeur de 3 cm.

La microflore tellurique fongique obtenue est diversifiée. Les souches de champignons apparues sont d'aspect filamenteux, de couleurs et de tailles différentes. Les résultats obtenus pour le dénombrement des souches de champignons indiquent que le facteur parcelle et le facteur profondeur ne révèlent aucun effet significatif sur la variation du nombre de colonies.

D'après les résultats obtenus au niveau des deux parcelles d'étude pour le taux d'infestation des olives, la répartition spatiale des pupes et la présence de champignons dans le sol, ils semblent être attribués à l'époque de l'échantillonnage caractérisée par une absence des pluies et des températures élevées.

Afin d'améliorer la qualité des olives qui sont la matière première la plus importante pour l'obtention d'une huile de qualité, il est recommandé de suivre des populations des adultes de *B. oleae* et d'évaluer l'effet de quelques insectes considérés comme ennemis naturels. Ce qui permettra d'orienter les efforts vers le contrôle des populations du principal bioagresseur de l'olivier et espérer améliorer la quantité et la qualité des produits oléicoles.

D'une manière générale, la biomasse fongique est étroitement liée au type de sol, aux conditions climatiques et à la disponibilité des ressources, qui ont un rôle déterminant dans la dynamique de colonisation des milieux par les populations microbiennes. C'est dans ce contexte qu'il est nécessaire de poursuivre les observations dans d'autres oliveraies en incluant les analyses granulométriques et physico-chimiques des sols, et les consolider par une identification des différents genres fongiques telluriques.

Notre présent travail a permis d'apporter des connaissances sur l'état de deux oliveraies de la région de Draa El Mizan et ouvre d'intéressantes perspectives afin d'améliorer la qualité des olives ainsi que la qualité des huiles.

# **Références bibliographiques**

- ❖ **Abidi M., 2010** - La Bioécologie de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* dans deux stations de Tizi-Ouzou (Maatkas et Sidi Naamane). Thèse de magister. Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires, Université Saad Dahlab de Blida. 147p.
- ❖ **Afidol., 2007**- La mouche de l'olive. Ed. Association Française interprofessionnelle de l'Olive, Aix-en- Provence, 4p.
- ❖ **Afidol., 2012** - Protection raisonnée et biologique en oléiculture. Ed. Association française interprofessionnelle de l'olive, 04p.
- ❖ **Afidol., 2013**- Protection raisonnée et biologique en oléiculture. Ed. Association française interprofessionnelle de l'olive, 35p.
- ❖ **Afidol., 2015** -Protection raisonnée et biologique en oléiculture. Ed. Association Française interprofessionnelle de l'Olive, 76p.
- ❖ **Ahmidou O., Hammadi C., 2007** - Guide du producteur de l'huile d'olive. ONUDI. Vienne, p 4-34.
- ❖ **Anonyme., 2015** - Institut National de la Recherche Agronomique. France.
- ❖ **Anonyme., 2020** – google earth consulté le 4 novembre 2020.
- ❖ **Arambourg Y., 1972** - Quelques caractéristiques de *Dacusoleae* GMEL. Conf. Oleic. Intern., (57) : 175-176.
- ❖ **Arambourg Y., 1984** - La faune entomologique de l'olivier. Oliv. (4) :14-37.
- ❖ **Arambourg Y., 1986** - Entomologie oléicole. Édité par le conseil oléicole international, Juan Bravo, Madrid, 360p.
- ❖ **Argenson C., Regis S., Jourdain J.M., Vaysse P., 1999** -L'olivier. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (CTIFL), paris, 204p.
- ❖ **Aversenq S., Gratraud C., Pinatel C., 2005** - Ravageurs et auxiliaires des oliviers : Synthèse de trois ans d'observations dans le sud-est de la France : Dossier ravageurs. Phytoma, la défense des végétaux, (586), 32-36.

- ❖ **Bååth E., Söderström B., 1980** - Dégradation des macromolécules par des micro-champignons isolés de différents horizons pédologiques podzoliques. Journal canadien de botanique, 58 (4), 422-425.
- ❖ **Bachouche N., 2008** -Bioécologie de principaux insectes ravageurs de l'olivier (*Olea europea*) dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse de Magister. Uni. Tizi-Ouzou. 118 p.
- ❖ **Benettayeb Z.E., 1993** - Biologie et écologie des arbres fruitiers. Ed. OPU. Alger, 140p.
- ❖ **Benslama M., Zanache H., 2007**- Distribution de la microflore fongique dans les sols organique du complexe humide d'El-kala Nord Est Algérien. Actes des 9 es, 343.
- ❖ **Bertrand Y., De Halleux G., 2005** - Chevaux et prairies. France Agricole Editions. 223p : p23.
- ❖ **Berville A., Breton C., 2012**- Histoire de l'olivier : l'arbre des temps. Ed Quae, Versailles, 224p : 60-68.
- ❖ **Blackwel M., Vilgalys R., Taylor J.W., 1998** -Champignons, Eumycota. L'arbre de vie, DR Maddison et WP Maddison rédacteur, Université d'Arizona.
- ❖ **Boiron P., 1996** - Organisation et biologie des champignons. Editions Nathan, p 17
- ❖ **Botton B., Breton A., Févre M., Gauthier S., Guy P., Larpent J.P., Reymond P., Sanglier J.J., Vayssier Y., Veau P., 1990** - Moisissures utiles et nuisibles : Importance industrielle. Masson, 2ème édition. Paris, 512 p.
- ❖ **Bouchet P. H., Guignard J.L., Villard J., 1999** -Les champignons, Mycologie fondamentale et appliquée. Ed. Masson, Paris. 194p.
- ❖ **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. Thèse de magistère, Faculté des sciences de la nature et de la vie, de la terre et de l'univers, Tlemcen.120p.
- ❖ **Boullard B., Moreau R., 1962**- Sol, microflore et végétation : équilibres biochimiques et concurrence biologique. Editeur Masson, 172 pages.

- ❖ **Bourbia S., Boudiaf-NaitKaci M., Ouali R., Kacha C., Chebbi F., Loudahi Z., Derridj A., 2016** - revue agriculture. Numéro spécial 1 (2016) 210 – 219.
- ❖ **Branger A., Richer M., Roustel S., 2007-** Alimentation et contrôle microbiologique. Edition Educagri, 203p : p37-38.
- ❖ **Breton C., Medial F., Pinatel C., Berville A., 2006** - De l'olivier à l'oléastre : Origine et domestication de l'Olea europaea L. dans le bassin méditerranéen. Cahier agriculture vol. 15 N°4, juillet- août 2006.333 p.
- ❖ **Bridge P., Spooner B., 2001** - Soil fungi: diversity and detection. Plant and soil, 232(1-2), 147-154.
- ❖ **Chabasse D., 2008** - Classification des champignons d'intérêt médical. Encycl Méd Chir (Editions scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Maladies infectieuses, 8-088-B-10, 9p.
- ❖ **Chabasse D., Bouchara J.P., De Gentile L., Brun S., Cimon B., Penn P., 2002** - Les moisissures d'intérêt médical. Cahier de formation n°25, Bioforma. 59p.
- ❖ **Charlet M., 1965** - Observation sur le comportement au froid de certaines variétés de porte greffe d'oliviers en France. Inf. oléic. Inst., n° 31. p13
- ❖ **Chollet L. M., 2014** - identification des dermatophytes en culture sur la base de leurs critères macroscopiques et microscopiques. Mémoire de maîtrise en médecine, faculté de biologie et de médecine, université de lausanne, 30 p.
- ❖ **Civantos L., 1998** - L'olivier, l'huile et l'olive. Ed. C.O.I., Madrid, 121p.
- ❖ **Civantos Lopez –Villata M., 1999** - Contrôle des parasites et des maladies de l'olivier. Ed. Conseil oléicole. Interne. (C.O.I). Madrid. 207p
- ❖ **COI., 2018-** Conseil Oléicole International.
- ❖ **COI., 2019** - Conseil Oléicole International.
- ❖ **Coulomb PH.J., ELMaataoui M., Coulomb PH.O., 2004** -L'œil de Paon (Cycloconiumoleaginum) « Le Nouvel Olivier » N°42.

## Références bibliographiques

---

- ❖ **Croce O., 2005-** Conception de puces à ADN pour l'identification d'organismes. Thèse Université de Nice-Sophia Antipolis. Ecole doctorale des sciences de la vie et de la santé, 145p.
- ❖ **Davet P., Rouxel F., 1997-** Détection et isolement des champignons du sol. Editions Quae.
- ❖ **Davet P., 1996-** vie microbienne du sol et production végétale. INRA. Editions (Paris), 384 p : 52- 57- 106.
- ❖ **Didier B., Guyot H., 2012 -** Des plantes et leurs insectes. Ed. Quae, Paris, 263p.
- ❖ **Dimou I., Koutsikopoulos C., Economopoulos A.P., Lykakis J., 2003-** Depth of pupation of the wild olive fruit fly *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmel.) (Diptera, Trypetidae). J. Appl. Entomol. 127 (1), 12-17.
- ❖ **DSA., 2018 -**Direction des services agricoles de la wilaya de Tizi- Ouzou.
- ❖ **FAOSTAT., 2017 -** Site web : <http://faostat.fao.org/>
- ❖ **Fernandez-Escobar R., 1993 -**Techniques culturales pour le contrôle de la fructification chez l'olivier. *Olivae*(Ed. française), (46), 38-41.
- ❖ **Fletcher B.S., 1987 -** The biology of Dacine fruit flies. Annual review of entomology, 32(1), 115-144p.
- ❖ **Gaouar N., 1996-** Apport de la biologie des populations de la mouche d'olive *Bactroceraoleae* à l'optimisation de son contrôle dans la région de Tlemcen (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat d'état. Université de Tlemcen, Algérie).
- ❖ **Gaouar N., Debouzie D., 1991-** Olive fruit fly, *DacusOleae*Gmel. (Diptera-Tephritidae) damage in Tlemcen region, Algeria. Jour. Appl. Ent., (112) : 288 – 297.
- ❖ **Genc H., 2014 -** Développement embryonnaire de la mouche de l'olivier, *Bactroceraoleae* Rossi (Diptera:Tephritidae), in vivo . Journal turc de zoologie (38) : 598-602.
- ❖ **Gereaud X., 2006 -** Le calendrier du jardin ; L'olivier. Revue de presse N°1000445.

- ❖ **Hamdous S., 2017-** Etude de la dynamique des populations de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* (Diptera : Tephritidae) et évaluation du taux d'infestation dans deux oliveraies de la région de Makouda (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- ❖ **Hamiche A., 2005** - Entomofaune dans deux oliveraies de Boudjima et de Maatkas (Tizi Ouzou). Bioécologie de la mouche de l'olivier *Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi 1788 (Diptera–Tephritidae). Thèse de Mag. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 182p.
- ❖ **Hauville H., 1953** - La répartition des variétés d'olivier en Algérie et ses conséquences Pratiques. Extrait du bulletin de la société des agriculteurs d'Algérie. N°580.
- ❖ **Hobaya O., Bendimerad M., 2012** - Contribution à l'étude des ravageurs de l'Olivier *Olea europaea* à Tlemcen. Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie, Université de Tlemcen, Tlemcen, 87 p.
- ❖ **I.N.P.V., 2012** -Fiche technique sur *Bactrocera oleae*, Institut National de la protection des végétaux, Alger, 2p.
- ❖ **I.T.A.F., 2013** - La culture de l'olivier. DFRV 2013. Tessa El Merdja. Birtouta. Alger.
- ❖ **I.T.A.F., 2018** -Institut Technique de l'Arboriculture fruitière : La culture d'olivier.
- ❖ **Joseph P., 2009-** Écosystèmes forestiers des Caraïbes. Karthala Editions, 777p :173.
- ❖ **Kholkhal W.** (2006). Recherche de nouvelles souches fongiques productrices d'antibiotiques à partir du sol et des concrétions sédimentaires des grottes de Aïn Fezza (Doctoral dissertation).
- ❖ **Kilbertus G., 1975** - Biodégradation Et Humification : Rapport Du 1er Colloque International, Nancy, 1974, Université de Nancy-1, Laboratoire de Botanique Et de Microbiologie. Pierron.
- ❖ **Lamani O., Ilbert H., 2016** -Spécificités de l'oléiculture en montagne (région kabyle en Algérie) : pratiques culturelles et enjeux de la politique oléicole publique. L'oléiculture au Maroc de la préhistoire à nos jours : pratiques, diversité, adaptation, usages, commerce et politiques. Montpellier : CIHEAM, 149-159.

## Références bibliographiques

---

- ❖ **Laumonnier R., 1960**-culture fruitière méditerranéennes. Éd. J.B. Baillière, Université de Cornell, Paris, 453p.
- ❖ **Lavee S., 1997** - Biologie et physiologie de l'olivier. In Encyclopédie Mondiale de L'olivier. COI (Ed.), Madrid, Espagne, p 60-110.
- ❖ **Liaropoulos C., 1978**- Etude de la phase hypogée de *Dacusoleae*Gmel. (Diptera, Trypetidae) en vue d'une éventuelle intervention hivernale visant à réduire la population du ravageur dans les oliveraies de la Grèce (Doctoral dissertation, Thèse Doct-Ing. Université Paul Sabatier de Toulouse, 170pp).
- ❖ **Liaropoulos C., Louskas C., Canard M., Laudeho Y., 1979**- Etude de la phase hypogée de la population de *Dacusoleae*Gmel. (Diptera, Trypetidae). 2 : Distribution et évolution hivernale des pupes dans le sol. Rev. Zool. Agric. Pathol. Veg, 77, 123-32.
- ❖ **Locquin M., 1984** - Mycologie générale et structurale. Elsevier Masson.
- ❖ **Loumou A., Giourga C., 2003** - Olive groves: «the life and the identity of the Mediterranean ». In Agriculture and Human values, (20): 87 – 95.
- ❖ **Lounaci A., 2005**- Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macros invertébrées des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). Thèse de doctorat d'Etat en biologie, UMMTO, 209 p.
- ❖ **Lousert R., Brousse G., 1978** - L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 480 p.
- ❖ **Madigan M.T., Matinko J.M., Parker J., 1997** -Brok biology of microorganisms, 8th Edition. USA.
- ❖ **Maillard P., 1975** - L'olivier. Comité technique de l'olivier section spécialisée de l'INVFLEC. Paris, 137 p.
- ❖ **Mansouri S., 2014** - Diversité génétique de quelques écotypes d'olivier *Olea europa* L. et essai d'identification de cultivars locaux potentiellement résistants à la maladie de l'œil du paon. Thèse de doctorat, Université de Batna 1-Hadj Lakhder.
- ❖ **Mathieu C., Lozet J., 2011** - Dictionnaire encyclopédique de science du sol. Lavoisier, Editions Tech & Doc, Paris, 733p.

- ❖ **Mendil M., Sebai A., 2006** -Catalogue des variétés algériennes de l'olivier. ITAFV d'Alger 2006, 104 p
- ❖ **Moktar M., 1988** -Coopération internationale dans le secteur oléicole. Projet Régional d'Amélioration de la production Oléicole. FAO – Madrid. In L'olivier. Paris : CIHEAM, (24) : 27-32.
- ❖ **Mouas-Bourbia S., Boudiaf-Nait Kaci M., Ouali R., Kacha C., Chebbi F., Loudahi Z., Issaoun D., Yahiaoui-Tibiche G., Arkoub M., Derridj A., 2016** - Revue Agriculture. Numéro spécial,(1) : 210 – 219.
- ❖ **Moureaux C., Boquel G., 1973**- microbiologie des sols ferralitiques, chapitre deux. Laboratoire de Microbiologie du Sol des S.S.C. de l'ORSTOM, Bondy. Microbiologie des sols ferralitiques.
- ❖ **Nasraoui B., 2015** -Les champignons et pseudo-champignons pathogènes des plantes cultivées : Biologie, Nouvelle systématique, Interaction pathologique. Publication de l'INAT , Tunisie, 180p.
- ❖ **Nebri L., Zidane A., 2016**- Evaluation du taux d'infestation par la mouche de l'olive, *Bactrocera oleae* (Diptera:Tephritidae); dans deux oliveraies de la région de Tizi-Rached (Tizi-Ouzou) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- ❖ **Neuenschwander P., Bigler F., Delucchi V., Michelakis S., 1983**- Ennemis naturels des stades préimaginaux de *Dacusoleae*Gmel (Dipt., Tephritidae) dans l'ouest de la Crète. I. Bionomique et phénologies. *BollettinodelLaboratorio di EntomologiaAgraria 'Filippo Silvestri'*, 40, 3-32.
- ❖ **Neuenschwander P., Michelakis S., Kapatatos E., 1986** -*Dacusoleae* (Gmel). Entomologie oléicole. Madrid, Espagne, p : 115-159.
- ❖ **Pagnol J., 1975**. L'olivier. Ed. Aubanel, 180p.
- ❖ **Rice R., 2000**. Bionomique de la mouche l'olivier, *Bactrocera (Dacus) oleae* . University of California Plant Protection Quarterly (10): 1-5.
- ❖ **Ripert C., 2013** - Mycologie médicale. Lavoisier.750p: p2

## Références bibliographiques

---

- ❖ **Ruark G. A., Zarnoch S. J., 1992** -Soil carbon, nitrogen and fine root biomass sampling in a pine stand. *Soil Science Society of America Journal*, 56(6), 1945-1950.
- ❖ **Schnürer J., Clarholm M., Rosswall T., 1985**- Microbial biomass and activity in an agricultural soil with different organic matter contents. *Soil Biology and Biochemistry*, 17(5), 611-618.
- ❖ **Strikis D., Hellal F., Hurtado A., Ruschel J., Flynn K.C., Laskowski C.J., Umlauf M., Kapitein L.C., Lemmon V., Bixby J., Hoogenraad C.C., Bradke F., 2011**- Study of development and classification of different plants. 34 : 19-30p.
- ❖ **Urban L., 2010** -La production sous serre, tome 1 : la gestion du climat (2<sup>o</sup> éd.), 356p : p107.
- ❖ **Villa P., 2003** - La culture de l'olivier. Ed. De Vecchi, Paris, 143p.
- ❖ **Wallali L.D., Skiredja A., Elalir H., 2003** - L'amandier, l'olivier, le figuier et le grenadier. « Transfert et technologie agriculture ». N° 105. P1-4.
- ❖ **Warlop F., 2006** -Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. *Cahiers Agricultures*, vol. 15, n° 5 : 450- 454.
- ❖ **Zerkhefaoui K., 1998** – Etude de la dynamique des populations de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmel. (Diptera-Tephritidae) et estimation de ses dégâts dans la région de Beni Douala (TiziOuzou). Thèse Magister sci. Agro., inst. nati. Agro., El harrach, 133 p.

## Résumé

Ce présent travail porte sur l'évaluation de l'infestation de deux vergers oléicoles par la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* dans la région de Draa El Mizan. Le travail est basé principalement sur le ramassage des olives tombées au sol et le prélèvement des échantillons de sols de profondeurs différentes respectivement de 0 à 3 cm et de 3 à 9 cm. Les résultats obtenus au niveau des deux parcelles d'étude, indiquent que le taux moyen en olives infestées est très faible par rapport au taux moyen des olives saines. La répartition spatiale des pupes de *B. oleae* montre une différence significative pour le nombre et la distribution des pupes de *B. oleae* par profondeur, et non significative par parcelle. Aussi, le facteur parcelle et le facteur profondeur ne révèlent aucun effet significatif sur la variation du nombre de colonies des champignons.

**Mots clés :** infestation, olive, mouche de l'olive, puce, *Bactrocera oleae*, champignons du sol, Draa El Mizan

## Summary

This present work concerns the evaluation of the infestation of two olive orchards by the olive fly *Bactrocera oleae* in the region of Draa El Mizan. The work is mainly based on collecting olives that have fallen to the ground and taking samples from soils of different depths from 0 to 3 cm and 3 to 9 cm respectively. The results obtained at the level of the two study plots, assess that the average rate of infested olives is very low compared to the average rate of healthy olives. The spatial distribution of *B. oleae* pupae shows a significant difference for the number and distribution of *B. oleae* pupae by depth, and not significant by plot. Also, the plot factor and the depth factor do not reveal any significant effect on the variation in the number of fungi colonies.

**Keywords:** infestation, olive, olive fly, puppy, *Bactrocera oleae*, soil fungi, Draa El Mizan

## ملخص

يتعلق هذا العمل الحالي بتقييم انتشار ذبابة الزيتون بكتروسييرا أوليا في اثنتين من بساتين الزيتون في منطقة زراع الميزان. يعتمد العمل بشكل أساسي على جمع الزيتون الذي سقط على الأرض وأخذ عينات من التربة ذات الأعماق المختلفة من 0 إلى 3 سم ومن 3 إلى 9 سم على التوالي. النتائج التي تم الحصول عليها على مستوى منطقة الدراسة، تشير إلى أن متوسط معدل الزيتون المصاب منخفض للغاية مقارنة بمتوسط معدل الزيتون الصحي. يظهر التوزيع المكاني فرقا معنويا في عدد وتوزيع خادرة ذبابة الزيتون حسب العمق وليس معنيا بالقطعة. كما أن عامل قطعة أرض وعامل العمق لا يظهران أي تأثير معنوي على التباين في عدد مستعمرات الفطريات.

**الكلمات المفتاحية:** تفشي، زيتون، ذبابة الزيتون، خادرة، بكتروسييرا أوليا، فطريات التربة، زراع الميزان.