

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المسيلة جامعة محمد بوضياف -
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 17/DSA/2022



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PROTECTION DES VÉGÉTAUX

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique

par: Djellali Hadile
Khalfat Houda

Intitulé

Evaluation de l'infestation de la mouche de
l'olive : *Bactrocera oleae* (Gmelin, 1790),
dans la région de M'Sila

Soutenu devant le jury composé de:

| | | | |
|-------------------|-------|---------------------------------|------------|
| M. KHALDI Mourad | Prof | Université Med BOUDIAF - M'SILA | Président |
| M. MIMOUN Karim | MCA | Université Med BOUDIAF - M'SILA | Rapporteur |
| Mme BARECH Ghania | Prof. | Université Med BOUDIAF - M'SILA | Examineur |

Année universitaire : 2021 /2022

REMERCIEMENTS

Avant toute chose, je tiens à remercier Allah, le Tout Puissant et le Miséricordieux, de m'avoir donné la santé, la volonté, la patience et le courage pour réaliser ce travail.

Nos Sincères remerciements ...

*A Monsieur **MIMOUN Karim**, maître de conférences à l'université Med BOUDIAF M'sila, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa modestie, son soutien, ses conseils avisés et son attention apportée tout au long de la réalisation de ce travail.*

Hommages respectueux...

*A Monsieur **KHALDI Mourad**, professeur à l'université Med BOUDIAF M'sila pour nous avoir fait l'honneur d'accepter le président du jury de ce mémoire.*

Vifs remerciements...

*A Madame **BERECH Ghania**, professeur à l'université Med BOUDIAF M'sila, pour avoir accepté d'évaluer ce travail et de m'honorer par sa participation au jury de ce mémoire.*

*A Monsieur **Tebib Mustapha**, Maître assistant à l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou de nous avoir aidé dans la détermination des champignons.*

*Mes remerciements vont également à monsieur **CHERIEF Abdelkader** et aux ingénieurs de laboratoire d'agronomie de l'université Med BOUDIAF M'Sila, pour les conseils, l'aide, le soutien et les bonnes conditions de travail qu'ils m'ont offert.*

Mes remerciements vont aussi à toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail

DÉDICACES

J'ai le grand plaisir de dédier ce travail

A la mémoire de mon père « Mohammed » et à ma tante « Rbiha » que Dieu les accueille dans son vaste paradis.

A ma mère « Saadia » qui a veillé à mon épanouissement et partagé mes maux et mes angoisses ainsi que ma joie et mon bonheur. Je te souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé.

A mon mari **SAGHOUR Adnan** qui m'a encouragé et m'a aidé pour réaliser ce travail

A mon petit ange, mon fils **Haydar** qui m'a éclairé ma vie.

A ma belle-mère **Safia** et à mon beau père **fateh, zayneb, Rania, Hayder, Hicham**, ma deuxième famille.

A mes très chers frères qui m'ont toujours encouragé : **Hamza** et (sa femme **Souad**), mon frère **Mostafa** qui m'a toujours m'encouragé. Que le bonheur vous envahit.

A mes très chères sœurs qui ont toujours été à mes côtés ; **Fayza, Sihem, Sarah** (son mari **Mostafa**), **Mérial**.

A ma sœur **Hassyna** ingénieur d'état en nutrition, d'alimentation et technologies agroalimentaires pour son aide pour réaliser ce travail.

A mes tantes et mes oncles, mes cousins et mes cousines.

A tous mes amis : **Hadile, Hanane, Manel**, et à tous les collègues de la promotion Master 2 protection des végétaux 2021/2022.

Et à tous ceux qui me sont chers, Je dédie ce travail...

HOUDA

DÉDICACES

Je m'incline devant Dieu Tout – Puissant qui m'a ouvert le port du savoir et m'a aidé à la franchir.

A mes chers parents, la femme la plus patiente, ma très chère mère ***Rebiha*** source d'affectation de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.

A mon cher père *** Abdelhafid *** rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, et ces sacrifices qu'il a consentis pour ma formation.

Dieu les protège et les garde pour nous*

A l'âme la plus chère ma grande mère **Romila** paix à son âme

A ma grande mère **Houria**

Particulièrement, à mes chères sœurs **Salsabil** et **Maram** , qui m'ont toujours encouragé et supporté, je suis à jamais reconnaissante

A mes chères tantes et chers oncles et mes chères cousines

Nous exprimons reconnaissance à Mme **Tassigabouamza Fatma**, de nous avoir aidé.

A toute la famille : **Djellali** et **Mebarki**

A mon binôme : **Houda** et sa famille

A tous mes collègues de promotion de master protection des végétaux 2021/2022

A toutes les personnes qui m'ont aidé, que ça soit de près ou de loin
Que ce travail soit le fruit de vos vœux et prières

Hadile

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Liste des figures..... | i |
| Liste des tableaux..... | ii |
| Liste des abréviations | iii |
| INTRODUCTION GÉNÉRALE | |
| Introduction Générale | 1 |
| CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR L'OLIVIER | |
| 1- Historique..... | 2 |
| 2- Importance de la culture de l'olivier dans le monde et en Algérie | 2 |
| 3- Classification botanique..... | 3 |
| 4- Caractéristiques morphologiques de l'olivier | 3 |
| 4-1 Le système racinaire..... | 3 |
| 4-2 Système aérien | 4 |
| 5- Cycle végétatif de l'olivier..... | 5 |
| 6- Les exigences de l'olivier..... | 6 |
| 6-1 Le climat..... | 6 |
| 7- Maladies et ravageurs de l'Olivier..... | 7 |
| 7-1 Maladies | 7 |
| 7-2 Les ravageurs..... | 8 |
| CHAPITRE II : LA MOUCHE DE L'OLIVE <i>Bactrocera oleae</i>..... | |
| Introduction..... | 10 |
| 1- Position systématique | 10 |
| 2- Morphologie de la mouche de l'olive | 10 |
| 2-1 L'œuf..... | 10 |
| 2-2 La larve..... | 11 |
| 2-3 L'adulte | 11 |
| 2-4 La puppe..... | 12 |
| 3- Cycle de vie..... | 12 |
| 4- Dégâts..... | 13 |
| 4-1 Comptage des dégâts | 13 |
| 5- Méthode de lutte | 14 |
| 5-1 Piégeage | 14 |
| 5-2 Méthodes culturales | 15 |
| 5-3 Argile | 15 |
| 5-4 Lutte chimique..... | 15 |

| | |
|--|--------------|
| 5-5 Lutte biologique | 16 |
| 6- Facteurs de développement de la mouche | 16 |
| 6-1 Température et humidité | 16 |
| 6-2 L'irrigation..... | 16 |
| 6-3 La taille..... | 17 |
| 6-4 Les variétés..... | 17 |
| CHAPITRE III : MATÉRIELS ET MÉTHODES | |
| Introduction..... | 18 |
| 1- Présentation de la région d'étude..... | 18 |
| 1-1 Situation géographique | 18 |
| 1-2 Présentation des sites d'étude | 19 |
| 1-3 Cadre abiotique | 20 |
| 2- Méthodologie..... | 26 |
| 2-1 Sur le terrain..... | 26 |
| 2-2 Au laboratoire..... | 26 |
| CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS | |
| Introduction..... | 29 |
| 1- Taux d'infestation du verger | 29 |
| 2- Taux d'infestation en fonction des directions cardinales..... | 30 |
| 3- Répartition des attaques en fonction du diamètre du fruit (réceptivité)..... | 32 |
| 4- Estimation des pertes en pulpes | 34 |
| 5- Mise en évidence de la flore fongique | 34 |
| Conclusion générale | 37 |
| Références bibliographiques | |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 L'olivier (<i>Olea europaea</i>) avec ses charpentières (Loussert et Brousse 1978)..... | 3 |
| Figure 2 Feuilles de l'olivier cultivé (Breton et Bervillé, 2012). | 4 |
| Figure 3: feuilles et olives (anonyme, 2012). | 5 |
| Figure 4: Œuf de <i>Bactrocera oleae</i> (Hannah et Marshall, 2002). | 10 |
| Figure 5: larve de <i>Bactrocera oleae</i> (Hannah et Marshall, 2002). | 11 |
| Figure 6: Adulte de <i>Bactrocera oleae</i> (Fredon corse,2009). | 11 |
| Figure 7: Puce de <i>Bactrocera oleae</i> (Hannah et Marshall, 2002) | 12 |
| Figure 8: Cycle de vie de la mouche de l'olive (Afidol,2012). | 13 |
| Figure 9: trous de sortie (Afidol, 2012) | 13 |
| Figure 10: Piqure de ponte (Afidol, 2012)..... | 14 |
| Figure 11: Localisation des régions de M'sila centre et de Ain Elkhadra dans la wilaya de M'Sila (d-maps.com)..... | 18 |
| Figure 12: Oliveraie d'Ain El Khadra (photo originale,2022) | 19 |
| Figure 13: Oliveraie de M'Sila centre (photos originale,2022)..... | 20 |
| Figure 14 : Humidité moyenne mensuelle (%) de la région de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021..... | 21 |
| Figure 15 :Températures minima, maxima et moyennes mensuelles de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021 | 22 |
| Figure 16 : Diagramme ombrothermique de la région de la station de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021 | 24 |
| Figure 17 : Positionnement des stations de M'Sila et de Ain El Khadra dans le climagramme d'Emberger pour la période allant de 1991-2021 | 25 |
| Figure 18 : Taux d'infestation du verger de Ain Elkhadra (V1) et le verger du centre de M'Sila (V2)..... | 29 |
| Figure 19: Taux d'infestation en fonction de la direction cardinale..... | 31 |
| Figure 20: Nombre des fruits attaqués en fonctions des classes de diamètres pour les vergers Ain El Khadra (V1) et M'Sila centre (V2). | 33 |
| Figure 21: Aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) <i>d'Aletranaria alternata</i> trouvé dans les olives du verger de Ain Elkhadra..... | 35 |
| Figure 22: Aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) <i>d'Aletranaria alternata</i> trouvé dans les olives du verger de M'Sila Centre..... | 35 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1: Développement des oliviers pendant la saison de croissance (adapté par Sanz-Cortés et al.,2002). | 6 |
| Tableau 2: Précipitations moyennes mensuelle (P) en mm de la région de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021 (Source : http://fr.climate-data.org). | 23 |
| Tableau 3: Diamètres des olives saines et attaquées prises en considération dans verger M'sila | 27 |
| Tableau 4: Nombre d'olives saines et attaquées récoltées dans les deux vergers (Ain El Khadra et M'sila) | 29 |
| Tableau 5: Nombre et Taux d'infestation des olives par direction cardinale | 30 |
| Tableau 6: Répartition de l'infestation en fonction des classes des diamètres des fruits | 32 |
| Tableau 7: Poids d'olives saines et infestées recueillies dans le verger de M'Sila | 34 |

Liste des abréviations

Afidol : Association Française Interprofessionnelle de L'olive

C : degré Celsius

Cm : centimètre

COI : Conseil Oléicole International

ITAFV : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne

INPV: Institut National d la Protection des végétaux .

g: gramme

M : moyenne mensuelle des températures maxima

m : moyenne mensuelle des températures minima

m² : mètre carré

max : maximale

min : minimale

P : précipitations

PDA : Potato dextrose Agar



INTRODUCTION
GÉNÉRALE

Introduction Générale

L'olivier, *Olea europaea* L., est une espèce très cultivée en méditerranée. On le trouve également en Amérique du Nord et du Sud, en Chine, en Australie, avec un pourcentage ne dépassant pas les 3% de l'olivieraie mondiale (**FAO, 2005**).

L'olivier est un symbole de vie et de pérennité, il constitue également une allégorie de la paix. Il a une grande importance nutritionnelle, sociale, culturelle et économique pour les populations de la région méditerranéenne où il est largement distribué. Il est utilisé pour la consommation, le cosmétique, et même en médecine traditionnelle.

En Algérie, la culture de l'olivier avec le palmier le dattier constitue une composante importante pour le développement durable (**Salhi et Mekersi, 2005**). L'oléiculture algérienne est située principalement dans la partie nord du pays, où la plupart des vergers (80%) sont situés dans des zones montagneuses avec des sols pauvres.

Malgré sa rusticité lui permettant de produire, l'olivier abandonné aux bons soins de la nature, est sujet à l'attaque de nombreux déprédateurs qui se développent au dépend de son bois, son feuillage, ces fruits et ses fleurs (**Hobaya et Bendimerad, 2012**).

Parmi ces déprédateurs, la mouche de l'Olivier *Bactrocera oleae*. (Gmel, 1788) figure comme le ravageur le plus dommageable. La mouche de l'olive est une espèce d'insecte Diptère de la famille des Tephritidae. C'est un ravageur de l'olive, responsable de dégâts substantiels dans le bassin méditerranéen et dans les zones du monde à climat méditerranéen où cette culture a été introduite. Cette mouche affecte notablement la qualité des olives et de l'huile.

Pour apprécier l'importance de ce ravageur et l'ampleur de ses dégâts, nous avons opté pour l'étude de l'évaluation de l'infestation par la mouche de l'olivier dans quelques stations dans la wilaya de M'sila.

Pour bien mener cette étude, nous avons divisé ce travail en 04 chapitres principaux :

Le premier chapitre est une présentation bibliographique de l'olivier et son importance avec ses principaux ravageurs.

Le deuxième chapitre est une synthèse bibliographique sur la mouche de l'olive *Bactrocera Oleae*.

Le troisième chapitre concerne la partie matériels et méthodes qui contient une description de la région d'étude et la méthodologie de travail sur terrain et au laboratoire.

Le quatrième chapitre est consacré pour la présentation des résultats obtenus et leurs discussions.

Enfin, on termine par une conclusion générale et des perspectives de l'étude.



CHAPITRE I :
GÉNÉRALITÉS
SUR L'OLIVIER

1- Historique

L'olivier *Olea europaea* L. appartient à une famille dicotylédone des Oléacées. C'est un arbre ancien qui a été trouvé dans des tombes égyptiennes à partir de 2000 ans avant JC. L'olivier de Vouves est considéré comme le plus vieil olivier du monde et son âge est estimé à plus de 3000 ans (Maravelakis et al., 2012).

La culture de l'olivier est introduite au proche orient au début de l'âge de Bronze suite à la découverte d'ancienne huilerie, de grains de pollen, de bois est de noix d'olivier dans les sédiments (Zohary and Spiegel-Roy, 1975 ; Liphshitz et al. 1991). Alors, que pour la région nord-ouest, les processus de domestication et l'émergence de l'agriculture et des pratiques de sélection ont été reconnu à partir du Chalcolithique Âge du Bronze suite à l'analyse des noyaux d'olives archéologiques et modernes (Terral, 2000 ; Terral et al., 2004). De nos jours, l'olivier a largement diffusé au-delà de son aire d'origine suite à sa dispersion par l'homme au Etats Unis, en Australie, à la Nouvelle Zélande et même dans les Iles du pacifique (Green, 2002 ; Besnard et al., 2007).

2- Importance de la culture de l'olivier dans le monde et en Algérie

Durant les 30 dernières années, la culture de l'olivier est passée de 5,2 à 9,5 millions d'hectares (FAO Stat, 2011). Cette émergence est due principalement à la valeur nutritionnelle reconnue de son huile et à sa plasticité écologique. Avec une superficie actuelle d'environ 9.5 millions d'hectares, soit 865 millions d'arbres, l'olivier occupe le 24ème rang des 35 espèces les plus cultivées. Selon le Conseil Oléicole International (COI, 2011), les principaux pays producteurs sont : l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Turquie avec plus de 80% de la production moyenne. Quatre-vingt pour cent de la production en huile est consommée dans le bassin méditerranéen, soit 2,4 millions tonnes en 2010/11 (COI, 2011). Cependant, la demande ne cesse d'augmenter et de se diffuser au-delà de l'aire d'origine de l'olivier. A titre d'exemple, la consommation de l'huile d'olive au Etats-Unis est passée de 88,000 en 1990 à 277,000 tonnes en 2011, au Japon de 4000 à 35,000 tonnes

En l'Algérie l'oléiculture couvre une superficie de 432.961 ha produisant environ 3,30 % de la production mondiale d'huile (Hadj et al., 2018). Le climat favorable et les traditions oléicoles ancestrales constituent un avantage concurrentiel pour le développement de la filière oléicole et peuvent contribuer à l'autosuffisance en huiles végétales. L'Algérie produit 80 000 tonnes d'huile d'olive et occupe la neuvième place au niveau mondial, alors que cette production est principalement dédiée à consommation locale (IOC et NMO, 2017)

Actuellement, l'olivier est cultivé sur tout le territoire national, allant des zones humides aux zones arides et sahariennes. La répartition géographique montre de nombreuses zones

oléicoles importantes ; surtout, les zones côtières du pays se révèlent favorables au développement de l'olivier. Les zones oléicoles côtières occupaient plus de 471 000 hectares (ONSAA, 2016).

3- Classification botanique

L'olivier, est une plante qui appartient à la classe Dicotylédones, sous classe Gamopétales, ordre Liminales (anciennement dénommé ordre des Ligustrales), famille des Oléacées, sous famille des Oliveraie, genre *Oleae* et l'espèce *europaea* (Villa, 2003 ; Gaussorgues, 2009).

La famille des *Oléacées*, compte 25 genres, regroupant à peu près 900 espèces concentrées dans les régions des pays méditerranéens et les régions apparentées pour des raisons climatiques, en particulier la xérophile (Gaussorgues, 2009) et dans de vastes régions au climat chaud et froid.

Le genre *Oleae* a longtemps été subdivisé en deux sous-espèces, *Oleae europaea* var. *Europaea* pour l'olivier domestique cultivée (Europe et Turquie) et *Oleae europaea* var. *Sylvestris* pour l'oléastre ou l'olivier sauvage. Cette subdivision est devenue obsolète car divers travaux ont montré l'absence de frontière entre les populations sauvages et les populations cultivées, aussi bien sur le plan génotypique que phénotypique (Breton, 2006).

4- Caractéristiques morphologiques de l'olivier

L'olivier est une espèce persistante à feuillage persistant dont la croissance est rythmée dans les régions tempérées, se distinguant par sa longue et longue durée de vie. Il est également réputé pour sa grande résistance et sa plasticité, grâce auxquelles il peut se développer dans diverses conditions environnementales. Il n'est pas rare de voir de vieux oliviers de 15 à 20 mètres de haut, avec un tronc de 1,5 à 2 mètres de diamètre (Abdessemed, 2017) (figure 1).



Figure 1 : L'olivier (*Oleae europaea*) avec ses charpentières (Lousert et Brousse 1978).

4-1 Le système racinaire

Les jeunes racines de l'olivier sont de couleur blanchâtre et possèdent le chevelu caractéristique des dicotylédones. A mesure que se produit la lignification, les racines les plus vieilles tendent à brunir. A l'état adulte, l'olivier présente deux à trois racines pivotantes qui

s'enfoncent profondément. De celles-ci part un réseau de racines secondaires plus ou moins dense et très fourni en chevelu à tendance traçante sur 20 à 40 cm de profondeur. La distribution du système racinaire est fonction de la texture et de l'aération du sol. Dans les sols aérés, les racines peuvent atteindre une profondeur de 6 à 7 mètres ou même plus (**Ben Rouina, 1998**). Alors que dans les sols moins aérés, la profondeur du système racinaire diminue. Dans les cultures irriguées, le système racinaire est relativement peu profond. La plupart des racines se trouvent concentrées à une profondeur allant de 70 à 80 cm et seules quelques racines isolées peuvent descendre jusqu'à 1,5 m. D'une manière générale, le système racinaire devient de moins en moins dense avec la profondeur (**Vernet et Mousset, 1964 ; Kasraoui, 2015**).

4-2 Système aérien

❖ **Tronc** : Le tronc porte une écorce lisse vert grisâtre jusqu'à l'âge de dix ans environ, après lequel il devient noueux, tordu et sillonné d'écorce de couleur plus foncée. Les plantes qui ont vécu pendant des siècles peuvent devenir très hautes et larges (**Baldoni et al., 2006**.)

❖ **Feuilles** : Selon **Baldoni et al. (2006)**, les feuilles poussent du printemps à l'automne et tombent après deux ans. Ils sont disposés en verticilles distiques opposés et ont des marges entières. Elles sont coriaces, elliptiques ou lancéolées, plus ou moins vert foncé dessus, brillant dû aux cires et gris argenté opaque en dessous. Une sensibilité élevée à la lumière entraîne une grande différence de photosynthèse entre les feuilles externes et internes, moins exposées à la lumière. Les feuilles sont à peu près plates et 30-80 mm de long, mais leur dimension varie dans un cultivar donné en relation avec l'âge de la plante, la vigueur de la branche et la phase de développement au cours d'une saison végétative : feuilles qui se forment peu avant l'arrêt végétatif d'été ont tendance à rester petites.



Figure 2 : Feuilles de l'olivier cultivé (Breton et Bervillé, 2012).

❖ **Les fleurs** : La fleur de l'olivier se compose de quatre sépales, quatre pétales, deux étamines et un pistil. Ce dernier est constitué d'un stigmate, d'un style et d'un ovaire à deux ovules (**Loussert et Brousse, 1978**). Les fleurs sont regroupées en petites grappes constituant une

inflorescence qui prend naissance à l'aisselle des feuilles sur les pousses de l'année précédente (Bedbabis, 2002).

❖ **Le fruit** : l'olive, est une drupe formée de l'extérieur à l'intérieur par l'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe (Fourati et al., 1999). La croissance du fruit dure trois mois. Celle du mésocarpe (pulpe) continue pendant tout l'été, avec l'évolution sigmoïdales qui la caractérise. Le fruit mûrit au moment du changement complet de la couleur et la croissance peut être considérée comme terminée au début de la véraison (D'Andria et al., 2007).



Figure 3: feuilles et olives (anonyme, 2012).

5- Cycle végétatif de l'olivier

Le cycle végétatif des oliviers est très sensible aux conditions météorologiques. La phénologie est importante pour comprendre comment les plantes s'adaptent-elles aux conditions climatiques locales et comment ils réagissent aux changements, comme au début du printemps ou automne prolongé (Garcia-Mozo et al., 2009). Le tableau suivant montre le développement de l'olivier pendant la saison de croissance.

Tableau 1: Développement des oliviers pendant la saison de croissance (adapté par Sanz-Cortés et al.,2002).

| | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Juin | juil | Aôut | Sep | Oct | Nov | Dec |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Maturité | | | | | | | | | | | | |
| Développement de fruits | | | | | | | | | | | | |
| Écoulement | | | | | | | | | | | | |
| Développement des inflorescences | | | | | | | | | | | | |
| Développement des feuilles | | | | | | | | | | | | |

6- Les exigences de l'olivier

6-1 Le climat

6-1-1 La température

La résistance de l'olivier au froid varie selon son stade végétatif. En hiver, décembre et janvier si le refroidissement est progressif, il peut supporter des températures de l'ordre de -6°C. Au printemps, février, mars et avril, des gelées à 0°C ou -1 °C peuvent provoquer la destruction des bourgeons et compromettre la floraison. L'arbre n'est pas sensible aux températures élevées (+40°C) quand son alimentation en eau est assurée. Cependant au-delà de 30°C, l'activité végétative est considérablement réduite. Sa culture est possible en altitude, mais la neige par son poids, peut provoquer la rupture des charpentières. Aussi, les zones où les chutes des grêles sont fréquentes doivent être écartées pour les risques de détérioration du jeune bois, du feuillage et du fruit (**Ennajah, 2008**).

6-1-2 Pluviométrie

Les précipitations favorisant la croissance et le développement de l'olivier se situent entre 450 et 800 mm (**Loussert et Brousse, 1978**). **Tombesi et al. (2007)** déclarent que les précipitations doivent être supérieures à 400 mm, jusqu'à 800 mm sont autorisées et bonnes jusqu'à 1000mm. La distribution doit permettre qu'il n'y ait pas de périodes sécheresse de plus de 45 jours ou inondations prolongées.

6-1-3 Humidité atmosphérique

L'olivier redoute des taux d'humidité élevés de l'air ambiant et l'humidité excessive et permanente peut favoriser le développement de certains parasites. Également les brouillards sont néfastes à l'olivier surtout en période de floraison et peut engendrer la chute des fleurs. La

grêle par son action mécanique sur les rameaux et les branches favorise aussi le développement des parasites et la propagation de la tuberculose (**Loussert et Brousse, 1978**).

6-1-4 L'insolation

L'olivier étant un arbre avide de lumière, il donne de meilleurs rendements sur les versants bien exposés au soleil (exposition Sud – Est et Sud-ouest). Ce paramètre devrait être conjugué à l'altitude : plus l'altitude est élevée, plus l'olivier a besoin d'exposition sèche et ensoleillée (**MADRP, 2016**). Selon **Loussert et Brousse (1978)**, l'olivier exige une lumière abondante pour pousser et fructifier, ce qui explique que seuls les rameaux externes de la frondaison fleurissent et fructifient.

6-1-5 Le sol

L'olivier est considéré comme une espèce peu exigeante en qualité du sol. Elle nécessite un sol léger, profond et bien drainant pour permettre un bon développement du système racinaire (**James et al., 1985**). Dans les régions peu pluvieuses, les sols profonds sablonneux à grande perméabilité et à faible capacité de rétention sont les plus favorables à la culture de l'olivier (**Ben Rouina, 1998**). Selon **Trigui(1987)**, l'olivier préfère les sols neutres à basiques et tolère une large gamme de pH.

En effet, pour l'olivier, le sol doit être profond, perméable, bien équilibré en éléments fins qui comporte 50 % d'argile et limons et 50 % en éléments grossiers (sables moyen et grossiers) (**Lazzez, 2009**).

L'olivier tolère une ample marge de pH, mais des valeurs neutres, légèrement alcalines, comprises entre 7 et 8,5, assurent son meilleur développement (**Martinez, 1984 ; Loussert et Brousse, 1978**). Cette condition est réalisée dans des sols dont la teneur en carbonate de calcium est généralement appréciable et même importante. Cette teneur est chiffrée entre 10 et 30 %. Toutefois, des rendements et un développement excellent peuvent être observés, parfois, dans des sols à faible proportion de calcaire et dans d'autres où le calcaire atteint 50 %, avec une valeur limite de 76% (**Chaves, 1975** cité par **Gargouri, 1998**).

7- Maladies et ravageurs de l'Olivier

7-1 Maladies

Toutes les maladies de l'olivier entraînent des pertes de rendement importantes et constituent menace pour l'oléiculture. La suie, le cycloconium ou l'œil de paon et le flétrissement sont les maladies fongiques qui peuvent causer le plus de dégâts à l'olivier car elles ils attaquent non seulement les feuilles mais aussi les fruits (**Ghezlaoui, 2011**).

7-1-1 La verticilliose : *Verticillium dahliae* (Kleb ,1816)

Verticillium dahliae est une maladie causée par un champignon du sol qui entre par la racine de l'olivier, elle envahit les vaisseaux conducteurs de la plante, empêchant la circulation des nutriments vers les sommets, *Verticillium dahliae* se reproduit de manière asexuée, par structures étalées appelées conidies, mais lorsque des conditions sont défavorables, elles restent dans le sol pendant plusieurs années jusqu'à ce qu'elles trouvent la racine d'une plante qui peut être attaquée. Ce champignon commence son attaque par les racines, et profite des blessures fraîches produites par les nématodes (**Darwin et Atilio, 2008**).

7-1-2 L'œil de paon : *Cycloconium oleaginum* (Castagne, 1953)

Cette maladie est causée par le champignon *Cycloconium oleaginum* (= *Spilocaea oleagina*) qui se développe et forme des colonies sous la cuticule supérieure des feuilles. Les colonies se développent parallèlement à la surface des feuilles (**Jardak, 2007**)

7-1-3 La fumagine

La fumagine est une maladie associée à la présence de cochenilles noires de l'olivier (*Saisettia oleae*), cette maladie est causée par un complexe de champignons saprophytes et non pathogènes, qui se développe sur le miellat sécrété par la cochenille noire de l'olivier principalement. Le développement de la fumagine vient affaiblir des arbres déjà affectés par la cochenille noire. Dans des cas plus sévères, la persistance de la fumagine peut causer une défoliation. Les répercussions exactes de la fumagine sur la production d'olives restent difficiles à évaluer mais elle n'est pas anodine (**Afidol.2016**).

7-1-4 La tuberculose : *Pseudomonas savastanoi* (Janse, 1982)

Cette maladie bactérienne est causée par *Pseudomonas savastanoi*pv. *Savastanoi*, est l'une des maladies les plus importantes de l'olivier dans de nombreuses zones oléicoles, où elle peut sérieusement réduire la croissance végétative et les rendements (**Quesada et al., 2012 ; Schroth et al., 1973**)

7-2 Les ravageurs

7-2-1 La Teigne de l'olivier : *Prays oleae* (Bern., 1788)

La Teigne de l'olivier, de la famille des Yponomeutidés, effectue trois générations annuelles. Les chenilles des trois premiers stades vivent en mineuses, puis elles dévorent totalement les feuilles. Les cocons sont tissés dans les feuilles repliées par des fils soyeux. Elles pénètrent aussi dans les olives et provoquent leur chute anticipée (**Coutin, 2003**).

7-2-2 La cochenille noire : *Saissetia oleae* (Olivier, 1791)

L'espèce est répandue dans toute la Méditerranée, la Cochenille noire est très polyphagie, s'attaquant à de nombreuses espèces cultivées et ornementales dont les hôtes favoris semblent être le laurier rose (*Nerium oleander*), l'olivier (*Olea europaea*) et les agrumes, 2-5 mm de long et 1-4 mm de large. Brun clair chez les jeunes, virant progressivement au brun foncé et presque noir à l'approche du stade de reproduction alors qu'ils développent une crête en forme de H à l'arrière des écailles. Les cochenilles noires se reproduisent sans s'accoupler, pondant de 150 à 2 500 œufs (Jardak, 2007).

7-2-3 Le psylle de l'olivier : *Euphyllura olivina* (Costa, 1839)

Le psylle de l'olivier est un petit insecte de 2 à 3 mm de long environ, à corps massif et trapu de la famille des Psyllidae. Commun dans tous les pays méditerranéens, il se développe sur les oléastres, l'olivier et la filaire (*Phillyrea media*). Le psylle de l'olivier s'attaque aux organes en cours de croissance (jeunes pousses, grappes florales et jeunes olives). L'insecte, tant à l'état larvaire qu'imaginal, est un suceur de sève qui modifie le développement normal de l'organe végétal sur lequel il est situé (Zouiren et El Hadrami, 2001).



CHAPITRE II :
LA MOUCHE DE L'OLIVE
Bactrocera oleae

Introduction

La mouche de l'olive, *Bactrocera oleae* (Gmel) est le principal insecte nuisible sur les olives dans la région méditerranéenne (**Levinson et Levinson, 2009**).

Ce ravageur cause des dégâts entraînant des pertes de production qui peuvent atteindre 80% par les effets combinés de la destruction des pulpes, de la chute des fruits et de l'augmentation de l'acidité de l'huile, surtout si la récolte des olives est tardive (**Rice, 2000**).

1- Position systématique

Bactrocera oleae a été décrite pour la première fois par Gmelin et Rossi en 1788 (**Gaouar, 1996**). Selon **Gmelin (1790)** la mouche de l'olivier est classée comme suit :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Classe : Insecta

Ordre : Diptera

Famille : Tephritidae

Espèce : *Bactrocera oleae*

2- Morphologie de la mouche de l'olive

2-1 L'œuf

Les œufs sont de couleur blanche, élargis et cylindriques et mesurent 0.7 mm de long et 0.2 mm de diamètre (**Civantos, 2003**).

Ils éclosent après 2-4 jours en été à 10-16 jours en automne (**fredon corse, 2008**).



Figure 4: Œuf de *Bactrocera oleae*
(Hannah et Marshall, 2002).

2-2 La larve

Selon **Loussert et Brousse (1978)**, la larve est un asticot de 7 à 8 mm de long de forme cylindro-conique, blanchâtre ou jaunâtres (voir figure 5).

Les larves ne portent pas de pattes. Leurs têtes sont pointues. A l'éclosion elles sont minuscules et difficiles à observer. Après qu'elles se nourrissent pendant un certain temps, elles sont plus faciles à localiser, surtout lorsque le fruit commence à pourrir. La larve se nourrit à l'intérieur du fruit, détruisant la pulpe et permettant l'entrée de bactéries et de champignons secondaires qui font pourrir le fruit et dégradent la qualité de l'huile (**Zalom et al., 2009**).



Figure 5: larve de *Bactrocera oleae* (Hannah et Marshall, 2002).

2-3 L'adulte

La mouche adulte mesure 4 à 5mm de long (**Vossen et al., 2006**), de couleur jaunâtre avec une tête plus claire que l'abdomen (**Villa, 2003**). Son abdomen est orangé-noir. La couleur de son thorax est noire (figure 6). Ses ailes sont transparentes et portent une tache noire à leur extrémité et qui caractéristiques de l'espèce (**Singer, 2012**). L'adulte c'est le stade le plus exposé. Il est également le plus mobile, donc responsable de la dissémination de l'attaque (**Poullot et Warlop, 2002**).



Figure 6: Adulte de *Bactrocera oleae* (Fredon corse, 2009).

2-4 La pupe

Elle a la forme d'un petit tonneau et sa couleur varie de jaune à brun, et mesure entre 4 et 4,5 mm de longueur, et 2mm de largeur (figure 7) (Lobos, 2004).



Figure 7: Pupe de *Bactrocera oleae* (Hannah et Marshall, 2002)

3- Cycle de vie

Bactrocera oleae présente 3 à 5 génération par an (Pantikakos et al., 2010) ; les mouches femelles des fruits de l'olives pondent leurs œufs sous la peau des fruits qui mûrissent (Nardi et al., 2005). Généralement, un seul œuf par fruit est pondu (Tzanakakis, 2008). Les œufs de la mouche apparaissent pour la première fois en août avec un pic de ponte à la mi-octobre (Bento et al., 1999). Bien que le *Bactrocera* puisse même pondre des œufs au début de l'hiver dans les régions à hiver tempéré (Petacchi et al., 2015). Le processus de ponte dure de 6 à 13 minutes (Genc et Nation, 2008). La femelle pond en moyenne de 4 à 19 œufs par jours avec un total de 200 à 300 œufs au cours de sa vie (Sharef, 1980 ; Genc et Nation, 2008). Par ailleurs, la femelle peut pondre jusqu'à 400 œufs (fredon corse, 2008). Après l'éclosion à l'intérieur des fruits, les larves se nourrissent de la pulpe et traversent trois stades pour compléter le développement larvaire (Daane et Johnson, 2010 ; Sharef, 1980). Les larves sont observées à partir de la fin Août et la nymphose a été enregistré à partir du milieu de septembre (Bento et al., 1999), Avant la nymphose, le dernier stade quitte le fruit, tombe au sol et passe l'hiver à l'état de pupe et se nymphose à une profondeur de 2 à 8 centimètres (Dimou et al., 2003 ; Ayglliers, 1900 ; Sharef, 1980).

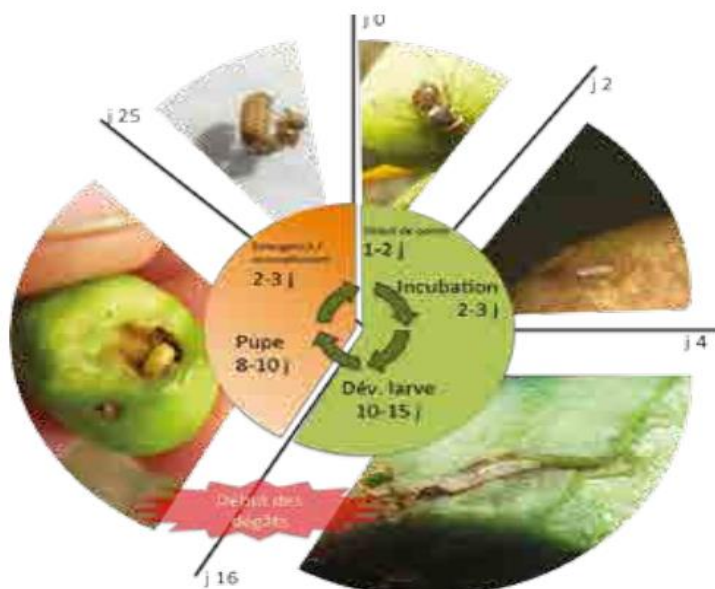


Figure 8: Cycle de vie de la mouche de l'olive (Afidol,2012).

4- Dégâts

Les dégâts engendrés par la mouche de l'olive portent à la fois sur la quantité et la qualité. Le développement des larves dans les fruits affecte directement l'alimentation, la maturité et la force d'attache du fruit au pédoncule ce qui entraîne une chute accélérée. De plus, en mettant la pulpe olive au contact de l'air et des déjections de la larve, les attaques de *Bactrocera oleae* causent le changement la qualité de l'huile, par augmentation les niveaux d'acidité et indice de peroxyde (**Jean Fouët, 2013**).

4-1 Comptage des dégâts

4-1-1 Trous de sortie

Quand on parle d'olive piquées dans le langage courant, on entend généralement des olives avec un trou de sortie pour les mouches. Ce trou de 2 mm de diamètre est facile à repérer (figure 9). Si l'épicarpe translucide est présent, la mouche est toujours présente sur le fruit sous forme de pupa. Si le trou est ouvert, la mouche est sortie, elle est on vol dans le verger ou se nymphose dans le sol (**CAW, 2019**).



Figure 9: trous de sortie (Afidol, 2012)

4-1-2 Piqûres de ponte

Les piqûres de pontes se caractérisent par une tache brune d'un demi-millimètre de diamètre et de forme triangulaire ou ovale (figure 10). Les mouches peuvent effectuer des piqûres de ponte sans pondre d'œufs ou sans éclosion et développement larvaire. Ce phénomène est surtout perceptible lors d'épisodes de forte chaleur, lorsque les femelles se font un trou pour se réhydrater, ou à cause d'œufs avortés. C'est pour cette raison que l'observateur doit prendre quelques olives, soulever la peau piquée avec un couteau, et utiliser une loupe pour vérifier les œufs ou les galeries creusées par les asticots. Ce dernier sort de l'œuf très petit (Cawjjle, 2019).



Figure 10: Piqûre de ponte (Afidol, 2012).

5- Méthode de lutte

5-1 Piégeage

5-1-1 Piège sexuel

Constitué d'une cabane triangulaire (appelé piège delta) dans lequel on glisse un carton englué et une capsule de phéromones femelles spécifiques de la mouche d'olive (Afidol, 2020).

5-1-2 Piège alimentaire

Traditionnellement, la mouche était piégée par attraction olfactive. Il attire Les deux sexes (Sigwalt, 1975).

C'est un type gobe-mouche, rempli d'une solution de phosphate d'ammoniaque (engrais dosé à 30 à 40 g/L). Ces solutions doivent être renouvelées régulièrement (tous les 7 jours s'il y'a une évaporation importante, sinon tous les 15 jours) (Afidol, 2013).

5-2 Méthodes culturales

C'est une lutte contre la mouche par les travaux du sol en hiver, c'est une méthode d'intervention contre les pupes en hibernation, ce passage régulier des griffes vise à renverser les 5 premiers centimètres de sol, pour les exposer au gel possible ou à la présence de prédateur au sol (principalement les arachnides, fourmis et autres coléoptères). Cette Cependant, les résultats de cette expérimentation n'ont jamais été très encourageant (**Warlop, 2006**).

Une taille correcte et une bonne exposition au soleil de l'arbre réduit le taux d'infestation. Une fertilisation équilibrée renforce la résistance des arbres et le nettoyage de l'oliveraie des fruits tombés au réduit les pullulations des générations futures (**Ouguas, 2021**).

5-3 Argile

La kaolinite calcinée a une efficacité équivalente à celle du spinosad dans la majorité des cas et une utilisation plus facile. Elle est moins toxique sur la faune auxiliaire, l'efficacité de l'argile atteint régulièrement 70-80% de réduction de dégâts, même en cas de forte pression de mouche. (**Berud et al, 2013**).

5-4 Lutte chimique

5-4-1 Lutte curative

Elle est réalisée lorsque le taux d'infestation atteint de 15 %. Pour le meilleur ciblage des applications à un stade précoce, l'échantillonnage doit être fréquent une fois tous les 10 jours. Si la première génération est mal contrôlée, les générations suivantes mettent à mal la production. Les produits utilisés sont spinosade, diméthoate, formathion et fenthion (**Hmimina, 2009**).

5-4-2 Lutte préventive

Elle est basée sur la pulvérisation d'hydrolysats de protéines (les attirant les adultes). Mélangés à un insecticide. Les applications débutent lorsqu'on attrape 2 à 3 mouches /piège par semaine. Cette technique est suffisante dans les zones d'attaques modérées et régulières, mais n'est pas efficace pour protéger les cultures lorsque la pullulation est importante. Il doit ensuite être complété par pluvération d'insecticides à effet larvicide (**Hmimina, 2009**).

5-5 Lutte biologique

Aversanq *et al.* (2005), rapportent que les auxiliaires capables d'exercer un rôle régulateur sur *Bactrocera oleae* sont nombreux. Les coléoptères Carabidae tels que *Carabus banoni*, *Licinus aegyptiacus* et les coléoptères Staphylinidae par exemple *Ocypus olens* et les Dermaptères comme *Forficula aetolica*, sont des prédateurs des pupes hivernant dans le sol. La plupart des parasitoïdes choisissent de préférence comme hôte le troisième stade larvaire de *Bactrocera oleae*; *Opius concolor* peut parasiter tous les stades larvaires; *Eupelmus urozonus*, peut aussi pondre à l'intérieur des pupes. *Eurytoma martelli* actif dès le début de l'été.

6- Facteurs de développement de la mouche

Les facteurs climatiques contribuent de manière significative à la dynamique des populations des mouches de l'olivier (Ordano *et al.*, 2015).

6-1 Température et humidité

Sont ceux qui affectent le plus de manière décisive l'activité biologique de l'espèce, de telle sorte qu'ils limitent son aire géographique et affectent la durée de son cycle biologique, à l'intérieur de ce fruit l'espèce ne se développe pas car la climatologie ne lui est pas favorable. L'adulte survit à des températures comprises entre 6° C. et 35°C. et les larves et pupes entre 6°C. et 30°C. tandis que l'œuf peut se développer à des températures comprises entre 5° C. et 37° C. l'optimum étant de 27°C.

L'humidité relative n'influence les stades immatures que si des conditions exceptionnelles existent une faible humidité relative et des températures estivales élevées peuvent empêcher développement des œufs et des larves nés à la suite de la perte d'eau du fruit et de la dessiccation de ces phases pré imaginale. De plus, les adultes interrompent leur activité dans ces conditions, de sorte que le ravageur ne se développe pas avant l'automne. Pendant l'hiver, l'action combinée de basses et de hautes l'humidité relative du sol peut entraîner une mortalité élevée des pupes enfouies, en particulier dans les sols compactés (Aldebis et Vargas Osuna, 2003)

6-2 L'irrigation

L'apport d'eau aux oliviers permet d'obtenir des fruits plus précoces, donc plus attractifs pour la mouche. Par ailleurs, l'eau est indispensable dans l'environnement de la mouche. L'irrigation favorise donc sa survie dans le verger (Afidol, 2019).

6-3 La taille

La taille jouer un rôle positif dans l'amélioration aération des arbres, mais peut être négatif si en réduire la charge, favorise une augmentation calibre des fruits. En fait les plus grosses olives sont plus précoces et donc attaqués en priorité par la mouche (**Afidol, 2019**)

6-4 Les variétés

Généralement, les variétés précoces sont plus attaquées que les variétés à petits fruits. Les variétés ascolana, lucques, amygdalolia, bouteillan, belgentieroise, boube, grossane sont particulièrement attrayant pour la mouche, les variétés tardives tels que l'aglandua le sont moins. Cependant, nous ne connaissons pas de variété qui ne pas être attaquée si la population de mouches est importante (**Afidol,2013**).



CHAPITRE III :
MATÉRIELS ET MÉTHODES

Introduction

Dans ce chapitre, seront abordées la description de la région ainsi que la méthodologie adoptée aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire

1- Présentation de la région d'étude

La présence étude a été réalisée dans deux la région de la wilaya de M'Sila. La première région est au centre de M'Sila (commune de M'Sila) et la deuxième est au niveau de la région de Ain-Elkhadra.

1-1 Situation géographique

La région centre de M'sila est située au Nord-Est de la wilaya, Elle couvre une superficie de 233 km² (1,27% de la superficie totale de la wilaya). Elle est limitée au Nord par la commune d'El-Euch (l'une des communes de Bourdj Bouarreridj), au Sud par la commune d'Ouled Madhi, à l'Est par la commune de M'tarfa et de Souamaa et à l'Ouest par la commune d'Ouled Mansour. Elle est comprise entre 4° 56' et 5° 33' de longitude Est et 34° 13' et 36° 02' de latitude Nord (PAW. M'Sila 2009).

La région de Ain Alkhadra est située au Nord-est de la wilaya de M'sila, elle est bordée au Nord par la commune de Barhoum et la commune de Magra, à l'Est la daïra de Barika (wilaya de Batna) au Sud par la commune de M'sif et à l'Ouest par la commune Oulad Adi Legbala et Souammaa.

Ses coordonnées géographique sont 35° 54' 04'' et 35° 32'25'' N et 4.9°70'24'' et 4°58'13'' E. Elle se retrouve à une altitude de 466m. ([http:// Fr.db-city.com](http://Fr.db-city.com))



Figure 11: Localisation des régions de M'sila centre et de Ain Elkhadra dans la wilaya de M'Sila (d-maps.com)

1-2 Présentation des sites d'étude

La première oliveraie d'étude de Ain Elkhadra se trouve à une altitude 437m. Elle s'étend sur une superficie de 5ha et comporte 400 oliviers, principalement de la variété chemlal, leur âge varie de 25 ans à 35 ans. Aux alentours de ce verger se trouve des plantations de figuiers et d'abricotiers. L'oliveraie d'étude, ne bénéficie ni traitements phytosanitaires ni de travaux d'entretiens tels que le travail de sol et la taille, ce qui favorise l'installation des insectes les ravageurs de l'olivier tels que la mouche de l'olivier.



Figure 12: Oliveraie d'Ain El Khadra (photo originale,2022)

Le deuxième verger de M'Sila centre est situé dans une zone urbaine à une altitude de 498 m. Ce verger s'étend sur une superficie de 860 m² et comporte 58 oliviers appartenant à une seule variété ; Chemlal avec la présence d'un seul figuier.



Figure 13: Oliveraie de M'Sila centre (photos originale,2022)

Les oliviers sont âgés de 10 ans environ. Le verger n'est pas soumis aux traitements phytosanitaires par contre le labour de sol et la taille sont pratiqués.

1-3 Cadre abiotique

1-3-1 Le relief

▪ Le cadre montagneux

Au Nord, la zone d'étude est encadrée par les monts du Hodna qui forment une véritable barrière (1900m) que seul l'Oued K'Sob arrive à franchir. Séparés des monts du M'sila par l'Oued Barika qui pénètre profondément dans les massifs montagneux, les monts du Belezma à l'Est (2141m) limitent le bassin versant. Au Nord-Ouest, les monts du Titteri forment un ensemble complexe, que dissèquent l'Oued l'Ham et ses nombreux affluents (1810m). On est ainsi en présence d'un véritable écran montagneux qui ferme l'extrémité occidentale de la wilaya. Au Sud, le cadre montagneux est nettement plus morcelé et ouvert. Le bassin versant du M'sila est encadré par l'Atlas saharien dont le Djebel Fernane est plus élevé (1667m) et encadre au Sud la vaste cuvette hydrologique de l'Oued M'Cif. D'autre part, vers le Sud/Est, les Monts du Zab ferment la cuvette hodnéenne. Ces montagnes d'orientation grossière Sud/Ouest, Nord/Est. (PAW, M'Sila.2009).

▪ La plaine

Elle s'insère dans les indentations du piémont, vers 500m, et s'étale copieusement jusqu'aux abords de la Sebkha à 400m. Cette plaine est constituée par une pente générale en direction de la Sebkha, qui ne dépasse pas 0,5 %. Dans la zone amont, le cours d'eau entaille les matériaux de 2 à 3 m et déborde rarement, sauf par action volontaire de l'homme (épandage des crues). Dans la zone aval, l'entaille est moins prononcée et les débordements sont saisonniers (crues d'automne et de printemps). Ainsi ce paysage de plaine est une des caractéristiques de la zone Nord du bassin versant qui intègre la wilaya de M'sila. Au Sud, les accumulations éoliennes masquent en partie les bonnes terres et la zone du Chott, offrant parfois un paysage d'étendues sablonneuses, plates, mais le plus souvent, de champs de dunes de quelques mètres de hauteur, c'est le « Rmel ». (PAW, M'Sila.2009)

▪ Les facteurs climatiques

Le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des systèmes écologiques dont les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant dans la distribution spatiale des espèces animales et végétales (Dreux,1980).

Pour bien caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité une série de données climatiques de la période de référence de 30 ans, allant de 1991 à 2021.

▪ Humidité relative

C'est la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air par rapport à la quantité maximale de vapeur d'eau que cet air peut contenir à température et pression constantes où elle s'exprime en pourcentage (Valle et al.,1999).

Les valeurs de l'humidité relative moyennes mensuelles (%) pour la période allant de 1991 à 2021 dans la région de M'sila sont portées dans La figure suivante.

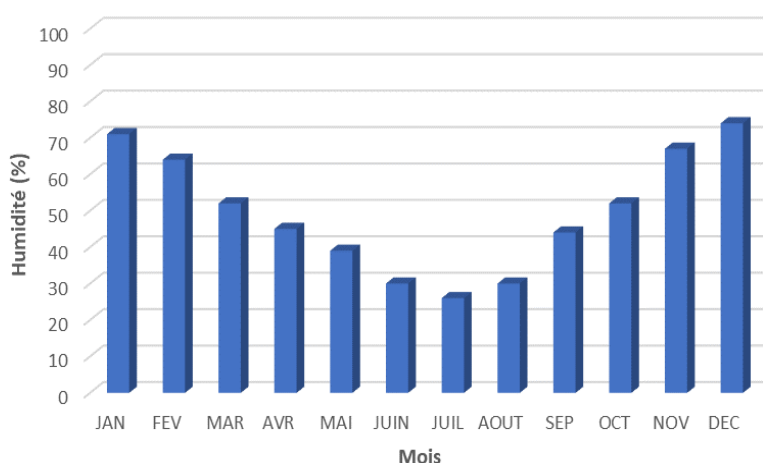


Figure 14 : Humidité moyenne mensuelle (%) de la région de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021.

A partir des valeurs de l'humidité au cours de 30 années, il est à noter que l'humidité maximale est enregistrée au mois de décembre (74%), par contre la valeur minimale est notée au mois de juillet avec 26%.

▪ **La température**

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (**Ramade, 2009**).

La température caractérise avec l'humidité de l'aire et le sol le microclimat du biotope (**Turmel et Turmel, 1977**).

Les températures minima, maxima et moyennes mensuelles de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021 sont représentées dans La figure 15

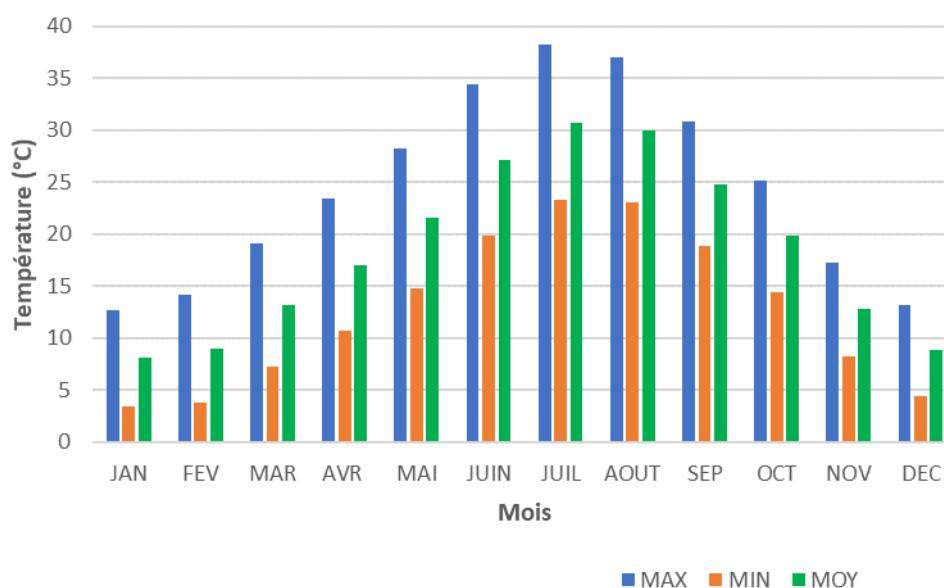


Figure 15 :Températures minima, maxima et moyennes mensuelles de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021.

Pour la période allant de 1991 à 2021, les mois les plus chaud sont juillet et août avec respectivement des températures moyennes de 38,2°C et 37°C, les mois les plus froids sont janvier et février des températures respectivement de 3,4°C et 3,8°C.

▪ **Précipitations**

La pluviométrie est parmi les principales composantes de climat qui contribue à la désertification et à dégradation des sols des zones arides. En effet, l'aridité est une conséquence d'un déficit de précipitation par rapport à l'évaporation durant une période plus au moins longue de l'année (**Arrignon, 1987**).

D'après **Ramade (2003)**, le terme général de la pluviométrie désigne la quantité totale de précipitation (pluies, grêle, neige) reçue par unité de surface et unité de temps. Elles constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais pour certains écosystèmes limniques.

Les précipitations moyennes mensuelle (P) en mm de la région de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021 sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau 2: Précipitations moyennes mensuelle (P) en mm de la région de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021 (Source : <http://fr.climate-data.org>).

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total Annuel |
|--------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|--------------|
| Précipitation (mm) | 26 | 21 | 27 | 30 | 24 | 9 | 5 | 9 | 25 | 24 | 26 | 23 | 249 |

D'après le tableau, le cumul pluviométrique annuel moyen durant 30 années est de 249 mm. La distribution moyenne mensuelle des précipitations montre que les mois les plus pluvieux sont avril (30mm) et mars (27mm). Par contre les mois les plus secs sont juillet (5mm), juin (9 mm) et août (9mm).

▪ **Synthèse climatique**

La synthèse climatique pour une station donnée, est une détermination des périodes sèches et humides à l'aide du diagramme ombrothermique Gaussen (1953), ainsi que la détermination de l'étage bioclimatique auquel appartient cette station dans le climagramme d'Omberger.

▪ **Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)**

Selon ces auteurs, le mois est considéré comme sec si la somme des précipitations en mm est inférieure ou égale à deux fois la température relevée en degrés Celsius C°. ($P \leq 2T$). Le diagramme consiste à reporter en ordonnées les précipitations en mm et les températures en °C. l'échelle des précipitations doit être le double de celle des températures. En abscisse on obtient en fait deux diagrammes superposés. Les périodes d'aridité sont celle où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (**Ramade,2003**).

Le diagramme ombrothermique de la région de M'Sila présente une période sèche qui s'étale sur 10 mois ; du début février à la fin novembre. La période humide de deux mois de début janvier jusqu'à février et au cours de tout le mois de décembre.



Figure 16 :Diagramme ombrothermique de la région de la station de M'Sila pour la période allant de 1991 à 2021.

▪ Climagramme d'Emberger

L'emploi du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) est spécifique au climat méditerranéen. Il a été utilisé avec succès en Afrique du Nord et en France méditerranéenne (Bestaoui,2001).

Pour déterminer le type de climat dans notre zone d'étude au cours des dernières années, nous avons utilisé le quotient d'Emberger. Ce quotient est généralement le plus utilisé en Afrique du Nord.

Il est défini comme suit : $Q2=2000P/M2-m2$

Avec :

P : précipitations moyennes annuelles en (mm).

M : moyenne des maximas des températures du mois le plus chaud en °C.

m : moyenne des minimas des températures du mois le plus froid en °C.

M-m : amplitude thermique extrême moyenne.

Stewart, (1969), transforme cette équation, pour l'adapter au climat méditerranéen et obtient la formule suivante :

$$Q2=3.43 \times P / (M-m)$$

Q2 : quotient pluviothermique d'Emberger.

P : pluviométrie annuelle (mm).

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

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

Le quotient pluviothermique des station de M'Sila et de Ain Elkhadra:

P = 249 mm , **M** = 36.53 °C, **m** = 3.86 °C

$Q2 = 3.43 * 249 / (36.53 - 3.86)$

Q2=26.14

Les stations de M'sila et de Ain Elkhadra se positionnent dans l'étage bioclimatique aride à hiver doux (figure 17).

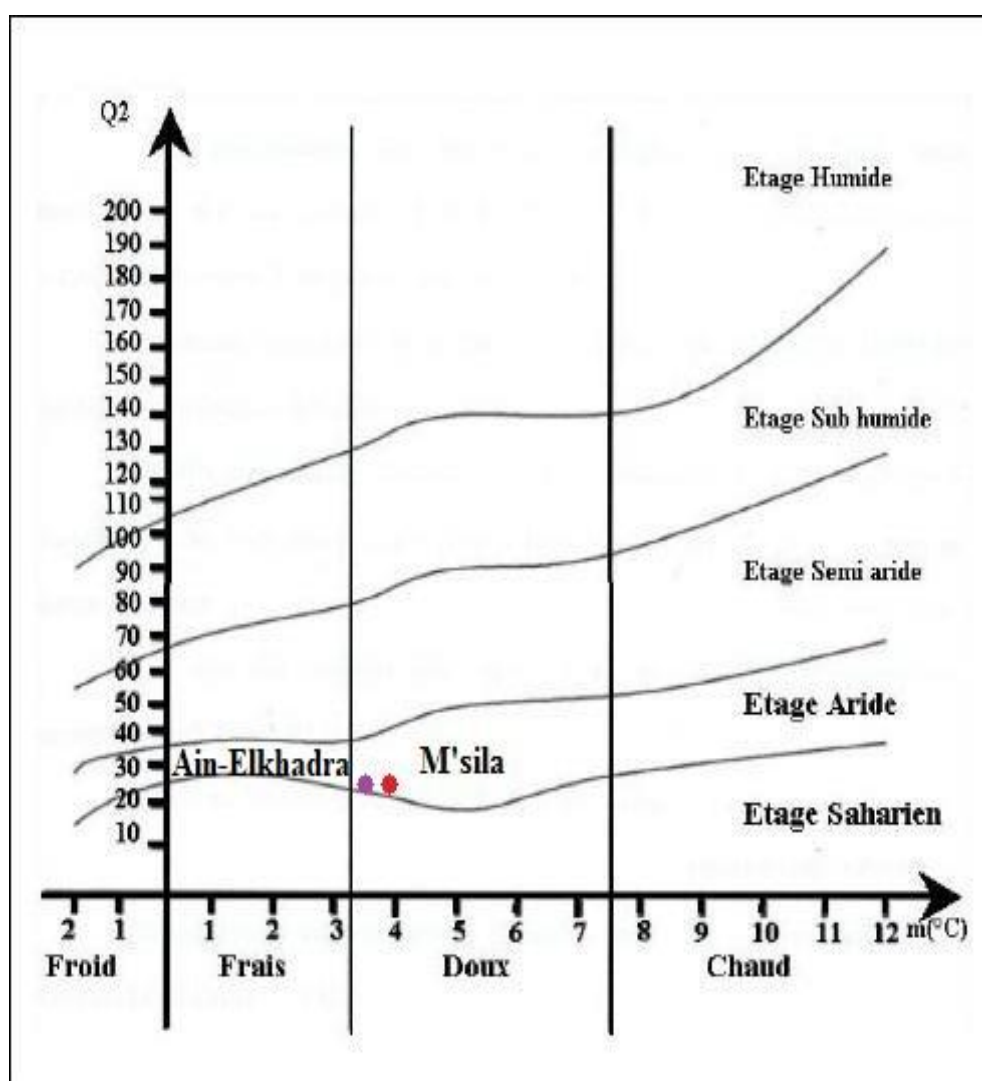


Figure 17 : Positionnement des stations de M'Sila et de Ain El Khadra dans le climagramme d'Emberger pour la période allant de 1991-2021

2- Méthodologie

2-1 Sur le terrain

Le travail sur le terrain est basé sur la récolte des olives. En effet, au niveau de chaque verger, 200 olives sont prélevées sur cinq olivier pris au hasard. Sur chaque arbre, 40 olives sont prélevés à raison de 10 olives par direction cardinale (l'est, Ouest, Nord et Sud). Donc, au total 400 olives sont collectées dans les deux vergers.

Les échantillons sont ensuite transportés au laboratoire dans des sacs en papier de Kraft sur lesquels sont inscrit le nom du verger, le numéro de l'arbre et la direction cardinale du prélèvement.

2-2 Au laboratoire

Les d'olives collectées sur le terrain sont analysées au laboratoire. Plusieurs paramètres sont étudiés et qui sont ; le taux d'infestation total, l'étude de réceptivité des fruits, l'estimation de la perte en pulpe et enfin la mise en évidence de la flore fongique

2-2-1 Taux d'infestation total

Le taux d'infestation total est le pourcentage d'olives infestées par rapport au nombre global d'olive récoltées sur l'arbre. Pour connaître l'état d'une olive (saine ou infestée), il suffit de l'observer à la loupe. Une olive est considérée infestée si elle présente des piqûres de ponte de la femelle adulte ou des trous de sortie de la larve de la mouche.

Selon **Ouedraogo et al. (2010)**, le taux d'attaque (d'infestation) a été déterminé par la formule suivante :

$$Ta = (\text{Nombre de fruits attaqués} \times 100) / \text{Nombre de fruits prélevés.}$$

2-2-2 Diamètres des olives attaquées

Le diamètre des olives récoltées sur les arbres est mesuré avec un pied à coulisse électronique. Les olives sont divisées en deux lots selon qu'elles sont saines ou infectées. Les olives infestées par la mouche sont classées par diamètre et le nombre de chaque classe est indiqué.

2-2-3 Estimation des pertes en pulpe

La perte en pulpe a été estimée par comparaison de deux lots d'olives saines et olives infestées présentant des trous de sortie. IL faut que le nombre soit identique pour chaque catégorie et que les olives soient d'un diamètre (grosueur) semblables. En effet, pour la station de M'sila un lot de 25 olives saines récoltées sur les arbres et un lot de 25 olives attaquées récoltées aussi sur les arbres et ayant des trous de sortie sont pris en considération. Pour la station de Ain El Khadra ce paramètre n'a pas pu être étudié faute de l'indisponibilité des olives à cause de la récolte. Les diamètres des olives utilisées pour cet essai pour la station de M'sila sont indiqués dans le tableau ci-dessous

Tableau 3: Diamètres des olives saines et attaquées prises en considération dans verger M'sila

| Diamètre de 25 olives saines | Diamètre de 25 olives attaquées |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1 olive = 9 mm-10 mm | 1 olive= 9 mm-10 mm |
| 8 olives = 10 mm-11mm | 8 olives= 10 mm-11mm |
| 13olives = 11mm-12 mm | 13olives= 11mm-12 mm |
| 3 olive s= 12 mm-13 mm | 3 olives= 12 mm-13 mm |

La perte en pulpe correspond à la différence de poids entre les olives saines et les olives infestées ayant des trous de sortie.

$$P = P1 - P2$$

P : Perte

P1 : Poids moyen d'une olive saine

P2 : Poids moyen d'une olive infestée

2-2-4 Mise en évidence de la flore fongique

Les olives récoltées infectées par la mouche d'olivier qui possède des trous de sortie sont ensemencées sur un milieu de culture pour la croissance des champignons existant.

▪ Protocole de la préparation le milieu de culture PDA

• Constituants

200 g de pomme de terre.

20 g d'agar en poudre

20 g de dextrose

1litre d'eau distillée

• **Mode opératoire**

La préparation du milieu se fait comme suite :

- Lavage et coupe la pomme de terre en petits morceaux.
- Cuisson les morceaux de pomme de terre dans l'eau pendant 20 minutes jusqu'à ce qu'elles soient tendres.
- Broyage des morceaux de pomme de terre dans l'eau de cuisson.
- Filtration du mélange.
- Ajustement, avec l'eau distillé, du niveau du mélange jusqu'à 1 litre.
- Ajout de 20g de dextrose et de l'agar au mélange en remuant à l'aide d'un agitateur sur une plaque chauffante jusqu'à ce que le mélange soit dissous.
- Remplissage des flacons stériles avec le mélange obtenu.
- Stérilisation des flacons dans l'autoclave pendant 2 heures.

▪ **Ensemencement des olives infestées sur le milieu de culture**

L'ensemencement des olives consistent à les mettre sur le milieu de culture PDA (Potato Dextrose Agar), dans des conditions aseptiques sous hotte.

Le milieu de culture PDA est liquéfié et coulé dans les boîtes de pétri et à côté d'un bec benzène.

Les olives infestées ont subi une désinfection par trempages dans l'eau javellisée diluée 3% pendant 30 secondes. L'opération est répétée deux fois. Ensuite, les rincées par leur trempage dans de l'eau distillée stérile pendant 30 secondes. L'opération est répétée 3 fois. Après le dernier rinçage les olives sont séchées entre deux papiers filtre stérile.

Les olives sont découpées en deux et sont mises, sous hotte, sur le milieu de culture gélosé dans des boîtes de pétri.

Les boîtes sont mises dans une étuve à la température 23°C pendant une semaine. Ensuite des fragments mycéliens sont pris à la marge des colonies fongiques obtenues et sont repiqués sur d'autres boîtes de pétri pour obtenir des colonies pures.

▪ **Détermination des champignons**

Elle est réalisée par l'observation des caractères microscopiques du champignon sous microscope (forme du mycélium et des fructifications) d'un un petit fragment de la colonie. Ce fragment est placé entre lame et lamelle. L'identification est facilitée par des clés de détermination des champignons. Par ailleurs les caractères macroscopiques des colonies (aspects, taille, couleur) observés à l'œil nue peuvent nous orienter dans la détermination.



CHAPITRE IV : RÉSULTATS
ET DISCUSSIONS

Introduction

Ce chapitre traite les résultats et la discussion des différents paramètres étudiés à savoir ; le taux d'infestation, la répartition de l'infestation en fonction des directions cardinales, la réceptivité des fruits, la perte en pulpe et enfin la mise en évidence de la flore fongique.

1- Taux d'infestation du verger

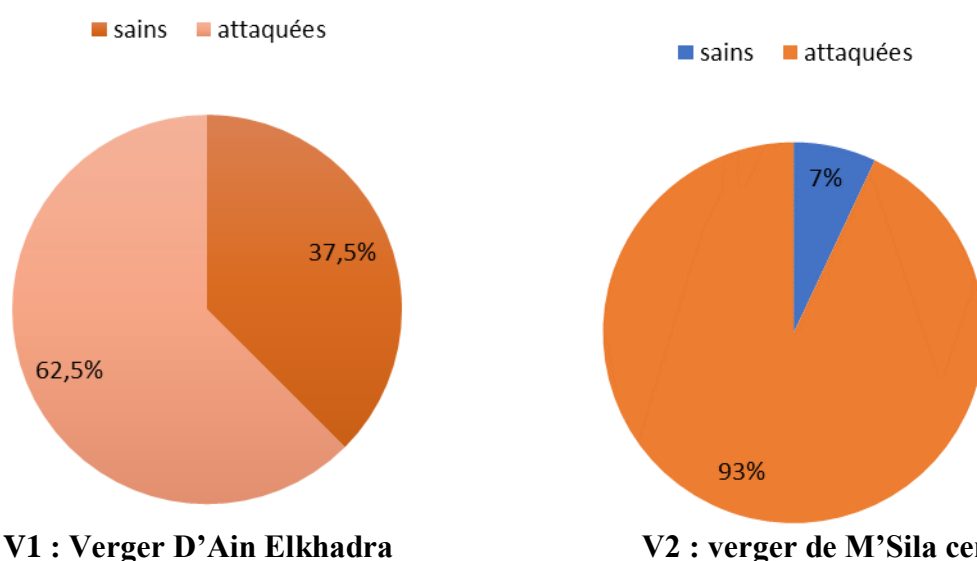
L'examen sous loupe des olives récoltées dans les deux vergers ; Ain El Khadra et M'sila a permis de séparer les olives saines de celles infestées. Les olives sont considérées comme infestées si elles portent des piqûres de ponte ou des trous de sorties. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 4: Nombre d'olives saines et attaquées récoltées dans les deux vergers (Ain El Khadra et M'sila)

| Oliveraie | Olives saines | Olives attaquées |
|---------------|---------------|------------------|
| Ain Elkhadra | 14 | 186 |
| M'Sila centre | 75 | 125 |

A partir des résultats de ces tableaux, les taux d'infestation sont calculés pour chaque oliveraie et sont représentés dans la figure suivante.

D'après la figure 18 ; les taux d'infestation dans les deux vergers d'étude sont très élevés et sont de l'ordre 93% à Ain Elkhadra et 62,5% à M'Sila. Ils dépassent largement les seuils tolérables.



V1 : Verger D'Ain Elkhadra

V2 : verger de M'Sila centre

Les taux d'infestation ne doivent pas dépasser, au moment de la récolte, 2% pour les olives saines et 20% pour les olives attaquées. Les taux notés dans la présente étude peuvent s'expliquer les conditions climatiques au courant de l'année

2020 /2021qui semblent être favorable au développement de la mouche notamment l’hiver qui n’est pas très froid. D’après **Laudeho et al. (1975)** le taux d’infestations des olives est lié au nombre de pupes dans le sol. L’importance de l’infestation dans les vergers d’étude est enregistrée durant le mois de novembre qui a coïncidé avec la période de début de la récolte. D’ailleurs, **Gaouar (1996)**, rapporte que l’infestation augmente progressivement au cours du temps jusqu’à atteindre son maximum juste avant la récolte. Selon, **Belhoucine (2003)**, les attaques varient fortement dans l’espace et dans le temps et dépendent de l’action combinée des facteurs biotiques et abiotiques.

Les résultats de la présente étude corroborent ceux **d’Aliliche et Chikhi (2019)**, qui ont relevé un taux d’infestation de 83,5% dans une oliverie à Ouanougha durant l’automne 2018. Par ailleurs, des infestations moins importantes sont notées dans la région de M’sila par **Allouani et Amari (2018)**, dans l’oliveraie de Dehahna (26,5 %) et par **Djeddi et Mohamed (2015)**, dans l’oliveraie de Nouara (25%) en période automnale.

Dans une oliveraie de Bejaia **Tamendjari et al. (2009)**, rapportent un taux d’infestation 53 % pour la variété de chemlal et un taux de 56 % pour la variété de Bouchouk et un taux 80 % pour l’Azzeradj.

2- Taux d’infestation en fonction des directions cardinales

Les olives infestées recueillies dans les deux stations sont réparties en fonction de leurs directions de cardinales de prélèvement. Le nombre et le taux d’olive infestées par direction cardinale pour chaque oliveraie sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 5: Nombre et Taux d’infestation des olives par direction cardinale

| Direction | Est | Ouest | Nord | Sud | Total |
|--|---------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre d’olive attaquées (V1 : Ain Elkhadra) | 50 | 47 | 43 | 46 | 186 |
| Taux V1 | 26 ,88% | 25,27% | 23,12% | 24,73% | 100% |
| Nombre d’olive attaquées (V2 : Centre de M’Sila) | 28 | 29 | 35 | 33 | 125 |
| Taux V2 | 22 ,4% | 23,2% | 28% | 26,4% | 100% |

Les taux d’infestations en fonction des directions cardinales pour les deux stations sont illustrés dans la figure suivant

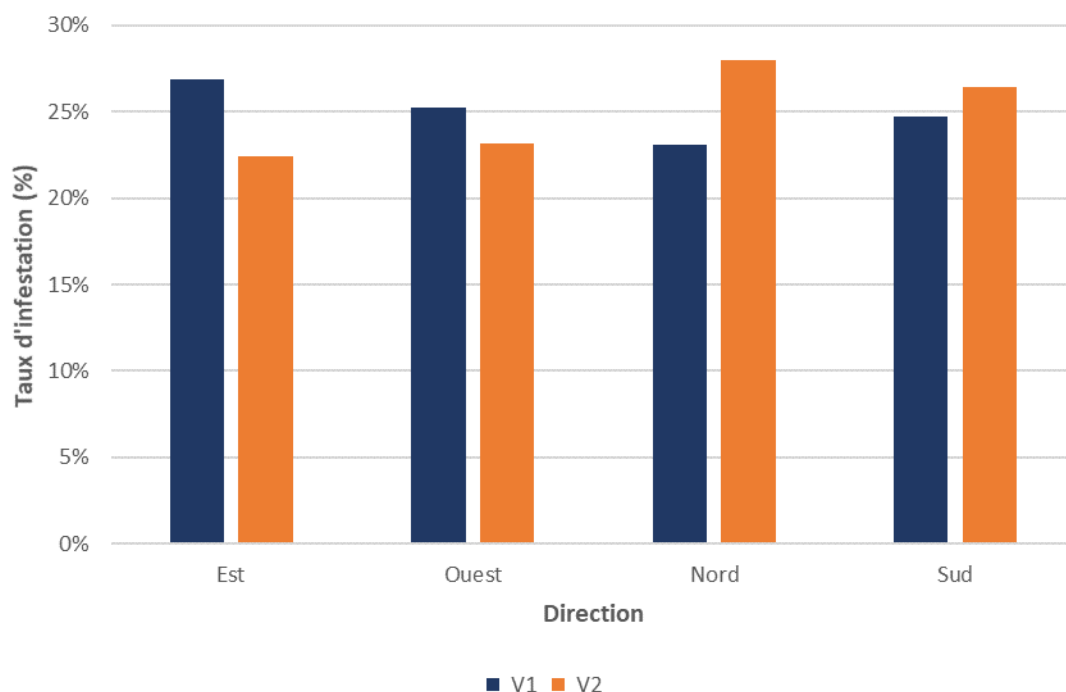


Figure 19 : Taux d'infestation en fonction de la direction cardinale.

Il apparaît qu'au niveau de l'oliveraie de Ain El Khadra la direction Est des oliviers à reçu 26,88 % des attaques de la mouche. Puis dans direction Ouest un taux d'attaque de 25,27 % est décelé. La direction Nord a reçu moins attaques (23,12%). Pour le verger M'Sila, le côté Nord est infesté avec un taux de 28%, puis vient le côté Sud (26,4%). Le coté Est à reçu le moins les attaques de la mouche (22,4%). Le test de l'analyse de la variance révèle une différence non significative de la répartition de l'infestation en fonction des directions cardinales pour les deux stations ($0,05 < P$, $P=0,196$ à Ain Elkhadra ; $0,05 < P$, $P=0,466$ à M'Sila)

Ces résultats corroborent ceux de **Chahli et Nouioua (2019)**, qui ont noté des différences peu importantes de l'infestation da la variété Chemlal au niveau des directions Ouest, Nord, Est et Sud qui sont respectivement de 30,59% ; 26,76% ; 24,65% et 14,29%). Il en est de même dans la région de la commune Taghya dans la wilaya de Mascara où **Houacine et al. (2020)**, rapportent que le côté ouest est le plus attaqué par la mouche (23 ,63%), ensuite vient le centre avec 20,83%, puis l'Est et le Sud avec 19% chacun et enfin le nord avec un taux de 15%. **Meziani et Medjdoub (2010)** rapportent que l'infestation des olives par la mouche est fonction des principaux facteurs : arbres échantillonné, date d'observation, et l'orientation. Ces auteurs notent que l'infestation la plus marquée se situe au nord et à l'est dans la région d'Oudjlida (Tlemcen).

3- Répartition des attaques en fonction du diamètre du fruit (réceptivité)

Les olives infestées récoltées ont des diamètres allant 08 à 15mm dans le verger Ain El Khadra et des diamètres allant de 09 à 14mm pour le verger de M'Sila. Les olives infestées sont réparties en classes de diamètre et nombre de fruits infestés pour chaque classe est indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6: Répartition de l'infestation en fonction des classes des diamètres des fruits

| | 08-09 Mm | 09-10 mm | 10-11 mm | 11-12 mm | 12-13 mm | 13-14 mm | 14-15 mm |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Nombre de fruits attaqués V1 (Ain Elkhadra) | 2 | 5 | 48 | 74 | 46 | 9 | 2 |
| Nombre de fruits attaqués V2 (M'Sila centre) | | 02 | 25 | 42 | 43 | 13 | |

Selon les résultats du tableau et qui sont illustrés dans la figure suivante, la mouche préfère les fruits de taille moyenne. En effet, dans le verger de Ain Elkhadra, les fruits entre 11-12 mm de diamètre avaient le taux d'infestation le plus élevé de 39,78%, suivis par ceux de 10-11mm de diamètre (25,73%), puis par ceux de 12-13mm avec un pourcentage de 24,73%. Les plus gros fruits sont moins infestés par les mouches ; 4,83% d'infestation pour les fruits de 13-14mm, et 1,07% pour ceux de 14-15mm et ceux de 08-09 mm.

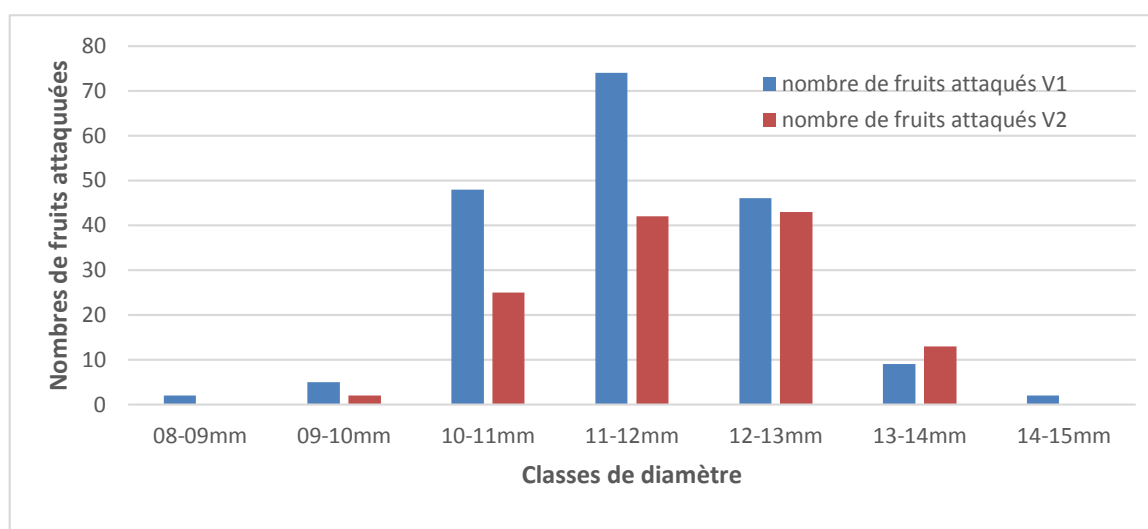


Figure 20 : Nombre des fruits attaqués en fonctions des classes de diamètres pour les vergers Ain El Khadra (V1) et M'Sila centre (V2).

Une allure semblable est notée aussi dans le verger du centre de M'Sila. Effectivement les fruits dont le diamètre compris entre 12-13mm sont les plus attaqués avec un taux 34,4%, suivis par les fruits de 11-12mm de diamètres (33,6 %). Les fruits dont le diamètre est compris entre 13-14mm et 10-11mm sont peu attaqués avec respectivement des taux de 10,4% et 20% respectivement. Le plus faible taux est relevé sur les fruits dont le diamètre et compris entre 09-10mm (1,6 %). Ces résultats sont conformes à ceux de **Aliliche et Chikhi (2019)**. Ces derniers rapportent que les fruits dont le diamètre est compris entre 12-13 mm sont les plus attaqués (37,13 %), ensuite viennent les fruits de 13 à 14mm de diamètre (28,14%). Les fruits dont les diamètres se situent entre 15-16mm et 16-17mm, ont des taux respectivement de 10,18 % et de 8,9 %. Par contre les fruits aux diamètres compris entre 11-12mm (7,2 %) et 17-18 mm (1,2 %) sont les moins attaqués. Les résultats de la présente étude confirment aussi ceux de **Chahli et Nouioua (2019)**, qui notent que les fruits de taille moyenne (11-12mm) sont les plus attaqués dans les deux variétés ; 26,03 % pour la variété Azeradj et 28,3 % pour la variété de chemlal. Les fruits de petit diamètre de 10-11mm sont très peu attaqués chez les deux variétés ; 6,16 % pour la variété de Azeradj et 3,73 % pour la variété de Chemlal. Les grands diamètres sont les moins attaqués ; 1,36 % d'attaques sur les fruits de 18-19 mm de diamètre pour Azeradj et 3,73 %, sur ceux de 15-16 mm pour la variété chemlal.

Selon **l'Afidol (2015)**, la taille jouer un rôle positif en améliorant l'aération de l'arbre, mais elle peut être négatif si en réduisant la charge elle favorise une augmentation de calibre des fruits. En effet les olives les plus grosses sont plus précoces et donc attaquées en priorité par la mouche.

Les olives de moyen calibre qui sont recherchées par la mouche dans la présente étude peut s'expliquer par fait que ces olives offrent une alimentation aux larves et leurs permettent d'accomplir le cycle de développement jusqu'à la sortie de l'adulte et l'olive soit encore accroché à l'arbre.

4- Estimation des pertes en pulpes

Les pertes en pulpe causées par les larves de *B. oleae* ont été estimées à partir de la comparaison de poids de 25 olives saines et 25 olives infestées avec trou de sorties. Ces olives ont des diamètres semblables (tableau 7).

Tableau 7: Poids d'olives saines et infestées recueillies dans le verger de M'Sila

| | Olives saines | Olives infestées |
|------------------|---------------|------------------|
| Nombre d'olives | 25 | 25 |
| Poids des olives | 30.8 | 28.8 |
| Poids moyen | 1.132 | 1.152 |

Le poids des olives saines P1 est de 30.8 g. Le poids des olives infestées (avec trou de sortie), P2 est 28.8 g. La comparaison des poids donne une perte de l'ordre de 2g par. Cette différence de poids est de l'ordre de 6.49 % et elle représente la perte en pulpe qui est consommée par les larves.

L'évaluation quantitative des dégâts causés par les attaques de la mouche de l'olivier (*B. oleae*) au niveau de la station de M'silla a montré des pertes de 6.49%. Ces résultats se rapprochent de ceux d'**Abdelaziz et Toubdji (2016)**, qui rapportent une perte de 4.8% du poids total de l'olive. Par ailleurs, **Allouani et Amari (2018)** estiment la perte de pulpe à environ 11.31% du poids total de l'olive. En Espagne et en Grèce, **Civantos (1999)**, rapporte que les pertes en pulpe, elles ont été estimées entre 5 et 10%.

5- Mise en évidence de la flore fongique

L'ensemencement des olives infestées par les mouches sur le milieu de culture (PDA) a mis en évidence une seule espèce fongique dans les deux vergers expérimentaux. Il s'agit d'*Alternaria alternata*.



Figure 21 : Aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) d'*Alternaria alternata* trouvé dans les olives du verger de Ain Elkhadra

Les trous de sorties laissés par la mouche de l'olive constituent des portes d'entrée pour les champignons. D'ailleurs il est fréquent de voir des moisissures se développer sur les olives qui séjournent dans les huileries avant la trituration. Beaucoup d'auteurs signalent la présence des champignons dans les olives infestées par la mouche, c'est le cas de **Abdelaziz et Toubdji (2016)**, qui signalent la présence d'*Alternaria solani* et *Alternaria alternata*,

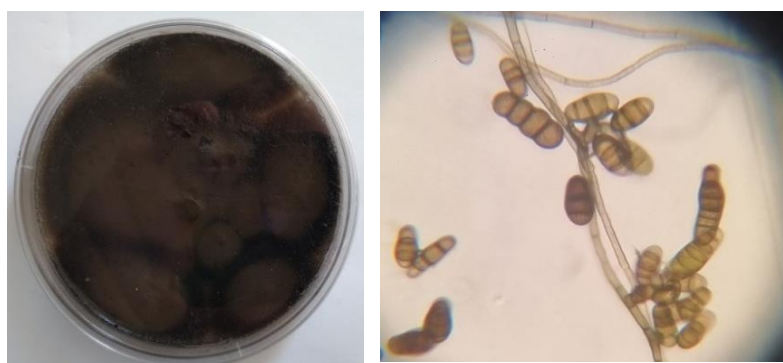


Figure 22 : Aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) d'*Alternaria alternata* trouvé dans les olives du verger de M'Sila Centre

De même **Djeddi et Mohamed (2015)**, rapportent l'existence de deux champignons ; *Alternaria sp* et *Phoma sp*, dans les olives infestées collectées dans la région de Nouara.

Alternaria est un genre fongique omniprésent qui est associé à une large variété de substrat, y compris les semences, les plantes, les produits agricoles, les animaux, le sol et l'atmosphère. Les espèces d'*Alternaria* sont connues en tant qu'agents phytopathogènes graves, causant des pertes importantes sur une large gamme de cultures. Plusieurs taxons sont également d'importants agents pathogènes post-récolte, agents responsables de la

phaeohyphomycose chez des patients ou des allergènes en suspension dans l'air. En raison du négatif important les effets d'*Alternaria* sur la santé de l'homme et de son environnement (Woudenberg et al., 2013) .

Selon Linas et al. (1998), les champignons du genre *Alternaria* sont donc des champignons filamenteux septés appartenant à la famille des Dematiaceae qui produisent, en culture et sur des substrats organiques, des hyphes et ou des spores possédant un pigment noir de type mélanine.

Alternaria alternata présente des colonies de couleur brune à noir. Les conidiophores sont solitaires ou formant de petits groupes, simples ou ramifiés, droits ou flexibles, souvent géciculés, de couleur olivâtre à brun doré. Les conidies se forment en longueur, souvent branchées en chaîne jusqu'à 10 conidies par chaîne, ovoïdes ou elliptiques, de couleur pale à brun doré, lisses ou verruculeuses, avec 8 cloisons transversales, généralement longitudinales ou obliques et mesurent 14,98-23,31 -23,31µm x 6,66 – 11,65µm (Kachkouch et al., 2012).

L'*Alternaria alternata* produit un certain nombre de mycotoxines, dont l'alternariol, l'éther alternariol monométhyle, l'altertoxine I et l'acide tenuazonique. L'alternariol, le monométhyle ether et le tenuazonique acide ont été fréquemment détectés dans les pommes, le jus de pomme, les mandarines, les olives, les poivres, les tomates, le jus de tomate, le colza, les graines de tournesol, le sorgho et le blé (Scott, 2001).

Liu et al. (1992), rapportent que les mycotoxines produites par *Alternaria alternata* jouent un rôle important dans l'étiologie de cancer.



CONCLUSION
GÉNÉRALE

Conclusion générale

En vue d'évaluer l'influence de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* sur la production oléicole dans la région de M'Sila, une étude a été menée dans deux oliveraies ; à Ain Elkhadra et au centre de M'sila durant l'automne 2021.

Les résultats obtenus après analyses montrent des taux d'infestation élevés des vergers d'étude ; 93% pour le verger d'Ain Elkhadra et 62,5% pour le verger de M'Sila centre.

L'infestation en fonction des directions cardinales montre que, le côté Est de l'arbre est le plus infesté au niveau du verger d'Ain Elkhadra avec un taux de 26,88%, par contre le côté Nord est le plus attaqué au niveau du verger de M'Sila avec un taux de 28%.

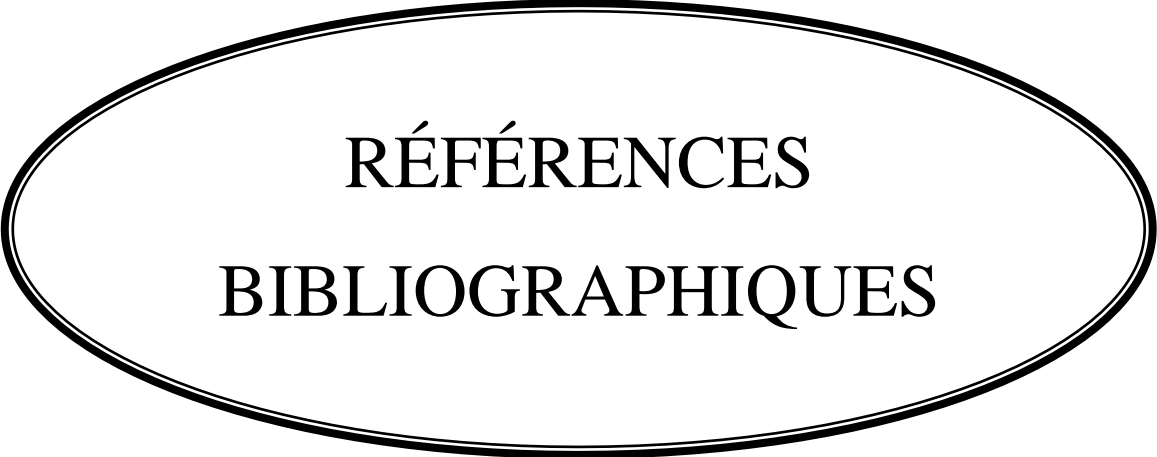
L'étude de la réceptivité des fruits pour les attaques de la mouche montre que les fruits de moyen taille dont le diamètre est compris entre 11 et 12 mm sont les plus infestés avec un taux de 39,78% dans le verger d'Ain Elkhadra. En revanche, dans le verger du centre de M'sila les fruits de diamètre compris entre 12 et 13mm sont les plus attaqués avec un taux de 34,4%.

Pour ce qui est de la perte en pulpe consommée par les larves celle-ci est relativement importante elle est de l'ordre de 6,49%.

L'ensemencement des olives infestées par *Bactrocera oleae* sur le milieu de culture a mis en évidence des populations fongiques constituées d'*Alternaria alternata*, au niveau des olives présentant des orifices de sortie recueillies au niveau des deux vergers.

Perspectives :

Les fortes attaques de la mouche de l'olivier dans nos vergers nous incitent à penser aux mesures de protection contre ce ravageur. Certaines mesures sont déjà bien connues telle que la récolte précoce durant les saisons de fortes infestations, le travail du sol pour éliminer les pupes en l'exposant à des conditions climatiques difficiles et des ennemis naturels, et aussi l'utilisation des pièges à phéromones. En outre, les piègeages massifs, donnent aussi des résultats encourageants. Il est aussi préconisé de s'orienter vers la lutte biologique que les oléiculteurs doivent eux-mêmes mettre en place dans leurs vergers en maintenant certaines plantes spontanées qui abritent la faune auxiliaire utile notamment les différents parasitoïdes. Les recherches à venir doivent s'intéresser à ce volet en dressant la liste des plantes hôtes et leurs parasitoïdes dans les différentes zones oléicoles.



RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. **Abdelaziz R., Toubdji N., 2016-** contribution à l'étude de l'impact de la mouche d'Olivier, *Bactrocera oleae*, sur la production des olives et sur la qualité organoleptiques de l'huile d'olive dans les régions oléicoles de la wilaya de Bouira. Mémoire de master en agronomie, Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou, 83 p.
2. **Abdessemed S., 2017-** Contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'olivier *Olea europaea*. L dans la région des Aurès. Thèse de Doctorat, Université de Batna, 106 p.
3. **Afidol, 2013** – Protection raisonnée et biologique en oléiculture. Ed. Association française interprofessionnelle de l'olive, Henri pontier, 36p.
4. **Afidol, 2015-** protection raisonnée et biologique. Le guide de l'Afidol. France. 35p
5. **Afidol, 2016-** Protection raisonnée et biologique des oliviers, Association Française Interprofessionnelle de l'Olive. Ed, Maison des Agriculteurs - 22 avenue Henir Pontier, 35 p.
6. **Afidol, 2019-**protection raisonnée et biologique. Le guide de l'Afidol. France. Pp : 13-32
7. **Afidol, 2020-** protection raisonnée et biologique. Le guide de l'Afidol. France. Pp : 13-32
8. **Aldebis H. K., et Osuna E. V., 2003-** La moscadelolivo, daños y métodos de lucha. Vida rural, dossier olivar. Pp : 42-46.
9. **Aliliche K., Chikhi N., 2019-** Appréciation de l'infestation de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmelin, 1788 (Diptera, Tephritidae) dans un verger oléicole dans la région d'Ouanougha, wilaya de M'sila.Mémoire de Master, Université de M'sila, 52p.
10. **Allouani L. et Amari H.E., 2018-** Appréciation de l'infestation d'un verger oléicole par la mouche des olives *Bactrocera oleae* (Diptera –Tephritidae) a M'sila : cas de la région de Dehahna. Mémoire de Master, Université de M'sila, 70p.
11. **Arrignon J .,1987** - Agro-écologie des zones arides et subhumides .Ed. G.P. Maison neuve, Paris, pp :13-27.
12. **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), pp :32-36.

13. **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953-** Saison sèche et indice xérothermique . Bul.Soc .Hist. Nat. Toulouse, pp :193-239.
14. **Baldoni L., Tosti N., Ricciolini C., Belaj A., Arcioni S. & Pannelli G., 2006-** Genetic structure of wild and cultivated olives in the central Mediterranean basin. ANNALS OF BOTANY, 98 (5), 935-942 [10.1093/aob/mcl178].
15. **Bartolini G., Prevost G., Messeri C. & Carignani G., 1998-** *Olive germplasm: Cultivars and world-wide collections.* 359 p.
16. **Belhoucine S., 2003-** Etude de l'éventualité d'un contrôle biologique contre la mouche d'olive *Bactrocera oleae* (Diptera- Tephritidae) dans cinq stations de la wilaya de Tlemcen.Université AboubekrBelkaid.Tlemcen, 111p.
17. **Ben Rouina B., 1998-** Contribution à l'étude de l'effet du climat et du sol sur la croissance et la production de l'olivier «Chemlali de Sfax», planté en milieu aride. Mémoire de DEA en Ecologie générale, Fac. Sciences. Sfax, 1998, 76 p
18. **Bento A., Torres L., Lope J. & Sismeiro R.,1997-** A contribution to the knowledge of *Bactrocera oleae* (GMEL) in Tras-os-Montes region (Northeastern Portugal): Phenology, losses and control. In III International Symposium on Olive Growing 474 , pp: 541-544.
19. **Berud M., Warlop F., Libourel G. & Filleron E., 2013-** argiles en arboriculture pommier, poirier, cerisier, olivier, ressources Collection 1, document 1D, 3p.
20. **Besnard G., Henry P., Wille L., Cooke D. & Chapuis E., 2007-** On the origin of the invasive olives (*Olea europaea* L., Oleaceae). *Heredity*, 99(6): 608-619.
21. **Bestaoui K., 2010-** Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen .Thèse de Magister . Université de Tlemcen,174 p.
22. **CAW, 2019-** Chambre d'agriculture de la wilaya de Jijel
23. **Chahli A. et Nouioua F., 2019-** Incidences de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmelin, 1788 (Diptera, Tephritidae) sur la production oléicole dans la Wilaya de M'sila : Cas de la région de Maadid, Mémoire présenté pour l'obtention de diplôme de Master Académique, Université Mohamed Boudiaf - M'sila, 39 p.
24. **Civantos M., 1999-** Contrôle des parasites et des maladies de l'olivier. Ed. Conseil Oléicole International, Madrid, 207 P.
25. **COI, 2011-** Marché Oléicole. Ed. Conseil Oléicole International, newsletter n° 4, 22p.
26. **Coutin R., 2003-** Les insectes de l'olivier. Insectes n°130 :19-22
27. **Daane K. M., & Johnson M. W., 2010-** Olive fruit fly: managing an ancient pest in modern times. Annual review of entomology, 55(1): 151-169.

28. **Darwin C.L. & Atilio A.P., 2008-** Elcultivodel Olivo en los valles de Caraveli A requipa desco programa Regional , 44p.
29. **D'Aygalliers P., 1900-** L'olivier et l'huile d'olive, Libr. J.-B. Baillièrre et fils, Paris. 214p.
30. **Dimou I., Koutsikopoulos C., Economopoulos A. P., &Lykakis J., 2003-** Depth of pupation of the wild olive fruit fly, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmel.)(Dipt., Tephritidae), as affected by soil abiotic factors. *Journal of applied entomology*, 127(1), 12-17p.
31. **Djeddi A. et Mohamed M., 2015-** Etude de l'influence de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* sur la production oléicole dans la région de M'sila : cas du verger de Nouara. Mémoire de Master en agronomie . Université de M'sila, 61p.
32. **Dreux P., 1980 -** Précis d'écologie. Ed. Presses. Univ. France , Paris, 231p.
33. **EnnajaH M., 2008 -** Comportement écophysiological et mécanisme d'adaptation à la Déshydratation chez deux cultivars d'oliviers (*Olea europea* L.) soumis au déficit hydrique. Thèse de Doctorat. Tunisie,138p.
34. **Escobar F., D'andria R., Tombesi S. et Jardak T., 2007-** Techniques de production en oléiculture, Conseil oléicole international, 346 p.
35. **Fouët J., 2013-** La sardine et la mouche ou la mort de *Bactrocera*, los rocaires n° 11 Janvier-Avril 2013.
36. **Fredon corse., 2008-** la mouche de l'olive .Ed fédération Régionale de Défense contre les organismes Nuisibles, Corse, 2P(15).
37. **Ganino T., Bartolini G. & Fabbri A., 2006-** The classification of olive germplasm – a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81(3), 319–334. <https://doi.org/10.1080/14620316.2006.11512069> (Salhi et Mekersi, 2005).
38. **Gaouar N., 1996 -** Apport de la biologie des populations de la mouche de l'olive *Bactrocera (= Dacus) oleae* à l'optimisation de son contrôle dans la région de Tlemcen.Thèse. Doct. ,116 p.
39. **Gaussorgues R., 2009-** L'olivier et son pollen dans le bassin mediterraneen. Un risque allergique ? *Revue Française d'Allergologie*, pp : 2-6
40. **Genc H ., et Nation J.L., 2008a-** Survival and development of *Bactroceraoleae*Gmelin(Diptera : Tephritidae) immature stages at four temperatures in the laboratory. *African Journal of Biotechnology*, 7: 2495-2500.
41. **Genc H. et Nation J. L., 2008b-** Maintaining *Bactrocera oleae* (Gmelin.) (Diptera: Tephritidae) colony on its natural host in the laboratory. *Journal of Pest Science*, 81(3), 167–174.

42. **Ghezlaoui, M., 2011-** Influence de la variété, nature du sol et les conditions climatiques sur la qualité des huiles d'olive des variétés Chemlal, sigoise et d'Oléastre dans la wilaya de Tlemcen. Mémoire de Magister. Université Tlemcen, 213 p.
43. **Faurati H., Cossentini M., Karray B. and Khalif M., 1999-** classification of olive trees according to fruit and oil characterization; international symposium on Olive Growing 586p.
44. **Hmimina M., 2009-** Les principaux ravageurs de l'olivier, Bulletin mensuel d'information et de liaison PNTTA n°183. 2p(4)
45. **Houacine E., Elouissi M. et Harizia A., 2020-** Inventaire sur les bio-agresseurs de l'olivier, département de biologie ,Poster de m'sila, université Mustapha Stambouli de Mascara. 2p.
46. **Kachcouch W., Ouazzani A., Benkirane R., et Douira A., 2012-** Identification de la mycoflore de l'espèce ornementale, *Erythrina caffra*, au Maroc, Rev. Ivoir. Sci. Technol., N°19 , p: 88 – 101
47. **Laudeho Y., Canard M. et Liaropoulos C., 1979-** Etude de la phase hypogée de la population de *Dacus oleae* Gmel (Diptera - Tephritidae) chute, répartition et d'avenir des larves migrantes. Mn. Zool. col anim. 11(1). 11p.
48. **Levinson H. Z., et Levinson A. R. ,1984-** Botanical and chemical aspects of the olive tree with regards to fruit acceptance by *Dacusoleae* (Gmelin) and other frugivorous animals. Zeitschriftfürangewandte Entomologie, 98(1- 5), 136-149. doi:10.1111/j.1439-0418.1984.tb02694.x
49. **Linass, M. D., Morassin B., & Recco P., 1998-** Actualités sur *Alternaria*: écologie. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*, 38(4), 349-355.
50. **Liphshitz N., Gophna R., Hartman M., Biger G. ,1991-** The beginning of olive (*Olea europaea* L.) cultivation in the OldWorld: a reassessment. *J ArcheolSci*18: 441-453.
51. **Liu G, Qian Y., Zhang P, Dong W., Qi Y. and Guo H., 1992-** Etiological role of *Alternaria alternata* in human oesophageal cancer. *Chinese Medical Journal* 105: 394-400
52. **Lobos C.A., 2004-** Mosca del olivo, Informativo Fitosanitario N°09. 1p.
53. **Loussert R. et Brousse G., 1978 –** L'olivier, Techniques culturales et productions méditerranéennes, Edit, C.P, Maisonneuve et Larousse, Paris, 464 p

54. **MADR, 2016-** Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et de la Pêche. Mission de prospection pédologique à travers les vergers nouvellement créés et les terres potentielles à la mise en place de l'oléiculture. Rapport d'analyse. Bouira .12p
55. **Meziani-Medjdoub K., 2010** - Stratégie de défense biochimique mise en œuvre par les olives attaques par le ravageur *Bactrocera oleae* (Diptera-Tephritidae) dans la région d'Oudjida (wilaya de Tlemcen).Thèse de Magister .Université AboubakrBelkaid, Tlemcen,95p.
56. **Nardi F., Carapelli A., Dallai R., Roderick G. K., et Frati, F., 2005-** Population structure and colonization history of the olive fly, *Bactrocera oleae* (Diptera, Tephritidae). *Molecular Ecology*,14, 2729–2738
57. **Ordano M., Engelhard I., Rempoulakis P., Nemny-Lavy E., Blum M. et Yasin S., 2015-** Olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) population dynamics in the Eastern Mediterranean:Influence of exogenous uncertainty on a monophagous frugivorous Insect. *PLoS One*, 9P .
58. **Ouedraogo S. N., Vayssières J. F., Dabire R. A., & Rouland-Lefevre C., 2009-** Fruitiers locaux hôtes des mouches des fruits (Diptera: Tephritidae) de la mangue dans l'ouest de Burkina Faso: identification et taux d'infestation, 7p.
59. **Ouguas Y., 2021-** Mouche de l'olivier *Bactrocera oleae* Gmelin, Institut National de la Recherche Agronomique, 12p.
60. **PAW, 2009-** Plan d'aménagement de la wilaya de M'sila, 20 p.
61. **Petacchi R., Marchi S., Federici S., & Ragolini G., 2015-** Large- scale simulation of temperature- dependent phenology in wintering populations of *B actroceraoleae* (Rossi). *Journal of Applied Entomology*, 139(7): 496-509.
62. **Pontikakos C. M., Tsiligiridis T. A., & Drougka M. E., 2010-**Location-aware system for olive fruit fly spray control. *Computers and Electronics in Agriculture*, 70(2):355-368.
63. **Poullot D. & Warlop F., 2002** - Stratégies de lutte contre les adultes de la mouche de l'olive. *Essais d'insecticides biologiques en laboratoire Phytoma–La Défense des Végétaux*, (555) : 38-40P.
64. **Quesada J.M., Penyalver R. & López M.M. ,2012-** Epidemiology and control of plant diseases caused by phytopathogenic bacteria: the case of olive knot disease caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*. In: Cumagun, C.J. (ed.) *Plant pathology*. Rijeda, Croatia: In Tech, pp: 299–326
65. **Ramade F., 2003-** *Eléments d'Ecologie. Ecologie fondamentale*. Ed.Dunod,Paris, 688p.

66. **Ramade F., 2009**- Elément d'écologie-écologie fondamentale .Ed. Dunod, Paris, 690 p.
67. **Rice E.R., 2000**- Bionomic of the Olive Fruit Fly Bactrocera (Dacus) oleae. University of California, Plant Protection, 4 p.
68. **Scott P.M., 2001**- Analysis of agricultural commodities and foods for *Alternaria* mycotoxins, Journal of AOAC International 84:1809-1817.<https://doi.org/10.1093/jaoac/84.6.1809>
69. **Sharaf N. S., 1980**- Life history of the olive fruit fly, Dacus oleae Gmel.(Diptera: Tephritidae), and its damage to olive fruits in Tripolitania. ZeitschriftfürAngewandte Entomologie, 89 : 390-400.
70. **Sigwalt B., 1975**- Final report to FAO for research carried out on behalf of the UNDP Project on 'Research on the Control of Olive Pests and Diseases in Continental Greece, Crete and Corfu'. 3(2) : 99-107.
71. **Singer M., 2012**- Principaux ravageurs rencontrés et protection. Fiche de culture de l'olivier la maison de l'agriculture. Sud et bio,5p.
72. **Stewart PH., 1969**- Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Inst. Nat. agro., El harrach: 24-25
73. **Tamendjari, A., Sahnoune, M., Mettouchi, S., &Angerosa, F., 2009**- Effect of Bactrocera oleae infestation on the olive oil quality of three Algerian varieties: Chemlal, Azzeradj and Bouchouk. *RivistaItaliana delle Sostanze Grasse*, 86(2): 103-111.
74. **Terral J.F., 2000**- Exploitation and Management of the Olive Tree During Prehistoric Times in Mediterranean France and Spain.Evolution of Sesquiterpene Hydrocarbons in Virgin Olive Oil during Fruit Ripening. 27(2) : 127-133.
75. **Trigui A., 1987**- Relations entre le climat, le sol et la production de la variété d'olivier Chemlali (*Olea europea* L.) dans la région de Sfax (Tunisie) : contribution à l'étude bioclimatique de l'espèce par l'analyse des propriétés biophysiques, structurales et spectrales des feuilles et des arbres. Thèse de Doctorat d'Etat, mention Sciences, USTL (Montpellier-France), Décembre 1987, 433 p.
76. **Turmel J.M. et Turmel F., 1977** - L'écologie. Ed. Larousse, Paris, 255p
77. **Tzanakakis M.E. ,2008**- Olive Fruit Curculio, Rhynchites cribripennis Desbrochers (Coleoptera: Attelabidae). In: Capinera, J.L. (eds) Encyclopedia of Entomology, 2665-2666p.https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6_1839

78. **Valle E. C., Bilodeau G. et Joliete C., 1999** - Les techniques de culture en multi-cellules. Ed. Illustrée, Presses de l'Université Laval. 394p.
79. **Villa P., 2003** - La culture de l'olivier. Ed. De Vecchi, Paris, 143 p.
80. **Vossen P., Varela, L., & Devarenne, A., 2006**-Olive fruit fly. University of California Cooperative Extension, - Sonoma County <http://cesonoma.ucdavis.edu/files/27231.Pdf>,1P(4)
81. **Warlop F. 2006**- Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. Cahiers Agricultures, 15(5) :449-455
82. **Woudenberg J. H. C., Groenewald J. Z., Binder M., & Crous P. W., 2013**-. *Alternaria* redefined. *Studies in mycology*, 75(1), 171-212.
83. **Zalom F. G., Vossen P. M., Van Steenwyk R. A., & Johnson M. W., 2009**- Olive fruit fly. Olive fruit fly, pp: 1-4.
84. **Zohray D. & Spiegel-Roy P. ,1991**- Beginnings of Fruit Growing in the Old World: Olive, grape, date, and fig emerge as important Bronze Age additions to grain agriculture in the Near East, 219 p .
85. **Zouiten N. et El Hadrami I., 2001**- Le psylle de l'olivier : état des connaissances et perspectives de lutte .Cahiers Agricultures ; 225-32.

Résumé :

L'olivier est parmi les importantes cultures fruitières en Algérie. Une étude est menée sur le principal ravageur de l'olivier *Bactrocera oleae* au niveau de deux vergers de la wilaya de M'sila ; M'sila centre et Ain El Khadra. L'étude révèle des taux d'infestation élevés par ce ravageur. Les fruits de calibre moyens sont les plus infestés par la mouche de l'olive durant la période automnale. Les pertes en pulpes consommées par les larves de la mouche sont peu importantes mais les rendements sont affectés. Sur les olives infestées, les trous de sortie constituent des points d'entrée pour les champignons ce qui se répercute sur la qualité de l'huile.

Mots clés : Taux d'infestation, olivier, M'Sila, *Bactrocera oleae*, pertes en pulpe.

Abstract:

The olive tree is among the important fruit crops in Algeria. A study is being carried out on the main pest of the olive tree *Bactrocera oleae* in two orchards in the wilaya of M'sila; M'sila center and Ain El Khadra. The study reveals high infestation rates by this pest. Medium-sized fruits are the most infested by the olive fly during the fall period. Losses of pulp consumed by fly larvae are low, but yields are affected. On infested olives, the exit holes are entry points for fungi, which affects the quality of the oil.

Keywords: infestation rate, olive, M'Sila, *Bactrocera oleae*, pulpe loss.

ملخص :

تعتبر شجرة الزيتون من أهم محاصيل الفاكهة في الجزائر. دراسة حول الآفة الرئيسية لشجرة الزيتون *Bactrocera oleae* في بستانين بولاية المسيلة. مركز المسيلة وعين الخضراء. كشفت الدراسة عن ارتفاع معدلات الإصابة بهذه الآفة. الثمار متوسطة الحجم هي الأكثر إصابة بذبابة الزيتون خلال فترة الخريف. فقدان اللب الذي تستهلكه يرقات الذباب منخفض، لكن الغلة تتأثر. بالنسبة للزيتون المصاب، فإن فتحات الخروج هي نقاط دخول للفطريات، مما يؤثر على جودة الزيت.

الكلمات المفتاحية : معدل الإصابة، الزيتون، المسيلة، *Bactrocera oleae*، خسارة اللب.