

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherchescientifique.
Université M. Mammeri de Tizi-Ouzou.
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques.
Département Agronomique.



Mémoire de fin d'études

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master En Sciences Agronomiques.
Spécialité : Cultures Pérennes : Oléiculture – Oléotechnie.

Thème

**Etude de l'infestation de *Bactrocera oleae* (Diptera:Tephritidae)
dans deux oliveraies de la wilaya de Tizi-Ouzou.**

Présenté par : GRAICHI Chahinez

Devant le jury :

Promoteur : Mr KELLOUCHE K. Professeur (U.M.M.T.O).

Présidente : Mme HEDJAL M. MCA (U.M.M.T.O).

Examinatrice : Mme KERBEL S. Doctorante (U.M.M.T.O).

Promotion : 2019-2020.

Remerciements

Avant tout, je remercie dieu le tout-puissant, de m'avoir donné la force et la patience de pouvoir mener ce modeste travail.

Au moment où s'achève ce travail, permettez-moi de remercier du fond du cœur, tous ceux et celles qui, pendant ce temps de travail, m'ont dirigées, soutenues, aidées et encouragées.

Qu'il me soit permis de témoigner ma profonde reconnaissance est mes remerciements les plus sincères à **Mr KELLOUCHE.K**, mon promoteur, pour son encadrement fructueux, sa bienveillance et ses encouragements et précieux conseils.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nos remerciements s'étendent également aussi à tous nos enseignants durant les années des études.

Nos remerciements à tous les membres du laboratoire d'entomologie, de l'université de Mouloud MAMERI.

Nos remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

A tous, nous disons, Merci

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail, à mes très chers parents en témoignage de l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leurs porte et ma reconnaissance pour leur soutien, je ne les remercierai jamais assez, pour tout ce qu'ils m'ont fait.

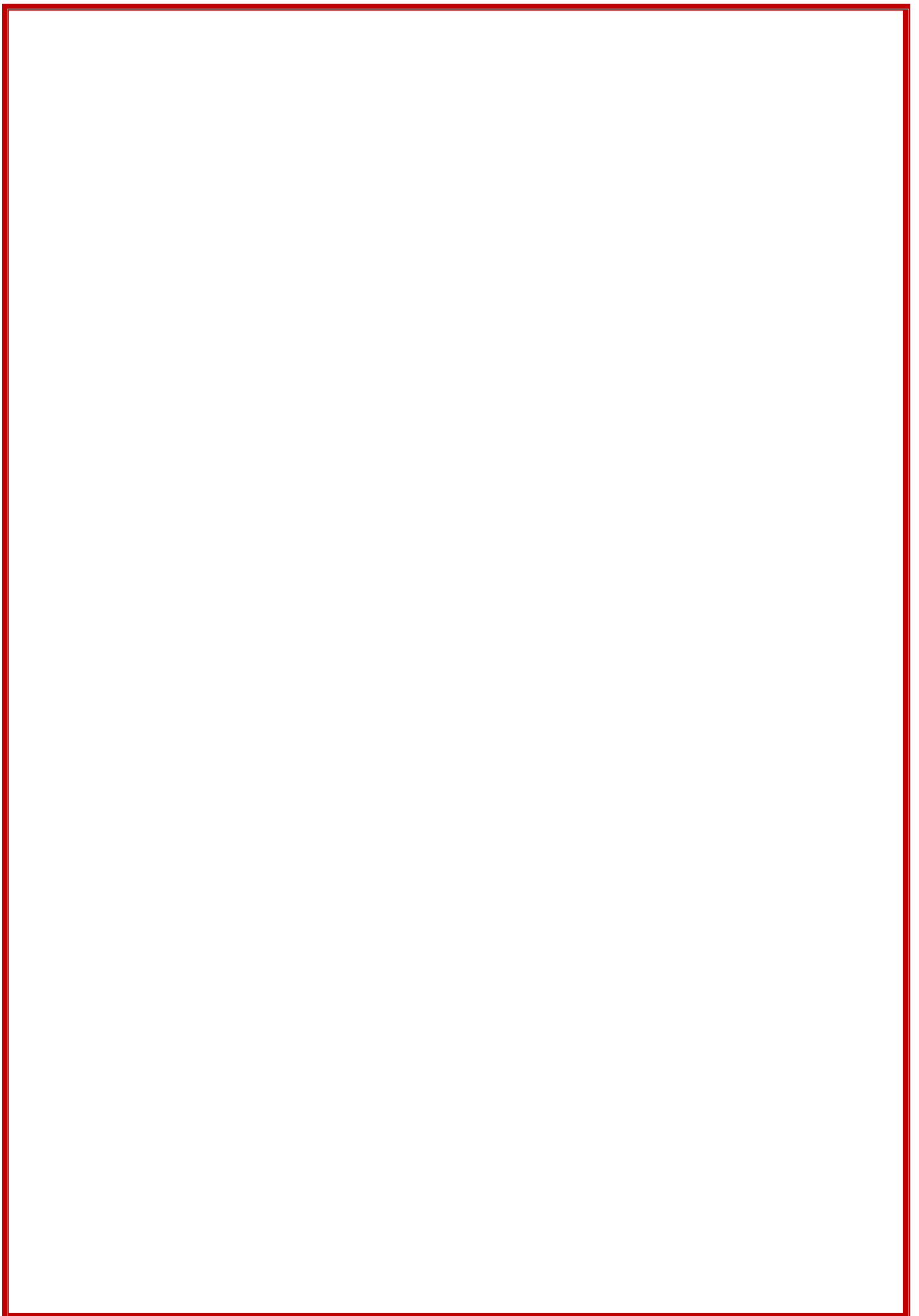
A toute la famille GRAICHI
A mes amis et mes collègues.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I : Plante hôte : l'olivier.	3
1-Origin de l'olivier.....	3
2-Classification botanique de l'olivier	3
3- Répartition géographique de l'olivier	4
3-2-Dans le monde	4
3-2-En Algérie.....	5
3-3-Dans la wilaya de Tizi-ouzou	5
4-Caractéristiques botanique de l'olivier	5
4-1-Le système racinaire	5
4-2-Le système aérien	5
5-Cycle de développement	8
5-1-Cycle de vie de l'arbre.....	8
5-2-Cycle de développement annuel	9
6-Description des principales variétés cultivées en Algérie.....	10
7-Les exigences de l'olivier	12
7-1-Exigences climatiques	12
7-2-Propriétés agrologiques	13
8-Les principales maladies de l'olivier	13
8-1- Les maladies d'origines abiotiques	13
8-2-Les maladies biotiques.....	14
9 -Quelques espèces ravageuses de l'olivier	22
9-1-Psulle de l'olivier (<i>Euphyllura olivina</i>).....	22
9-2- Thrips de l'olivier (<i>Liothrips oleae</i>)	23
9-3- Teigne de l'olivier (<i>Prays oleae</i>)	25
9-4- Cochenille noire de l'olivier (<i>Saissetia oleae</i>)	28
9-5- Otorhynque de l'olivier (<i>Otiorynchus cribricolis</i>)	29
Chapitre II:Etude bioécologique de la mouche d'olive (<i>Bactrocera Oleae</i>)	31
1-Position taxonomique.....	31
2-Répartition géographique.....	31
3-Description des différents stades de développement	32

3-1-L'œuf.....	32
3-2-La larve	33
3-3-La pupe	33
3-4-L'adulte.....	33
4-Cycle de vie de la mouche d'olive	34
5-Facteurs favorisant le développement.....	35
6-Facteurs de réduction des populations	36
6-1- La température.....	36
6-2-Pathogènes	36
6-3-Parasites	37
6-4- Prédateurs	37
7-Dégâts	37
7-1-Dégâts quantitatifs	37
7-2-Dégâts qualitatifs	37
8-Estimation du risque	39
8-1-Piège alimentaire du type piège à guêpes.....	39
8-2-Piège à phéromone ou piège sexuel	39
9-Moyens de lutte	39
9-1-Méthodes culturelles.....	40
9-2-Lutte autocide ou biogénétique.....	41
9-3-Lutte biologique contre <i>B. oleae</i>	41
9-4-Lutte biologique par conservation	42
9-5-Lutte chimique.....	42
Chapitre III : matériels et méthodes	43
1. Présentation de la région d'étude	43
1.1. Présentation géographique	43
1.2. Le relief	44
1.3. Le climat	45
1.4.Hydrographie.....	45

2. Présentation des sites d'étude	46
2.1. Situation géographique d'Azazga	46
2.2. Description du verger	46
2.3. Situation géographique des Ouadhias:	47
2.4. Description du verger.....	48
3. Matériel et Méthodes.....	49
3.1. Sur le terrain	50
3.2. Méthodologie au laboratoire	50
3.2.1. L'estimation du taux d'infestation.....	51
3.2.2. Etude de la réceptivité des olives	51
4-Analys statistique des résultats.....	52
Chapitre IV : Résultats	53
1. Taux d'infestation des olives selon les régions	53
2. Taux d'infestation selon l'origine des fruits	54
a)Taux d'infestation des olives prélevées sur le sol.....	54
b) Taux d'infestation des olives de la frondaison	55
3. Infestation des olives selon les directions cardinales de la frondaison	56
4. Etude de la corrélation entre le poids de la pulpe et le taux d'infestation des olives.....	59
5. Réceptivité des olives infestées et des olives saines	60
Chapitre V :Discussion	62
1. Taux d'infestation des olives par <i>B. oleae</i> selon les régions.....	62
2. Taux d'infestation selon l'origine des fruits	64
3. Taux d'infestation selon les directions cardinales de la frondaison.....	64
4. Etude de la corrélation entre le poids de la pulpe des olives infestées et le taux d'infestation	65
5. Comparaison entre la réceptivité des olives infestées et celle des olives saines :.....	66
Conclusion	67



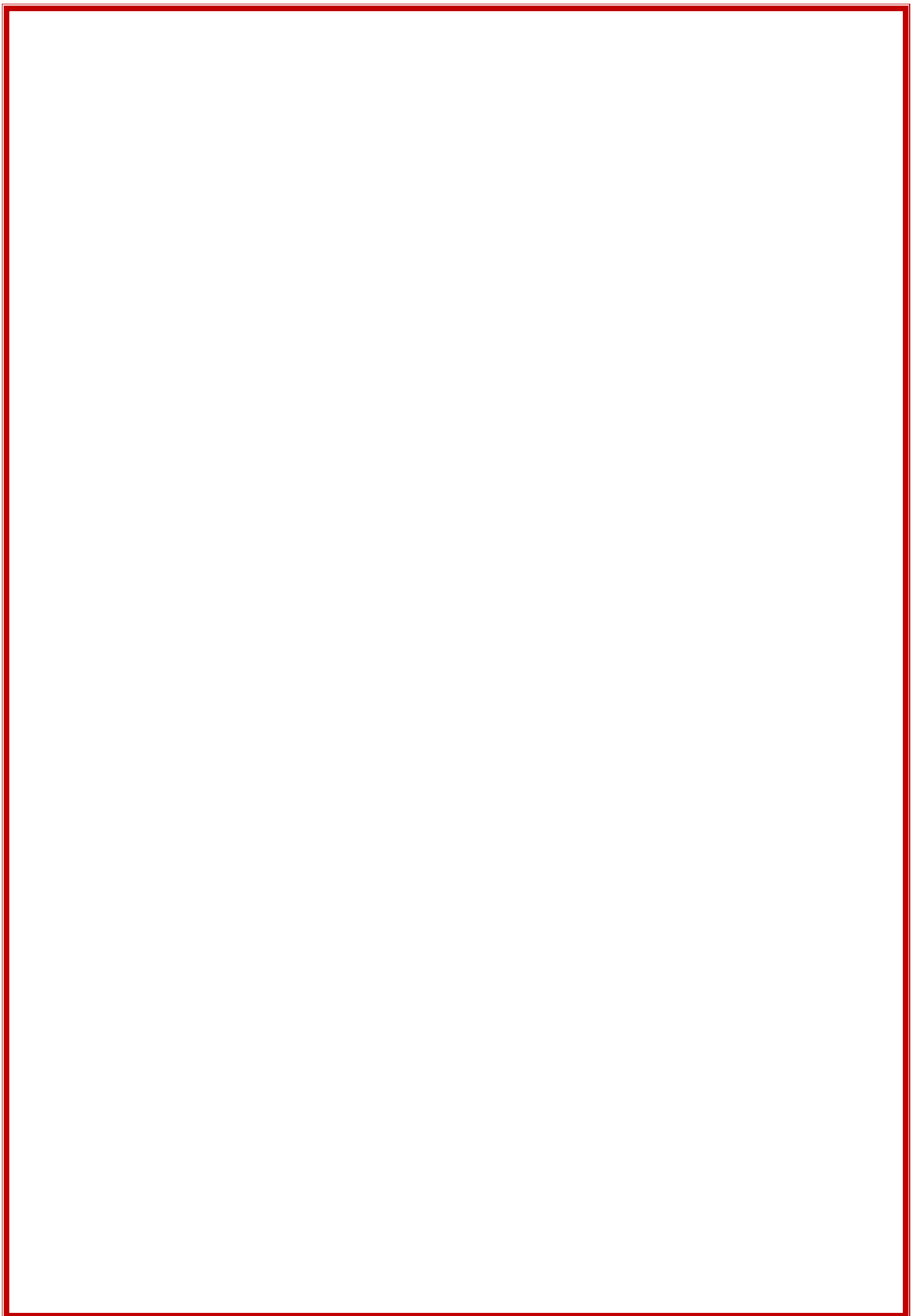
Liste des figures

- ❖ **Figure 1:** Distribution naturelle du complexe *Olea europea* dans le monde (RUBIO DE CASAS et al.; 2006). **Erreur ! Signet non défini.**
- ❖ **Figure 2:** le bois de l'olivier (Photo originale, 2020). 6
- ❖ **Figure 3:** l'écorce de l'olivier (Photo originale, 2020)..... 6
- ❖ **Figure 4:** les feuilles de l'olivier (Photo originale, 2020)..... 7
- ❖ **Figure 5:** les fleurs de l'olivier (Google.image.com)..... 8
- ❖ **Figure 6 :** olives à maturité complète (Photo originale, 2020)..... 8
- ❖ **Figure 7:** les symptômes foliaires de la tavelure (Photo originale, 2019). 15
- ❖ **Figure 8:** le dépôt noirâtre de la fumagine sur les feuilles de l'olivier (Google.image.com)..... 16
- ❖ **Figure 9 :** Dégâts de *V. dahliae* sur les branches (Google.image.com). 17
- ❖ **Figure 10:** les tâches foliaires de la cercosporiose de l'olivier (Photo originale, 2020). 19
- ❖ **Figure 11 :** les dégâts causés par la tuberculose sur les rameaux et les branches (Photo originale, 2019). 21
- ❖ **Figure 12 :** les amas cotonneux du psylle de l'olivier (Photos originales, 2019)..... 22
- ❖ **Figure 13:** la déformation des feuilles de l'olivier causée par *Liothrips oleae*..... 24
- ❖ **Figure 14:** Trou de sortie de chenille génération carpophage sur l'olive (Photo originale, 2019). 26
- ❖ **Figure 15:** feuilles minées par les chenilles de 3ème génération phyllophage 26
- ❖ **Figure 16:** les dégâts de la chenille phyllophage âgée sur la face inférieure de la feuille d'olivier (Photo originale, 2019). 27
- ❖ **Figure 17:** la cochenille noire de l'olivier (Google.image.com)..... 28
- ❖ **Figure 18:** les dégâts causés par l'otiorhynque de l'olivier (Photos originales, 2019). 30
- ❖ **Figure 19:** œuf pondu dans une olive verte (COI, 2007). 32
- ❖ **Figure 20:** Asticots de la mouche d'olive (Photo originale, 2019)..... 32
- ❖ **Figure 21:** Pupe de la mouche d'olive *B. oleae* (Photo originale ,2019)..... 33
- ❖ **Figure 22:** Mouche adulte femelle (à gauche) et mâle (à droite) (Photo originale, 2019)..... 34
- ❖ **Figure 23:** Cycle biologique de *B. oleae* (AFIDOL, 2013).....35

❖ Figure 24: Les dégâts causés par <i>B. olea</i> sur les olives de la frondaison dans la région des Ouadhias (Photos originales, 2019).....	38
❖ Figure 25: Les dégâts causés par <i>B. olea</i> sur les olives ramassées du sol dans la région d'Azazga (Photo originale, 2019).....	38
❖ Figure 26: Les galeries provoquées par les larves de la mouche d'olive (Photo originale, 2019).....	39
❖ Figure 27: Utilisation de l'argile pour lutter contre la mouche d'olive (Google.image.com).....	40
❖ Figure 28: carte géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	44
❖ Figure 29: Températures enregistrées en 2019 dans la wilaya de Tizi-Ouzou (infoclimat.com).....	45
❖ Figure 10: le verger d'étude d'Ait Bouadda (Photo originale, 2020).....	47
❖ Figure 31: vue aérienne du verger d'étude d'Ait Bouadda d'Azazga (Google earth.com).....	47
❖ Figure 32: le verger d'étude d'Ait Abdelmoumène (Photo originale, 2019).	48
❖ Figure 33: vue aérienne du verger d'étude, d'Ait Abdelmoumène (Google earth.com).....	49
Figure 34: prélèvement des olives dans la frondaison de l'arbre (Photo originale, 2019).....	50
❖ Figure 35: les échantillons transportés au laboratoire (Photo originale, 2019).....	52
❖ Figure 36: Matériels utilisés au laboratoire (loupe binoculaire, balance et pied à coulisse), pour l'étude expérimentale (Photo originale, 2019).	51
❖ Figure 37: Taux moyen d'infestation globale des olives par <i>Bactrocera olea</i> dans les oliveraies d'Azazga et des Ouadhias.	53
❖ Figure 38: Taux d'infestation par <i>B. oleae</i> , des olives du sol et de frondaison dans les deux régions d'étude.....	56
❖ Figure 39: Taux d'infestation des olives par <i>B. oleae</i> selon les directions cardinales de l'arbre, dans les deux régions d'étude.....	59

Liste des tableaux

Tableau 1: Localisation et destination de la production des principales variétés d'oliviers en Algérie (SEBAI et al. ,2012)	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 2: Les maladies d'origine abiotiques de l'olivier (Loussert et Brousse, 1978)	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 3: Résultats de l'analyse de la variance du taux d'infestation des olives par <i>Bactrocera oleae</i> selon les régions.....	53
Tableau 4: Analyse de la variance de l'effet de la région sur le taux d'infestation des olives ramassées sur le sol.	54
Tableau 5: Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet de milieu de la zone d'étude sur le taux d'infestation des olives prélevées sur le sol.....	54
Tableau 6: Résultats de l'analyse de la variance pour l'effet de la zone d'étude sur le taux d'infestation des olives récoltées au niveau de la frondaison des arbres	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 7: Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet de la zone d'étude sur le taux d'infestation des olives récoltées au niveau de la frondaison des arbres.	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 8 : Résultats d'analyse de variance pour l'effet du facteur direction cardinale sur le taux d'infestation des olives du verger d'Azazga.....	57
Tableau 9: Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur direction cardinale sur le taux d'infestation des olives du verger d'Azazga.....	57
Tableau 10: Résultats d'analyse de la variance pour l'effet de l'exposition sur le taux d'infestation des olives de la frondaison dans l'oliveraie des Ouadhias.....	58
Tableau 11: Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet de l'exposition sur le taux d'infestation des olives de la frondaison dans l'oliveraie des Ouadhias.....	58
Tableau 12: Poids de la pulpe et taux d'infestation des olives dans les deux régions d'étude.	59
Tableau 13: Mensurations (moyennes \pm écart-types) des olives infestées et des olives saines.	61



L'olivier est l'un des arbres les plus caractéristiques de la région méditerranéenne; il a une grande importance nutritionnelle, sociale, culturelle et économique sur les peuplements de cette région où il est largement distribué (Claridge et Walton, 1992).

La superficie oléicole mondiale est estimée à 8.600.000 hectares, dont 95 % se situe dans le bassin méditerranéen. La production moyenne en olives est d'environ 10 millions de tonnes par an dont 92% sont utilisées pour l'extraction de l'huile, le reste étant consommé en tant qu'olives de table (ZOUTEN et EL-HADRANI, 2001).

L'oléiculture en Algérie s'étend sur une superficie de 432.961 ha produisant 684.461 tonnes, soit 3,3 % de la production mondiale pour l'année 2017 (FAO, 2019). En 2014, l'Algérie a produit 52.400 tonnes d'huile d'olive vierge soit 1,7 % de la production mondiale. Une quantité très faible par rapport à nos voisins les Tunisiens (5,9 % de la production mondiale pour la même année) (FAO, 2019).

En Algérie, les problèmes phytosanitaires sont parmi les facteurs qui conditionnent la production oléicole.

La mouche de l'olive est sans doute l'espèce la plus constante dans l'aire de l'olivier. Ce diptère est connu pour être un ravageur notoire de la production oléicole dont les larves causent d'importants dégâts. Les attaques de la mouche peuvent détruire plus de 80% d'une récolte et conduisent également à une altération de la qualité de l'huile, provoquant une augmentation du taux d'acidité (DELPHINE et FRANÇOIS, 2002).

Par ailleurs, l'oliveraie algérienne n'a bénéficié que de peu d'études portant sur le peuplement entomologique de l'olivier. Un inventaire de l'entomofaune de l'olivier a été réalisé par HAMMACHE en 1985, dans la région d'Aomar à Bouira. Nous pouvons citer aussi le travail de GAOUAR (1996), sur la biologie de la mouche de l'olive et son contrôle dans la région de Tlemcen, de ZERKHEFAOUI (1998), à Tizi-Ouzou sur la mouche de l'olive, et plus récemment les travaux de BOUKTIR (2003) et de HAMICHE (2005) qui ont porté sur l'étude de l'entomofaune de l'olivier et de quelques aspects bioécologiques de la mouche de l'olive dans la même région. Le travail le plus récent est celui BACHOUCHE (2019) qui a étudié la bioécologie des principaux insectes ravageurs de l'olivier dans les régions de Tizi-Ouzou et de Bouira.

C'est dans ce cadre que nous avons orienté notre recherche qui consiste à évaluer le taux d'infestation des olives par la mouche *Bactrocera oleae*, dans deux oliveraies de Tizi-Ouzou, pour compléter les travaux précités et les insuffisances au sujet de la connaissance de la relation

du couple olivier-mouche, et apporter une contribution en vue de mieux combattre cette espèce nuisible.

Ce présent mémoire est subdivisé en deux parties : la première correspond à une synthèse bibliographique et la seconde comprend les résultats d'une étude expérimentale réalisée dans deux oliveraies.

La partie bibliographique comporte deux chapitres :

- ✓ Le premier chapitre traite des généralités sur l'olivier.
- ✓ Le deuxième chapitre est consacré à l'étude de la mouche d'olive, *B. oleae*.

La partie expérimentale comporte une description de la méthodologie, la présentation des résultats obtenus et leur discussion. Enfin, on termine par une conclusion.

1-Origine de l'olivier

L'olivier est un arbre légendaire à forte résonance symbolique qui présente à la fois la paix, la longévité et la sagesse.

L'origine du terme olivier viendrait de « Elaiwon », devenu « Elaia » chez les Grecs antiques puis « Olea » chez les Romains. Le premier mot pour Olea est apparu sur des tablettes d'argile trouvées en Grèce datées du XIII^{ème} siècle (Rhizopoulou, 2007).

Les premières traces sauvages de l'olivier ont été retrouvées en Asie mineure et date d'il y a plus de 14000 ans. Des fouilles sur des sites préhistoriques ont permis de retrouver des feuilles fossilisées datant du paléolithique ou du néolithiques ainsi que des traces de charbon et de pollens, en bordure du Sahara datant d'environ 12000 ans avant J-C. On ne connaît pas avec certitude le lieu où l'homme a commencé la culture de l'olivier, mais on s'accorde pourtant à reconnaître que 3500 ans avant J-C, elle se serait faite en Syrie (Loumou et Giourga, 2002).

A travers les différentes civilisations phénicienne, grecque et romaine, l'implantation de l'olivier se généralise et ce dernier devient un pilier de la diète méditerranéenne (Kailis, 2017). Ces civilisations assurent par les mouvements de navigation, d'échange de migration, l'extension de la domestication de l'olivier (Terral *et al.*, 2007).

Aujourd'hui, l'olivier connaît une extension progressive à travers le monde. Ces dernières années, plusieurs pays non méditerranéens tendent à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Néanmoins, la méditerranée reste le fief agricole de l'olivier (Bolmont *et al.*, 1998).

2-Classification botanique de l'olivier :

Selon la systématique moléculaire de STRIKIS *et al.*, (2010), la classification de l'olivier (*Olea europea* L.) est la suivante :

Règne : Plante

Sous règne : Tracheobionates

Division : Magnoliphytes

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Astéridées

Ordre : Lamiales

Famille : Oléacées

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea europea*

Olea europea est un complexe de 6 sous-espèces supposées inter-fertiles, dont l'une comporte 2 variétés : subsp. *europea* (var. *europea*, l'olivier cultivé et var. *sylvestris* (Mill.)Lehr., l'oléastre ou l'olivier sauvage), subsp. *cerasiformis*, subsp. *cuspidata*, subsp. *guanchica*, subsp. *laperrinei*, subsp. *marrocana* (BRETON *et al.*, 2006a ; RUBIO DE CASAS *et al.*, 2006). Ce complexe se différencie par ses caractères phénotypiques, génotypiques et sa répartition géographique (GREEN, 2002 ; TERRAL *et al.*, 2004).

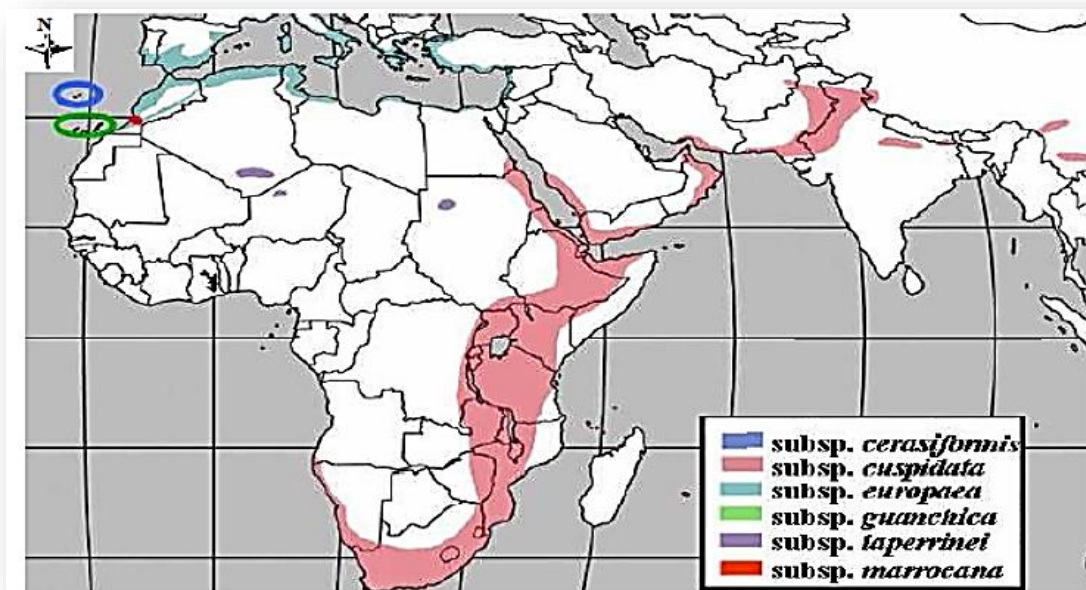


Figure 1: Distribution naturelle du complexe *Olea europea* dans le monde (RUBIO DE CASAS *et al.*; 2006).

3- Répartition géographique de l'olivier

3-2-Dans le monde :

L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30 et 45 des deux hémisphères, des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud.

On compte actuellement plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95 % des superficies oléicoles mondiales (Benhayoun et Lazzeri, 2007).

3-2-En Algérie

Une superficie oléicole globale de 432.916 hectares comprenant 60.969.641 d'arbres, dont 36.117.825 oliviers en production, la filière oléicole avait enregistré en 2017 un rendement de 19 kg/arbre et 17,5 litres/quintal (MADRP, 2017).

L'oléiculture en Algérie est concentrée exclusivement au niveau de 6 principales wilayas, trois wilayas de la région du Centre, avec plus de 50% de la surface oléicole nationale (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira) et trois de la région Est (Bordj-Bourreridj, Sétif et Jijel).

Le reste du verger oléicole est consacré à la production d'olives de table et se trouve essentiellement dans trois autres wilayas (Tlemcen, Mascara et Relizane) (LAMANI et ILBERT, 2016).

3-3-Dans la wilaya de Tizi-ouzou :

La wilaya de Tizi-Ouzou est caractérisée par une oléiculture de montagne, ce sont des oliveraies séculaires typiquement extensives dont les pratiques culturales sont importantes. Elle reste spécialisée dans la production d'huile d'olive. Ces oliveraies se rencontrent généralement sur des reliefs accidentés, des terres pauvres où la pluviométrie est plus ou moins abondante, présentant un matériel oléicole très varié avec la dominance de la variété chemlal (Daoudi, 1994).

4-Caractéristiques botanique de l'olivier :

La morphologie d'un olivier se caractérise par :

4-1-Le système racinaire

Il est de type pivotant et traçant. Son développement est surtout en fonction des caractéristiques physico-chimiques du sol (LOUSSERT et BROUSSE 1978).

4-2-Le système aérien :

- **Le tronc :** C'est le principal support de l'arbre reliant les racines aux branches charpentières, il est de couleur et d'aspect variable selon l'âge (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

▪ **Le bois :**

Il est jaunâtre puis passe au brun très clair, marbré de veines plus foncées. Il est très dur, compact et susceptible de prendre un beau poli. Il reste marqué par la moindre blessure et brûlé avec une flamme claire qui répand beaucoup de chaleur (BELHOUCINE, 2003).



Figure 2: le bois de l'olivier (Photo originale, 2020).

▪ **L'écorce**

Elle est très mince, percevant le moindre choc mécanique et se déchire facilement. L'épiderme devient épais, rude, crevassé et se détache en plaques (BELHOUCINE, 2003).



Figure 3: l'écorce de l'olivier (Photo originale, 2020).

- **Les feuilles**

Selon POLESE (2015), les feuilles de l'olivier sont opposées avec un pétiole court et d'une forme étroite, allongée sur les bords, coriaces et mesurent de 3 à 8 cm selon la variété. Elles sont persistantes (durée de vie : 3 ans), simples, entières, lancéolées, coriaces, vert foncé dessus (cuticule importante), argentées dessous (nombreux poils limitant la déperdition d'eau) (AILLAUD, 1985).



Figure 4: les feuilles de l'olivier (Photo originale, 2020).

- **Les fleurs**

Les fleurs sont gamopétales, très petites, d'un blanc tirant vers le vert, réunies en grappes auxiliaires inversées de chaque côté à la base de chaque pédoncule (ROQUE, 1959). Elles sont de type 4 (4 sépales, 4 pétales, 2 étamines, 2 carpelles). De l'ovaire à 2 carpelles biovulés, on obtiendra un fruit de type drupe (ou fruit à noyau, c'est-à-dire à endocarpe ligneux) à une seule graine par avortement (AILLAUD, 1985).



Figure 5: les fleurs de l'olivier (Google.image.com)

▪ **Le fruit**

L'olive est une drupe à peau lisse, à enveloppe charnue renfermant un noyau très dur, osseux, qui contient une graine, quelques fois deux. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur, d'abord verte, vire au bleu violacé et au noir à maturité complète (GIGON et LE JEUNE, 2010).



Figure 6 : olives à maturité complète (Photo originale, 2020)

5-Cycle de développement

5-1-Cycle de vie de l'arbre

L'olivier a une grande longévité, on peut observer des arbres millénaires avec une relative fréquence. Néanmoins, du point de vue agricole, on doit nous s'intéresser à la période qui s'étale

de la plantation à la diminution notable de sa production. Selon Loussert et Brousse (1978), le cycle de développement de l'olivier comprend quatre périodes essentielles:

➤ **Période juvénile ou période de jeunesse** : de 1 à 7 ans (sans production) :

C'est la période d'élevage et de croissance du jeune plant, elle commence en pépinière et se termine au verger. C'est durant cette période de jeune arbre que s'installe son système racinaire, tout en développant sa frondaison. Lorsque l'équilibre feuillage racine est atteint, il y a apparition des premières fleurs.

➤ **Période d'entrée en production**

C'est une phase intermédiaire chevauchant entre les phases de jeunesse et d'adulte, elle s'étale du moment où l'arbre est apte à produire, jusqu'à ce que ses productions soient importantes et régulières.

➤ **Période adulte** : de 7 à 150 ans.

C'est la plus intéressante pour l'oléiculture, sa durée est de 30 à 40 ans en culture intensive. L'olivier fournit l'optimum de sa production car il a atteint sa taille normale de développement et termine son accroissement souterrain et aérien.

➤ **Période de sénescence** : à partir de 150 ans (production basse) :

C'est le vieillissement de l'olivier qui se caractérise par le ralentissement du renouvellement des jeunes ramifications et le rapport feuilles/bois prend une allure descendante. L'alternance s'installe au détriment de la productivité, ce qui conduit à une diminution progressive des récoltes.

5-2-Cycle de développement annuel :

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisée essentiellement par le climat méditerranéen (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

D'après cet auteur, l'olivier passe par les différents stades suivants :

Stade A : C'est le stade hivernal pendant lequel le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif.

Stade B : C'est le réveil végétatif, lorsque le bourgeon terminal et les yeux axillaires amorcent un début d'allongement.

Stade C : Il consiste à la formation des grappes florales.

Stade D : C'est le gonflement des boutons floraux.

Stade E : C'est la différenciation des corolles ou lorsque la séparation du calice et de la corolle est visible.

Stade F : C'est le début de la floraison dont les premières fleurs s'épanouissent.

Stade F1 : C'est la pleine floraison.

Stade G : Chute des pétales.

Stade H : C'est la nouaison.

Stade I : Il y'a grossissement des fruits (premier stade).

Stade II : C'est le grossissement des fruits (deuxième stade) où les fruits les plus développés atteignent 8 à 10 mm de long.

6-Description des principales variétés cultivées en Algérie

L'oléiculture algérienne est caractérisée par une large gamme de variétés grâce à sa situation géographique et à sa diversité pédoclimatique, les variétés cultivées en Algérie sont représentées essentiellement par des variétés à huile comparativement aux variétés de table (Loussert *et al.*, 1978 ; Mendil *et al.*, 2007).

Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie sont représentées dans le tableau 1.

Tableau 1: Localisation et destination de la production des principales variétés d'oliviers en Algérie (SEBAI *et al.*, 2012)

Dénomination des variétés	Localisation géographique	Destination de la production
Chemlel	Occupe 40% du verger oléicole national, présente surtout en Kabylie	Olive à huile
Rougette de Mitidja	Région de Blida	Olive à huile
Hamra	Région de Jijel	Olive à huile
Boukaila	Région Constantine	Olive à huile

Bouricha	Plusieurs régions	Olive à huile
Limili	Région de Sidi-Aiche	Olive à huile
Tefah	Région de Seddouk	Double fins
Bouichret	Région d' Akbou	Olive à huile
Aimel	Région de Tazmalt	Olive à huile
Abani	Région de Khenchela	Olive à huile
Aaleh	Plusieurs régions	Double fins
Blanquette de Guelmal	Région de Guelma	Olive à huile
Longue de Miliana	Région de Miliana	Double fins
Ronde de Miliana	Plusieurs régions	Double fins
Tabelout	Région de Bejaia	Olive à huile
Takesrit	Plusieurs régions	Double fins
Grosse de Hamma	Région Constantine	Double fins
Bouchouk Lafayette	Région Khenchela	Double fins
Bouchouk Soummam	Région de Sidi-Aiche	Double fins
Souidi	Région de Khenchela	Olive à huile
Sigoise	Région de Sig	Double fins
Ferkani	Région de Khenchela	Olive à huile
Akerma	Région d' Akbou	Olive à huile
Aghenfas	Région de Khenchela	Double fins
Boughenfous	Région de Khenchela	Olive à huile
Mekki	Région de Khenchela	Olive à huile
Aguentaou	Région de Sétif	Double fins
Zeletni	Région de Khenchela	Olive à huile
Neb-Djemel	Plusieurs régions	Double fins
Aghchren de Tetest	Région de Setif	Double fins
Agrarez	Région de Tazmalt	Double fins
Azeradj	Régions Bejaia,Bouira	Double fins
Aberkane	Région d' Akbou	Double fins
Bouchouk guergour	Région de Setif	Double fins

7-Les exigences de l'olivier

7-1-Exigences climatiques :

L'olivier est adapté au climat méditerranéen avec un hiver pluvieux, un printemps court, un été chaud et sec et une période automnale longue (Charlet, 1975).

7-1-1- La température :

L'entrée en végétation de l'olivier commence avec des températures de 10 à 12°C. Le développement des inflorescences se fait vers 15°C. La somme des températures positives cumulées, nécessaires du départ de la végétation à la récolte des fruits, serait de l'ordre de 5300°C (Maillard, 1975).

L'olivier craint le froid, les basses températures hivernales sont les plus nuisibles car l'arbre est en pleine activité végétative. Par contre, grâce à son enracinement profond, l'olivier supporte des températures très élevées et des périodes de sécheresse relativement longues, bien que la sécheresse estivale gêne le développement des fruits (Rebour, 1965).

7-1-2-La pluviométrie

L'olivier est plus cultivé dans les régions du nord de son aire de répartition à forte pluviosité que les régions dont le total des précipitations annuelles est de 150 mm.

Les pluies hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau qui seront utilisées par l'arbre en fonction des besoins végétatifs.

Les pluies de printemps assurent la nouaison et une tenue des fruits après la fructification, les pluies automnales favorisent le grossissement et la maturation des fruits. Dans la forêt sfaxienne, les oliviers battent de loin les records mondiaux de production par arbre, alors que les pluies dont ils disposent ne dépassent pas le tiers de celles dont bénéficie la région parisienne (Rebour, 1965).

7-1-3-L'hygrométrie :

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

7-1-4-Les vents

Par leur action mécanique, ils peuvent provoquer la chute des fruits ainsi que la cassure des branches. Par contre, lors de la floraison, ils assurent une bonne pollinisation s'ils sont modérés (Loussert et Brousse, 1978).

7-1-5- L'altitude :

La culture de l'olivier à des altitudes de 900 à 1000 mètres peut être exposée aux risques de gel ou de neige. Il est préférable de ne pas dépasser les 800 mètres d'altitude en exposition sud et les 600 mètres en exposition nord (Loussert et Brousse, 1978).

7-2-Propriétés agrologiques :

Bien qu'il soit singulier à tolérer une large gamme de terrains (pauvres, dégradés, pierreux, siliceux ou calcaires), lui permettant de prospérer là où les autres plantes se flétriraient (**Argüés et al., 2010**), l'olivier pousse mal sur les sols argileux (Henry, 2003), à cause de l'asphyxie que subissent les racines durant la saison pluvieuse, sans oublier qu'en été, ce type de sol se caractérise par des fissures qui engendrent un dessèchement des racines et les oliviers souffrent par la suite par un manque d'eau.

Le calibre réduit et la chute importante des olives sont les conséquences néfastes d'un tel sol, la quantité et le rendement de l'huile extraite est affectée (Tombesi *et al.* 2007).

En ce qui concerne la texture, les sols les plus favorables pour l'olivier sont ceux caractérisés par un équilibre entre sable, limon, et argile à pH de 6.5 à 8.5 (Tombesi *et al.* 2007 ; Argüés *et al.*, 2010).

Ce type de sol retient l'eau des pluies qui s'épuisent au printemps, via son système racinaire vertical qui absorbe les éléments nutritifs dans les couches les plus profondes du sol, alimentant ainsi sa végétation et améliorant la qualité et le rendement de son huile. De même, l'olivier a une tolérance élevée vis-à-vis de la salinité (Argüés *et al.*, 2010) et de l'excès du bore et de chlore (BELHOCINE, 2003).

8-Les principales maladies de l'olivier :**8-1- Les maladies d'origines abiotiques :**

Il existe plusieurs maladies d'origine abiotique sur l'olivier (Tableau 2)

Tableau 2: Les maladies d'origine abiotiques de l'olivier (Loussert et Brousse, 1978).

Type d'incidents	Facteurs favorisants	Manifestation des symptômes
Accidents climatiques	Le gel	Chute des feuilles ; nécrose des jeunes écorces, infection parasitaire.
	Les brûlures par insolation	Dégâts sur jeunes plantations, sur les tissus du tronc et sur charpentières.
Accidents Météorologiques	Neiges abondantes	Cassure des frondaisons.
	La grêle	Sur récolte des fruits cassure et blessures des jeunes écorces, dissémination de la tuberculose
	Les vents violents	Cassure des charpentières réduction de la récolte. Asphyxie racinaire - terrains trop humide et trop Argileux Jaunissement (chlorose)
Asphyxie racinaire	Terrains trop humide et trop Argileux	Jaunissement (chlorose), défoliation, arrêt de la croissance végétative, chute précoce des fruits.
Chloroses Alimentaires	Carences en éléments indispensables (azote, calcaire et ions Cl ⁻ et Na ⁺)	Troubles physiologiques grave du végétal.

8-2-Les maladies biotiques

8-2-1. Maladies fongiques

8-2-1-1-Tavelure

➤ **Description :**

La tavelure, *Spilocaea oleagina*, maladie également connue sous le nom de l'œil de paon ou la tache foliaire de l'olivier. Elle est largement répandue aussi bien dans les régions méditerranéennes que dans d'autres zones tempérées et subtropicales du monde, où l'olivier se développe (Graniti, 1993 ; Macdonald *et al.*, 2000).

➤ **Symptômes et dégâts (Figure 7):**

Le pathogène induit des symptômes sur les feuilles. Chez les cultivars sensibles, les fruits et les pédoncules peuvent être également infectés (Graniti, 1993 ; Teviotdale et Sibbett, 1995). Les feuilles affectées deviennent partiellement chlorotiques, puis quelquefois nécrotiques, et tombent prématurément (Graniti, 1993).

L'attaque directe sur les fruits se manifeste par des petites lésions creuses et brunes.

L'infection des pédoncules produit, au début, de petites macules brunes ou noires qui s'étendent, confluent et peuvent causer la rupture ou le dessèchement du pédoncule, d'où la chute du fruit (Graniti, 1993).



Figure 7: les symptômes foliaires de la tavelure (Photo originale, 2019).

➤ **Moyens de lutte :**

-Méthodes culturales :

- Effectuer la taille des arbres pour permettre une bonne circulation d'air.

- Éviter de planter dans les bas-fonds humides.
- Éviter l'excès d'engrais azoté qui rendrait le tissu plus tendre et plus mince.

-Méthodes chimiques:

Les produits cupriques sont les plus utilisés en raison du rapport « Efficacité/Prix » ils ont une action préventive et hâte la chute des feuilles infectées. Ils présenteraient par ailleurs une certaine efficacité contre la tuberculose de l'olivier (Teviotdale *et al.*, 1989).

8-2-1-2-La fumagine :

➤ **Description :**

La fumagine est également connue sous le nom de noir de l'olivier, car les feuilles des arbres atteints se couvrent d'une poudre noire (Loussert et Brousse, 1978).

Elle s'agit d'un complexe de champignons saprophytes : *Capnodium*, *Cladosporium* et *Alternaria* qui s'installent sur les miellats et les excréments de certains ravageurs, notamment la cochenille noire (*Saissetia oleae*) et le psylle (*Euphyllura olivina*). Elle se développe généralement sous des climats chauds et humides (Boulila et Mahjoub, 1994 ; Boulila, 2001).

➤ **Symptômes et dégâts (Figure 8):**

En recouvrant la surface des feuilles, la fumagine limite la photosynthèse et les échanges gazeux de l'olivier. La croissance de l'arbre et la production d'olives s'en trouvent réduites. Dans des cas plus sévères, la persistance de la fumagine peut causer une défoliation (AFIDOL, 2016).



Figure 8 : le dépôt noirâtre de la fumagine sur les feuilles de l'olivier (Google.image.com).

➤ **Moyens de lutte :**

Il est plus prudent de réaliser au moins un traitement préventif avec de la bouillie bordelaise en novembre et en mars, il faudra également surveiller la présence du champignon, en examinant les feuilles et sur variétés sensibles, le traitement sera renouvelé après chaque pluie de plus de 25 mm (Amouretti et comet, 1988), il faut appliquer un traitement insecticide dès l'observation des premières larves de la cochenille noire, et tant que la pullulation de cochenille n'aura pas été enrayerée, la fumagine reviendra inexorablement (Nicose et Maria, 2005). La lutte chimique peut se faire avec l'oxychlorure de cuivre à la dose de 500 g/hl (Boulila et Mahjoub, 1994).

8-2-1-3-La Verticilliose : *Verticillium dahliae* KLEB.

➤ **Description :**

V. dahliae Kleb est un champignon très polyphage ; il se conserve longtemps dans le sol sous forme de microsclérotés (jusqu'à 14 ans) (JARDAK, 2007) qui Au contact des racines, il émet des filaments qui pénètrent dans le système vasculaire de l'arbre et entrave la circulation de la sève (INRA, 2016).

➤ **Symptômes et dégâts (figure 9) :**

La maladie se manifeste par un dessèchement des pousses de l'année sur de jeunes arbres bien entretenus qui lui sont particulièrement vulnérables (INRA, 2016). La flétrissure verticillienne cause la mort des arbres et la réduction du rendement en fruits (CORRADO et al., 2016).



Figure 9 : Dégâts de *V. dahliae* sur les branches (Google.image.com).

➤ **Moyens de lutte :**

Il n'existe aucun traitement curatif et préventif contre la verticilliose. Dès l'apparition des premiers symptômes, des mesures prophylactiques et de pratiques culturales sont à mettre en place sur le verger :

- La verticilliose étant une maladie de vigueur, il est indispensable d'adopter des pratiques culturales tendant à limiter la vigueur des arbres : taille et fertilisation légère, peu ou pas d'irrigation.
- En outre, le champignon étant contenu dans le sol, le travail du sol, qui tend à le disséminer, doit être évité. De plus, il faut éliminer les adventices-relais et constituer un enherbement n'hébergeant pas le champignon, comme un enherbement constitué exclusivement de graminées.
- Enfin, il est préférable, pour les vergers infectés, de couper les branches atteintes dès l'apparition des symptômes (AFIDOL, 2012).

8-2-1-4-La cercosporiose

➤ **Description :**

La cercosporiose (ou plomb de l'olivier) est une maladie assez commune chez l'olivier. Elle est due au développement du champignon *Pseudocercospora cladosporioides*, c'est un champignon ascomycète de la famille des Mycosphaerellaceae (AFIDOL, 2019).

➤ **Symptômes et dégâts (Figure 10) :**

La maladie affecte prioritairement le feuillage et plus rarement les fruits. Au niveau du feuillage, les symptômes s'observent généralement de l'automne au printemps sur des feuilles âgées de plus d'un an : la face supérieure des feuilles montre une chlorose de couleur jaune tendant à se nécroser progressivement, notamment à la pointe et sur les côtés, alors que la face inférieure se couvre d'un feutrage grisâtre caractéristique lié à la multiplication des conidies. Ce feutrage peut toutefois disparaître du fait de l'entraînement des conidies par les pluies. Les rares symptômes sur fruits correspondent à des taches plus ou moins circulaires de 3 à 7 mm de diamètre, dont la couleur varie selon la maturité : sur olives vertes, les lésions sont de couleur

ocre à marron, alors qu'au cours de la véraison, les taches virent au gris /bleu, avec parfois un halo pâle ou jaunâtre (AFIDOL, 2019).



Figure 10: les tâches foliaires de la cercosporiose de l'olivier (Photo originale, 2020)

➤ **Moyens de lutte :**

• **Prophylaxie :**

La prévention passe par une série de mesures limitant l'humidité au sein du feuillage :

- Il est indispensable de tailler chaque année. La taille annuelle améliore la circulation de l'air au sein de la frondaison et favorise l'assèchement du feuillage. La taille pratiquée permet également de contenir le volume de frondaison pour maintenir un espace suffisant entre les oliviers.

-En verger enherbé, la tonte régulière de l'herbe réduit l'humidité au sein du verger (AFIDOL, 2019).

- **Lutte préventive avec un fongicide cuprique :** cette lutte consiste à appliquer une solution cuprique sur les arbres pour éviter de nouvelles contaminations. Les spécialités à base de cuivre sont autorisées pour tout public (professionnels, non professionnels ainsi qu'en agriculture biologique), dans la limite de 4 kg de cuivre-métal par hectare et par an pour limiter l'accumulation du cuivre dans les sols et les risques de toxicité qui en découlent (AFIDOL, 2019).

8-2-2-Maladie bactérienne

- La tuberculose

➤ Description

L'agent causal est le *Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi* (Zohary *et al.*, 1975) est considéré comme le seul pathogène responsable de la formation des nœuds (tumeurs) bactériennes des oliviers (*Olea europaea L*) (Smith, 1908; Janse, 1982; Bradbury, 1986; Young *et al.*, 1996). C'est une bactérie à gram négatif (0,4 – 0,8 x 1,2 – 2,3 µ) mobile à l'aide de 1 à 4 flagelles polaires (JARDAK, 2007).

➤ Symptômes et dégâts : (Figures 11) :

L'attaque commence timidement sur brindilles des rameaux et n'épargne pas les charpentes et le tronc, à l'occasion de blessures provoquées sur le végétal par le grêle, le gel et des plaies banales de la taille. Elle se manifeste par des tumeurs parenchymateuses à forme irrégulière, de couleur verte au début et à surface lisse. Le diamètre de ces tumeurs augmente au fur et à mesure de l'évolution de l'attaque et les fissures deviennent irrégulières. Ensuite, on assiste au brunissement de la surface de ces tumeurs.

Le transport de la bactérie se fait par l'homme, la pluie et le vent. Sa gravité provient du fait qu'elle peut être également transmise par les techniques de multiplication en pépinière à partir d'organes provenant d'arbres contaminés apparemment indemnes (greffons-boutures). La maladie peut conduire à de graves dommages dans les oliveraies, affecte également la taille et la qualité des fruits et donnant naissance à des odeurs indésirables, causant de graves pertes dans le terme de production (Hall *et al.*, 2004 ; Quesada *et al.*, 2008).



Figure 11 : les dégâts causés par la tuberculose sur les rameaux et les branches (Photos originales, 2019).

➤ **Moyens de lutte :**

Il n'y a malheureusement, à ce jour, aucun remède connu et efficace contre ce fléau.

Il faut cependant prendre quelques précautions afin de limiter la propagation de cette bactérie aux autres arbres (Anonyme, 2001) :

- La principale est de désinfecter soigneusement tous les outils de taille en prenant la précaution de graisser par la suite les outils afin de leurs éviter de rouiller.
- Toutes les parties atteintes seront, si possible, sectionner et détruites par le feu.
- éviter les excès d'irrigation de l'arbre.
- éviter de blesser l'arbre.
- Appliquer des produits cupriques au printemps et à la fin de l'automne tel que la bouillie Bordelaise à 1 % afin de désinfecter et cicatriser les plaies de taille. Des travaux ont montré que les pulvérisations supplémentaires au printemps ainsi que l'application après la récolte habituelle permettront d'améliorer sensiblement le contrôle des maladies (Botelho & Leda, 2006).

9 -Quelques espèces ravageuses de l'olivier

9-1-Psyllle de l'olivier (*Euphyllura olivina*)

➤ Description

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

➤ Symptômes et dégâts (Figure 12) :

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

Les dégâts qui en résultent en cas de forte densité de population sont en premier lieu directs, qui causent un avortement des grappes florales ou leur flétrissement et leur chute se traduisant par la réduction du taux de nouaison. Et en second lieu indirects, qui cause un affaiblissement du végétal par l'installation de la fumagine suite a la sécrétion du miellat par les larves.



Figure 12: les amas cotonneux du psylle de l'olivier (Photos originales, 2019).

➤ **Moyens de lutte**

D'après Khalfallah *et al.* (1984), les rares cas d'explosion démographique sous certaines conditions favorables, les niveaux de population du psylle sont généralement tolérables et ne nécessitent pas d'intervention dans la majorité des pays oléicoles. Cependant, en conditions particulièrement favorables où le seuil risquerait d'être atteint, certaines mesures préventives et curatives peuvent être envisagées.

- Moyens culturaux

D'après Ksantini (2003), l'application d'une taille appropriée visant l'aération de l'arbre et notamment des bouquets floraux est importante. L'élimination des rejets et des gourmands en été et en automne-hiver peut également réduire les populations de ce ravageur.

- Lutte chimique

Ksantini (2003) souligne qu'en cas de nécessité, la lutte chimique peut être envisagée contre les stades jeunes larvaires de la 1^{ère} ou de la 2^{ème} génération printanière, à l'aide de produits organophosphorés ou de la Deltaméthrine. Cette intervention coïncide généralement avec celle dirigée contre la 1^{ère} génération de *Prays oleae*.

9-2- Thrips de l'olivier (*Liothrips oleae*)

➤ **Description**

D'après Hmimina (2009), les Thrips appartiennent à l'ordre des Thysanoptères qui comptent environ 3000 espèces plus ou moins nuisibles, appartenant à plusieurs genres (*Frankliniella*, *Thrips*, *Echinothrips*...). Ce sont des insectes de 1 à 2 mm de long, qui piquent les organes végétaux pour se nourrir du contenu des cellules. Les cellules vidées se remplissent alors d'air, ce qui se traduit par des taches ou des marbrures gris argenté. Les adultes sont souvent ailés (certaines espèces sont néanmoins aptères) : on les identifie grâce à leurs ailes frangées de soies, d'aspect plumeux, ainsi qu'à leur cône buccal de type piqueur-suceur. Les larves sont dépourvues d'ailes, leur corps est allongé, de couleur jaune, rouge, brune ou noire, et elles se déplacent lentement.

➤ **Symptômes (Figure 13) :**

Duriez (2001) signale que le feuillage de plantes touchées est marqué de minuscules taches grises, prenant l'aspect de stries argentées avec le temps. Les jeunes pousses, les fleurs et les fruits se déforment, puis se nécrosent, et les feuilles finissent par sécher. Les Thrips sont de

minuscules insectes discrets et difficiles à observer, en plus de microscopiques excréments noirs sur les feuilles qui révèlent aussi la présence de ces parasites. A moins d'une attaque particulièrement virulente, il est rare que la plante meure, cependant les Thrips peuvent l'affaiblir et transmettre des maladies virales, comme la maladie bronzée de la tomate (qui peut atteindre de nombreuses plantes).



Figure 13: la déformation des feuilles de l'olivier causée par *Liothrips oleae*

(Photo originale, 2019).

➤ Moyens de lutte

-La prévention

D'après Civantos (1995), la prévention repose sur un principe simple, c'est l'humidification. Les Thrips ne se développent pas lorsque l'humidité est suffisante. A partir du mois de mai et durant tout l'été, par temps chaud et sec, asperger régulièrement le feuillage des plantes non sensibles aux maladies cryptogamiques peut suffire à éviter les invasions.

- Lutte biologique et utilisation de pièges

Civantos (1995) souligne que si les Thrips sont présents sur la plante, la lutte biologique est intéressante. En effet, certaines punaises (plusieurs espèces du genre *Orius*), certains acariens (comme *Amblyseius cucumeris*) et un nématode (*Steinernema feltiae*) sont des prédateurs naturels des Thrips. Les pièges (plaques collantes de couleur bleue, blanche ou jaune) sont également efficaces pour éliminer les adultes.

- Lutte chimique

En cas d'attaque très importante, on peut utiliser des insecticides naturels (décoction d'ail additionnée à une solution de savon noir, huile de neem...) ou, en dernier recours, du pyrèthre ou de la roténone (Civantos, 1995).

9-3- Teigne de l'olivier (*Prays oleae*)

➤ Description

Jardak et al. (2000) soulignent que l'adulte est un microlépidoptère de 6 à 7 mm de long et 13 à 14 mm d'envergure. L'œuf a une forme légèrement ovale, convexe, plaqué sur le support végétal, à forte réticulation, blanc à l'état frais puis jaunâtre au fur et à mesure de son évolution, il est sensible à la hausse des températures et à la baisse de l'hygrométrie. Le développement larvaire se réalise en 5 stades. La nymphe est une chrysalide enfermée dans un cocon soyeux lâche de couleur blanc sale.

➤ Dégâts

D'après Bonifacio (2009), ce sont les chenilles qui provoquent tous les dégâts. Effectivement, les chenilles de 1^{ère} génération se nourrissent des boutons floraux, entraînant des problèmes de fécondation et de nouaison. Les chenilles de 2^{ème} génération se développent à l'intérieur du noyau de l'olive en se nourrissant de l'amidon et la sortie des larves âgées s'effectue par un orifice percé au point d'insertion du pédoncule (Figure 14). Ceci provoque une chute massive et prématurée des olives en automne, qui peut atteindre 75% de la production. La dernière génération creuse des galeries dans les feuilles et entraîne peu de dégâts, sauf quand elle s'attaque aux extrémités des jeunes pousses. Les dégâts s'observent ainsi à différentes périodes de l'année. Entre février-mars, des observations des feuilles minées et des larves à la face inférieure des feuilles est importante (Figures 15 et 16). À la floraison, l'observation d'inflorescences agglutinées avec des fils de soie fabriqués par la chenille dans lesquels se retrouvent les déjections de la larve sous forme d'agglomérats bruns. Les fleurs finissent par sécher et tomber. En septembre, la larve qui a pénétré en juin dans le noyau non sclérifié de l'olive, ressort et fait chuter les fruits au sol. Ceux-ci sont identifiables par un aspect extérieur sans défauts et un trou au niveau du pédoncule



Figure 14: Trou de sortie de chenille génération carpophage sur l'olive (**Photo originale, 2019**).



Figure 15: feuilles minées par les chenilles de 3^{ème} génération phyllophage

(Photos originales, 2019)



Figure 16: les dégâts de la chenille phyllophage âgée sur la face inférieure de la feuille d'olivier (Photo originale, 2019).

➤ **Moyens de lutte :**

-Surveillance et prévision du risque

Jardak *et al.* (2000) soulignent que les contrôles des adultes se font avec des pièges sexuels à phéromone, environ 2 à 3 pièges/ha (50 - 70 m entre les pièges), avec une installation à hauteur d'homme. Pour la 1^{ère} génération, il faut les installer de fin février (région chaudes) à fin mars (région froides). Pour ce qui est de la 2^{ème} génération, l'installation est recommandée en avril-mai. Pour la 3^{ème} génération, c'est au tout début septembre. Il est important de changer la capsule à phéromone à la fin de chaque génération, et de la plaque à glu, chaque fois qu'il est nécessaire (capture importante).

- Mesure culturales

D'après Jardak *et al.* (2000), la taille appropriée à la fin de l'hiver est importante pour réduire les populations phyllophages. Le retournement du sol sous la frondaison en automne peut réduire les populations adultes issues de la 2^{ème} génération. La lutte directe (curative) est entreprise si le seuil de nuisibilité est atteint, le seuil d'intervention est de 4 à 5 % de grappes infestées, donc 20 à 30 % d'olives infestées (olives à huile de petite taille) seuil plus bas (10%) pour les variétés d'olive de table.

9-4- Cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*)

➤ Description

Selon Loussert et Brousse (1978), *S. oleae* est un insecte de la famille des Sternorhynches comme le puceron ou le psylle, elle n'est pas spécifique de l'olivier car elle vit également sur d'autres plantes, en particulier le Laurier rose. A l'âge adulte, elle mesure environ 5 mm de long et 4 mm de large. Elle ressemble à une demi-sphère noir collé sur l'intérieur des feuilles, mais surtout sur les jeunes tiges d'un an ou deux (Figure 17).

➤ Dégâts

La spoliation de sève liée à la nutrition de la cochenille n'entraîne pas de dégâts directs. Mais la sécrétion de miellat favorise le développement de la fumagine qui bloque la photosynthèse et provoque un affaiblissement et une défoliation de l'arbre. On a donc des dégâts indirects importants qui se traduisent par une perte de récolte qui peut être significative (AFIDOL, 2020).



Figure 17: la cochenille noire de l'olivier (Google.image.com).

➤ Moyen de lutte

- Procédés culturaux :

D'après Ammar (1986), la taille appropriée est recommandée pour une bonne aération des arbres, tout en procédant à l'élimination de branchettes et des rameaux fortement infestés. La

fertilisation équilibrée, en évitant l'excès d'azote et d'irrigation, sont importants pour lutter contre le ravageur.

– Moyens biologiques :

Ammar (1986) souligne que pour lutter biologiquement, il est nécessaire de préserver la faune auxiliaire, en évitant les traitements chimiques et en renforçant le rôle de la faune autochtone par l'introduction-acclimatation d'auxiliaires exotiques ou par des lâchers inondatifs de parasitoïdes et/ou de prédateurs dont l'élevage est facile sur leur hôte naturel, multiplié sur le laurier rose ou l'olivier ou sur un hôte de substitution tels que *Coccus hesperidum* et *Chloropulvinaria urbicola*.

-Lutte chimique :

D'après Ammar (1986), la lutte chimique n'est envisageable qu'en cas d'extrême nécessité contre les jeunes stades, de préférence après avoir vérifié l'effet des hautes températures estivales et l'importance de l'impact de la faune auxiliaire (de Septembre à Octobre). Des produits de contact, seuls ou en mélange avec les huiles minérales sont recommandés en prenant soin de bien mouiller l'arbre.

9-5- Otiorhynque de l'olivier (*Otiorhynchus cribricollis*)

➤ Description :

D'après l'I.N.R.A. (2010), les adultes ont le corps massif, long de 7 à 8 mm, brun tirant sur le rougeâtre. Les élytres portent entre 2 stries longitudinales, une rangée de soies courtes et arquées. Le rostre est court. Les œufs sont lisses, ovoïdes et de couleur crème (0,8 x 0,6 mm). Par contre les larves sont de couleur gris jaunâtre clair, arquée, elles atteignent une longueur de 8 à 9 mm à leur complet développement. La nymphe est jaunâtre clair, elle est enfermée dans une coque terreuse.

➤ Symptômes et dégâts

L'adulte vit la journée dans le sol. Le soir il monte le long du tronc pour se nourrir des feuilles durant la nuit, découpant leurs bords en échancrures caractéristiques. Sur des arbres adultes, les dégâts occasionnés sont négligeables et ne justifient pas d'intervention. Mais sur de jeunes plantations de moins de 4-5 ans, ils peuvent entraîner des défauts de formation des charpentières. Il n'effectue qu'une seule génération par an. Ses larves sont terricoles et se

nourrissent des racines de plantes herbacées. Elles sont sans danger pour l'olivier (AFIDOL, 2018).



Figure 18: les dégâts causés par l'otiorhynque de l'olivier (Photos originales, 2019).

➤ **Stratégie de lutte :**

Pala *et al.* (1997) soulignent qu'en général, aucune lutte n'est envisagée, sauf en cas de fortes attaques où l'on peut recommander d'un côté, le travail du sol ou le binage à la base du tronc des arbres afin de remuer la terre et détruire les mauvaises herbes et une partie des larves et nymphes s'y trouvant et de l'autre côté, l'installation de bandes pièges (engluées ou non) autour du tronc des arbres pour capturer les adultes et les empêcher d'atteindre le feuillage.

L'olivier est soumis régulièrement à l'attaque de nombreux organismes nuisibles, plus particulièrement de la part des insectes. Les principaux insectes, bio-agresseurs de l'olivier sont le psylle de l'olivier, la chenille noire de l'olivier, et le plus problématique la mouche de l'olive (Breton *et al.*, 2012).

La mouche de l'olive *Bactrocera oleae* est un diptère qui s'attaque essentiellement aux fruits. Elle est considérée comme l'ennemi le plus redoutable des cultures oléicoles.

1-Position taxonomique

La position systématique de la mouche de l'olive est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infra-classe : Neoptera

Ordre : Diptera

Sous-ordre : Brachycera

Infra ordre : Muscomorpha






Famille : Tephritidae

Genre : *Bactrocera*

Espèce : *Bactrocera oleae* (Gmelin, 1970).

2-Répartition géographique

Selon Breton *et al.* (2012), la mouche de l'olive est présente dans toutes les zones de production :

-  En Afrique : Afrique du sud, Algérie, Égypte, Ethiopie, Îles de Canaries, Kenya, Lybie, Maroc, Soudan, Tunisie.
-  En Europe : Espagne, Croatie, Géorgie, Grèce, Turquie, Portugal, Suisse et l'ensemble des îles méditerranéennes.
-  Au Moyen-Orient : Israël, Jordanie, Liban, Palestine, Syrie, Turquie.
-  En Asie : Inde, Pakistan.
-  Et récemment, elle a été introduite accidentellement en Amérique du Nord : Californie.

3-Description des différents stades de développement

La mouche d'olive possède un cycle bien connu, marqué par quatre stades très différenciés; l'œuf, la larve, la puppe et l'adulte.

3-1-L'œuf :

L'œuf (Figure 19) est de couleur blanchâtre, de forme cylindrique allongée et mesure environ 0,7 mm pour 0,2 mm de diamètre (Villa, 2003).

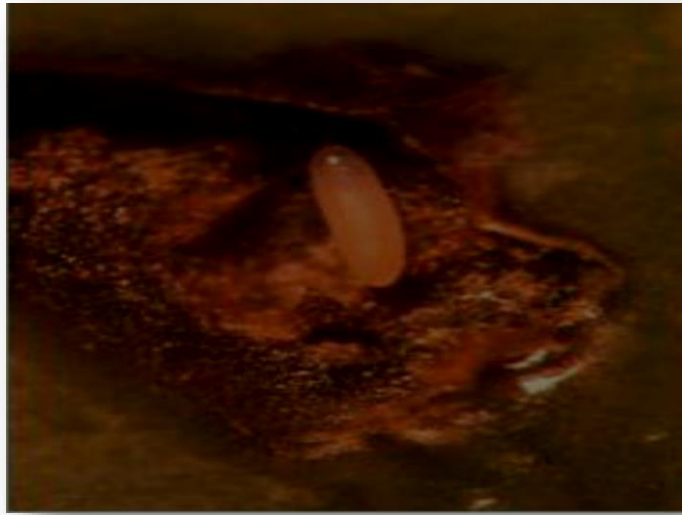


Figure 19: œuf pondu dans une olive verte (COI, 2007).

3-2-La larve (Figure 20) :

La larve est blanche, sans pattes, de forme conique et mesure de 7 à 8 mm de long (Villa, 2003).



Figure 20: Asticots de la mouche d'olive (Photo originale, 2019).

3-3-La pupe (Figure 21) : La mouche de l'olive passe l'hiver sous forme de pupe, protégée par un cocon très résistant, fabriqué par le dernier stade larvaire et d'où émergera l'adulte une fois sa transformation achevée (AFIDOL, 2007).



Figure 21: Pupe de la mouche d'olive *B. oleae* (Photo originale ,2019).

3-4-L'adulte (Figures 22) :

L'adulte mesure 4 à 5 mm de long, son thorax est noir et se termine par un triangle blanc crème. Ses ailes sont transparentes avec un point noir à leur extrémité et qui caractérise l'espèce. La tête est jaune-orangée avec des yeux d'un bleu-vert (Singer, 2012).

L'abdomen est orangé avec deux tâches noires latérales sur les quatre premiers segments. La base de l'ovipositeur de la femelle est noire. Les pattes sont orangées (FREDON Corse, 2008).



Figure 22 : Mouche adulte femelle (à gauche) et mâle (à droite) (Photos originales, 2019).

4-Cycle de vie de la mouche d'olive :

La mouche passe l'hiver sous forme de pupes, dans les cinq premiers centimètres du sol. Au printemps, les adultes émergent et 4 ou 5 générations peuvent se succéder du début de l'été jusqu'au mois d'octobre à basse altitude et dans les zones précoces, 3 à 4 générations, voire moins dans les zones plus tardives et en altitude. Après l'accouplement, la femelle va déposer un œuf sous l'épiderme de l'olive. La piqûre de ponte à la surface du fruit est petite (1 à 2 mm). Elle pond un œuf par fruit et a une fécondité moyenne de 300 à 400 œufs. Après quelques jours, un asticot éclot et commence à se nourrir de la pulpe de l'olive. En grossissant, Cette larve crée des galeries de plus en plus importantes. A la fin de son développement, le ver se transforme en pupes dans l'olive (nymphe). Après une dizaine de jours, un nouvel adulte émerge de la pupes (figure 23). A l'automne, quand la larve termine son développement et que l'olive devient très mûre, la larve tombe au sol et se pupifie. Cette pupes est assez tolérante au froid (T° minimale létale autour de 0°C) et aux produits de

traitements. Une génération dure entre 25 et 30 jours en été, depuis la ponte de l'œuf jusqu'à la maturité sexuelle des femelles adultes. Cette durée de développement augmente en automne et explique en partie le chevauchement des générations observé en septembre et octobre (AFIDOL, 2013).

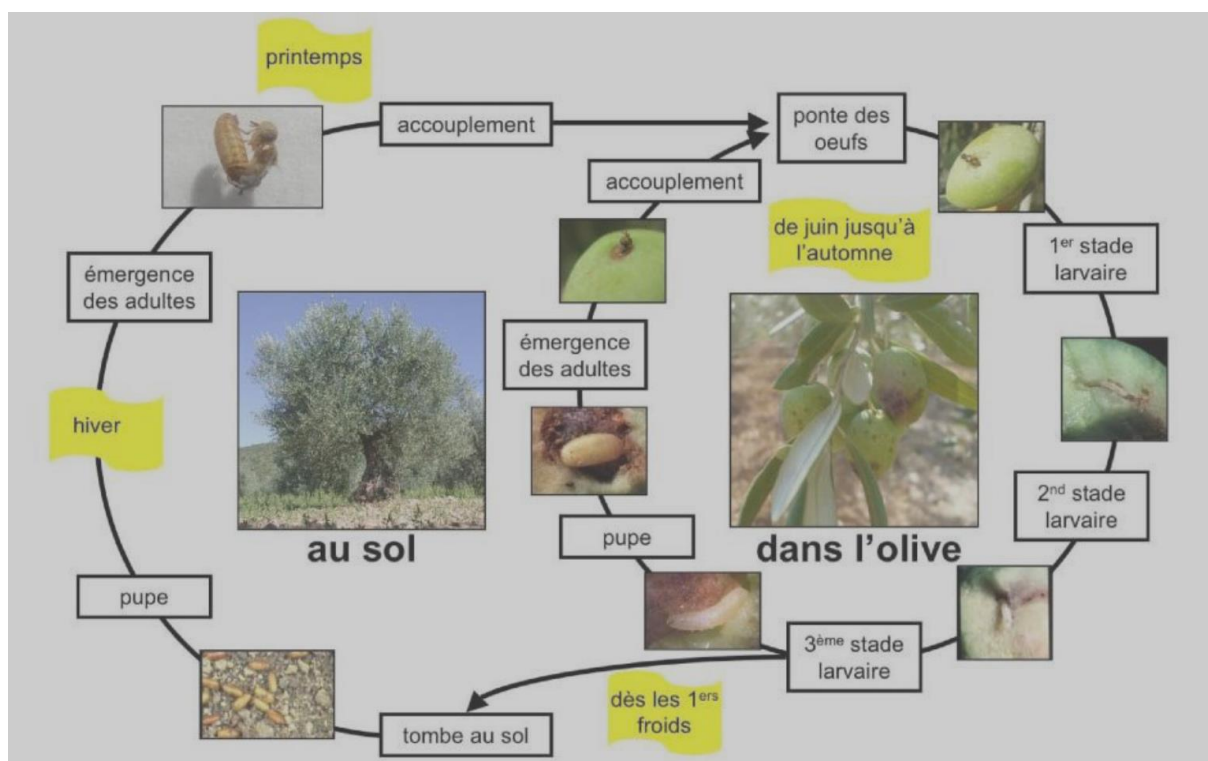


Figure 23: Cycle biologique de *B. oleae* (AFIDOL, 2013).

5-Facteurs favorisant le développement

Selon AFIDOL (2020), les paramètres favorables au développement de la mouche sont :

- ✓ Le climat : un hiver doux, un printemps précoce, un été sans chaleur excessive et un automne doux permettent à la mouche de bien se développer. Si l'humidité est élevée, les conditions deviennent idéales. Inversement après un hiver très froid ou, si l'été est caniculaire et/ou très sec, la population de mouche se développe peu.
- ✓ Les zones précoces : leur microclimat y est plus favorable, il y a donc moins de mortalité hivernale et une activité plus intense des insectes dès février. Il s'agit du littoral et de certains bassins particulièrement exposés.

- ✓ Inversement, les zones au-dessus de 300 mètres d'altitude, moins précoces et au climat plus rude, sont peu propices à un développement important de la mouche.
- ✓ Les variétés : En règle générale, les variétés précoces sont plus attaquées que les variétés à petits fruits. Les variétés Ascolana, Lucques, Amygdalolia, Bouteillan, Belgentieroise, Boubal, Grossane sont particulièrement attractives pour la mouche. Les variétés tardives comme l'Aglandau le sont moins. Cependant, nous ne connaissons pas de variété qui ne soit pas attaquée si la population de mouche est importante.
- ✓ L'irrigation : l'apport d'eau aux oliviers permet d'obtenir des fruits plus précoces, donc plus attirants pour la mouche. Par ailleurs, l'eau est indispensable dans l'environnement de la mouche et l'irrigation favorise donc sa survie dans le verger.
- ✓ La taille peut jouer un rôle positif en améliorant l'aération de l'arbre, mais elle peut être négative si, en réduisant la charge, elle favorise une augmentation de calibre des fruits. En effet les olives plus grosses sont plus précoces et donc attaquées en priorité par la mouche.

6-Facteurs de réduction des populations

Les populations de *B. oleae* sont soumises à des réductions d'importance variable.

6-1- La température

Les facteurs climatiques conditionnent pour une bonne part la biologie de l'insecte, en particulier les températures. En effet, au-dessous de 12°C environ, l'activité reproductrice des femelles est totalement arrêtée, au-dessous de 9°C l'incubation des œufs, le développement larvaire et l'évolution nymphale sont bloquées (ARAMBOURG Y., 1984).

D'autres facteurs tels que le type et la structure de sol, interviennent sur le taux de mortalité (ARAMBOURG, 1986).

6-2-Pathogènes

Pseudomonas putida est une bactérie qui cause une mortalité élevée spécialement chez les adultes, elle a été identifiée et testée dans des élevages en laboratoire, mais en ne connaît rien de son action sur *B. oleae*, en conditions naturelles. Un virus, appartenant au groupe des rétrovirus, a été également mis en évidence chez des adultes de la mouche de l'olive (ARAMBOURG Y., 1986).

6-3-Parasites

Le complexe parasitaire de *B. oleae*, dans le bassin méditerranéen se réduit à quatre espèces de chalcidiens ectoparasites à large aire de répartition, *Eupelmus urozonus* Dalms., *Pnigalio mediterraneus* Fer et Del., *Eurytoma martelii* Dom et *Cyrtoptyx latipes* Rond. Et un Braconide endoparasite *Opius (Psytalia) concolor* Szepi (ARAMBOURG, 1984).

6-4-Prédateurs

C'est le cas de la Cecidomyie, *Prolasioptera berlesiana* Paoli, qui est considérée comme un prédateur des œufs de *B. oleae* (ARAMBOURG, 1986). Il a été estimé qu'avec des populations élevées, ce prédateur peut arriver à réduire les populations de la mouche d'olive jusqu'à 30 % (CIVANTOS LOPEZ-VILLALTA, 2000).

Les prédateurs des pupes de la mouche ne sont habituellement que très peu actifs si celles-ci sont enfouies dans le sol. Celles qui se trouvent à la surface du sol ou sous de légers abris, feuilles ou branchettes, subissent par contre une plus grande perte qui augmente de l'automne au printemps. La réduction est attribuée en grande partie aux oiseaux qui sont responsables de 70% de la mortalité pupale, les 30% restants sont détruits par les arthropodes dont notamment les fourmis (GAOUAR, 1996).

7-Dégâts :

Selon (AFIDOL, 2018): les dégâts engendrés par la mouche de l'olive sont à la fois d'ordre quantitatif et qualitatif.

7-1-Dégâts quantitatifs : le développement de la larve à l'intérieur de l'olive affecte directement l'alimentation du fruit, sa maturation et sa force d'attachement au pédoncule, provoquant ainsi une chute accélérée (Figures 24 et 25).

7-2-Dégâts qualitatifs (Figure 26) : En mettant la pulpe de l'olive au contact de l'air et des déjections de la larve, les dégâts de mouche conduisent à une altération de la qualité de l'huile, facilement détectable au goût et par une augmentation de l'acidité, de l'indice de peroxyde et du K 232.



Figure 24: Les dégâts causés par *B. olea* sur les olives de la frondaison dans la région des Ouadhias (Photos originales, 2019).



Figure 25: Les dégâts causés par *B. olea* sur les olives ramassées du sol dans la région d'Azazga (Photo originale, 2019).



Figure 26: Les galeries provoquées par les larves de la mouche d'olive

(Photo originale, 2019).

8-Estimation du risque

L'estimation du risque se fait à l'aide d'un piégeage évaluatif ou piégeage de contrôle qui permet de détecter la présence des adultes de *la mouche de l'olive* et ainsi de déterminer le début des vols de façon plus simple et plus rapide que par un suivi de piqûres et trous de sortie, mais également moins précis.

Deux types de pièges existent :

8-1-Piège alimentaire du type piège à guêpes :

Il s'agit d'un piège alimentaire de type gobe-mouche rempli d'une solution de phosphate d'ammoniaque ou phosphate diammonique (30 à 40 g/l d'eau), renouvelée toutes les semaines. Comptez environ 3 pièges / ha (AFIDOL, 2020).

8-2-Piège à phéromone ou piège sexuel :

Il s'agit d'un piège sexuel, composé d'une capsule de phéromones et d'un fond englué jaune, renouvelés toutes les 3 à 4 semaines. Il faut placer 1 piège / ha.

Ces pièges doivent être placés dans les arbres les plus attractifs : ceux présentant de grosses olives, et/ou à l'abri de haies brise-vent, et/ou dans une zone humide du verger (AFIDOL, 2020).

9-Moyens de lutte :

9-1-Méthodes culturales

✓ **Le travail du sol**

Selon Warlop (2006), en hiver, sous les frondaisons, le travail du sol est une méthode d'intervention contre les pupes qui hivernent. Le passage régulier de griffes vise à retourner les 5 premiers centimètres de sol, pour exposer les pupes à l'humidité, au gel éventuel, ou aux prédateurs présents au sol (essentiellement arachnides, fourmis, staphylins et autres coléoptères).

✓ **Les Arbres pièges**

D'après Warlop (2006), la technique des « arbres pièges » consiste à disposer environ 10 % de variétés très attractives, de gros calibre, en bordure ou dans la parcelle (à la plantation ou sur greffage), de façon à attirer très tôt les femelles qui vont pondre. Ces arbres sont ensuite traités au moment du vol, avec un insecticide de synthèse.

✓ **L'argile blanche calcinée**

Elle peut être utilisée comme barrière physique sur les oliviers. Sa structure siliceuse gêne la ponte de la mouche dans les olives. Son efficacité s'est avérée importante même avec une présence significative de mouches dans le verger.

L'argile doit être pulvérisée en fines gouttelettes sur toute la frondaison de l'arbre et les traitements doivent être renouvelés après une période de grand vent ou de forte pluie.

En pratique 5 à 8 traitements d'argile sont nécessaires dans la saison (Figure 27).

L'utilisation d'un pulvérisateur à membrane est conseillée par rapport à un pulvérisateur à pistons car l'argile étant abrasive, elle détériorerait ces derniers (Singer, 2012)



Figure 27: Utilisation de l'argile pour lutter contre la mouche d'olive (Google.image.com)

9-2-Lutte autocide ou biogénétique

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

L'utilisation des insectes stériles a donné de bons résultats sur un grand nombre de mouches de fruits. Il a été appliqué à *B. oleae* mais avec un succès partiel (Economopoulos, 1986; Tsiropoulos, 1983 ; Tsitsipis, 1982).

Selon Féron (1963), la réussite de cette méthode doit répondre aux critères suivants :

- L'élevage de l'insecte doit être facile, réalisable industriellement et à un prix assez bas.
- La stérilisation doit laisser aux mâles leur activité sexuelle.
- L'accouplement naturel doit être unique de la part de la femelle.
- La population naturelle de l'insecte doit être assez faible.

9-3-Lutte biologique contre *B. oleae* :

• Lutte avec des parasitoïdes

Depuis les années 1960, un effort important a été fait en Italie, en utilisant le Braconide endoparasite *Opius (Psytalia) concolor* (Szepl), en lâchers invasifs contre *B. oleae*. Les résultats avec cet auxiliaire ont toujours été encourageants, mais le coût élevé de sa production ne permet pas son utilisation pratique (GUARIO et LANOTTE, 1997).

En Tunisie, *O. concolor*, joue un rôle assez actif, tout au moins dans son pays d'origine. C'est ainsi que dans les oliveries de Sfax et de Sousse (Tunisie), où ce parasitoïde est très abondant, l'attaque de la mouche de l'olive est nettement plus atténuée que dans les autres régions oléicoles (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935).

• Lutte microbiologique

En 1977, Haniotakis et Avtzis ont isolé douze bactéries dont certaines se sont révélées pathogènes. Ainsi *Pseudomena putida* provoque une forte mortalité des mouches trois à quatre heures après son inoculation (BELHOCINE, S. ; 2003).

Ainsi Neuenschwander *et al.* (1983), ont indiqué que le champignon *Canapoum dalmatica* a un degré de nocuité assez important sur ce ravageur.

9-4-Lutte biologique par conservation

L'inule visqueuse « *Inula viscosa* (L.) » est une plante vivace méditerranéenne, très odorante, et qui fleurit en octobre. On la trouvait très fréquemment dans les oliveraies, avant qu'elle ne soit arrachée, considérée comme une mauvaise herbe encombrante. Les fleurs sont rayonnantes et jaunes, avec des inflorescences en longues grappes pyramidales ; on les observe en septembre-octobre. L'inule visqueuse est attaquée par le diptère *Myopites stylata* qui forme des galles sous les inflorescences. En milieu relativement préservé, c'est-à-dire où les applications d'insecticides sont nulles, cette mouche peut être parasitée en hiver par *E. urozonus*, qui parasitera également et efficacement *B. oleae* l'été suivant (Warlop, 2006).

9-5-Lutte chimique

❖ Traitement préventif

Il consiste à utiliser des appâts empoisonnés (hydrolysate de protéines mélangé à un insecticide). Ce type de traitement présente l'avantage d'attirer les mouches à un endroit précis et de les empoisonner. Les applications sont réalisées avant que les femelles ne commencent à pondre, lorsque sont capturés 2 à 3 femelles par piège et par semaine (AVERSENQ et PINATEL, 2000).

❖ Traitement curatif

C'est un traitement qui s'effectue exclusivement sur l'ensemble de la frondaison dès que le seuil d'olives piquées est atteint. Ce seuil est de 10% maximum pour les olives de table et 10 à 20% pour les olives à huile. On utilise une bouillie à base de fenthion et de diazinon. La pulvérisation doit être réalisée pendant les heures fraîches de la journée. Ce traitement curatif présente l'inconvénient de détruire l'intégralité de la faune utile (REGIS, 2000).

D'après GRIOUA (1986), le nombre de traitements varie entre deux et trois, et reste fonction de l'importance des populations de *B. olea*, de la période de réceptivité des olives et des conditions climatiques durant la période d'activité du ravageur, notamment lors des grandes chaleurs.

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Présentation géographique (Figure 28) :

D'après l'ANIREF (2020), la wilaya de Tizi-Ouzou est une wilaya côtière, elle se situe dans la partie nord centre de l'Algérie. Le chef-lieu de la wilaya (la ville de Tizi-Ouzou) se trouve à une centaine de kilomètres à l'est d'Alger.

Schématiquement, cette région est un vaste bastion constitué d'une succession de chaîne de montagnes toute d'orientation générale est, ouest et qui emprisonnent des plaines alluviales étroites.

Les limites naturelles de la wilaya de Tizi-Ouzou se présentent ainsi :

- ✓ Au nord : la mer méditerranée
- ✓ Au sud : la chaîne cristalline du Djurdjura
- ✓ A l'est : le massif de l'Akdafou
- ✓ A l'Ouest : des collines et des vallées.

Pour ce qui est des limites administratives, la wilaya de Tizi-Ouzou est délimitée par :

- Au nord la mer méditerranée.
- A l'est, la wilaya de Béjaia.
- A l'ouest, la wilaya de Boumerdes.
- Au sud, la wilaya de Bouira.

- La dépression de Draa El Mizan à vocation agricole représente une superficie de 15.000 ha, soit 5 % du territoire de la wilaya.

1.3. Le climat :

La wilaya de Tizi-Ouzou qui est une partie d’Algérie du nord se situe donc sur la zone de contact et de lutte entre les masses d’air polaire et tropical. D’octobre- novembre à mars- avril, les masses d’air arctique l’emportent généralement et déterminent une saison froide et humide. Les autres mois de l’année, les masses d’air tropical remontent et créent chaleur et sécheresse. Le temps variable, fréquent sur la wilaya est créé par des fronts discontinus, dus à la circulation zonale (d’ouest en est) de l’air (Figure 29).

L’humidité dans la wilaya est due à des dépressions de front polaire qui balaient les montagnes et provoquent pluie et neige (ANDI, 2013).

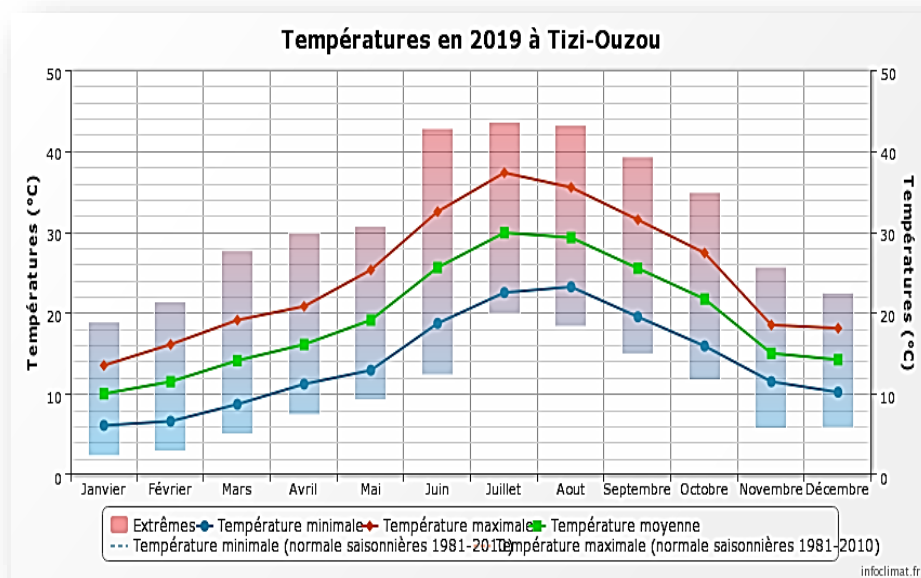


Figure 29:Températures enregistrées en 2019 dans la wilaya de Tizi-Ouzou

(info climat.com).

1.4. Hydrographie :

Selon ANDI (2013), les ressources en eau de la wilaya de Tizi-Ouzou sont de trois types :

- ✓ **Superficielles**

- ✓ **Souterraines** (nappes: Les ressources souterraines mobilisées (forages et puits) dont le volume estimé à 79 millions de m³ d'eau se trouvent principalement dans les nappes alluviales des oueds de la wilaya
- ✓ **Sources** : La wilaya compte plus de 146 sources aménagées mobilisant un volume de 22,2 millions de m³ d'eau par an.

2. Présentation des sites d'étude :

2.1. Situation géographique d'Azazga :

Azazga est une commune de la wilaya de Tizi-Ouzou en Algérie. Elle est située à 30 km au sud du littoral méditerranéen, à 30 km à l'est de Tizi-Ouzou.

La ville d'Azazga se trouve à 436 m d'altitude, elle occupe une superficie de 77,05 km² entourée de montagnes, de forêts, de terres agricoles, de rivières et du fleuve Sébaou.

2.2. Description du verger :

Le verger est situé dans le village d'Aït-Bouadda (Figures 30 et 31), sur des terrains en pente légère. Cette oliveraie familiale englobe 20 arbres âgés de la variété Chemlel, issus du greffage de l'oléastre, et qui s'étendent sur une superficie d'un hectare avec une densité de plantation variable.

Le verger est entouré par d'autres oliveraies, à quelques mètres se trouvent une huilerie traditionnelle et une huilerie moderne. L'oliveraie se situe à une altitude de 436 m.

L'entretien se fait pendant et après la récolte (taille) sans aucun traitement phytosanitaire, ce qui favorise l'installation des insectes ravageurs et de la faune auxiliaire qui est leurs associée.



Figure 30: le verger d'étude d'Ait Bouadda (Photo originale, 2020).

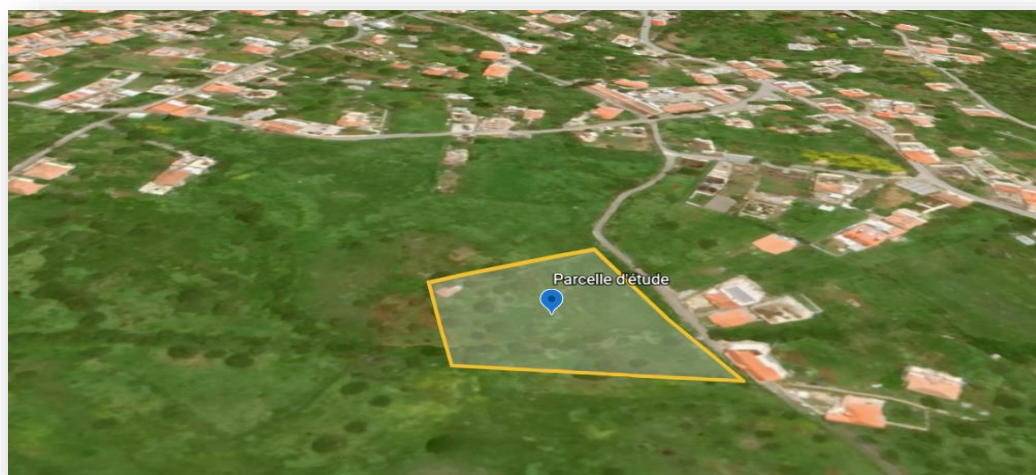


Figure 31: vue aérienne du verger d'étude d'Ait Bouadda d'Azazga (Google earth.com).

2.3. Situation géographique des Ouadhias:

Ouadhia (ou les Ouadhias) est une commune de la wilaya de Tizi Ouzou, située à 35 km au sud de la ville de Tizi Ouzou, à une altitude de 425m. Elle occupe une superficie de 3283 ha.

2.4. Description du verger :

Le verger d'étude se situe dans le village d'Ait Abdelmoumène, à Ighil Nait-Chila, sur des terrains en pente, à une altitude de 425 m (Figures 32 et 33). Cette oliveraie familiale, s'étendant sur une superficie d'un hectare environ, est constituée de 11 arbres de la variété Chemlel, issus du greffage sur l'oléastre, et plantés avec une densité variable, avec la présence de quelques pieds d'oléastre.

Les pratiques culturales sont inexistantes ; le sol n'est pas travaillé, la taille n'est également pas effectuée convenablement et aucun traitement phytosanitaire n'est réalisé, ce qui favorise l'installation des insectes ravageurs de l'olivier, comme la mouche d'olive, et de la faune auxiliaire.



Figure 32: le verger d'étude d'Ait Abdelmoumène (Photo originale, 2019).

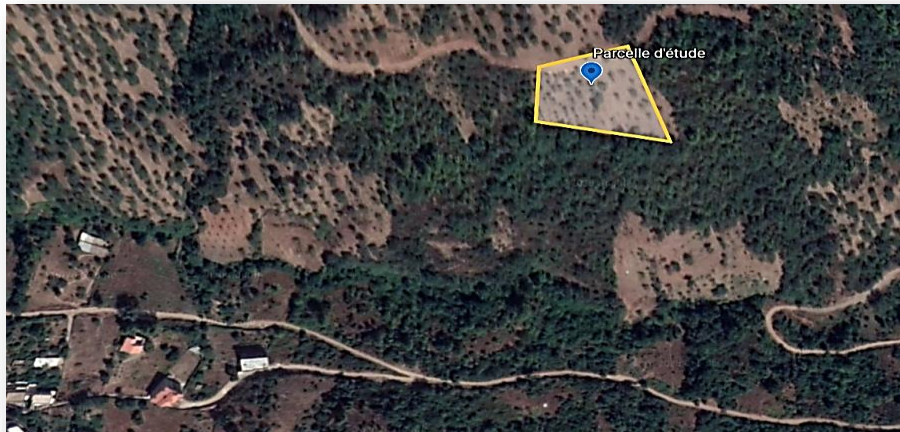


Figure 33: vue aérienne du verger d'étude, d'Ait Abdelmoumène (Google earth.com).

3. Matériel et Méthodes

3.1. Sur le terrain :

Dans chaque verger, 6 sorties ont été effectuées à raison d'une sortie tous les 15 jours, durant la période allant du 29/11/2019 jusqu'au 07/02/2020. L'échantillonnage a été effectué sur 10 oliviers choisis au hasard dans chaque parcelle. Sur chaque arbre, 40 olives sont récoltées à raison de 10 fruits pour chaque direction cardinale (Est, Ouest, Nord et Sud). Ces olives sont ensuite mises dans des sacs en papier Kraft sur lesquels sont inscrits le numéro et la direction du prélèvement. Par ailleurs, autour de chaque arbre, 40 olives fraîchement tombées ont été également ramassées et mises aussi dans des sacs en papier Kraft. Enfin, tous les échantillons collectés sont transportés au laboratoire pour des observations (Figures 34 et 35).



Figure 14: prélèvement des olives dans la frondaison de l'arbre (Photo originale, 2019).



Figure 35: les échantillons transportés au laboratoire (Photo originale, 2019).

3.2. Méthodologie utilisée au laboratoire

L'étude expérimentale a été menée dans le laboratoire d'Entomologie Appliquée de la faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Le travail consiste à évaluer deux paramètres : le taux d'infestation des fruits par la mouche de l'olivier et leur réceptivité

3.2.1. L'estimation du taux d'infestation

Le taux d'infestation est donné par le rapport du nombre d'olives attaquées sur le nombre total des olives récoltées (saines et infestées). Toutes les olives récoltées sont observées sous une loupe binoculaire (Gx40) (Figure 36) pour déceler les attaques de la mouche. Une olive est considérée comme infestée si elle présente une piqûre de ponte de la femelle adulte ou un trou de sortie de la larve de la mouche.

3.2.2. Etude de la réceptivité des olives :

Pour l'étude de la réceptivité des olives pour les attaques de la mouche, trois facteurs sont pris en considération : la longueur et la largeur du fruit et du noyau, mesurées à l'aide d'un pied à coulisse, et leurs poids à l'aide d'une balance électrique.



Figure 26: Matériels utilisés au laboratoire (loupe binoculaire, balance et pied à coulisse) pour l'étude expérimentale) (Photo originale, 2019).

4-Analyse statistique des résultats

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de la variance (ANOVA) à un critère de classification en utilisant le programme Statistf; pour la variable du taux d'infestation des olives, les facteurs étudiés sont la région de localisation de l'oliveraie, la direction cardinale de l'arbre et l'origine du fruit. La comparaison du taux d'infestation a été réalisée séparément pour les olives tombées au sol et celles cueillies sur l'arbre. Lorsque les différences sont significatives, les résultats sont soumis au test de NEWMAN-KEULS, au seuil de 5 %, qui classe les moyennes en groupes homogènes.

1. Taux d'infestation des olives selon les régions:

L'histogramme de la figure (37) révèle que le taux d'infestation des olives, pour la période allant du 29/11/2019 au 07/02/2020, est très important dans les deux régions étudiées, Azazga et les Ouadhias, avec des moyennes respectives de **22.44** et **15.75%**.

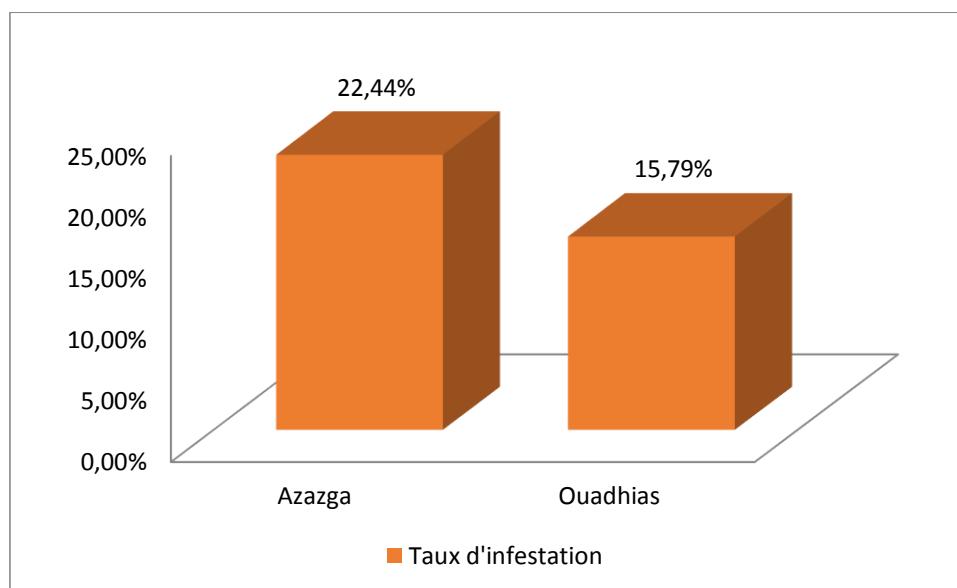


Figure 37: Taux moyen d'infestation des olives par *Bactrocera olea* dans les oliveraies d'Azazga et des Ouadhias.

L'analyse de la variance (Tableau 3) montre que l'effet du facteur région est non significatif ($P \geq 0.005$) sur le taux d'infestation des olives par la mouche *B. oleae*.

Tableau 1: Résultats de l'analyse de la variance du taux d'infestation des olives par *Bactrocera oleae* selon les régions.

	DDL	Carrés moyens	Test F	P	E.T	CV
Var. Totale Azazga	11	62.38				
Var.F1 Azazga	1	132.47	2.39	8.1582	7.44	38.9%
Var.Résiduelle Azazga	10	55.37				

2. Taux d'infestation selon l'origine des fruits :

a) Taux d'infestation des olives prélevées sur le sol :

Les résultats de l'analyse de la variance, à un critère de classification (**Tableau 4**), indiquent que pour l'infestation par *B. oleae* des olives ramassées sur le sol, la différence est hautement significative entre les deux oliveraies ($0.0005 < 0,01$).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5 % (**Tableau 5**), classe les deux régions d'étude, dans deux groupes homogènes différents. Le groupe **A** représente la région d'Azazga, qui enregistre le taux d'infestation des olives le plus élevé, avec une moyenne de 26.42%, par contre l'oliveraie des Ouadhias, la moins infestée, est classée dans le groupe B, avec une moyenne de 19,08 %.

Tableau 2: Analyse de la variance de l'effet de la région sur le taux d'infestation des olives ramassées sur le sol.

	DDL	Carrés moyens	Test F	P	E.T	C.V
Variation totale	19	28.53				
Variation F2	1	275.8	18.64	0.0005	3.85	16.9 %
Variation résiduelle	18	14.8				

Tableau 3: Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet de milieu de la zone d'étude sur le taux d'infestation des olives prélevées sur le sol.

F2	Facteurs	Moyennes ± écart-types	Groupes homogènes
1	Azazga	26.42 ± 3.12	A
2	Ouadhias	19 ± 4.45	B

b) Taux d'infestation des olives de la frondaison

L'analyse de la variance (**Tableau 6**) montre que l'effet du facteur région est hautement significatif ($0,001 < 0,0014 < 0,01$) pour le taux d'infestation des olives ramassées sur le sol.

Ainsi, le Test de NEWMAN- KEULS (**Tableau 7**) au seuil de signification 5% classe les deux régions dans deux groupes homogènes.

D'après les résultats de l'analyse de la variance et le test de NEWMAN- KEULS, pour l'infestation des olives ramassées sur le sol et celles de la frondaison, on observe une différence significative, en effet, les premières ont subi un taux d'infestation le plus élevé dans les deux régions d'étude (Figure 38).

Tableau 4: Résultats de l'analyse de la variance pour l'effet de la zone d'étude sur le taux d'infestation des olives récoltées au niveau de la frondaison des arbres

	DDL	Carrés moyens	Test F	P	E.T	C.V
Var.totale	19	42.05				
Var. F2	1	353.64	14.3	0.0014	4.97%	35.5%
Var. résiduelle	18	24.74			4.97	35.5%

Tableau 5: Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet de la zone d'étude sur le taux d'infestation des olives récoltées au niveau de la frondaison des arbres.

F1	Libelles	Moyenne ±écartype	Groupes homogènes
1	Azazga	18.29 ± 6.86	A
2	Ouadhias	9.88 ± 1.54	B

Pour confirmer les résultats de l'analyse de la variance et du test de NEWMAN- KEULS, nous avons utilisé la méthode de comparaison des taux d'infestation pour l'ensemble des deux régions, à l'aide des intervalles de confiance, qui nous a donné les résultats suivants :

- **Olives ramassées sur le sol:** (0.2168462 - 0.2409694).
- **Olives de la frondaison:** (0.1431648 - 0.1646391).

Cette comparaison nous permet de conclure que les olives ramassées sur le sol sont significativement plus infestées que celles de la frondaison (Figure 38).

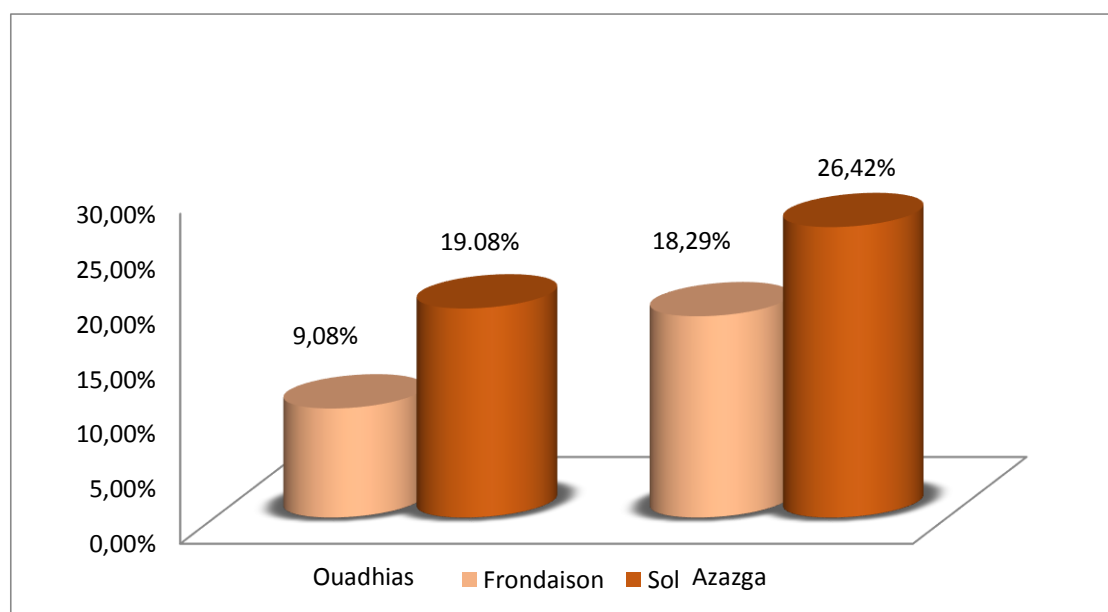


Figure 38 : Taux d'infestation par *B. oleae*, des olives du sol et de frondaison dans les deux régions d'étude.

3. Infestation des olives selon les directions cardinales de la frondaison

3.1. Oliveraie d'Azazga :

L'analyse de la variance (**Tableau 8**) montre que l'effet du facteur direction est hautement significatif ($0,001 < 0,0034 < 0,01$).

Tableau 8 : Résultats d'analyse de variance pour l'effet du facteur direction cardinale sur le taux d'infestation des olives du verger d'Azazga.

	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba	E.T	C.V
Var. totale	39	68.29				
Var. facteur 1	3	278.15	5.48	0.0034		
Var. résiduelle 1	36	50.8			7.13	41.4%

Tableau 9:Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur direction cardinale sur le taux d'infestation des olives du verger d'Azazga.

Directions	Moyennes	Groupes homogènes.
Sud	23.3	A
Est	19.83	AB
Nord	14	BC
Ouest	11	C

D'après le **tableau 9**, l'influence de l'exposition est peu expressive, la direction Sud enregistre le taux d'infestation relativement le plus élevé, avec une moyenne de 23.3%.

Les directions Est, Nord et Ouest, appartenant respectivement aux groupes homogènes AB, BC et C, enregistrent des valeurs moyennes chevauchantes variant de 11 à près de 20%.

3.2. Oliveraie des Ouadhias :

Les résultats de l'analyse de la variance (**Tableau 10**) montre que l'effet du facteur direction est hautement significatif ($0,001 < 0.0034 < 0,01$).

Tableau 10: Résultats d'analyse de la variance pour l'effet de l'exposition sur le taux d'infestation des olives de la frondaison dans l'oliveraie des Ouadhias.

	DDL	Carrés moyens	Test F	PROBA	E.T	C.V
Var. totale	39	38.98				
Var. totale F	3	332.38	23	0000	3.8	41.8%
Var. Résiduelle	36	14.45				

En se référant aux résultats consignés dans le **tableau 11**, l'influence de l'exposition est expressive, les olives de la direction Sud enregistrent également le taux d'infestation le plus élevé dans la région des Ouadhias, avec une moyenne de 16.1%, elle est suivie par les olives de la direction Est infestées à 10.95% ; en revanche, les fruits de la direction Ouest sont les moins infestées par *B. oleae*, avec un taux moyen de 2.67%.

Tableau 11: Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour l'effet de l'exposition sur le taux d'infestation des olives de la frondaison dans l'oliveraie des Ouadhias.

Directions	Moyennes	Groupes homogènes.
Sud	16.1	A
Est	10.95	B
Nord	6.66	C
Ouest	2.67	D

Pour les deux régions d'étude, les olives de la direction Sud de l'arbre sont les plus infestées, contrairement à celles de l'exposition Ouest qui sont plus épargnées par les attaques de la mouche de l'olivier (Figure 39).

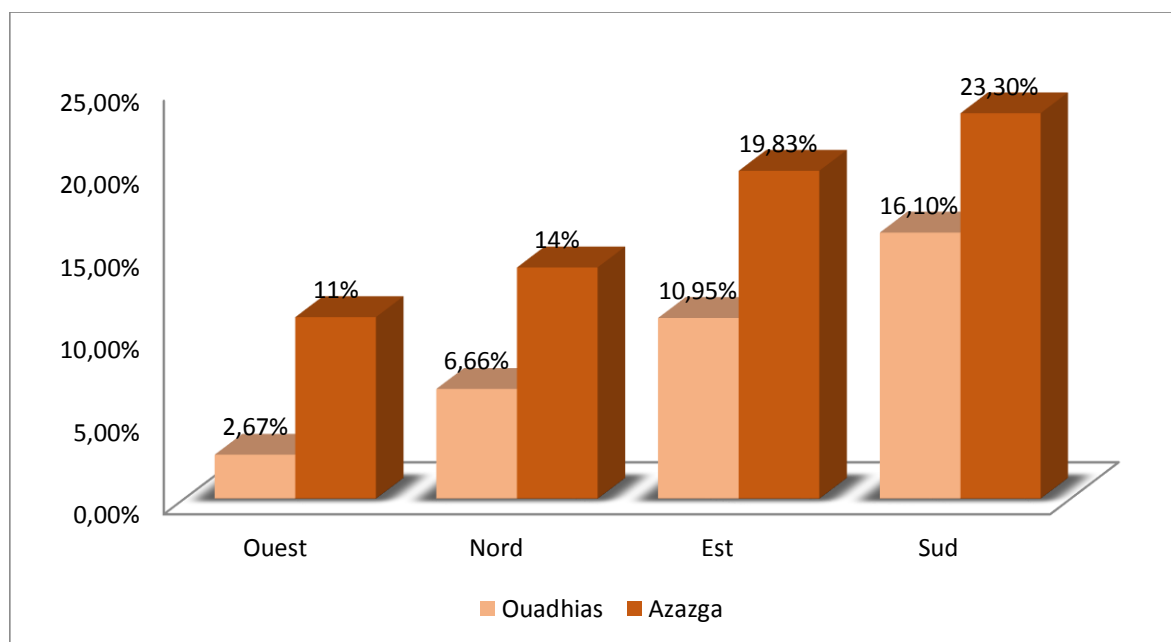


Figure 39: Taux d'infestation des olives par *B. oleae* selon les directions cardinales de l'arbre, dans les deux régions d'étude.

4. Etude de la corrélation entre le poids de la pulpe et le taux d'infestation des olives

Les olives de la région d'Azazga sont généralement plus grosses et plus infestées que celles des Ouadhias (Tableau 12).

Tableau12: Poids de la pulpe et taux d'infestation des olives dans les deux régions d'étude.

Prélèvements	Région d'Azazga		Région des Ouadhias	
	Poids de la pulpe de l'olive (g)	Taux d'infestation (%)	Poids de la pulpe de l'olive (g)	Taux d'infestation (%)
29/11/2019.	0.821	38.00	0.192	15.25
13/12/2019	0.759	29.50	0.566	14.62

27/12/2019	0.644	16.12	0.717	14.12
10/01/2020	1.062	12.37	0.886	13.25
24/01/2020	1.079	16.87	0.793	13.25
7/02/2020.	0.884	21.75	1.031	24.25

Pour étudier la relation entre le poids de la pulpe et le taux d'infestation dans chaque région, nous avons utilisé le test de corrélation qui a donné les coefficients suivant :

- **r = -0.39** pour la corrélation (poids de la pulpe /taux d'infestation) dans la région d'Azazga
- **r =-0.71** pour la corrélation (poids de la pulpe /taux d'infestation) dans la région des Ouadhias

Nous remarquons que le DDL est très faible, donc il faut avoir des r supérieurs ou inférieurs à 0.81/-0.81 pour que les résultats soient significatifs.

Dans notre étude, on peut dire que la corrélation (poids de la pulpe /taux d'infestation) est non significative, dans les deux régions d'étude.

5. Réceptivité des olives infestées et des olives saines

Les résultats du tableau (13) montrent qu'il n'y a aucune différence significative entre le poids moyen des olives infestées et celui des olives saines dans les deux régions d'étude.

Tableau 13: Les mesures biométriques des olives infestées et des olives saines.

Prélèvements	Région	Olives saines			Olives infestées		
		Poids (g)	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Poids (g)	Longueur (cm)	Largeur (cm)
29/11/2019.	Azazga	1.2 ± 0.3	0.9 ± 0.17	1.2 ± 0.16	1.22 ± 0.4	0.9 ± 0.38	1.3 ± 0.2
13/12/2019.	Azazga	1.4 ± 0.4	1.1 ± 0.15	1.5 ± 0.19	1.47 ± 0.4	1.1 ± 0.14	1.5 ± 0.18
27/12/2020.	Azazga	1.3 ± 0.3	1.06 ± 0.14	1.5 ± 0.17	1.44 ± 0.3	1.1 ± 0.13	1.7 ± 0.14
10/01/2020.	Azazga	1.2 ± 0.3	1.04 ± 0.15	1.5 ± 0.17	1.33 ± 0.2	1.2 ± 0.13	0.6 ± 0.14
24/01/2020.	Azazga	1.3 ± 0.2	0.9 ± 1.13	1.4 ± 0.15	1.26 ± 0.3	1.1 ± 0.12	1.5 ± 0.13
07/02/2020.	Azazga	1.4 ± 0.5	1.02 ± 0.15	1.5 ± 0.18	2.01 ± 0.8	1.1 ± 0.12	1.5 ± 0.14
29/11/2019.	Ouadhias	1.2 ± 0.3	0.9 ± 0.12	1.3 ± 0.15	1.36 ± 0.2	0.9 ± 0.21	1.4 ± 0.12
13/12/2019.	Ouadhias	1.4 ± 0.3	1.2 ± 0.12	1.6 ± 0.09	1.38 ± 0.3	1.1 ± 0.12	1.7 ± 1.2
27/12/2019.	Ouadhias	1.4 ± 0.34	1.1 ± 0.4	1.5 ± 0.16	1.35 ± 0.4	1.2 ± 0.13	1.5 ± 0.19
10/01/2020.	Ouadhias	1.2 ± 0.3	1.2 ± 0.15	1.5 ± 0.16	1.16 ± 0.2	0.9 ± 0.12	1.4 ± 0.13
24/02/2020.	Ouadhias	1.4 ± 0.32	1.1 ± 0.15	1.6 ± 0.4	1.43 ± 0.2	1.1 ± 0.11	1.6 ± 0.1
07/02/2020	Ouadhias	1.3 ± 0.36	1.1 ± 0.18	1.5 ± 0.17	1.26 ± 0.3	1.1 ± 0.14	1.5 ± 0.16

1. Taux d'infestation des olives par *B. oleae* selon les régions :

Les résultats obtenus, sur l'estimation du taux d'infestation des olives, révèlent que la mouche d'olive (*B. oleae*) peut causer d'importants dégâts dans les deux régions d'études, comme c'est le cas généralement dans la plupart des oliveraies du pourtour méditerranéen.

Les conditions climatiques, ayant prévalu durant la campagne oléicole 2019/2020, ont été vraisemblablement favorables au développement de certains ravageurs, notamment la mouche de l'olive, dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Le taux d'infestation de l'oliveraie de la région d'Azazga a enregistré un taux moyen de 25.44%, l'oliveraie de la région des Ouadhias a été infestée à 15.79%, cette variation est non significative.

En revanche, nos résultats diffèrent de ceux obtenus par certains auteurs qui ont travaillé dans la wilaya de Tizi-Ouzou; c'est le cas par exemple de KHERROUBI (2016) qui a constaté que les infestations sont beaucoup plus importantes en altitude qu'en plaine, dans deux oliveraies de la Kabylie (Sidi Naamane et Tala Mokrane). Par ailleurs, CHABANE (2016) rapporte que l'altitude a un effet très peu significatif sur le taux d'infestation de la mouche de l'olive, dans deux oliveraies de Tizi -Gheniff, alors que ABIDI (2010) affirme que le facteur altitude joue un effet hautement significatif dans les deux sations de Maatkas et de Sidi Naamane.

Nos résultats contredisent également ceux obtenus par BELHOCINE (2003), et GAOUAR (1996) qui signalent que les oliveries situées à une basse altitude sont plus infestées que celles situées à une altitude plus élevée dans la région de Telemcen.

Selon ARAMBOURG (1964), les infestations sont très variables, passant d'une extrême à l'autre, il note également que la densité de l'attaque est inversement proportionnelle à l'importance de la récolte et non pas à l'importance des populations d'adultes existant dans la frondaison des arbres. En fait, l'infestation ne dépend pas seulement du niveau de population de *B. oleae* mais aussi de son comportement, lequel, par ailleurs, est fonction des conditions climatiques et de la disponibilité des fruits réceptifs.

Selon ARAMBOURG (1986), l'estimation de la perte des olives, attribuable à *B. oleae* nécessite la prise en compte d'autres paramètres : la chute physiologique, les facteurs de mortalité affectant les œufs et les larves, l'infestation par d'autres ravageurs comme la teigne de l'olivier dont les chenilles carpophages sont responsables de la chute d'une partie des olives.

2. Taux d'infestation selon l'origine des fruits :

Les fruits ramassés sur le sol sont significativement plus infestés que ceux de la frondaison pour les deux régions d'étude.

En effet, NEUENCHWANDER (1982) et BACHOUCHE (2009) rapportent que les olives portant un trou de sortie tombent plus facilement que les olives abritant encore des larves.

Cependant, selon ARAMBOURG (1986), pendant le développement de la larve de *B. oleae*, la résistance au détachement d'un fruit attaqué, est réduite de 10 à 40 %, selon la variété, par rapport à celle d'un fruit voisin sain.

Par ailleurs, et selon Villa (2003), la mouche provoque surtout la chute des olives, ce qui représente une perte économique importante car certaines années, la récolte est totalement perdue.

Le développement de la larve à l'intérieur de l'olive affecte directement l'alimentation du fruit, sa maturation et sa force d'attachement au pédoncule, provoquant ainsi une chute accélérée en automne. Par ailleurs, en mettant la pulpe de l'olive au contact de l'air et des déjections de la larve, la qualité de l'huile est altérée par augmentation du taux d'acidité. Ceci provoque une chute massive et prématurée des olives, causant une perte estimée entre 75 et 100% de la production (AFIDOL, 2020).

3. Taux d'infestation selon les directions cardinales de la frondaison :

L'influence de l'exposition est expressive. En effet, la mouche de l'olive affectionne beaucoup plus les orientations Sud et Est qui enregistrent des taux respectifs de 23.3 et 19.83% pour la région d'Azazga, et de 16.1 et 10.95% pour la région des Ouadhias. L'ensoleillement semble avoir une incidence directe sur la distribution des pontes donc des larves de *B. oleae*.

Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par HAMMACHE (1985), dans une oliveraie de Bouira, où il a enregistré, à la mi-octobre, les taux d'infestation de *B. oleae* les plus élevés au niveau de la direction sud (16,3 %) et de la direction Est (15,6 %).

En revanche, ZERKHEFAOUI (1998), dans certains vergers de la région de Tizi-Ouzou, ainsi que GAOUAR et DEBOUZIE (1991), dans les oliveraies de Tlemcen, notent qu'il n'y a pas de différence significative entre les niveaux d'infestation de *B. oleae* dans les quatre orientations cardinales de l'olivier.

L'hétérogénéité dans la répartition des populations du ravageur pourrait être liée en partie à l'ensoleillement qui agit sur la maturation des olives, donc les fruits mûrs et plus colorés sont

plus attractifs pour *B. oleae*, elle peut être également due à l'hétérogénéité de la charge en fruits des arbres.

Selon JERRAYA et *al.* (1986), le degré de l'infestation varie selon le niveau de la population d'adultes, du stade phénologique du fruit (réceptivité) ; Il dépend également de la charge de l'arbre et des conditions climatiques. Pour NEUENSCHWANDER et *al.* (1986), la femelle de *B. oleae* choisit les olives souvent selon leur couleur.

4. Etude de la corrélation entre le poids de la pulpe des olives infestées et le taux d'infestation :

La corrélation entre le poids de la pulpe et le taux d'infestation est non significative, pour les deux régions d'étude.

Nous rappelons que notre échantillonnage a été effectué sur des oliviers de la variété Chemlel caractérisée par un fruit de poids faible, de forme allongée et destiné à la trituration, son rendement en huile est de 18 à 22%.

Mraicha et Ksantini (2010) notent que les caractéristiques physicochimiques des différentes variétés d'olivier (drupe) ont une influence sur le taux d'infestation par *B. oleae*.

Généralement, les drupes les plus susceptibles aux attaques de cet insecte sont celles issues des cultivars qui présentent des fruits de grosse taille et qui reçoivent une alimentation plus favorable pour les larves (teneur en eau, et pourcentage de matière grasse).

L'épaisseur et le degré de maturation des fruits semblent également influencer le déclenchement des premières infestations (Jerraya et *al.*, 1982).

NEUENSCHWANDER et *al.* (1986) écrivent que la femelle de *B. oleae* choisit les olives souvent selon leur couleur, mais aussi selon des stimuli physico-tactiles. L'auteur ajoute que parmi les olives de différentes couleurs, celles qui sont vert-jaunes ou rouges sont souvent préférées aux fruits verts ou noirs.

Par ailleurs, Mraicha et Ksantini (2011) signalent également que pour toutes les variétés de table, les fruits infestés montrent le diamètre le plus élevé. Ainsi la variété Meski qui présente le plus grand diamètre est la plus infestée ; elle est suivie de la Manzanille et enfin de la Picholine. Les fruits des variétés à huile ne sont pas réceptifs avec un diamètre de 9 mm, c'est le cas de la variété Chetoui, et une dimension de 7mm, cas de la variété Koroneiki et Chemlali. A l'instar des variétés à huile, les fruits de la variété Chetoui qui sont plus gros sont plus attaqués par la mouche de l'olive que les variétés Koroneiki et Chemlali.

D'après l'AFIDOL (2016), la taille peut jouer un rôle positif en améliorant l'aération de l'arbre, mais elle peut être négative si en réduisant la charge, elle favorise une augmentation du calibre des fruits. En effet les olives les plus grosses sont plus précoces et donc attaquées en priorité par la mouche.

5. Comparaison entre la réceptivité des olives infestées et celle des olives saines :

Il semble qu'il n'y a aucune différence significative entre les mesures biométriques des olives saines et les olives infestées, dans les deux régions d'étude, durant les périodes de prélèvement. Ce cas peut être justifié par les raisons suivantes :

-La présence d'autres ravageurs dans les olives infestées, Colomb *et al.* (2004) signalent que la femelle ne pond qu'un œuf par olive, mais plusieurs femelles peuvent pondent dans le même fruit.

-La mortalité des œufs et des larves dans les fruits infestés : généralement, les œufs sont très sensibles aux conditions externes durant les premières 24 heures de l'incubation (ARAMBOURG, 1984).

-La mortalité des œufs dans les jeunes fruits semble exceptionnellement importante, elle est probablement liée à la composition biochimique des fruits (STAVRAKI, 1974).

Les populations de *B. oleae* subissent une mortalité estimée à 81 % en moyenne, de l'œuf à la pupe (GAOUAR, 1996).

-La présence des excréments des larves et les impuretés dues à la présence d'autre ravageurs.

L'étude portant sur l'estimation du taux d'infestation des olives, par la mouche *B. oleae*, réalisée dans deux oliveraies de la région des Ouadhias et d'Azazga, durant la campagne oléicole 2019/2020, a révélé que le taux d'infestation des deux vergers est non significatif, il est en moyenne de 22.44% et de 15.79 %, respectivement.

Les résultats montrent également que le taux d'infestation des olives ayant chuté des arbres est plus important dans les deux régions prospectées, avec des taux respectifs de 26.42% pour la région d'Azazga et de 19 % pour la région des Ouadhias, comparativement aux olives de la frondaison.

Pour ce qui est de la répartition des attaques de la mouche en fonction des directions cardinales de la frondaison, le côté Sud de l'arbre est le plus infesté pour les deux régions, avec un taux d'infestation de 23.3% pour la région d'Azazga et 16.1% pour la région des Ouadhias. Par ailleurs, les données récoltées montrent qu'il n'existe aucune corrélation entre le poids de la pulpe et le taux d'infestation des fruits, et la comparaison entre la réceptivité des olives saines et infestées, ne révèle également aucune différence significative.

Nous pouvons conclure que les deux oliveraies étudiées ont subi une infestation très significative car dépassant nettement le seuil de nuisibilité établi pour la mouche de l'olive (10 à 15%) ce qui affectera très probablement la production que ce soit quantitativement que qualitativement, et plus particulièrement la qualité de l'huile d'olive qui sera extraite des olives infestées.

De nombreuses études ont montré que le modèle de la récolte précoce réduit l'infestation et les dommages causés par la mouche de l'olive, Il est également fortement recommandé d'anticiper la récolte des olives dans les vergers infestés. Le moment de la récolte optimale est le facteur le plus important qui détermine la quantité et la qualité de l'huile d'olive. Dans notre région, en revanche, la récolte se fait très souvent tardivement, avec comme conséquence une détérioration très significative de la qualité de l'huile d'olive, au point de devenir impropre à la consommation.

Par ailleurs, des solutions de lutte intégrée s'imposent afin de minimiser la nuisibilité des principaux ravageurs de l'olivier, en particulier *B. oleae*, en limitant l'emploi des insecticides qui sont onéreux et ont un impact négatif tant sur la faune auxiliaire que sur l'environnement et la santé des consommateurs, tout en privilégiant l'action des facteurs naturels et l'utilisation des méthodes culturales appropriées.

Références bibliographiques

- ✓ AFIDOL, 2018-Bulletins info olive. Ed. association française interprofessionnelle de l'olive.
- ✓ AFIDOL, 2020- La mouche d'olive. Ed. association française interprofessionnelle de l'olive.
- ✓ AFIDOL, 2007- La mouche de l'olive. Ed. Association Française interprofessionnelle de l'olive, Aix-en- Provence, 4p.
- ✓ AFIDOL, 2013 - Protection raisonnée et biologique. Le guide de l'Afidol. France. Pp : 11-32
- ✓ AFIDOL, 2016- Les guides de l'afidol: protection raisonnée et biologiques des oliviers .Ed.
- ✓ AFIDOL, 2012. Protection raisonnée et biologique en oléiculture. Ed : Association française interprofessionnelle de l'olive, Aix-en- Provence .04p.
- ✓ AILLAUD G. J., (1985). L'olivier et l'huile d'olive, le point de vue des botanistes. In : Institut de recherches et d'études sur le monde arabe et musulman, Institut de recherches méditerranéennes Université de Provence. L'huile d'olive en Méditerranée.Marseille : Université de Provence, 9 - 16.
- ✓ Ammar M., 1986 - Les cochenilles de l'olivier et leur impact sur la production oléicole dans la région de Sfax. Cas particulier d'*Aspidiotus nerii* Bouche (*Homoptera, Diaspididae*). Mémoire de fin d'étude du cycle de spécialisation en oléiculture, I. N. A. T., 94 p.
- ✓ Amouretti et Comet. (1988). (MCG)-le livre de l'olivier, Edi sud
- ✓ ANDI-Agence Nationale de Développement de l'investissement.
- ✓ ANIREF. ; 2020 : Agence Nationale d'Intermédiation et Régulation Foncière.
- ✓ ANIRF., 2013. Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière, Rubrique
- ✓ Anonyme, 2001. *Pseudomonas syringae* sp. *savastanoi* pv. *oleae*. <http://www.inra.fr/internet/produits/HYP3/pathogen/6pssysa.htm>.
- ✓ ARAMBOURG Y., 1984 - La faune entomologie de l'olivier. *Olivae*, 4, 14-37.
- ✓ Arambourg Y., 1986 - Entomologie oléicole. Edité par le Conseil Oléicole International, Juan Bravo, Madrid, 360 p.
- ✓ ARAMBOURG Y., 1986 - Traité d'entomologie oléicole. Ed. Conceil Oléicole International Juan Bravo, Madrid, 360 p.

- ✓ Argüés R., Guillèn M., Rayo ., 2010- Five year growth and yield response of two young olive cultivars to soil salinity. *Plant soil.*, 334 :423-432.
- ✓ AVERSENQ S. et PINATEL C., 2000 – Les stratégies de lutte contre la mouche de l'olive (infolive). *Bull.* (21), Comité économique agri.Olivier (CEAO), Paris, 3 p.
- ✓ BACHOUCHE N., 2009 : Bioécologie des principaux insectes ravageurs de l'olivier (*Olea europaea*) dans la région de Tizi-ouzou. Thèse de magistère, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques U.M.M.T.O. 118p.
Bactrocera (=Dacus) Oleae Gmel. A l'optimisation de son contrôle dans la région de
- ✓ BALACHOWSKY A.S et MESNIL L., 1935 – Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Ed. Busson, T.I., Paris, 627 p.
- ✓ BELHOUCINE S., (2003). Etude de l'éventualité d'un contrôle biologique contre la mouche de l'olivier *Bactrocera oleae* (Diptera _ Tephritidae) dans cinq stations de la wilaya de Telemcen. P 13.
- ✓ Benhayoun G. et Lazzeri Y (2007)- L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions L'Harmattan. Paris, - p137. PP17.
- ✓ Bolmont. R., Buessler. Lucien., Jaubert. J. (1993).L'olivier. Dans : BT 1095, 02/1998, p.1-41.
- ✓ Bonifacio C., 2009 - Formation - Lutte contre les ravageurs des oliviers. p. 63
- ✓ Botelho, G. R and Leda, C. M., 2006. Fluorescent *Pseudomonad* associated with the rhizosphère of Crops – an overview. *Brazilian Journal of Microbiology.* 37: 401-416
- ✓ Boulila M. et Mahjoub M., 1994. Inventaire des maladies de l'olivier en Tunisie. *Bull.*
- ✓ Boulila M., 2001. Maladies de l'olivier en Tunisie : connaissances actuelles. *Rev.*
- ✓ Bradbury, J.F., 1986. Guide to plant pathogénique bacteria. CAB International Mycological Institute, Kew, UK, p 332.
- ✓ Breton C, Medical F, Pinatel C, Berville A. 2006a.De l'olivier à l'oléastre : Origine et domestication de l'olea europea L, dans le bassin méditerranéen.Cahiers agricultures.Vol 15, n°4 :pp 329-335.
- ✓ Breton C. et Berville A., 2012 - Histoire de l'olivier. édquae. France, 210 p.
- ✓ CHABANE M., 2016 : Evaluation du taux d'infestation des oliveraies de la région de Tizi- Ghenif par la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* (Diptera, Thephritidae). Mémoire de master, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques U.M.M.T.O. 35 p.
- ✓ CHARLET M., 1965 - Observation sur le comportement au froid de certaines variétés de porte greffe d'oliviers en France. *Inf. oléic. Inst.*, N 31. p13.

- ✓ CIVANTOS LOPES-VILLALTA M., 2000 – Control des parasites et des maladies de l'olivier. Conseil oléicole intern. Collection Manuels pratiques, Madrid, 207 p.
- ✓ Civantos M., 1995 - Développement de la lutte intégrée dans les oliveraies espagnoles. *Olivae*, n°59, p. 29.
- ✓ Claridge.M. et Walton.M.P., 1992.The European olive and its pests management strategies .BC .PC. mono- research collaboration in European .IPM systems 3-12 .52 p.
- ✓ COI, 2003. Conseil Oléicole International
- ✓ Coutin R., 2003 - Les insectes de l'olivier. *Insectes*, 19 (3) : 130.
- ✓ Daoudi L 1994- Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach. 132p.
- ✓ DELPHINE P et FRANCOIS W, 2002- La Défense des végétaux N° 555.
- ✓ Duriez J.M. 2001 - Agriculture raisonnée : l'oléiculture française tournée vers la protection sanitaire raisonnée. *Olivæ*, n° 86, p 16.
- ✓ ECONOMOPOULOS A.P., et al, 1982 – Population studies on the olive fly, *Dacus Oleae* Gmel. (Diptera-Tephritidae) in western Crète. *Z. ang. Ent.* (93) : 463– 476.
Ed .Conseil oléicole international, Madrid : 232- 233.348 p.
enemie of primaginal stages of *Dacus oleae* Gmel. (Dipt., Trypetidae) in Western Crete. *Bionimies and phenologie. Boll. Lab. Ent. Agr.*, 40, 3-32.
- ✓ FERON M., 1963 - La lutte contre les insectes par les méthodes autocides. *Rev. Zoo. Agric.*, 4 (6).pp.1 —12.
- ✓ Food and Agriculture Organisation (F.A.O)., (2019), séries statistiques
- ✓ FREDONCORSE, 2008 - La mouche de L'olive .LA CORCE, 16p.
- ✓ GAOUAR N., 1996 – Apports de la biologie des populations de l'olive
- ✓ Gaouar.N. et Debouzie .D.1991.Olive fruit fly *Dacus oleae* Gmel (Dip-Tephritidae) damage in Tlemcen région, Algeria.112., 288-297p
- ✓ GIGON F. et LE JEUNE R., (2010). Huile d'olive, *Olea europaea* L. Phytothérapie
- ✓ Graniti A., 1993, Late damage to olive trees. *Bull. OEPP/EPPO*, Bull. N° 23, pp
- ✓ Graniti A., 1993. Olive scab: a review. *Bull. OEPP/EPPO*, Bull. N° 23, pp 377-384.
- ✓ Green P.S.2002. A revision of olea L. (oleaceae).*Kew bull*, 57(1) :91-140.
- ✓ GRIOUA A., 1986 – La protection phytosanitaire de l'olivier en Algérie. *Docum. Poly. Phyt. Oliv.*, Tunisie, 287 p.

- ✓ GUARIO A. et LANOTTE F., 1997 – La mouche de l'olive en zones méditerranéenne. Connaissance actuelles et stratégies de lutte. *Phytoma*, défense des végétaux, (493) : 45 – 48.
- ✓ Hall, B.H., Cothe, E.J., whattam, M.D., Noble, D., Luck, J. & Cartwright, D., 2004. First report of olive knot caused by *Pseudomonas savastanoi* pv *savastanoi* on olives (*Olea europaea*) in Australia. *Australasian Plant Pathology*. 33 : 219-228 p.
- ✓ HAMACH M., 1985 - L'entomofaune de l'olivier dans la région d'Amour à Bouira et étude bio-écologique de *Dacus oleae* Rossi (Diptera-Tephritidae). Thèse d'ingénieur agronome, 79 p.
- ✓ HAMDOUS S., 2017 : Etude de la dynamique des populations de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* (Diptera Tephritidae) et évaluation du taux d'infestation dans deux oliveraies de la région de Makouda.). Mémoire de master, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques U.M.M.T.O., p 33
- ✓ Henry S. 2003-L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse Doct. D'état. Pharmacie-Univ-Henry Poincaré Nancy1/France/10-19.
- ✓ Hmimina M. 2009. Les principaux ravageurs de l'olivier, la mouche, la teigne, le psylle et la cochenille noire. *Bull. Men. Inf. et Liaison du PNTTA*, 4 p.
- ✓ Jadark. T, 2007. Protection phytosanitaire In *Techniques de production en oléiculture*.
- ✓ Jardak T., Jarraya A., Ktari M. et Ksantini M., 2000 - Essais de modélisation sur la teigne de l'olivier, *Prays oleae* (Lepidoptera, Hyponomeutidae). *Olivæ*, (83) : 22- 26.
- ✓ Jardak T., Moalla M. et Smiri H. 1984 - Test to assess the damage caused by the olive psyllid *Euphyllura olivina* costa (Homoptera psyllidae) : preliminary data in the harmfulness threshold. p. 20
- ✓ JERRAYA A., JARDAK T., KIHILIF M & GERMAZIT T., 1986 - la mouche de l'olive *Dacus oleae* Gmel (Diptera - Tephritidae) et son impact sur la production oléicole dans la région de Sfax (Tunisie). *Ann. Inst. Nati. Agri. Tunisie*, 1 (1): pp 5 - 54.
- ✓ Kailis, S.G. (2017). Olives. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, (Elsevier), pp. 236– 245.
- ✓ Khalfallah H., Moalla M. et Smiri H., 1984 - Tests to assess the damage caused by the olive psyllid *Euphyllura olivina* costa (Homoptera, Psyllidae) : preliminary data in the harmfulness threshold. *Proceed of the CEC / FAO / IOBC int. Joint meeting. Pise 3 R 6 April 1984*. p. 270.

- ✓ KHERROUBI S., 2016 : Contribution à l'étude des ravageurs de l'olivier et de leurs auxiliaires en grande kabylie. Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), El Harrach, Alger.195p.
- ✓ Ksantini M., 2003 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* Costa (*Homoptera*, Aphalaridae) et de sa nuisibilité dans la région de Sfax. Thèse de Doctorat en Sciences biologiques, Fac. Sc. Sfax,4- 249 p.
- ✓ La bioécologie de la mouche de l'olive *bactrocera oleae* dans deux stations de tizi-ouzou (maatkas et sidi naamane
- ✓ LAMANI O. et ILBERT H., (2016). Spécificités de l'oléiculture en montagne (région kabyle en Algérie) : pratiques culturelles et enjeux de la politique oléicole publique. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n°118, 149-159.
- ✓ Loumou A. et Giourga C., 2002 - Olive groves : «the life and the identity of the mediterranean ». Agriculture and Human values, (20) : 87 - 95.
- ✓ LOUSSERT R ., BROUSSE G. ,1978 - l'olivier, techniques agricoles et production méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. 464 p.
- ✓ Macdonald A. J., Walter M., Trought M., Frampton C. M. et Burnip G., 2000, Survey of olive leaf spot in New Zealand in New Zealand Plant Protection, 2000, N° 53, pp 126-132.
- ✓ MADR, 2017 -Ministère de l'agriculture et du développement rural.
- ✓ MAILLARD R, 1995 - L'olivier. Institut de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons. Paris, 147p.
- ✓ MICHELAKIS S. et NEUENSCHWANDER P., 1982 – Estimates of the crop losses caused by *Dacus Oleae* Gmel. (Diptera-Tephritidae) in Crete, Greece. CEC. IOBC. Symposium-Athens, pp. 603 – 612.
- ✓ Ministère de l'agriculture et du développement rural (M.A.D.R.P). 2017. Monographie Wilaya Wilaya d'OUARGLA, p08.
- ✓ Mraicha F. et Ksantini M., 2011 - Effet de la variété d'olivier et des caractéristiques physico-chimiques de la drupe sur le taux d'infestation par la mouche d'olive *Bactrocera oleae* (Diptera-Tephritidae). Revue *Ezzaitouna*, 12(1): 5-10.
- ✓ Navarro C., Parra M.A.2008.Plantacion. In : Barranco D, Fernandez-Escobar R.Rallo (eds) El cultivo de l'olivo, 6th edn.junta de Andalucía Mundi.
- ✓ NEUENSCHWANDER P., BIGER F., DELUCCHI V., MECHELAKIS S., 1983 -Natural
- ✓ Nicose et Maria., 2005.- psilakis.huile d'olive. Le secret de la bonne santé-conseil par son utilisation correcte. OEPP/EPPPO, *Bull. N° 24*, pp 871- 823. *Olivae*, N° 87, Vol. 2, pp 22-25.

- ✓ Pala Y., Zumreoglu A., Fidan U. et Altın M., 1997 - Conclusions d'études récentes sur la lutte intégrée contre les ravageurs et les maladies qui frappent les oliviers turcs. *Olivæ*, n° 68, p. 210
- ✓ Quesada, J.M., Perez-Martinez, I., Ramos, C., Lopez, M.M. & Penyalver, R., 2008. IS53: an insertion element for molecular typing of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*. *Research in Microbiology* 159, 207–15.
- ✓ REBOUR H., 1968 - Fruits méditerranéen, autre que les légumes. Ed LA maison rustique, Paris, 65-68. région de Sfax. Thèse de Doctorat en Sciences biologiques, Fac. Sc. Sfax, 249p.
- ✓ REGIS S., 2000 – L'offensive de la mouche approche. *Archive*, (187), (Réussir fruits et légumes), Paris, 2 p.
- ✓ Rhizopoulou, S. (2007). *Olea europaea* L. A botanical contribution to culture. *Environ. Sci.*6.
- ✓ ROQUE S., (1959). Entomologie oléicole. Ed. COI. 360 p
- ✓ Rubio De Casas R., Besnard G., Schoen swetter P., Balguer L., Vargas P. 2006. Extensive gene flow blurs phylogenetic signal in *Olea europaea* L. *Theoretical and applied genetics* 113 :575-583 .
- ✓ SEBAI A ; SEBAI Z ; SAIBI Z ; BOUKARI N ; SAIDANI F ; BELKACEMI S ; BEKHOUCHE N ; AKMOUCHE H., 2012. La culture de l'olivier, Tessala El Merdja - Birtouta– Alger, P32
- ✓ Singer. M, 2012 - Principaux ravageurs rencontrés et protection .Fiche de culture de l'olivier. *La maison de l'agriculture.sud et bio.*5p.
- ✓ Smith, E.F., 1908. Recent studies on the olive-tubercle organism. U.S. Dept. Agr. Bur. Plant Indust. Bull. No. 131 Part, IV. spot control in California Agriculture, 1995, N° 49, Vol. 5, pp 27-32.
- ✓ STRIKIS D., HELLAL F., HURTADO A., RUSCHEL J., FLYNN K.C., LASKOWSKI C.J., UMLAUF M., KAPITEIN L.C., LEMMON V., BIXBY J, HOOGENRAAD CC, BRADKE F., 2011. Study of development and classification of different plants. 34: 19 30p.
- ✓ Terral J.F, Alonson., Buxo I., Capdevilla R., Chatti N., Fabrel L., Fiorentino G., Marinival P., Pérez Jordav G. Pradat B., Rovia N., Alibert P 2004. Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archeological material. *Journal of biogeography*, 31 :63-77.

- ✓ Terral, J.-F., Durand, A., Newton, C., and Ivorra, S. (2007). Archéo-biologie de la domestication de l'olivier en Méditerranée occidentale: de la remise en cause d'une histoire dogmatique à la révélation de son irrigation médiévale. 21.
- ✓ Teviotdale L. et Sibbett G. S., 1995, Consistent annual treatment helps culture olive leaf Tlemcen Thèse Doc. Etat, inst.biol., Univ.Tlemcen,119 p.
- ✓ Tombesi A.,Tombesi S, Saavedra M.S.,Fernaindez- Escobar.,d'Andria R .,Lavinia A, Jardak T.2007.(Eds).
- ✓ Villa P., 2003 - La culture de l'olivier. Ed. De Vecchi, Paris, 143p.
- ✓ Warlop F., 2006. Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation, Cahiers Agricultures vol. 15, N°5, P7.
- ✓ ZERKHEFAOUI K., 1998 : Etude de la dynamique des populations de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* GMEL (Diptera :Tephritidae) et estimation de ses dégâts dans la région de Beni douala. Tizi-ouzou. Thèse de Magister, Institut national Agronomie, El Harrach.133p.a
- ✓ Zohary, D. & Spiegel-Roy, P., 1975. Beginning of fruits growing in the old world. *Science*, 187: 319- 27.
- ✓ ZOUITEN N ; EL-HADRANI I., 2001. Le psylle de l'olivier : état des connaissances et perspectives de lutte. Cahier d'étude et de recherches francophones in *Agriculture. OCL*, 2001, Vol 10, No 4, pp. 32-225.