

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique

Université M. Mammeri de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences

Agronomiques

Département de Biologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques

Spécialité : Oléiculture – Oléotechnie

Thème

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

Présenté par : HAMDOS SOUHILA

Date de soutenance le, 17 /07 /2017

Promoteur : Mr KELLOUCHE A. Professeur à l'UMMTO.

Devant le jury :

Président : Mme TALEB K. Maitre de conférences à l'UMMTO

Examineurs : Mr KOURABA K. Docteur, enseignant associé à l'UMMTO

Mme KHERROUBI S. Docteur, directrice de la SRPV, DBK

Promotion : 2016-2017



REMERCIEMENTS

La présentation de ce modeste travail m'offre l'occasion d'exprimer ma profonde et sincère reconnaissance et respect à mon promoteur Mr KELOUCHE A. Professeur à l'UMMTO pour avoir accepté de m'encadrer, pour sa disponibilité, ses conseils avisés.

Je remercie Mme Taleb K. maitre de conférences à l'UMMTO pour l'honneur qu'elle m'a fait en présidant le membre du jury.

Je remercie également Mr KOURABA K. docteur enseignant associé à l'UMMTO qui m'a fait honneur d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

J'adresse aussi mes sincères remerciements pour l'honneur qu'elle m'a fait Mme KHERROUBI S. docteur et directrice de la station régionale de la protection des végétaux de DBK, de m'avoir ouvert les portes de son établissement et mettre à ma disposition tout le nécessaire pour la réalisation de ma partie expérimentale et d'avoir accepté de faire part du jury de ma soutenance.

Mes remerciements s'adressent aussi à toute l'équipe technique de la SRPV DBK, qui m'a accompagné durant toute mon expérimentation.

Une chaleureuse pensée va également à mes frères et sœurs collègues de la ferme pilote de DBK.

En fin, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce modeste travail.

Sommaire :

Introduction	1
Première partie : Synthèse bibliographique	
Chapitre 01 : L'olivier	
I. Systématique de l'olivier.....	3
II. Caractères généraux.....	3
III. Description et morphologie.....	3
IV. Le cycle végétatif annuel de l'olivier.....	5
V. Maladies et ravageurs de l'olivier.....	6
Chapitre 02 : La mouche de l'olive (<i>Bactrocera oleae</i>)	
I. Position systématique.....	9
II. Description des différents stades de développement.....	9
III. Biologie et cycle de développement de la mouche d'olive.....	12
IV. Facteurs influençant le comportement de la mouche.....	14
V. Dégâts causés.....	15
VI. Moyens de lutte.....	17
Deuxième partie : Partie expérimentale « Etude de la dynamique des populations de la mouche dans la région de Makouda »	
Chapitre I : Matériels et méthodes	
I. Situation géographique de la région d'étude.....	20
I.1 Présentation des stations d'étude.....	21
II. Facteurs climatiques.....	22
III. Méthodes d'échantillonnage utilisées.....	23
III.1 Pièges alimentaires.....	23
III.2 Pièges à phéromones.....	24
III.3 Evaluation de taux d'infestation des olives.....	25

Chapitre II : Résultats et discussion

I. Variation des populations adultes dans le temps pour les deux oliveraies expérimentales...	26
II. Variation des captures adultes dans les deux oliveraies en fonction de type de piège.....	28
III. Taux d'infestation des olives prélevées des arbres.....	29
III.1 Taux d'infestation des olives en fonction des trous de piqures.....	29
III.1.1 Variation du taux de piquage selon les dates dans les deux oliveraies.....	29
III.1.2 Taux de piquage en fonction des orientations dans les deux oliveraies	31
III.1.3 Taux de piquage des olives en fonction des stations.....	32
III.2 Taux d'infestation des olives en fonction des trous de sortie des larves de <i>B.oleae</i>	34
III.2.1 Variation du nombre de trous de sortie selon les dates.....	34
III.2.2 Variation du nombre de trous de sortie selon les orientations.....	35
III.2.3 Variation du nombre de trous de sortie selon les stations.....	36
IV. Etude de la corrélation entre les captures et le nombre de piqures	37
V. Etude de la corrélation entre les trous de piqures et les trous de sortie des larves.....	38
Conclusion	39
Références bibliographiques	40
Annexes	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des produits homologués	18
Tableau 2 : Données climatiques de la région d'étude	23
Tableau 3 : Tableau des résultats de l'analyse de la variance du nombre de pique pour les trois facteurs.....	30
Tableau 4 : Tableau de Test de NEWMAN- KEULS du nombre de pique selon les dates dans les deux oliveraies.....	31
Tableau 5 : Tableau de Test de NEWMAN KEULS du nombre de pique selon les orientations.....	32
Tableau 06 : Les résultats de l'analyse de la variance pour le nombre de trous de sortie pour les trois facteurs.....	35

Liste des figures

Figur1 : Photos des différents stades morphologiques de l'olivier.....	05
Figure 2 : Les différents stades de développement de <i>B.oleae</i>	11
Figure 3 : Cycle de développement de <i>Bractocera oleae</i>	13
Figure 4 : Dégâts causés par la mouche.....	16
Figure 5 : Situation géographique de la zone d'étude	20
Figure 6 : Photos prises dans l'olivieraie 1.....	21
Figure 7 : Photos prises dans l'olivieraie 2.....	22
Figure 8 : Photos prises sur des rameaux des arbres des deux oliveraies (1 et 2) et d'un autre arbre à proximité de l'olivieraie 2.....	22
Figure 9 : Piège alimentaire.....	24
Figure 10 : Piège à phéromone sexuelle.....	24
Figure 11 : Variation des captures adultes de <i>B. oleae</i> dans le temps pour les deux oliveraies expérimentales.....	28
Figure 12 : Captures cumulées en fonction de type de piège dans les deux oliveraies.	29
Figure 13 : Taux de piquage des olives selon la date dans les deux oliveraies.....	30
Figure 14 : Taux de piquage des olives en fonction des orientations dans les deux oliveraies.....	31
Figure 15 : Taux de piquage des olives en fonction des stations.....	33
Figure 16 : Taux d'infestation en fonction de nombre de piqure par olivier	34
Figure 17 : Taux d'infestation en fonction des trous de sortie des larves dans les deux oliveraies selon les dates.....	35

Figure 18 : Taux d'infestation en fonction des trous de sortie des larves de <i>B.oleae</i> selon les orientations.....	36
Figure 19 : Taux d'infestation en fonction des trous de sortie des larves suivant les stations	36
Figure 20 : Variation du nombre de trous de sortie des larves par olivier dans les deux oliveraies.....	37
Figure 21 : Courbe de corrélation entre le taux d'infestation en fonction de trous de piques et des trous de sortie des larves.....	38

Introduction

Introduction

Introduction

On compte actuellement plus de 11 millions d'hectares d'oliviers cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95 % des oliveraies mondiales (COI, 2014).

L'olivier est cultivé pour son fruit, qui donne une huile recherchée par le consommateur pour non seulement des raisons organoleptiques, mais également pour des raisons de santé. Les bienfaits de l'huile d'olive proviennent de sa composition riche en acides gras mono insaturés et antioxydants, c'est pourquoi l'objectif des oléiculteurs est de produire une huile d'olive de qualité.

La production annuelle moyenne en olives, dans le monde est de 10 millions de tonnes, dont 92 % utilisés pour l'extraction d'huile. En 2015, la production mondiale d'huile d'olive s'est élevée à 2,9 millions de tonnes (COI, 2016).

Les quatre premiers pays producteurs sont l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie avec 80 % de la production mondiale d'olives (COI, 2016).

En Algérie, l'oléiculture occupe la première place, en terme de superficie arboricole, soit environ 45 % de la superficie arboricole, avec une superficie d'environ 471 657 ha (ONFAA, 2016). Cette superficie est répartie dans trois régions : le Centre dominé par les régions de grande et petite kabylie, avec 54,3 % de la superficie totale ; l'Est, avec 28,3 % ; et l'Ouest, avec 17 %. La plupart des oliveraies (80%) sont situées dans des zones de montagne, sur des terrains accidentés, marginaux et peu fertiles. Le reste des oliveraies (20 %) est situé dans les plaines et le sud du pays.

L'Algérie importe 350 000 T d'huile végétale, autre que l'huile d'olive, pour une consommation d'huile et graisse estimée à 400 000 T/an. Afin de réduire le coût de cette facture, l'Etat a mis en place un important programme de soutien au développement de l'oléiculture et des industries oléicoles. Le programme spécial pour le développement de l'oléiculture dans les zones steppiques, présahariennes, vise à inverser la tendance et à augmenter l'offre.

L'objectif fixé par le MADRP à l'horizon 2019 est d'atteindre une production de 8,1 millions de quintaux d'olives, par rapport à la production actuelle de 6,9 millions de quintaux. Cet objectif pourrait être atteint surtout avec l'entrée en production de nouvelles

Introduction

plantations, notamment celles des régions steppiques et du Sud. Le second objectif ciblé est de développer l'exportation d'huile d'olive (ONFAA, 2016).

La production moyenne d'olive destinée à l'huile, est d'environ 420 000 T/an (ONFAA, 2016), environ la totalité de l'huile produite est consommée, et seulement une partie insignifiante est destinée à l'exportation. Cela est dû particulièrement à la qualité de l'huile extraite demeurant dans la plupart des cas, une huile de mauvaise propriété organoleptique et d'une acidité supérieure à 3,3%. Cette déchéance est causée en grande partie par les attaques des insectes nuisibles, principalement *Bactrocera oleae*.

En effet, la culture de l'olivier revêt une grande importance socio-économique, mais la production des olives est limitée par l'absence d'entretien et par plusieurs maladies et ravageurs, conduisant à des pertes de la récolte. La mouche de l'olive *B. oleae* est l'un des principaux ravageurs communs dans tous les pays méditerranéens. C'est le ravageur le plus préoccupant pour les oléiculteurs, il cause des dégâts sur fruits pouvant aller jusqu'à 80% de perte de la valeur commerciale pour les olives de table (INPV, 2016). Par ailleurs, chez les olives destinées à l'huilerie, on distingue classiquement deux types de dégâts : chute des fruits attaqués avant la récolte, destruction directe de la pulpe par les différents stades larvaires et par conséquence : altération de la qualité de l'huile produite en augmentant les taux d'acidité et l'indice de peroxyde.

L'objectif de notre étude est le suivi de la dynamique des populations de ce redoutable ravageur, en évaluant le taux d'infestation des olives dans deux oliveraies de la région de Tizi-ouzou. L'intérêt de connaître la dynamique des populations est primordial car toutes les stratégies de lutttes modernes passent obligatoirement par l'amélioration des méthodes d'avertissement en rapport avec cette dynamique des populations. La récolte de ces informations est indispensable pour le contrôle de ce dangereux bio agresseur.

Notre étude est répartie sur deux parties :

- Une synthèse bibliographique sur l'olivier et la mouche de l'olive.
- Une partie expérimentale menée sur l'étude de la dynamique des populations de la mouche de l'olive sur le terrain et évaluation de taux d'infestation des olives prélevées sur des arbres.

Partie 01 :
Synthèse bibliographique

Chapitre I
L'olivier
Olea europaea

I. Systématique de l'olivier : (ARGESSON et al., 1999)

- ❖ **Embranchement** : Phanérogames
- ❖ **Sous embranchement** : Angiospermes
- ❖ **Classe** : Dicotylédones
- ❖ **Ordre** : Ligustrales
- ❖ **Famille** : Oléacées
- ❖ **Genre** : *Olea*
- ❖ **Espèce** : *Olea europaea* (Linné, 1753)
- ❖ **Sous-espèce** : *sativa* (Hoffm. et Link), l'olivier cultivé
- ❖ **Sous-espèce** : *oleaster* (Hoffm. et Link) Fiori ou var. *sylvestris* (Miller), l'oléastre.

II. Caractères généraux :

L'olivier se distingue des autres espèces fruitières par sa très grande longévité pouvant atteindre plusieurs centaines d'années, le tronc disparaît par vieillissement, les rejets se développant à sa base assureront sa pérennité et redonneront un nouvel arbre.

L'olivier est également réputé pour sa grande rusticité, lui permettant de se développer et de fructifier sous des conditions de climat sub-aride et sur des sols parfois très pauvres.

L'olivier peut atteindre un grand développement, si l'homme n'intervient pas par la taille, la hauteur peut dépasser 15 m.

III. Description et morphologie : Selon LOUSSERT et BROUSSE 1978, la morphologie d'un olivier se caractérise par ;

- ✓ **Le tronc** : sur les jeunes arbres, le tronc est droit et circulaire, au fur et à mesure de leur vieillissement, il se déforme en donnant naissance à des cordes (Figure 1 (b)).
- ✓ **La frondaison** : Elle est essentiellement composée par l'ensemble du feuillage. Les feuilles de l'olivier sont persistantes, elles ont une durée de vie de trois ans. Elles sont disposées sur le rameau d'une façon opposée. Elles sont simples, entières avec un pétiole court. Seule la nervure centrale est apparente, à l'extrémité du limbe on trouve le mucron. La face supérieure de la feuille de couleur vert foncé, et la face inférieure présente un aspect argenté dû à la présence des poils.

Les feuilles peuvent être endommagées par de nombreux insectes ravageurs parmi lesquels on citera les plus importants : la Teigne de l'olivier, le Psylle, le Thrips, la Cochenille et la pyrale de l'olivier.

- ✓ **Les inflorescences et les fleurs :** Les inflorescences sont constituées par des grappes longues, peuvent comporter 4 à 6 ramifications secondaires. Les fleurs sont petites, leur nombre varie d'une variété à une autre (Figure 1 (d)).
- ✓ **Le rameau fructifère :** C'est le rameau dont la croissance s'est poursuivie tout au long du printemps et de l'automne de l'année précédente, il portera les fleurs puis les fruits (Figure 1 (a)).

Le fruit (Figure1 (c)) est une drupe à mésocarpe (ou pulpe) charnu, riche en lipide. Sa forme et ses dimensions sont très variables suivant les variétés. A maturation, le fruit passe de la couleur vert tendre (olive verte), à la couleur violette ou rouge (olive tournante) puis à la coloration noirâtre (olive noire).

Chaque fruit contient un noyau fusiforme, très dur, il est caractéristique de la variété dont il provient.

- ✓ **Le système racinaire :** il est de type pivotant et traçant, son développement dépend des caractéristiques physico-chimiques du sol.

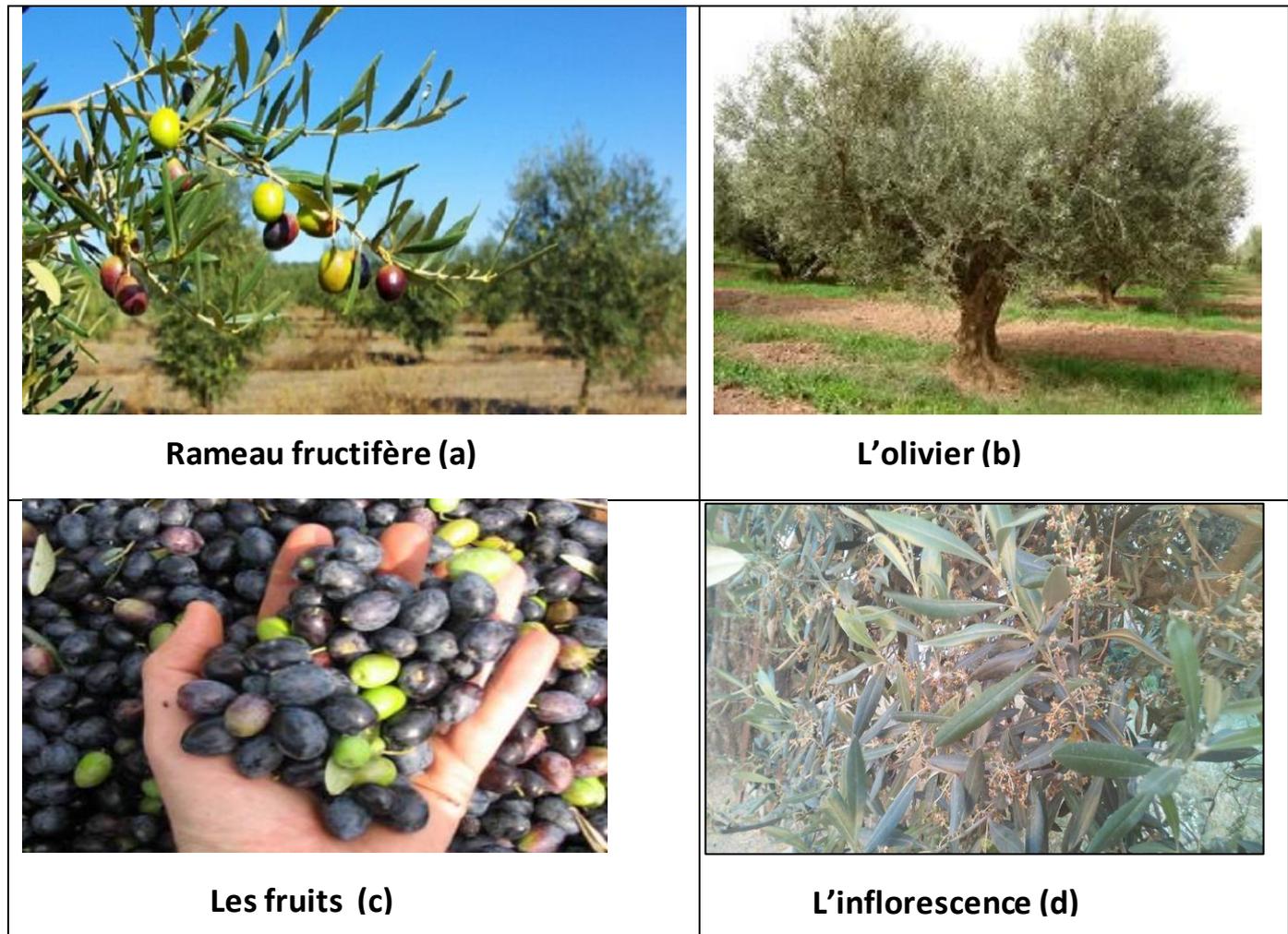


Figure 1: Photos de quelques stades morphologiques de l'olivier (a,b,c,d)

IV. Le cycle végétatif annuel

Le déroulement 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**).

- Après la période du repos hivernal qui s'étend de Novembre à Février le réveil est printanier (mars-avril). Il se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales, qui donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs.
- Au fur et à mesure que la température printanière s'adoucit, que les jours s'allongent, l'inflorescence se développe et la floraison a lieu en mai-juin.

- C'est en juillet-août que l'endocarpe se sclérifie (durcissement du noyau). Les fruits grossissent pour atteindre leur taille normale, fin septembre - octobre. Suivant les variétés la maturation est plus ou moins rapide.
- La récolte s'effectue du fin septembre pour les variétés précoces récoltées en vert, jusqu'en février pour les variétés tardives à huile.

V : Maladies et ravageurs de l'olivier

On peut diviser les ennemis de l'olivier en quatre grandes catégories :

- Les attaques dues à des insectes.
- Les maladies dues à des champignons.
- Les maladies dues à des dégénérescences ou à un manque de nourriture.
- Les maladies bactériennes ou virales.

V.1 Les attaques dues aux insectes : Les insectes ravageurs de l'olivier (ANONYME, 2007) les plus communs sont :

❖ Les Homoptères:

Euphyllura olivina ou Psylle de l'olivier (Psyllidae)

Saissetia oleae : cochenille 'H' ou Cochenille noire de l'olivier (Lecaniidae)

Aleurolobus olivinus : Aleurode noir de l'olivier (Aleyrodidae)

❖ Thysanoptères: *Liothrips oleae* ou Thrips de l'olivier (Phloeothripidae)

Lépidoptères: *Prays oleae* ou Teigne de l'olivier (Hyponomeutidae)

❖ Coléoptères:

- *Otiorrhynchus cribricollis* ou Otiorrhynque (Curculionidae)

- *Phloeotribus scarabaeoides* ou Scolyte de l'olivier (Neïroun) (Scolytidae)

- *Hylesinus oleiperda* : Hylésine de l'olivier (Scolytidae)

❖ Diptères: *Bactrocera (=Dacus) oleae* : Mouche de l'olive (Tephritidae)

Selon l'importance et la distribution des ravageurs de l'olivier, le groupe principal comprend *B.oleae* GMIL (la mouche d'olive), *P. oleae* BERN et *E. olivina* COSTA (HILAL, 1999).

V.2 : Maladies dues aux champignons : les principales maladies cryptogamiques sont :

- **La fumagine :** connue sous le nom le noir de l'olivier, car les feuilles des arbres atteints se couvrent d'un dépôt noir semblable à de la suie. Il s'agit d'un complexe de

champignons saprophytes qui s'installe sur les miellats et les excréments de certains ravageurs notamment la cochenille noire et le psylle (**CIVANTOS LOPEZ - VILLALTA, 1999**).

- **La tavelure de l'olivier ou "œil de paon"** : causée par le *Cycloconium oleaginum*, colonie de champignons cryptogamiques qui s'installe sur les feuilles. Il doit son nom à son aspect : une série de cercles concentriques de différentes couleurs allant du noir au vert foncé puis du jaune au marron. Il apparaît au printemps et en automne lorsque l'atmosphère est douce et humide. Il cause la défoliation des arbres, par conséquent la production d'olive est gravement affectée (**ALVARADO et al., 2002**)
- **Pourridié** (*Armillariella mellea*) : est une maladie mortelle pour l'olivier. C'est un champignon dont le mycélium, un réseau de fils blanc crème ressemblant à des racines, s'installe entre l'écorce et le bois des racines et du collet. Le champignon apparaît en automne, dans les périodes douces et humides, près de la base du tronc de l'olivier.
- **La verticilliose** : c'est un champignon qui s'attaque aux racines de l'arbre et dont il n'existe, pour l'heure, aucun traitement. Il cause le dessèchement entier des branches.

V.3 : Les maladies dues à des dégénérescences ou à un manque de nourriture : on peut citer la millerandage et la coulure :

La coulure est l'absence de fécondation de la fleur, elle se développe normalement puis disparaît sans laisser de trace.

La millerandage est la fécondation imparfaite de la fleur qui donnera un petit fruit de la taille d'un grain de poivre qui se développera normalement. Les causes sont multiples :

- Une période de pluie, d'humidité et/ou de froid pendant le court moment où les fleurs sont fécondables.
- Une carence en éléments nutritifs au moment de la floraison, particulièrement pour l'azote et le bore.
- Un manque d'eau pendant cette période de croissance cruciale où l'olivier en a le plus besoin.
- Enfin, et seulement en ce qui concerne la millerandage, il peut exister une cause d'ordre génétique ou un problème d'auto-incompatibilité de la fécondation par le propre pollen de l'arbre.

V.4 Maladies dues aux bactéries

- **Tuberculose** : il s'agit d'une bactérie qui infecte le système de circulation de la sève et dont il est très difficile de se débarrasser. Elle forme sur les branches de toute taille des excroissances de bois qui ressemblent à des verrues. L'arbre ne semble pas en souffrir. Pour limiter la maladie, il faut éliminer, autant que faire se peut, ces branches malades et surtout bien désinfecter les outils de taille avant de passer à un autre olivier.

Xylella fastidiosa : responsable d'une maladie mortelle chez diverses espèces de plantes cultivées et forestières, notamment l'olivier, les agrumes, la vigne, le rosier...

Chapitre II
La mouche de l'olive
Bractocera oleae

La mouche de l'olive, *Bractocera oleae* est le ravageur le plus répandu et le plus connu en oléiculture. Son hôte principal naturel est l'olivier et sa forme sauvage (oléastre), bien qu'il arrive à se multiplier artificiellement sur le Ligistrum et le Jasmin (**CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**).

La mouche de l'olive est présente dans toutes les zones de production, dans la méditerranée, l'Afrique du sud, au Moyen orient, en Asie, l'Inde et le Pakistan, et récemment en Amérique du Nord (**BRETON et al., 2012**).

I. Position systématique : (GMELIN et ROSSI 1790 in BACHOUCHE, 2009)

Il s'agit d'un Diptère dont la position dans la systématique est la suivante :

- ❖ Règne : Animalia
- ❖ Emb. : Arthropoda
- ❖ S/ Emb. : Hexopoda
- ❖ Classe : Insecta
- ❖ S/Classe : Pterygota
- ❖ Ordre : Diptera
- ❖ S/ ordre : Brachycera
- ❖ Famille : Tephritidae
- ❖ S/famille : Dacinae
- ❖ Genre : *Bactrocera*
- ❖ Espèce : *Bactrocera oleae* ou *Dacus oleae*

II. Description des différents stades de développement

II.1. Œufs : Ils sont de couleur blanche (Figure 2 (b)), élargis et cylindriques et mesurent 0,7 mm de long et 0,2 mm de diamètre (**LOUSSERT et BROUSSE, 1978**).

II.2. Larves : Ce sont des asticots apodes, cylindriques et blanchâtres (Figure 2 (a,d)). Elles ont trois stades larvaires durant lesquels se développe l'appareil buccal. A son complet développement, la larve âgée mesure de 7 à 8 mm (**CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**).

II.3. Pupes (nymphes) : La pupa a une forme elliptique, élargie et sa couleur varie du brun clair à brun foncé. Elle mesure entre 4 et 4,5 mm de longueur et 2 mm de largeur (Figure 2 (c,h)).

II.4. Adultes : Selon **ALVARADO *et al.* (2002)**, l'adulte mesure 4 à 5 mm environ. Sa tête est globuleuse, de couleur jaunâtre et ses yeux sont grands avec des reflets verts violets. Son thorax est presque entièrement noir, se termine par un triangle blanc crème. Les ailes sont transparentes, avec une tache noire à leurs extrémités, caractéristique de l'espèce (Figure 2 (e,g)).

Sur l'abdomen, qui est de couleur noire, on peut observer une longue tache médiane rousse. L'abdomen de la femelle est plus large que celui du mâle et dispose d'un ovipositeur à son extrémité (**LOUSSERT et BROUSSE, 1978**).



Figure 2 : Les différents stades de développement de *B.oleae* (a,b,c,d,e,f,g,h)

III. Biologie et cycle de développement de la mouche d'olive

En hiver, la majorité de la population se trouve à l'état de pupes, enterrée dans les cinq premiers centimètres du sol sous les arbres. Une partie moins importante de la population passe l'hiver à l'état adulte (**CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**).

Au début du printemps, les premières mouches volent en février-mars, faute d'olives, elles meurent sans se reproduire. Vers la mi-mai et début juin, les imagos peuvent réellement se multiplier. Deux jours après son émergence, la femelle est apte à s'accoupler et à pondre. Les femelles peuvent pondre 400 à 500 œufs pendant une dizaine de jours (**LOUSSERT et BROUSSE, 1978**).

En général, une même femelle ne pond qu'un œuf par olive, même si elle pique à plusieurs endroits (**ANONYME, 2015**). Plusieurs femelles peuvent pondre dans une même olive, et un fruit peut contenir jusqu'à 7 larves.

Après une période d'incubation variable, suivant les conditions climatiques (de deux à six jours), l'œuf donne une larve (asticot) qui creuse des galeries dans la pulpe du fruit sans jamais atteindre le noyau. La larve passe toute sa vie à l'intérieur d'une même olive, le développement larvaire s'effectue en deux à trois semaines. Arrivée au terme de son évolution, elle se transforme en pupes à l'intérieur du fruit, ou à l'extérieur de celui-ci. A l'intérieur du fruit, la larve creuse une chambre nymphale juste sous la cuticule ; celle-ci se dessèche pour laisser une brèche par où s'échappera la mouche adulte (**CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**).

Dans la plupart des cas, les larves sortent des fruits et vont s'empurger dans le sol, dans l'écorce des arbres, entre les olives et dans toutes les cavités du sol et des murs (voir Figure 3).

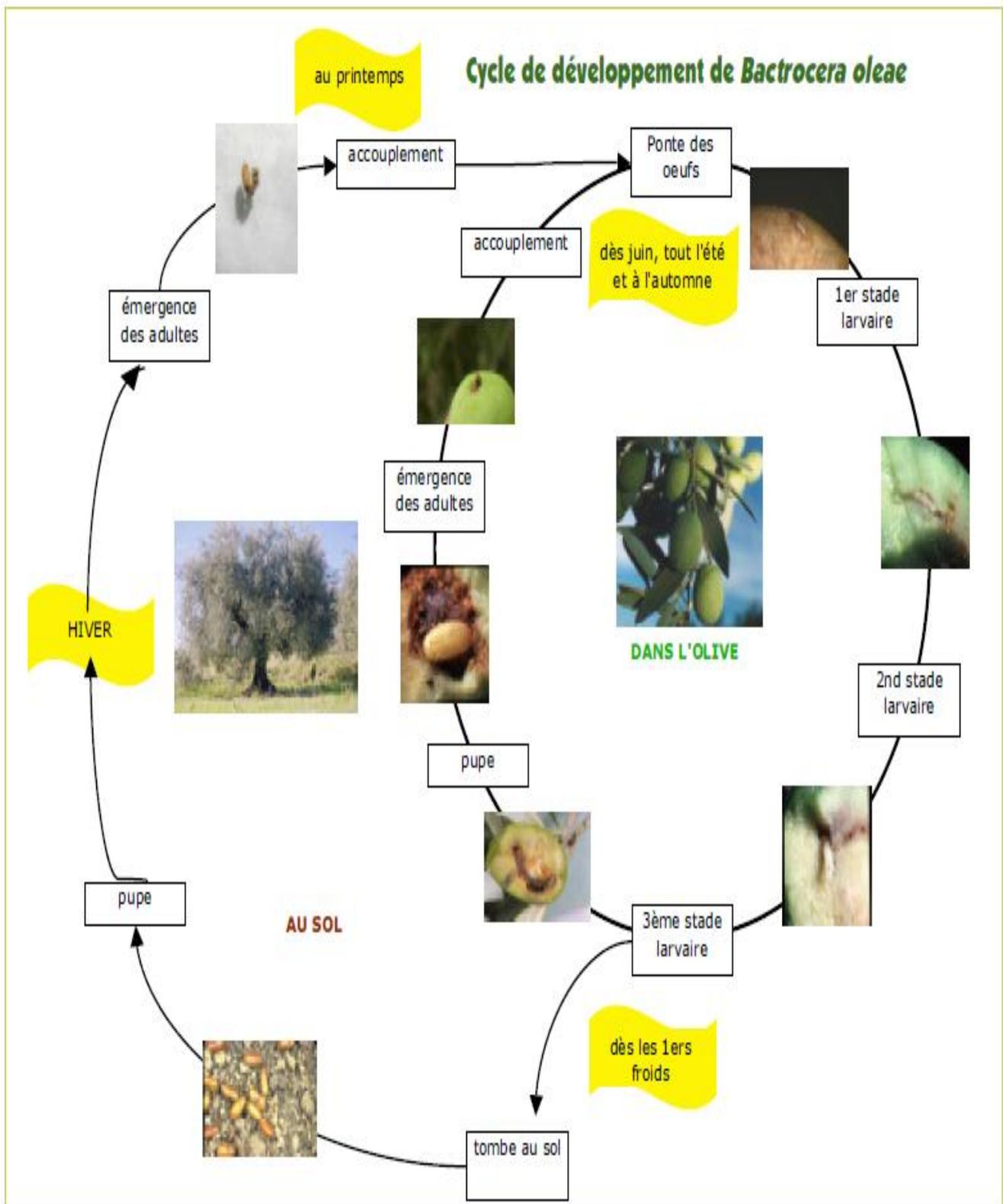


Figure 3 : Cycle de développement de *Bractocera oleae* (ANONYME, 2010).

IV. Facteurs influençant le comportement de la mouche

Les facteurs limitant peuvent être d'ordre abiotique ou biotique.

1-Les facteurs abiotiques : ils correspondent à la température et l'humidité relative de l'air. En effet, l'humidité élevée est favorable au développement de la mouche, dans des conditions exceptionnelles de faible taux d'humidité et de température très élevée, le fruit se déshydrate et les phases pré-imaginale de *B. oleae* ont du mal à survivre.

La température influence l'activité biologique de l'insecte et joue le rôle d'un facteur majeur de mortalité. Les températures limites de survie de l'insecte sont comprises entre 6° et 35°C, avec un optimum entre 18 et 30°C. En dessous de 12°C environ, l'activité reproductrice des femelles est totalement arrêtée, en dessous de 9°C, l'incubation des œufs, le développement larvaire et l'évolution nymphale sont bloqués. A l'opposé, les températures supérieures à 30°C arrêtent la ponte (**CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**).

Le démarrage de l'activité de ponte dépend de la réceptivité du fruit et des facteurs climatiques, précoce en zones côtières chaudes (fin mai-juin) et plus tardive en zones froides et montagneuses (juillet voir même août) (**CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**).

En général en Algérie, et en particulier dans notre région de Tizi-Ouzou (**IPW, 2016**), il y a plusieurs facteurs qui peuvent favoriser le développement de ce ravageur, les plus importants sont :

- Fortes infestations durant les campagnes précédentes associées à des hivers cléments ;
- Absence de travaux du sol ;
- Récoltes tardives (présence prolongée des fruits sur l'arbre) ;
- Stockage prolongé à l'air libre des olives infestées ;
- Vergers en production abandonnés ;
- Absence ou mauvaise taille.

Il n'existe pas de variétés résistantes aux attaques de la mouche, il existe une grande différence de réceptivité entre les différents cultivars. Les variétés à huile sont généralement moins réceptives que les variétés à olive de table de gros calibre (**CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**).

2- Les facteurs biotiques : Selon **CIVANTOS LOPEZ -VILLALTA, 1999**, le complexe parasitaire le plus important qui affecte *B.oleae*, dans le bassin méditerranéen, est formé par les espèces suivantes :

- *Eupelmus urozonus* : Hyménoptère endoparasitoïde *polyphage*
- *Pnigalio mediterraneus* : Hyménoptère qui parasite aussi *Phyllocnitis citrella* sur Citrus
- *Opius concolor* ou *Psytalia concolor* (*Endoparasite larvaire*), parasite autochtone qui est originaire de l'Afrique de nord et qui s'est étendu dans tout le bassin méditerranéen, suite à des lâchers importants réalisés pour le contrôle de la mouche.

Autre ennemi naturel important : la cécidomyie, prédateur des œufs de *B. oleae*, il peut arriver à réduire les populations de la mouche jusqu'à 30% (ANONYME, 2015).

On retrouve aussi, la plupart des espèces des coccinelles, syrphes, carabes, les fourmis et certains oiseaux qui peuvent consommer les larves et les pupes... (ANONYME, 2015).

V. Dégâts causés : (voir Figure 4)

Les pertes économiques occasionnées par la mouche de l'olive sont dues à deux types de dégâts : dégâts directs liés à la quantité et les dégâts indirects dus à la dépréciation de la qualité des huiles produites, ces dégâts se traduisent par :

- ❖ Le fruit attaqué présente une petite cavité brune autour du trou de ponte. Plus tard, il se déforme et sa cuticule éclate près des galeries ;
- ❖ Perte en poids de l'olive ;
- ❖ Réduction de 10 à 40% de la résistance au détachement des olives infestées (ANONYME 2010).
- ❖ Chute prématurée et massive des fruits infestés et perte d'une partie importante de la production (chute en été et automne) ;
- ❖ Le fruit tombe, se momifie parfois sur l'arbre et présente des plages dures, circulaires où l'on peut apercevoir la présence des champignons ;
- ❖ Baisse du rendement en huile (6 à 20%) (INPV, 2016) ;
- ❖ Assez souvent, le fruit pourrit, envahi par des microbes qui liquéfient sa pulpe ;
- ❖ La pulpe autour des galeries est souvent en état de décomposition et de pourrissement ;
- ❖ Broyage des larves et de leurs déjections ;
- ❖ Altération de la qualité de l'huile, suite à une augmentation de du taux d'acidité, qui peut se traduire par une mauvaise conservation et l'hydrolyse des acides gras catalysés par les enzymes produites au cours de la maturation ;
- ❖ Elévation des peroxydes et diminution des polyphénols dans l'huile ;

- ❖ Perte de la valeur commerciale dans le cas des olives de table (traces de piqûres sur les fruits, le seuil de tolérance en général est de 2% d'olives piquées) (ANONYME, 2007).

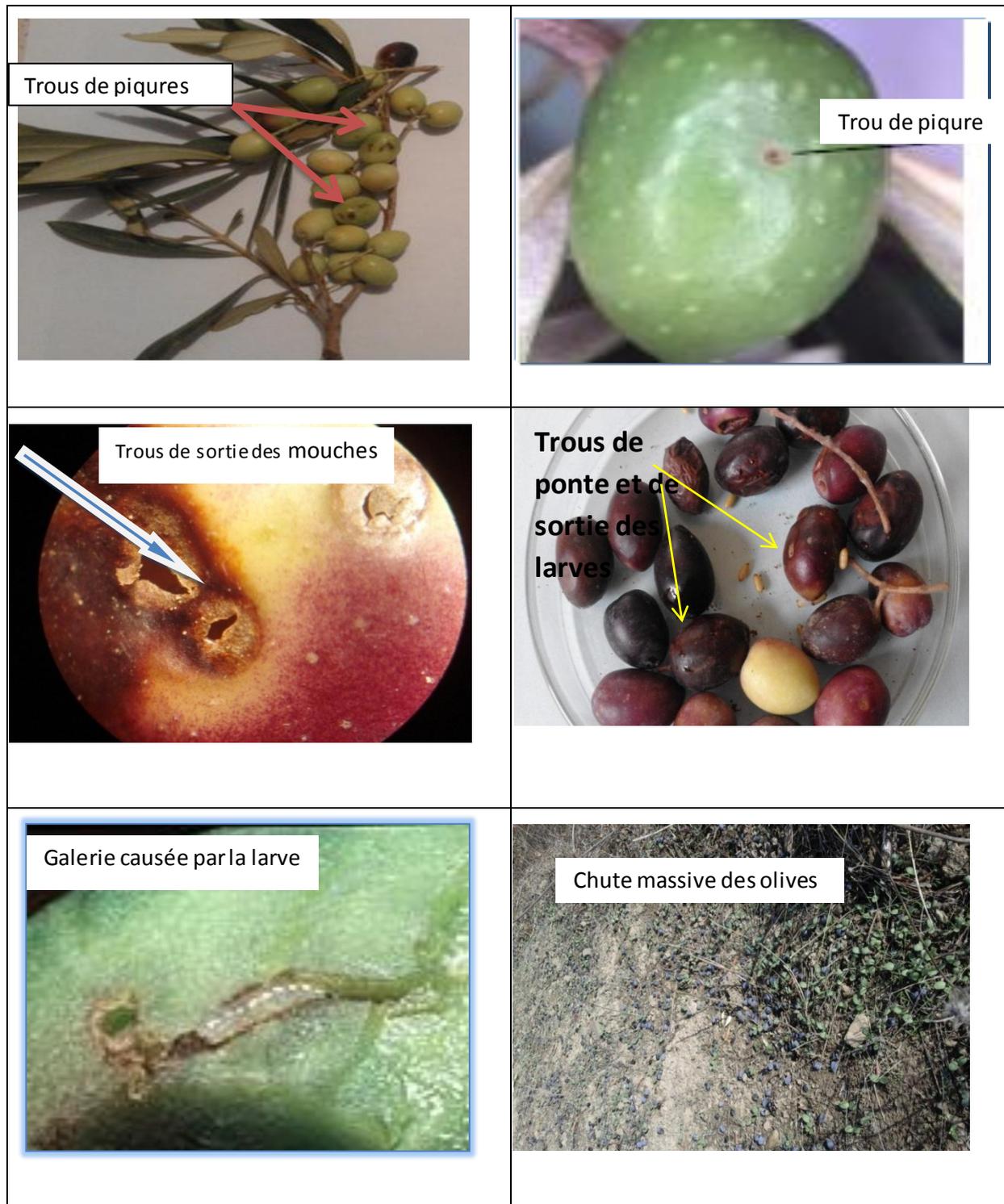


Figure 4 : Dégâts causés par la mouche

VI . Moyens de lutte :

L'olivier est aujourd'hui un symbole du bassin méditerranéen, il constitue à ce titre un patrimoine à préserver. Les consommateurs sont toujours plus exigeants sur la qualité des produits du terroir, et il est du devoir des producteurs de proposer des produits répondant à des normes sanitaires, environnementales et gustatives optimales. Plusieurs opérations peuvent être utilisées comme moyens de lutte et la lutte intégrée reste le moyen à privilégier. Parmi ces opérations on peut citer :

➤ Mesures préventives

Le travail du sol est une alternative possible car il peut réduire le taux d'émergence des adultes par la destruction des pupes (**POULLOT et WARLOP, 2002**).

Le maintien d'une flore diversifiée herbacée et semi -ligneuse favorisera également un grand nombre d'auxiliaires (Carabes, staphylins, fourmis, araignées) actifs une grande partie de l'hiver, qui se nourrissent des pupes) (**POULLOT et WARLOP, 2002**).

Pour les olives à huile, il est temps de s'intéresser également à la méthode alternative pour sauver au mieux la récolte, appelé « stratégie de récolte précoce ». La méthode de récolte précoce consiste à ne pas traiter et laisser les mouches pondre à condition de récolter les olives infestées et procéder à leur trituration dans les meilleurs délais avant la manifestation des dégâts (**ANONYME, 2015**).

La trituration de la production par étapes (Ne pas attendre la fin de la campagne).

Le piégeage massif est utilisé dans certains pays oléicoles comme la Grèce et l'Italie, mais son utilisation reste limitée dans les autres pays en raison du coût élevé à l'achat et l'installation et d'un effet bordure trop important vu le morcellement de la plupart des oliveraies (**POULLOT et WARLOP, 2002**). Cette technique, suffisante dans les régions où les attaques sont modérées et régulières, ne protège pas efficacement la culture lorsque la pullulation est grave. Il faut la compléter avec une pulvérisation d'insecticide.

Le piégeage se fait par l'utilisation des pièges alimentaires, ou pièges à phéromones, pour la surveillance ou la lutte.

➤ **Mesures curatives**

Des traitements chimiques avec des insecticides homologués sont pratiqués avec le respect de la dose et de la période d'application pour éviter les résidus dans l'huile et protéger les abeilles. Les traitements sont à réaliser que sur conseil d'un spécialiste (tenir compte du seuil de nuisibilité, du stade de maturité des olives et du choix du produit à appliquer). Pour une meilleure efficacité le traitement doit être généralisé (traitement par bande).

On conseille souvent 6 périodes de contrôle par an. Si la première génération est mal contrôlée, les générations suivantes mettent en péril la production.

Tableau 01 : Liste des produits homologués (Source : Index phytosanitaire INPV, 2016)

Matière active	Concentration	Dose
Trichlorfon	80%	200 – 400g/hl
Deltamethrine	25g/L	300 – 500 ml/hl
Dimethoate	400g/L	550ml/hl + 650ml hydrolisate de protéine
Trichlorfon	50%	250 – 400 ml/hl
Huile minérale	930g/L	1 – 3 L/hl
Lambdacyalothrine	25g/L	50 – 75ml/hl
Lambdacyalothrine	50g/L	0,25 – 0,375L/ha
Azadirachtine	1%	4L/ha
Dimethoate	40%	0,075L/hl

On conseille l'utilisation des produits biologiques issu d'une bactérie (spinosade) ou à base d'appâts empoisonnés tel le SUCCES APPAT ou l'hydrolysate de protéine. Ces produits présentent l'avantage de la facilité de leur application et l'absence de toxicité pour l'homme et l'abeille ainsi que l'absence de résidus dans l'huile.

Le seuil de nuisibilité justifiant un traitement pour les olives à huile est de l'ordre de 3 mouches/piège/jour. Cette limite est plus basse pour les olives de table.

➤ **Lutte biologique :**

La lutte autocide, par lâcher des mâles stériles (TIS), est applicable dans certains pays, en combinaison avec les appâts empoisonnés.

La technique des insectes stériles (TIS): Lâchers massifs des mâles stérilisés (aux rayons γ) de l'espèce à combattre dans la nature où ils entrent en compétition avec les mâles naturels, la descendance est alors stérile.

L'intérêt de l'inule visqueuse dans une oliveraie (lutte biologique par conservation)
Les fleurs de l'inule visqueuse sont attaquées en automne par les larves de *Myopites stylata*

(Diptera : Tephritidae) qui causent des galles dans lesquelles elles vivent. Ces larves sont parasitées par des hyménoptères comme *Eupelmus urozonus* qui peuvent également attaquer les larves de la mouche de l'olive (**WARLOP, 2006**).

La kaolinite est un produit naturel recommandé dans les oliveraies de quelques pays européens. Cette méthode de lutte biologique consiste à pulvériser des argiles (Kaolinite) qui limitent significativement les dégâts causés par la mouche de l'olive. L'application d'argiles forme un écran poussiéreux à la surface des olives. La précocité des traitements en début de saison (juin ou juillet) et une pulvérisation fine et homogène sont indispensables pour limiter efficacement les populations de ce ravageur. Le Centre Technique Oléicole français recommande une application par mois, à raison de 30 kg/ha à chaque traitement. Les mouches femelles sont gênées par la couche d'argile au moment de la ponte. Le lessivage de la poudre se fait en cas d'une pluie supérieure à 20 mm (**ACTA, 2015**).

Partie 02

Partie expérimentale

Chapitre I
Matériel et méthodes

I. Situation géographique de la région d'étude :

La présente étude a été menée au niveau de deux oliveraies de la région de Tizi-Ouzou, et plus précisément dans la commune du Makouda. Cette dernière est située à 19 km au nord de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 21 km au sud de la commune de Tizirt. Elle est entourée par la daïra de Ouagnoun à l'est et la commune de Sidi Naamane à l'ouest (voir Figure 5).



Figure 5 : Situation géographique de la zone d'étude.

Dans la région de Makouda, la plupart des oliveraies sont situées dans le plat, mais il y a d'autres qui sont situées sur des terrains accidentés et en pente.

I.1.Présentation des stations d'étude

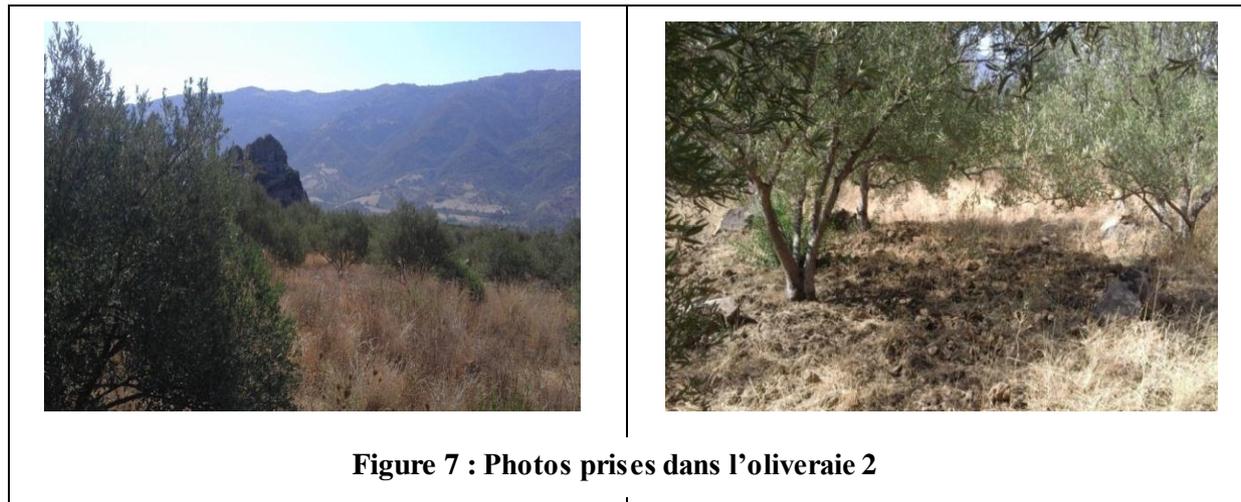
Station 1 : Située dans la partie sud-ouest de la commune de Makouda, à une altitude de 345 m. Le verger est situé sur une pente d'environ 6 %, et sa superficie est de 1,5 ha. Il s'agit d'un verger issu du greffage sur l'oléastre. Les arbres sont d'âges différents (entre 80 et 150 ans), au nombre de 64, de la variété Chemlal, avec la présence de quelques pieds d'oléastre. Les oliviers sont répartis d'une façon anarchique, certains sont espacés de 6 à 7 m, et d'autres moins, à peine 2 à 3 m. Cela est dû à la présence de l'oléastre qui a été greffé.

La végétation dans cette oliveraie est essentiellement représentée par des arbustes dont le genêt comme espèce dominante, de quelques pieds de caroubiers, du lentisque, de l'osier et de quelques plantes herbacées. La parcelle n'a fait objet d'aucun traitement phytosanitaire. Le sol n'est pas travaillé depuis l'année 2014, et la taille n'est pas effectuée convenablement, elle se fait généralement au moment de la récolte des olives sur les arbres qui ont produit. Les autres arbres qui n'ont pas produit n'ont pas fait l'objet de taille. Nous signalons un manque d'entretien dans le verger, ce qui favorise la pullulation de certains ravageurs tels que la mouche d'olive et le neïroum de l'olivier.



Figure 6 : Photos prises dans l'oliveraie 1

Station 2 : Située dans la partie nord-est de la commune de Makouda à une altitude de 307 m (N36°47'44.7" E004°06'04.5 "), dans le village nommé Talabouzrou (la fontaine rocheuse), comme son nom l'indique est une région rocheuse. Dans cette oliveraie, le propriétaire a procédé au défrichage d'un terrain plat d'environ un hectare, et il la dégagé de toute sorte de pierres qui forment un obstacle majeur pour l'agriculture, et des plants d'olivier ont été plantés. Le verger contient une centaine d'arbres de la variété Chemlal, d'âge moyen de 20 ans. A côté du verger, il y a des petites parcelles de cultures fourragères (sorgho) et maraichères, un verger de figuier et un bassin d'accumulation d'eau utilisé pour l'irrigation des champs.



Pour ce verger d'olivier, aucun travail d'entretien n'a été pratiqué mis à part un labour autour des pieds des arbres. Nous signalons que la production en olives est faible, dans cette oliveraie, l'autre point qui a attiré notre attention est la forme des olives, présentant un aspect stressant avec un petit calibre, en les comparant dans la même période, même stade de développement, même variété, à des olives d'un arbre à proximité du verger situé dans le champs de sorgho (ayant bénéficié de l'eau d'irrigation), cet arbre présente des olives de couleur verte, avec un bon calibre (appréciable) et/ou aux olives de l'oliveraie 1. En rappel la mouche d'olive préfère les olives de grand calibre.

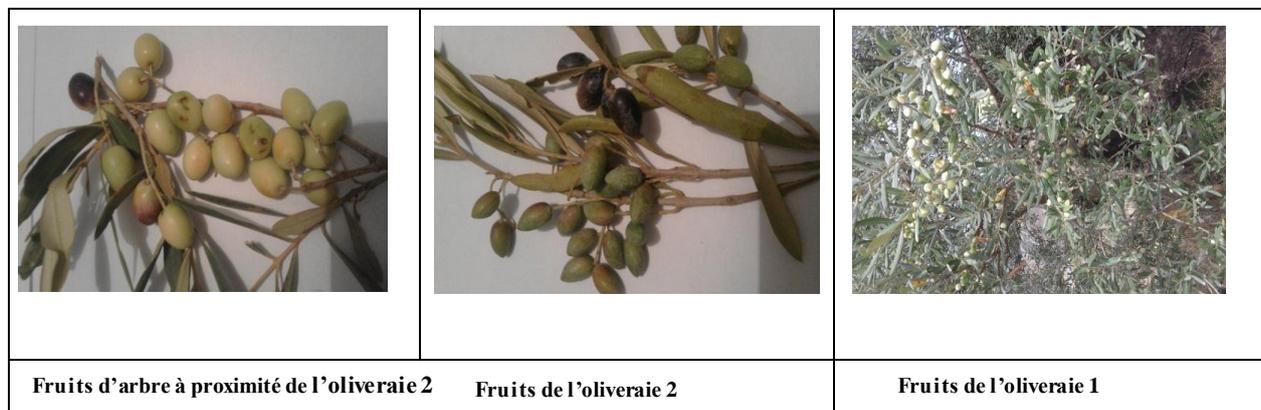


Figure 8 : Photos prises sur des rameaux des arbres des deux oliveraies (1 et 2) et d'un autre arbre à proximité de l'oliveraie 2.

II. Facteurs climatiques

Le climat est un facteur de première importance dans l'étude des fluctuations et la dynamique des populations de la mouche de l'olive. Parmi les facteurs climatiques qui influent fortement sur le développement, la distribution géographique, le nombre de

générations annuelles de ce ravageur, nous pouvons citer la température et l'humidité relative de l'air.

Les valeurs des températures moyennes mensuelles (en °C) et celles de l'humidité enregistrées durant la période d'étude (Juin 2016 au Déc. 2016), sont présentées dans le tableau N° 2.

Tableau 2 : Données climatiques de la région d'étude

Mois	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T °(C)	22	32	34	36	30	29	22	13
Humidité(%)	65%	46%	42%	33%	44%	65%	75%	81%

(Source services météorologiques, 2016)

D'après ces données, le mois le plus chaud est celui d'août, avec une température moyenne de 36°C, alors que le mois le plus froid est celui de décembre avec une température moyenne de 13°C.

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air, elle dépend de la pluviométrie, de la température et du vent.

D'après les valeurs enregistrées, les mois les plus humides sont novembre et décembre avec des valeurs de 75% et 81%.

Les Tephritidae sont rarement rencontrés dans les régions extrêmement sèches. L'humidité élevée est favorable au développement de la mouche.

III. Méthodes d'échantillonnage utilisées

Dans cette étude nous avons utilisé deux techniques de piégeage pour la capture des adultes de la mouche. Il s'agit des pièges colorés alimentaires et des pièges à phéromones sexuelles.

III.1 Pièges alimentaires

Ce sont des bouteilles en matière plastique de couleur jaune (Figure 9), présentant des ouvertures latérales pour faciliter l'entrée des insectes. Elles sont remplies aux 3/4 d'eau additionnée de phosphate d'ammonium à raison de 30 g/l d'eau. Ce dernier joue le rôle d'un appât. Cette solution s'avère être un bon attractif vis-à-vis de la mouche d'olive. Elle permet d'attirer un plus grand nombre de mouches présentes dans la frondaison et aux alentours de l'arbre, sans distinction de sexe (Figure 9).

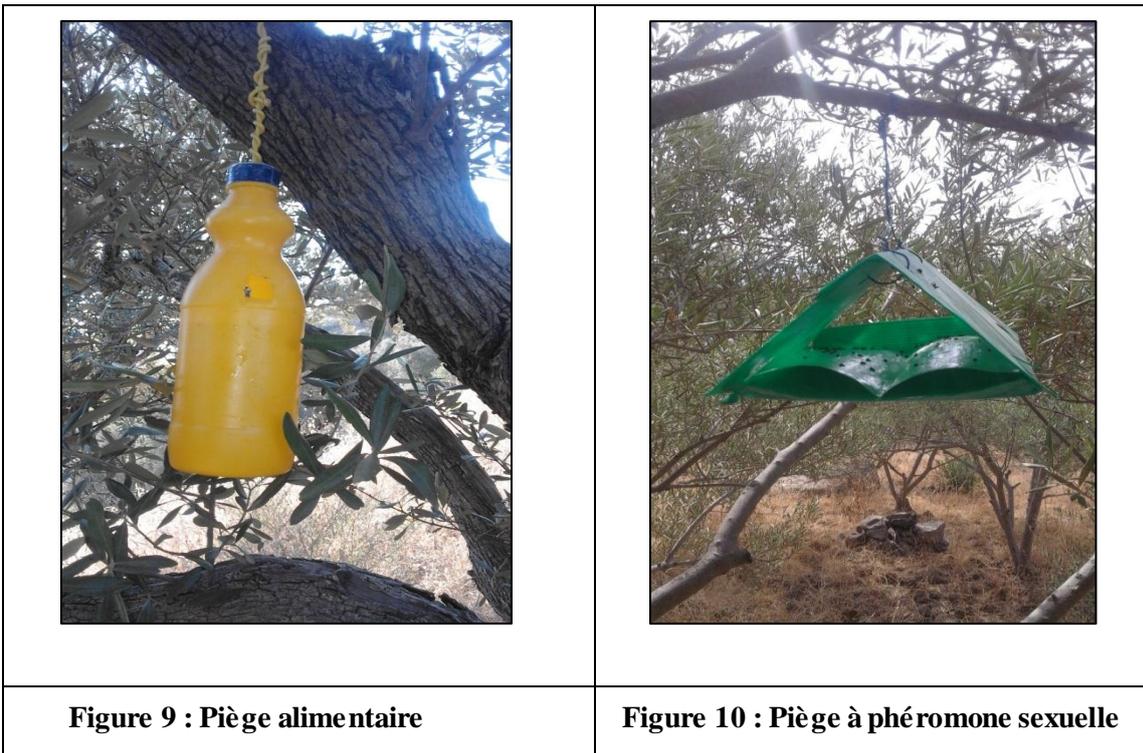
Trois pièges dispersés sont installés dans chacune des deux oliveraies. Les pièges sont accrochés à l'aide d'un fil de fer aux branches des arbres à hauteur d'homme.

Les pièges mis en place sont visités régulièrement chaque semaine pour le comptage des individus de la mouche capturés. Un renouvellement de l'appât a été assuré durant toute la période expérimentale (juin 2016 - février 2017), à chaque fois que la solution est trop concentrée par évaporation ou quand l'abondance des captures l'exige.

III.2 Pièges à phéromones (Figure 10)

Dans le cadre d'un suivi des populations ou de la lutte contre les insectes ravageurs, les pièges à phéromones sont de bons outils. Ils sont plus au moins efficaces.

Un piège de type Delta appâté avec une phéromone sexuelle attirant les mâles de mouche d'olive est installé dans chaque oliveraie. Vu la non disponibilité des phéromones sexuelles qui doivent être renouvelées tous les 45 jours, le nombre de pièges a été limité à un seul par oliveraie.



III.3 Evaluation de taux d'infestation des olives

Pour l'évaluation des taux d'infestation des olives sur arbre, un prélèvement des olives a été effectué tous les quinze jours à partir du début de mois de septembre jusqu'à la fin de récolte des olives. L'échantillonnage a été fait sur 10 arbres pris au hasard à raison de 20 olives /arbre, 05 olives /direction (nord, sud, est et ouest) soit 200 olives prélevées au total.

Le taux d'infestation a été estimé par la méthode d'évaluation de l'infestation en fonction du nombre de piqûre et du nombre de trous de sortie des larves. Le comptage a été réalisé au niveau du laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire, (Gx40).

Chapitre II
Résultats et discussion

I. Variation des populations adultes de *B. oleae* dans le temps pour les deux oliveraies expérimentales

Au niveau de l'oliveraie 1 (Tinkachine), les résultats des captures cumulées des adultes de *B. olea*, à l'aide des deux types de pièges (Figure 11), montrent son absence durant les mois de juin et juillet 2016. Cela est probablement dû à l'absence de fruits réceptifs. **BABOUCHE (2009)** confirme que les mouches adultes peuvent exister dans la nature mais leur état physiologique ne permet pas leur attraction par les pièges et l'absence des olives réceptives dans la parcelle pourrait être à l'origine de cet état physiologique.

La courbe des captures montre que les premières populations adultes de la saison se manifestent dès la première semaine du mois d'août. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par **KERTOUS** et **ZERKHEFAOUI (1990-1991)** qui ont travaillé dans la région de Boghni (Tizi-ouzou). Le nombre de captures augmente progressivement pour atteindre le maximum à la fin de mois du septembre, durant lequel nous avons enregistré le premier pic, avec 54 individus adultes. Puis l'effectif des mouches diminue durant la première quinzaine du mois d'octobre, mais il ne s'annule pas. De nouveau, le nombre d'individus augmente pour atteindre son maximum de 111 individus à la deuxième quinzaine du mois d'octobre ; durant ce mois nous enregistrons un nouveau pic s'échelonnant sur trois semaines, avec un total de 283 captures correspondant à la plus importante densité de population obtenue durant la saison. A partir de la deuxième quinzaine de mois du novembre, le nombre de captures diminue pour s'annuler vers la fin du mois de décembre.

En résumé, la courbe des captures enregistrées dans cette première oliveraie montre deux pics qui se succèdent et s'échelonnent sur une durée de huit semaines, de la mi-septembre jusqu'à la mi-novembre de l'année 2016. Ainsi le nombre de captures le plus élevé est enregistré à partir de la deuxième quinzaine du mois d'octobre et allant jusqu'à la première semaine du mois de novembre avec un total de 283 adultes.

Nous pouvons considérer que les captures de la deuxième quinzaine du mois de septembre, correspondant au premier pic, représentent la deuxième génération, issue des pupes qui se trouvent dans les fruits déjà piqués. La troisième génération est observée à partir de la deuxième quinzaine du mois d'octobre, issue des émergences de la génération précédente.

Au niveau de l'oliveraie 2 (Talabouzrou), il n'y a que deux individus adultes enregistrés durant la première semaine du mois de juillet. Ces adultes capturés correspondent probablement aux résidus des populations d'adultes et des pupes ayant hiverné à la génération

printanière de la période blanche où absence totale d'olives. Puis la courbe des captures montre que les populations s'annulent durant tout le mois, pour réapparaître, comme dans l'oliveraie 1, au début du mois d'août. La courbe des captures suit la même allure que celle de l'oliveraie 1, nous enregistrons le premier pic à la première semaine du mois d'octobre, le plus important de la saison. Un deuxième pic a été enregistré à la première semaine du mois de novembre (03 novembre), il est de moindre importance que le premier pic. Au-delà de cette date, le niveau des populations commence à décroître pour s'annuler à partir la mi-décembre. Ceci correspond à l'arrivée des basses températures dont la moyenne journalière descend au-dessous de 15° C et la fin de la récolte des olives ayant débuté à la mi-novembre.

Dans les deux oliveraies, la génération de septembre, octobre est la plus importante, mais à des niveaux différents suivant les conditions locales.

Les captures sont très importantes au début de l'automne, l'activité de *B.oleae* augmente à partir du mois d'octobre et le nombre de captures reste très élevé en ce mois pour atteindre le maximum de la saison dans les deux oliveraies. Cette période est caractérisée par le retour des conditions favorables qui favorisent l'activité de la mouche, des températures douces et une humidité élevée avec la présence de quelques pluies, ainsi que l'état de maturité des olives devenues réceptives pour les piqures.

Nous considérons que les captures des mois août et de septembre ont été suivies de pontes dans les fruits et ceux du mois d'octobre sont issus des émergences des pupes. Le nombre de générations est sous l'influence des conditions climatiques et agronomiques locales. D'après **CIVANTOS LOPEZ-VILLALTA (1999)**, dans les zones méditerranéennes, il peut y avoir trois générations. Nos résultats sont conformes à ceux obtenus par **ZERKHEFAOUI (1998)**, soulignant la présence de trois générations dans la région de Beni Douala (Tizi-ouzou) et **KHERROUBI (2016)** ayant travaillé à Sidi Naamane, région limitrophe de notre zone d'étude, a observé 03 générations. Par contre, **KERTOUS et ZERKHEFAOUI (1990-1991)** dans la région de Boughni, et **BOUKIR, 2003** à Mechteras (Tizi-ouzou) notent deux générations seulement.

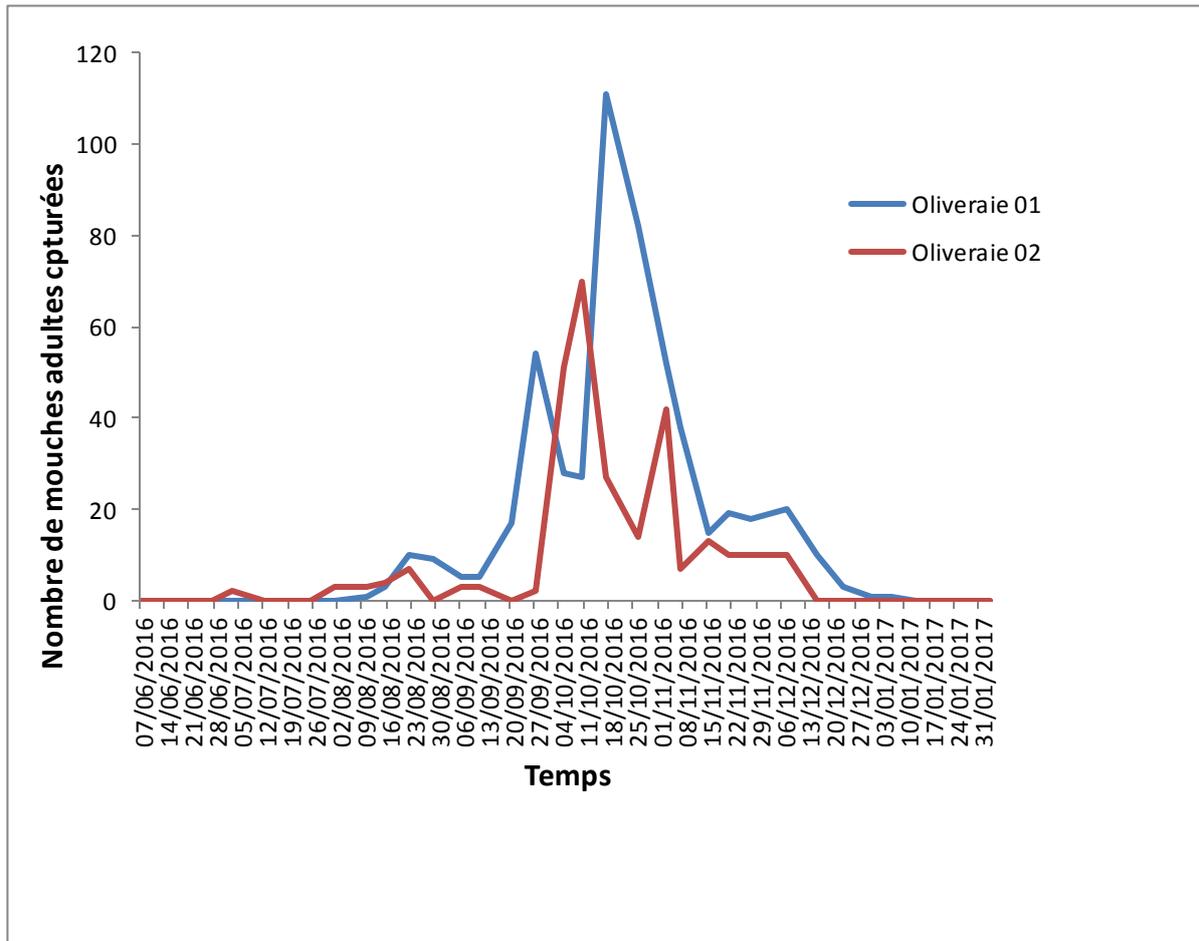


Figure 11 : Variation des captures adultes cumulées de *B. oleae* dans le temps dans les deux oliveraies expérimentales.

II. Variation des captures adultes dans les deux oliveraies en fonction de type du piège

D'après les captures enregistrées (Figure 12), on peut dire que les pièges alimentaires sont les plus attractifs que les pièges sexuels. **DUFAY et al., In BACHOUCHE (2009)** ont prouvé l'efficacité de phosphate d'ammonium pour l'attraction des insectes notamment la mouche de l'olive.

Au niveau de l'oliveraie 1(Tinkachine), nous avons capturé totalement 366 adultes dans les pièges alimentaires, contre 163 mâles dans le piège sexuel. Cela peut être expliquer par le faite que le piège alimentaire peut capturer les deux sexes, alors que le piège sexuel capture permet de capturer uniquement les adultes males.

Cette différence peut être dû aussi, au nombre de pièges utilisés, 03 pièges alimentaires réparties dans toutes l'oliveraie contre un seul piège sexuel (nombre est limité).

Au niveau de l'oliveraie 2 (Talabouzrou), nous avons capturé un total de 111 adultes dans les pièges alimentaires contre 170 mâles dans le piège sexuel. La différence n'est pas significative en la comparant à celle observée dans l'oliveraie de Tinkachine.

En comparant le nombre total des captures dans les deux oliveraies, nous avons remarqué que le nombre est supérieur dans l'oliveraie 1(Tinkachine), où nous avons enregistrées 529 captures contre 281 captures dans l'oliveraie 2 (Talabouzrou). Cette différence peut être due à la nature des olives dans les deux oliveraies. Sachant que la mouche de l'olive préfère les olives de bon calibre. En effet, nous signalons des olives avec un bon calibre observé dans l'oliveraie 1(Tinkachine), contrairement à des olives de petit calibre avec un aspect stressant au niveau de l'oliveraie 2 (Talabouzrou).

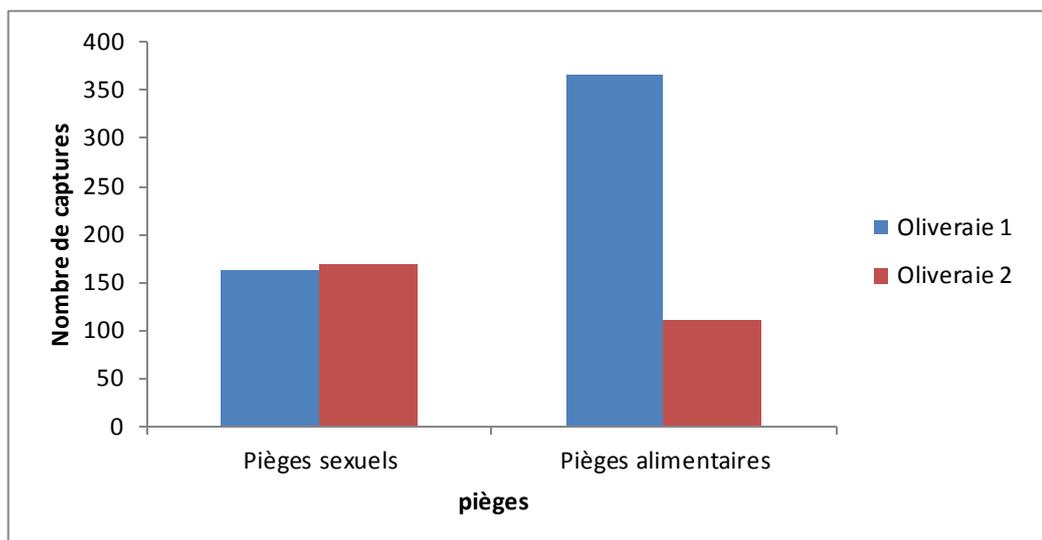


Figure 12: Captures cumulées en fonction de type de piège dans les deux oliveraies.

III. Taux d'infestation des olives prélevées des arbres

Nous rappelons que le taux d'infestation des olives a été estimé par le nombre de trous de piqûres des femelles et le nombre de trous de sortie des larves.

III.1. Taux d'infestation des olives en fonction des trous de piqures

III.1.1 Variation de taux de piquage selon les dates dans les deux oliveraies

Les premières piqûres (voir figure 13) sont constatées début septembre avec des taux très faibles dans la première oliveraie, 5% et 6,5% durant le mois de septembre. Par contre ce taux est nul durant tout le mois septembre au niveau de l'oliveraie 2, les fruits

récoltés étaient sains. **KHERROUBI, 2016** confirme que le début des infestations du fruit de la variété chemlal commence tard, vers la mi-septembre quand les olives commencent à devenir rose et les dégâts peuvent se manifester en septembre pour s'étaler jusqu'à mois de novembre.

Le nombre de pique augmente progressivement pour atteindre son maximum au début de mois d'octobre avec 64% de taux de piquage dans l'oliveraie 1.

Au niveau de l'oliveraie 2, les premières piqûres sont observées en mois d'octobre pour atteindre le maximum en mois de novembre avec un taux de 11,5%.

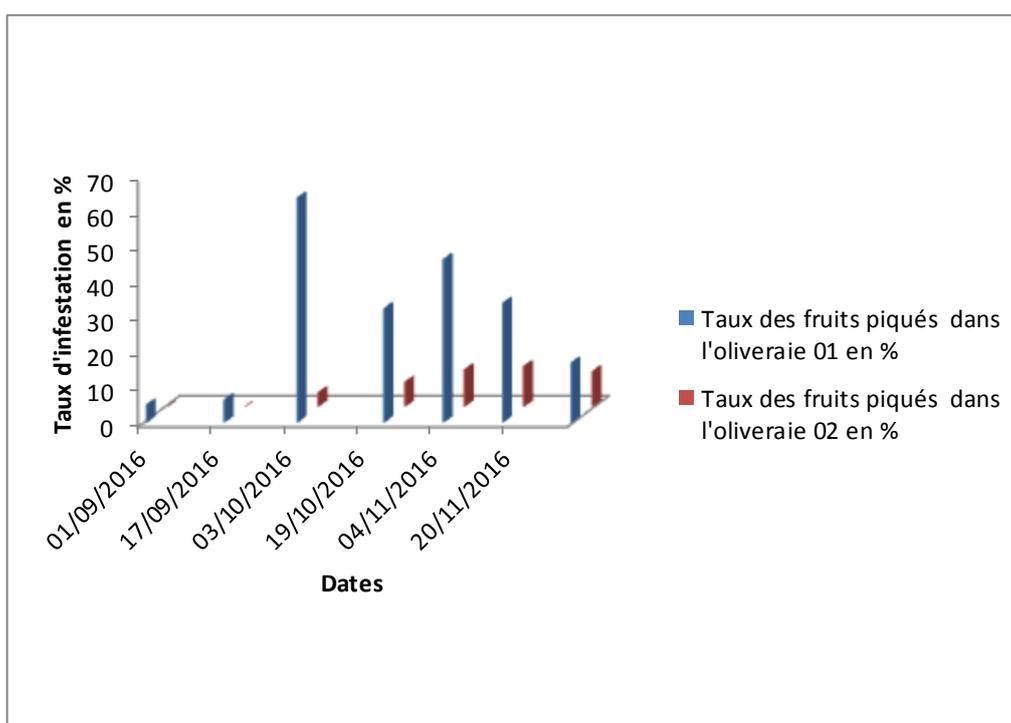


Figure 13 : Taux de piquage des olives selon la date dans les deux oliveraies

Les résultats de l'analyse de la variance (**Tableau : 3**) montrent des variations pour le facteur date, très hautement significatives.

Tableau 3 : Tableau de l'analyse de la variance pour les trois facteurs (dates, orientation et station) :

	S.C.E	DDL	CM	Test F	Prob (p)
Var.Date	817.2001	12	68.1000	12.1612	<0.0001
Var.Orientations	131.5433	6	21.9239	3.9151	0.0009
Var.oliveraie	0	0			

Ainsi le Test de NEWMAN- KEULS (Tableau 4), au seuil de signification 5%, classe les dates dans quatre groupes homogènes.

Tableau 04 : Tableau de Test de NEWMAN KEULS du nombre des piqures selon les dates dans les deux oliveraies :

Modalité	Moyenne	Groupes homogènes
Date 1 X oliveraie 2	0.1500	A
Date 2 X oliveraie 2	0.1500	
Date 3 X oliveraie 2	0.1500	
Date 1 X oliveraie 1	0.3500	
Date 2 X oliveraie 1	0.5000	
Date 4 X oliveraie 2	0.9000	
Date 5 X oliveraie 2	1.2000	
Date 7 X oliveraie 2	1.2000	
Date 6 X oliveraie 2	1.3000	
Date 7 X oliveraie 1	1.6000	
Date 4 X oliveraie 1	3.0000	AB
Date 6 X oliveraie 1	3.7000	B
Date 5 X oliveraie 1	4.5500	C
Date 3 X oliveraie 1	6.2500	

III.1.2. Taux de piquage des olives en fonction des orientations dans les deux oliveraies

Les résultats obtenus (Figure 14), montre que c'est les directions sud et ouest qui sont les plus piquées dans les deux oliveraies, puis viennent les autre expositions.

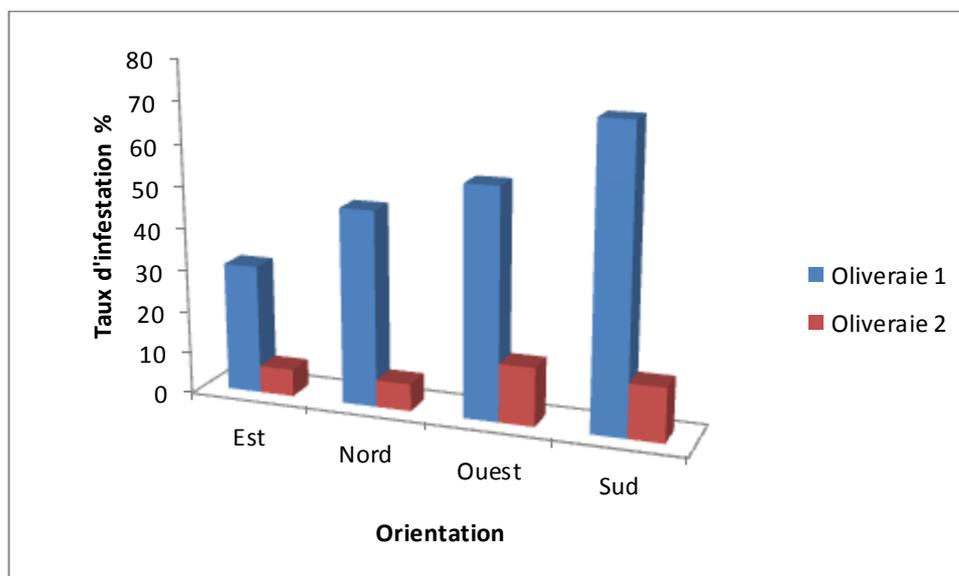


Figure 14: Taux de piquage des olives en fonction des orientations dans les deux oliveraies.

Les résultats de l'analyse de la variance (Tableau 3), montrent des résultats très hautement significatives pour la variation selon l'exposition.

Le Test de NEWMAN-KEULS fait apparaître trois groupes homogènes pour le facteur orientation. Groupe A pour la direction est dans l'oliveraie1, le groupe B qui représente la direction sud de l'oliveraie 1. Un groupe AB qui regroupe toutes les autres directions pour les deux oliveraies.

Tableau 5 : Test de NEWMAN-KEULS pour les piqures selon les orientations

Modalité	Moyenne estimée	Groupe homogène
Est X Oliveraie 1	0.7857	A
Nord X oliveraie 1	1.5286	AB
Nord X oliveraie 2	1.5286	
Est X oliveraie 2	1.5286	
Sud X oliveraie 2	1.9000	
Ouest X oliveraie 2	1.9571	
Ouest X oliveraie 1	2.0429	B
Sud X Oliveraie 1	3.0143	

Nous pouvons déduire qu'il y a une relation entre la position du fruit sur l'arbre et le nombre de piqures, la mouche de l'olive préfère les expositions les plus ensoleillées donc des fruits murs et plus colorés. La coloration joue un rôle dans l'attractivité de *B.oleae*.

III.1.3 Taux de piquage des olives en fonction des stations

Les résultats des taux d'infestation (**Figure 15 et 16**), indiquent que les olives de l'oliveraie 1, sont les plus piquées comparativement aux fruits de l'oliveraie 2.

L'analyse de la variance (Tableau 3) montre que il n'y a pas de variabilité significative pour l'effet station sur le nombre de piqures.

Dans une étude menée par la SRPV 2016, sur la bioécologie de la mouche de l'olive, il a été noté que les olives de Tizi rached (basse altitude) sont les plus infestées comparativement aux olives de Maatkas (haute altitude). **KHERROUBI (2016)** a constaté que les infestations sont beaucoup plus élevées en altitude qu'en plaine, dans deux oliveraies

de la Kabylie (Sidi Naamane et Tala Mokrane). En revanche, **CHABANE (2016)** rapporte que l'altitude a un effet très peu significatif sur le taux d'infestation.

Il faut noter que dans notre étude, les deux oliveraies sont situées à une même altitude basse (oliveraie 1 à 345 m et l'oliveraie 2 à 307 m), la réduction de taux de piquage au niveau de l'oliveraie 2 peut être en relation avec le faible taux de capture observé. Nous rappelons que cette oliveraie présente des fruits non attractifs, avec une production faible, en effet, **ABDELAZIZE et TOUBDJIN (2016)** confirment dans leur étude qu'il existe une corrélation positive entre le diamètre des olives et le degré d'attaque par cet insecte. En plus, c'est la seule oliveraie qui a bénéficié des travaux du sol (labour), tandis que l'oliveraie 1 n'a fait l'objet d'aucune pratique culturale. **POULOT et WARLOP (2002)** soulignent l'intérêt des travaux du sol pour réduire les populations de la saison suivante en détruisant les pupes hivernants.

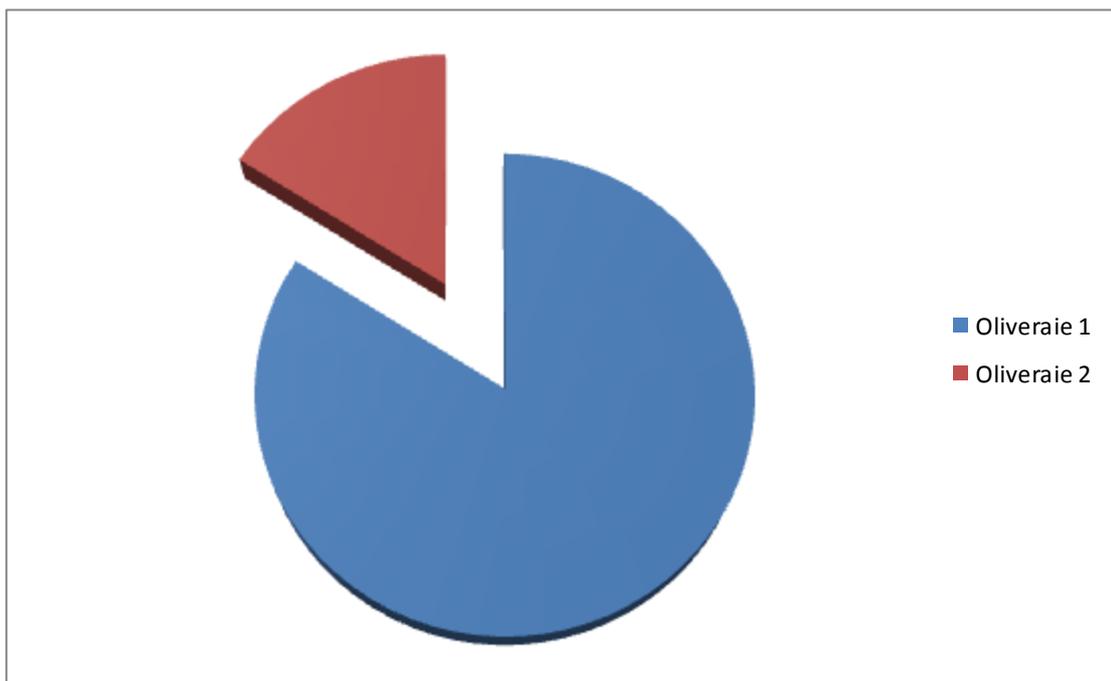


Figure 15 : Taux d'infestation des olives en fonction du nombre de pique selon les stations.

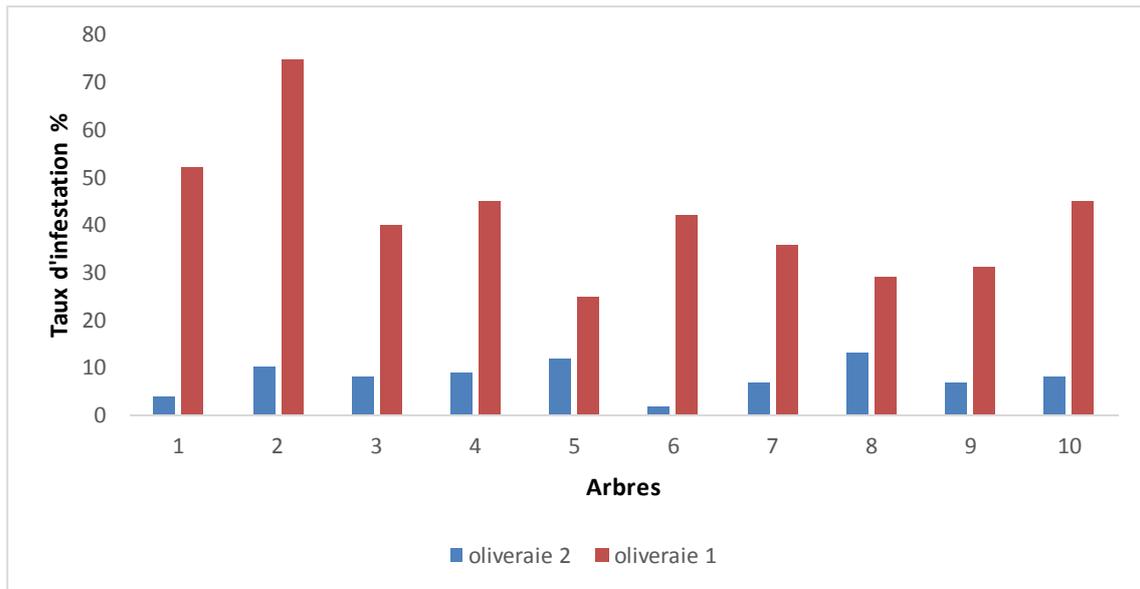


Figure 16 : Taux d'infestation en fonction du nombre de piqûres par olivier.

III.2 Taux d'infestation des olives en fonction des trous de sorties des larves de *B.oleae*

III.2.1 Variation de nombre de trous de sortie selon les dates

Il ressort de l'histogramme (Figure 17), que les taux d'infestation les plus élevés sont observés au niveau de l'oliveraie 1. C'est à partir de mois septembre que les premières infestations (trous de sortie des larves et récupération des pupes au laboratoire) sont constatées avec des taux très faibles 0,5 et 1% au niveau de l'oliveraie 1 et aucun trou de sortie observée pour l'oliveraie 2 durant ce même mois. Ce taux augmente dès le mois d'octobre pour atteindre son maximum, pour l'oliveraie 1 et au mois de novembre pour la deuxième oliveraie.

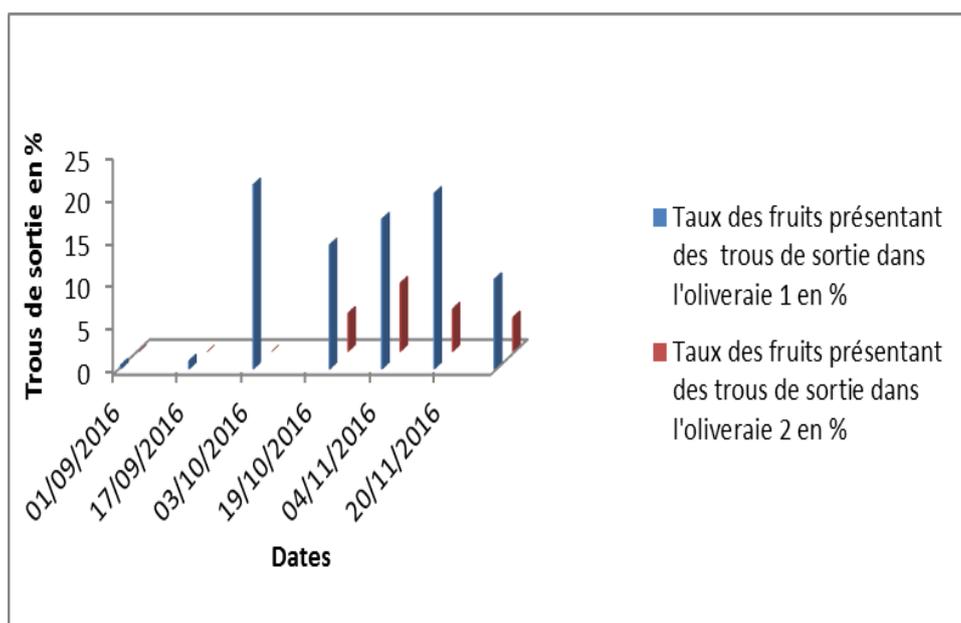


Figure 17 : Taux d'infestation en fonction des trous de sortie des larves dans les deux oliveraies selon les dates.

Les résultats de l'analyse de la variance pour l'effet de la date, montrent qu'il n'y a pas de différences significatives entre les différents taux d'infestation (Tableau 6).

Tableau 6 : Les résultats de l'analyse de la variance pour le nombre de trous de sortie à trois facteurs de variation (date, orientation et station).

Source	DDL	SCE	CM	F	P
Date	12	108.0771	9.0064	3.0795	0.4000
Orientation	6	19.9506	3.3251	1.1369	0.3412
Oliveraie	0	0.0000			

III.2.2 Variation de nombre de trous de sortie selon les orientations

D'après la figure 18 représentant le nombre de trous de sortie des larves selon les orientations, nous déduisons que toujours la direction sud qui est la plus infestée pour les deux oliveraies.

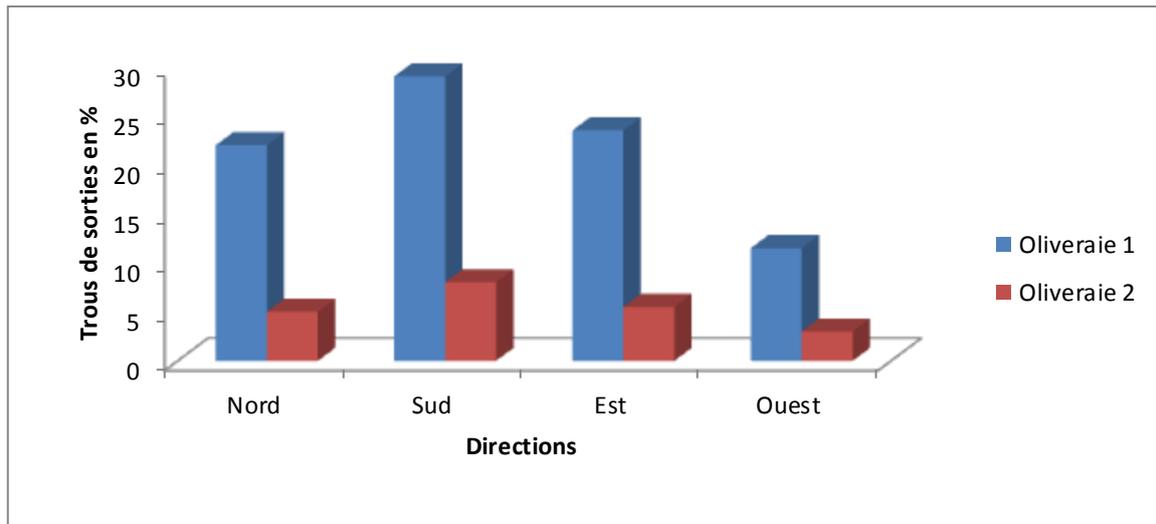


Figure 18 : Taux d'infestation en fonction des trous de sortie des larves de *B.oleae* selon les orientations.

L'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les différentes directions (Tableau 6).

III.2.3 Variation des trous de sortie selon les stations

Les figures 19 et 20 montrent que l'oliveraie 1 est plus infestée que la deuxième oliveraie.

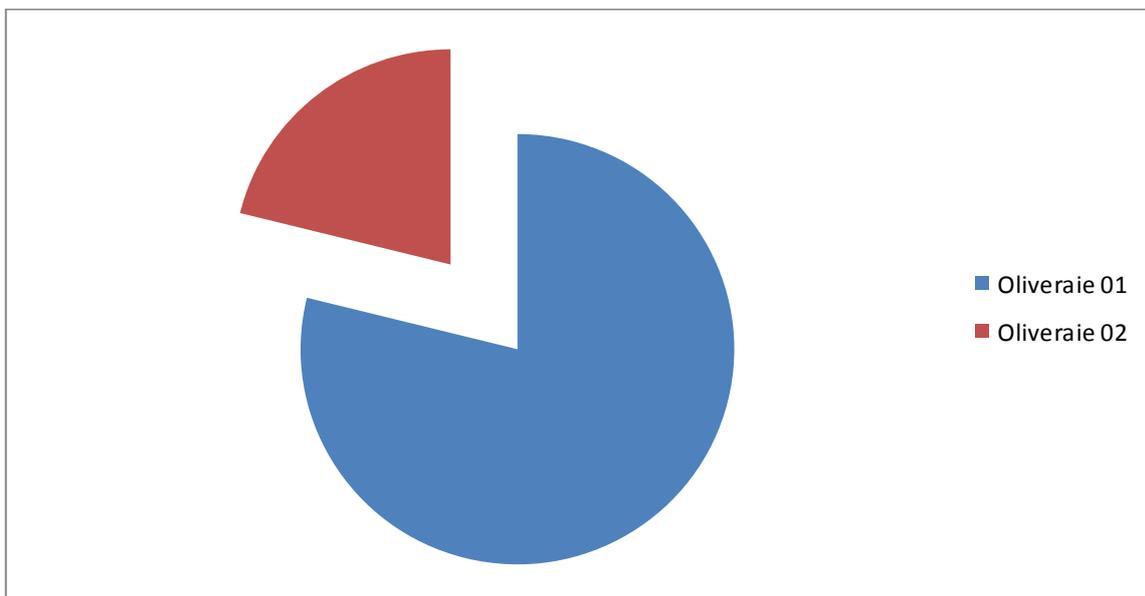


Figure 19 : Taux d'infestation selon les trous de sortie des larves suivant les stations

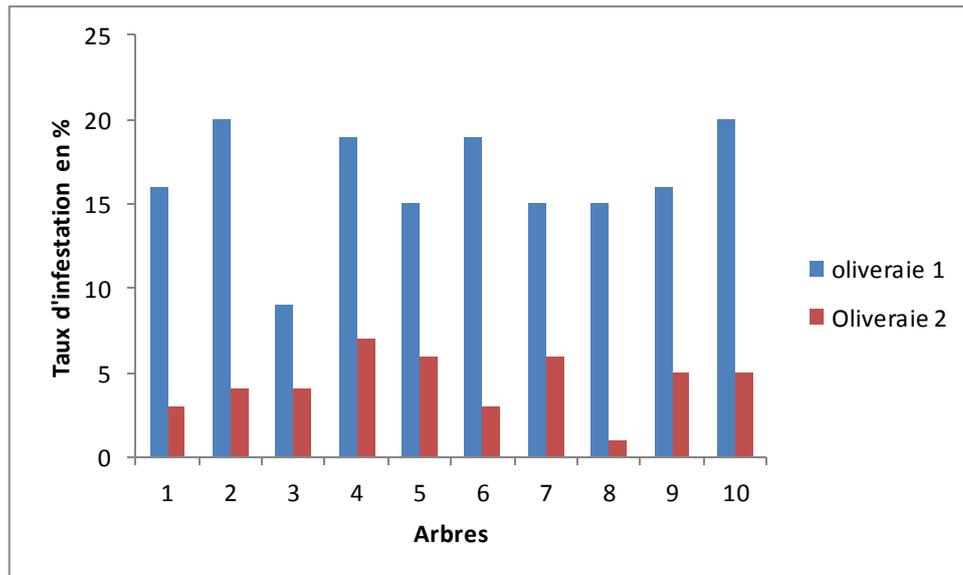


Figure 20 : Variation du nombre trous de sortie des larves par olivier dans les deux oliveraies

L'analyse de la variance, (Tableau 6) montre que la variation n'est pas significative entre les deux oliveraies.

IV. Etude de corrélation entre les captures et le nombre de piqures

D'après les résultats obtenus pour les captures cumulées des adultes et les différents taux d'infestations enregistrées nous constatons que :

Au niveau de l'oliveraie 1, les premières piqures et les trous de sortie des larves sont observées au courant du mois de septembre, où nous avons le premier pic des captures qui représente la deuxième génération. Les taux d'infestation atteignent leur maximum au mois d'octobre qui correspond à la troisième génération des populations. La même est observée dans l'oliveraie 2, où les premières infestations sont constatées en mois d'octobre qui correspond à la deuxième génération puis ils ont atteint le maximum en mois de novembre où nous avons enregistré le deuxième pic des captures.

Nous supposons donc que la présence d'un grand nombre de femelles dans le verger aura pour conséquence un grand nombre d'olives piquées. Car les femelles après accouplement engendrent des piqures de ponte sur les olives, il s'ensuit le développement des larves.

Les coefficients de détermination R^2 montrent une corrélation positive entre l'interaction capture et piqures pour les deux oliveraies (voir annexes 5 et 6), sauf pour l'interaction captures oliveraie 1 et piqures oliveraie 2 qui est négative $R^2 = 0,38$.

V. Etude de corrélation entre les trous de piqures et les trous de sortie des larves

En comparant les taux d'infestations des olives en fonction du nombre de fruits piqués et du nombre des trous de sortie des larves, nous constatons que l'évolution temporelle des deux taux prend la même allure dans les deux oliveraies.

Le coefficient de détermination R^2 est égal à 0,56, ce qui signifie qu'il y a une corrélation positive entre les deux paramètres.

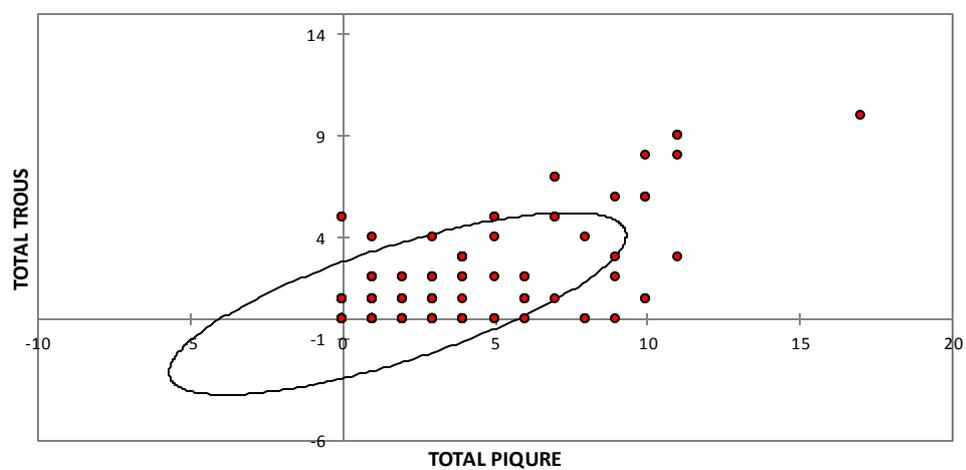


Figure 21 : Courbe de corrélation entre le taux d'infestation en fonction de trous de piqure et des trous de sortie des larves.

Conclusion

Conclusion

Le suivi de la dynamique des populations de la mouche de l'olive dans les deux stations, de la région de Makouda, nous a permis de constater que : les taux d'infestation enregistrés durant la période d'étude, s'étalant du mois de juin jusqu'à la fin de la récolte, montre des variations très significatives en fonction du temps, dans les deux oliveraies. Le nombre total des piqûres varie très significativement d'une date à une autre. La variation du taux d'infestation, en fonction des stations est liée à l'aspect des fruits dans la station. La position des olives sur les arbres est à l'origine des variations très hautement significatives, l'exposition sud-ouest est plus infestée que les autres orientations.

La dynamique des populations, suivie par piégeage, semble étroitement liée aux conditions climatiques. En automne, avec la présence des facteurs favorables, températures clémentes, fruits attractifs, le taux d'infestation est le plus important. Par contre les infestations sont faibles lorsque les températures sont extrêmes (froid de l'hiver et chaleur de l'été).

Les conditions climatiques qui ont sévi au cours de cette campagne, notamment durant la période de notre travail, ont été caractérisées par un temps chaud, sec et ensoleillé, avec des pics de températures de 45°C. Ces conditions ont été favorables au développement de certaines maladies fongiques comme la Cércosporiose. L'olivier a également profité de la hausse des températures estivales qui ont réduit les piqûres de la mouche d'olive, dont l'activité a été ralentie par les fortes chaleurs. La diminution du calibre des fruits, sous l'action de la sécheresse, a causé une chute massive des olives. Toutefois, il en demeure que les attaques de la mouche ont été enregistrées à partir du début de l'automne, affectant ainsi la production d'olives qualitativement et quantitativement.

Nous pouvons préconiser de continuer ce travail durant d'autres saisons, d'élargir l'étude par l'ajout d'autres paramètres, l'étude des taux de chute et le taux d'infestation des olives chutées et étudier la qualité de l'huile pour mieux confirmer l'impact de la mouche. Nous pouvons également évaluer l'effet du parasitisme notamment avec *Opus concolor* ou *Pssytalia concolor* rencontrée dans notre étude, afin d'orienter les efforts vers une lutte intégrée contre les principaux bioagresseurs de l'olivier, en particulier *B. oleae*.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

ABDELAZIZE R. et TOUBDJI N., 2016 : Contribution à l'étude de l'impact de la mouche des olives, *Bactrocera oleae*, sur la production des olives et sur la qualité organoleptique de l'huile d'olive dans les régions oléicoles de la wilaya de Bouira. Mémoire de Master, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, U.M.M.T.O. 83 p.

ACTA, 2013 : Index phytosanitaire (49^e édition).984 p.

ACTA, 2015 : Index phytosanitaire (51^e édition). 984 p.

ALVARADO, M. DURAN,J. M. SANCHEZ, A. SERRANO,A.VEGA,J.M., 2002 : Plagas y enfermedades de olivo. Consejería de Agricultura y Pesca Espagne. 42 p.

ANONYME, 2007 : Techniques de production en oléiculture. Ed. Conseil oléicole international Madrid. 346 p.

ANONYME, 2010 : Guide olivier. Edition AFIDOL (Association Française Interprofessionnelle d'Olive). 36 p.

ANONYME, 2015 : Protection raisonnée et biologique des oliviers. Ed. Afidol (Association Française Interprofessionnelle de l'Olive). 36p.

ARGENSON C., REGIS S., JOURDAIN M. et VAYSSE P., 1999 : L'olivier. Edition Ctifl Paris.204 p.

BACHOUCHE N., 2009 : Bioécologie des principaux insectes ravageurs de l'olivier (*Oleae europaea*) dans la région de Tizi-ouzou. Thèse de magistère, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques U.M.M.T.O. 118p.

BOUKIR D., 2003 : La dynamique des populations de la mouche de l'olive dans la région de Bouira. Mémoire de l'ingénieur. Institut national d'agronomie INA, El Harrach.191p.

BRETON C., BERVILLE A. ET CORDONNATEURS, 2012 : Histoire de l'olivier. Ed. Quae. 223 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, Tephritidae). Mémoire de master, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques U.M.M.T.O. 35 p.

CIVANTOS LOPEZ VILLALTA M., 1999 : Contrôle des parasites et des maladies de l'olivier. Ed. Conseil oléicole international Madrid. 207 p.

COI ,2016 : Conseil oléicole international.

COI (Conseil oléicole international), 2014 : Statistiques sur les superficies cultivées et les productions oléicoles dans le monde.

COUTIN R., 2003 : Les insectes de l'olivier. Fiche pédagogique n°130. Edition AFIDOL (Association Française Interprofessionnelle de l'Olive). 22 p.

DSA, 2017 : Direction des services agricoles de la wilaya de Tizi-ouzou. Services statistiques.

HILLAL A., 1999 : Journée nationale sur la protection de l'olivier, Marrakech le 27 mai 1999. Vers une lutte intégrée contre les principaux ravageurs de l'olivier. 10 p.

INPV 2016 : Institut national de la protection des végétaux, SRPV DBK. Etude bioécologique de la mouche de l'olive. Algérie.

IPW, 2016 : Inspection phytosanitaire de la wilaya de Tizi-ouzou. Algérie. Alerte aux infestations par la mouche de l'olive.

KERTOUS D. et ZERKHEFAOUI K., 1991 : Etude de la dynamique des populations de la phase apogée de la mouche de l'olive *Dacus oleae*, inventaire de l'entomofaune et analyse de la qualité des huiles de l'oliveraie de Tiniri (Daira de Boghni). Thèse d'ingénieur. Université Mouloud Maameri Tizi-ouzou.79p.

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.

LOUSSERT R. et BROUSSE G., 1978 : L'olivier, techniques agricoles et productions méditerranéennes. Ed. Maison neuve et Larose, Paris. 464p.

ONFAA (Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires), 2016 : Bilan de la campagne oléicole 2015/2016 « Segment huile d'olive ». Direction de la régulation de la production agricole DRDPA (MADRP) et Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information DSASI (MADRP).

POULLOT D. et WARLOP F., 2002 : Stratégies de lutte contre les adultes de la mouche de l'olive. Pytoma ; la Défense des végétaux N°555.

Service météorologique ,2016 : www.météo.dz

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°5,7p.

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.

Annexes

Annexes

Annexe 1 : Variation captures cumulées en fonction des dates pour les deux oliveraies.

Date	Captures oliveraie 01	Captures oliveraie 02
07/06/2016	0	0
14/06/2016	0	0
21/06/2016	0	0
27/06/2016	0	0
03/07/2016	0	2
12/07/2016	0	0
17/07/2016	0	0
25/07/2016	0	0
01/08/2016	0	3
10/08/2016	1	3
15/08/2016	3	4
22/08/2016	10	7
29/08/2016	9	0
06/09/2016	5	3
11/09/2016	5	3
20/09/2016	17	0
27/09/2016	54	2
05/10/2016	28	51
10/10/2016	27	70
17/10/2016	111	27
26/10/2016	82	14
03/11/2016	52	42
07/11/2016	38	7
15/11/2016	15	13
21/11/2016	19	10
27/11/2016	18	10
07/12/2016	20	10
16/12/2016	10	0
23/12/2016	3	0
31/12/2016	1	0
06/01/2017	1	0
13/01/2017	0	0
20/01/2017	0	0
27/01/2017	0	0
03/02/2017	0	0
Total	529	281

Annexe 2 : Variation des populations dans les deux oliveraies en fonction de type du piège.

Oliveraie	Pièges sexuels	Pièges alimentaires	Total
Oliveraie 01	163	366	529
Oliveraie 02	170	111	281

Annexe 3 : Analyse statistique descriptive pour les piques

Vriable	observations	Obs.avec données manquantes	Obs.sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart - type
Total pique	280	0	280	0,0000	22,0000	1,7857	3,0369

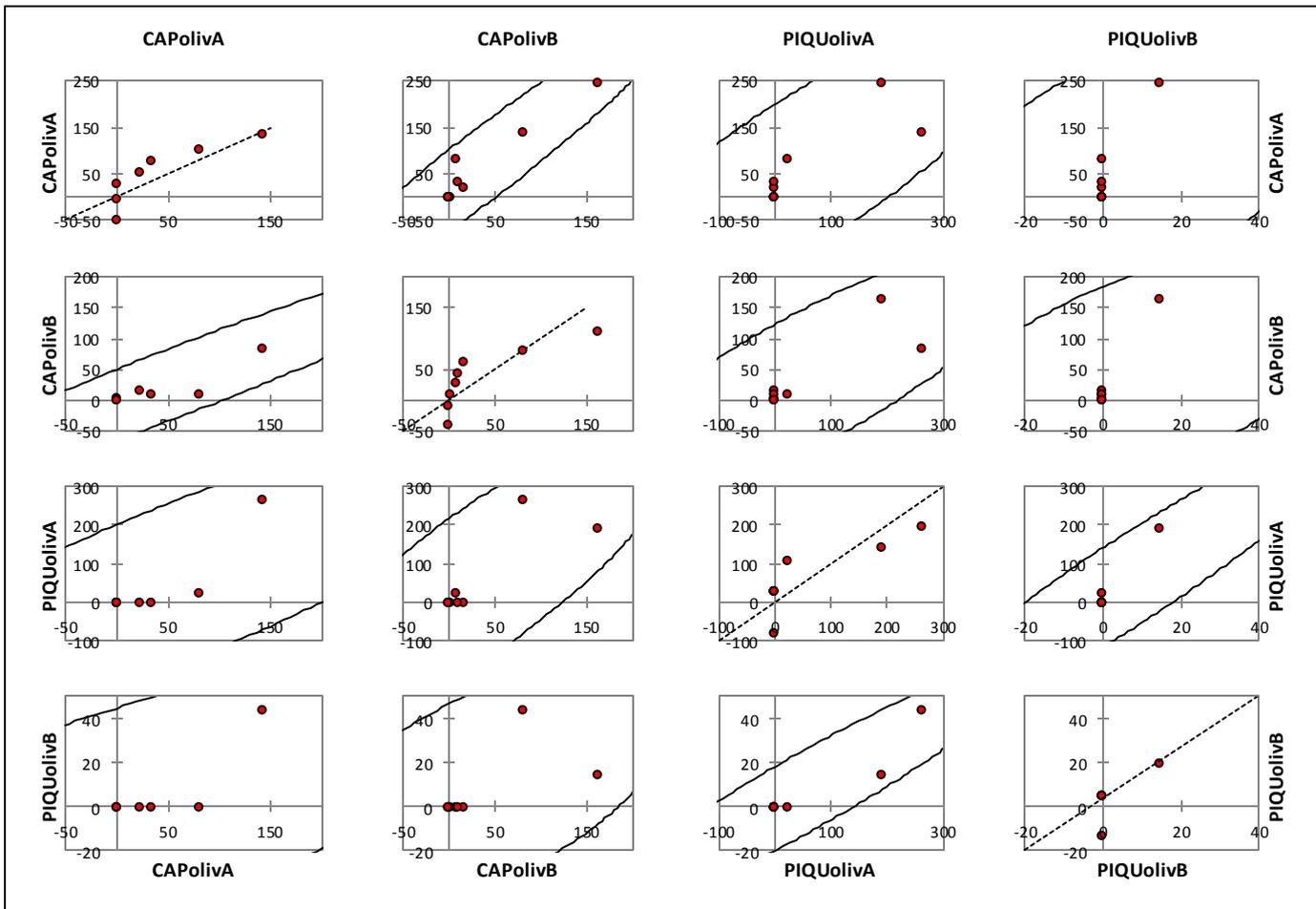
Annexe 4 : Analyse statistique descriptive pour les trous de sortie

Variable	observations	Obs.avec données manquantes	Obs.sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart - type
Total trous	280	0	280	0,0000	11,0000	0,7429	1,8174

Annexe 5 : Nuages des points pour l'ensemble de la corrélation entre les piqures et les captures dans les deux oliveraies.

Figure A et B = piqure oliveraie 1 et 2.

Cap oliveraie A et B = capture oliveraie 1 et 2.



Annexe 6 : Tableau de coefficients de corrélation entre les captures et les piqures

Coefficients de détermination (R^2) :

Variables	CAPoliv1	CAPoliv2	PIQUoliv1	PIQUoliv2
CAPoliv1	1	0,9261	0,7058	0,3882
CAPoliv2	0,9261	1	0,7016	0,3868
PIQUoliv1	0,7058	0,7016	1	0,8913
PIQUoliv2	0,3882	0,3868	0,8913	1

Résumé

L'olivier est l'arbre caractéristique du bassin méditerranéen, en raison de son importance, tant sur le plan socio-économique et nutritionnel. La production des olives est limitée par plusieurs maladies et ravageurs, conduisant à des pertes de la récolte. La mouche de l'olive *Bactrocera oleae* est l'un des principaux ravageurs communs dans tous les pays méditerranéens. C'est le ravageur le plus préoccupant pour les oléiculteurs, il cause des dégâts sur fruits pouvant aller jusqu'à 80% de perte de la valeur. C'est dans ce contexte que nous sommes intéressés à l'étude de la dynamique des populations de ce redoutable ravageur et à l'évaluation du taux d'infestation dans deux oliveraies de Makouda (Tizi-ouzou). Les résultats obtenus nous ont permis de confirmer que les captures de la mouche de l'olive et son activité sont étroitement liées aux conditions climatiques, à la phénologie de l'olivier et en particulier la présence des fruits attractifs. Durant notre étude nous avons marqué la présence de trois générations. Par ailleurs l'infestation se manifeste à partir de la fin de mois de septembre pour atteindre son maximum au mois d'octobre et novembre quand les conditions sont favorables pour l'activité de la mouche. Il existe une corrélation positive entre le nombre de captures et le taux d'infestation des olives. Le taux d'infestation est lié également à l'exposition des fruits sur les arbres.

Mots clés : olivier, *Bactrocera oleae*, dynamique, infestation, Makouda.

Abstract:

The olive tree is the typical tree of Mediterranean, because of its importance, both economically and ecologically. The production of olives is limited by several diseases and pests, leading to losses of the crop. The olive fly is one of the main pests common to all Mediterranean countries. It is the most worrying pest of olive growers; it causes damage on fruits up to 80% loss of value. It is in this context that we were interested in the studding of the population dynamics of this serious pest and the assessment of the infestation rate in two groves of Makouda region. The results obtained enabled us to confirm that the catches of the olive fly and its activity are closely linked to the climatic conditions, the phenology of the olive tree and in particular the presence of attractive fruit. During on study we marked the presence of three generations. The infestation is observed from the end of the month of September to reach its maximum in October and November when the conditions are favorable for the activity of the fly. There is a positive correlation between the number of catches and the rate of infestation of olives. The rate of infestation is also related to the exposure of fruits to trees.

Keys words: olive tree, *Bactrocera oleae*, dynamics, infestation, Makouda