

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche**  
**Scientifique**

**Université Mouloud MAMMERY de TIZI-OUZOU**  
**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département de Biologie Animale et Végétale**



## **Mémoire de Master** **en Biologie**



**Spécialité : Entomologie Appliquée à la Médecine, à l'Agriculture  
et la Foresterie.**

### **Thème**

**Essai de lutte bio-insecticide contre la mouche  
méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata*  
(WIEDMANN, 1824), (Diptera : Trypetidae) avec  
l'extrait des feuilles de la lavande (*Lavandula  
stoechas*) au laboratoire.**

**Soutenue le : 22/09/2015**

**Présenté par :  
M<sup>lle</sup> DJAOUT KAHINA**

**Devant le jury:**

**Présidente : M<sup>me</sup> MEDJDOUB F.**

**Promotrice : M<sup>me</sup> SADOUDI-ALI-AHMED D.**

**Co-promotrice: M<sup>lle</sup> BACHI K.**

**Examinatrices : M<sup>me</sup> TALEB TOUDERT K.**

**M<sup>me</sup> CHAOUCHI-TALMAT N.**

**Professeur U.M.M.T.O.**

**Professeur U.M.M.T.O.**

**Doctorante U.M.M.T.O.**

**M.C.B U.M.M.T.O.**

**M.C.B U.M.M.T.O.**

**2014/2015**

## *Remerciement*

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude au bon dieu de nous avoir donné la force pour réaliser ce modeste travail.*

*Nous remercions particulièrement notre promotrice Mme SADOUDI ALI-AHMED D. Professeur à l'UMMTO et notre Co-promotrice Mlle BACHI K. Doctorante à l'UMMTO qui nous ont encadrés pendant la période de ce travail. Leurs orientations nous ont permis de mener à merveille ce travail. En mettant à notre disposition tous les moyens nécessaires.*

*Nos remerciements s'adressent à Mme MEDJDOUB F. professeur à l'UMMTO qui nous a fait l'honneur de présider le jury.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à Mme TOUDERT K. maître de conférences B à l'UMMTO et à Mme CHAOUCHI – TALMAT N. maître de conférences B à l'UMMTO pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous exprimons également nos vifs remerciements à M<sup>elle</sup> ALI-AHMED S. maître assistante chargée de cours à la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques pour ses aides en calculs statistiques.*

*Mes remerciements s'adressent aussi à mes enseignants que j'admire énormément, en particulier : Mr KELLOUCHE, Mme AIT- AIDER, Mme SADOUDI, Mme KITOUS, Mme MEDJDOUB, Mme AOUAR et Mr MOULOUA.*

*Nous tenons à remercier le propriétaire du verger d'étude qui nous a facilité la réalisation de notre échantillonnage.*

*Nos remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Sans oublier nos familles qui ont beaucoup souffert pour que le but visé soit atteint.*

## *Dédicace*

*Je tiens à dédier ce travail tout particulièrement à :*

*A la mémoire de mon cher frère Djaout karim, Je prie dieu le tout puissant de l'accueillir dans son vaste paradis et que son âme repose en paix.*

*A mes très chers parents pour l'intérêt qu'ils ont apporté à mes études et pour leur sacrifice et soutien durant tout mon parcours, je prie Dieu le tout puissant de les garder en bonne santé et de les récompenser de toutes les peines et sacrifices données aux quels je ne rendrai jamais assez.*

*A mon très cher frère Samir qui s'est montré merveilleux tout au long de mon parcours et ma vie. Je prie dieu de lui donner une longue vie plein d'amour, santé et de joie.*

*A ma très chère grande sœur Safia ma magnifique petite sœur Lynda que je ne remercierai jamais assez pour toute l'aide qu'elles m'ont apportés et toute la joie qu'elles font entrer dans ma vie, je leurs souhaite tout le bonheur du monde et la réussite dans leurs vie.*

*A ma chère cousine Dalila, qui a aussi apporté de l'aide durant mon travail et ma vie, ainsi qu'à sa sœur Naima, Ouardia, khalti, et toute la famille.*

*A tonton cool, Adda Meziane et surtout d'avoir été présent au moment de besoin.*

*A mon cousin Gasmi yacine qui a contribué de l'aide à mon travail sur le terrain. Je le remercie infiniment et je lui souhaite tout le bonheur du monde ainsi que sa famille.*

*A la famille Djaout, Gasmi, Bouzina, et tous les gens du village Oulkhou en particulier ma Dihoucha, Hakim, Sidou et miss khalti : Rachid.*

*A ma tante Zahra et sa petite fille Rym et toute la famille pour son accueil chaleureux durant cette année.*

*A mon cher ami Seghuilani Samir, pour son aide précieuse, pour tous les conseils qui ma fournis et sa présence pendant les moments les plus difficiles.*

*A mes préférés : Lynda, Elano, Tintine et Ninou. Je vous souhaite une longue vie plein d'amour.*

*A tous mes amis et de la faculté de biologie en particulier : Moussa, Ravah, Zouzou, Siham, Amine, Abdo, Sofiane, Aziz, Lydia, Barkous, Malha, Samir chef, Yacine thcino, Djaffar Titoh, Lounas, Khaled, Djidji, Thassa, Hamou, Louiza, Mouh, Akli, Nabila, Farid et Younes-Chakib.*

*A toutes les années de mon parcours d'étude, mes amis, et tous les enseignants du primaire jusqu'à l'université, qui sans eux je ne serai jamais arrivé là.*

# Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique.</b>	
I. Généralité sur la mouche méditerranéenne des fruits ; <i>Ceratitis capitata</i> Wied., 1824.....	3
I.1. Présentation et position systématique de l'espèce.....	3
I.2. Origine, répartition géographique et moyens de dispersion .....	3
I.3. Plantes hôtes.....	5
I.4. Biologie et cycle de développement.....	5
I.4.1. Principaux caractères morphologiques.....	7
I.4.2. Nombre de générations.....	9
I.4.3. Action des facteurs écologique.....	9
I.5. Dégâts causés par la cératite et moyens de lutte.....	11
II. La lutte biologique.....	14
<b>Chapitre II : Matériels et méthode</b>	
I. Matériels.....	17
I.1. Matériels végétales.....	17
I.1.1. Le pêcher, variété Redhaven.....	17
I.2. Le verger d'étude.....	17
I.2.1. Verger ACHOUR.....	17
II. Méthodologie de travail.....	18
II.1. Sur le terrain.....	19

II.2. Au laboratoire.....	19
II.2.1. Récupération des larves et les pupes.....	19
III. Essai de lutte biologique au laboratoire contre les larves et les pupes de la cératite avec l'extrait de <i>Lavandula stoechas</i> .....	20
III.1. <i>Lavandula stoechas</i> .....	20
III.1.1. Définition .....	20
III.1.2. Présentation de l'espèce .....	20
III.1.3. Classification botanique de <i>L. stoechas</i> .....	21
III.1.4. Description.....	21
III.1.5. Répartition géographique de la lavande.....	22
III.1.6. Récolte.....	22
III.1.7. Composition chimique.....	23
III.1.8. Activité biologique.....	23
III.2. Méthode d'obtention de l'extrait de <i>L. stoechas</i> .....	23
III.3. Test par contact.....	26
III.4. Test par inhalation .....	28
IV. Analyse statistique.....	30
 <b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
I. Résultats.....	31
I.1. Résultats de l'essai de lutte biologique avec trois doses d'extrait de <i>L. stoechas</i> contre les larves et les pupes de <i>C. capitata</i> .....	31
I.1. Test par contact sur les larves.....	31
I.1.1. Mortalité larvaire.....	31
I.1.2. Taux de larves transformées en pupes.....	32

I.1.3. Taux d'émergence.....	34
I.2. Test par inhalation sur les pupes.....	35
I.2.1. Taux d'émergence.....	35
II. Discussion.....	40
II.1. Essai par contact.....	40
II.1.1. Effet de l'extrait de <i>L. stoechas</i> sur la mortalité larvaire.....	40
II.1.2. Effet de l'extrait de <i>L. stoechas</i> sur le nombre de larves transformées en pupes et le taux d'émergence.....	40
II.2. Test par inhalation.....	41
II.2.1. Effet de l'extrait de <i>L. stoechas</i> sur le taux d'émergence pour les pupes traité par inhalation.....	41
Conclusion.....	44

## **Référence bibliographique**

### **Annexe**

#### **Liste des abréviations.**

## *Liste des Figures*

---

<b>Figure 01 :</b> Cycle de développement de <i>C. capitata</i> (Originale, 2015).....	6
<b>Figure 02 :</b> Œuf de <i>C. capitata</i> vue à la loupe binoculaire (G40X10) (Originale, 2015).....	7
<b>Figure03:</b> Larve du troisième stade de <i>C. capitata</i> vue à la loupe binoculaire (G40 X 10) (Originale, 2015).....	8
<b>Figure 04 :</b> Pupa de <i>C. capitata</i> vue à la loupe binoculaire (G40 X 10) (Originale, 2015).....	8
<b>Figure 05:</b> Adulte de <i>C. capitata</i> vue à la loupe binoculaire (G40 X 10) (Originale, 2015).....	9
<b>Figure 06 :</b> Dégât causé par la cératite sur <i>Ficus carica</i> (Original, 2015).....	12
<b>Figure 07 :</b> Variété Rédhaven (Originale, 2015).....	17
<b>Figure 08 :</b> Image satellite du verger Achour (Google Earth, 2015).....	18
<b>Figure 09:</b> Dispositif expérimental pour récupérer les pupes de <i>C. capitata</i> (Originale, 2015).....	20
<b>Figure 10 :</b> <i>Lavandula stoechas</i> (Originale, 2015).....	21
<b>Figure 11 :</b> Dispositif expérimental de méthode d'obtention d'extrait de <i>L. stoechas</i> .....	25
<b>Figure 12 :</b> Dispositif expérimental du test par contact avec l'extrait de <i>L. stoechas</i> contre les larves de <i>C. capitata</i> parallèlement avec le lot témoin (Original, 2015).....	27
<b>Figure 13 :</b> Dispositif expérimental du test par inhalation contre les pupes de <i>C. capitata</i> avec trois doses d'extrait de <i>L. stoechas</i> parallèlement avec le lot témoin (Original, 2015).....	29
<b>Figure 14:</b> Taux des larves mortes mises en contact avec l'extrait de <i>L. stoechas</i> parallèlement avec le témoin.....	31
<b>Figure 15:</b> Taux de larves transformées en pupes mises en contact avec l'extrait de <i>L. stoechas</i> parallèlement avec le témoin.....	33
<b>Figure 16:</b> Taux d'émergence pour les larves mises en contact avec l'extrait de <i>L. stoechas</i> parallèlement avec le témoin.....	34
<b>Figure 17 :</b> Taux d'émergence pour les pupes de <i>C. capitata</i> du témoin et celles traitées par inhalation avec l'extrait de <i>L. stoechas</i> .....	36
<b>Figure 18 :</b> a) Effet des différentes doses de l'extrait de <i>L. stoechas</i> sur les larves du troisième stade de la cératite. b) Malformation des pupes issue des larves traitées avec 20µl d'extrait de <i>L. stoechas</i> .....	39

<b>Tableau 01:</b> Date d'échantillonnage sur le terrain dans vergers étudiés.....	20
<b>Tableau 02 :</b> Résultat du test de Kruskal-Walis pour la mortalité larvaire.....	32
<b>Tableau 03 :</b> Résultat du test de Kruskal-Walis pour les larves transformées en pupes.....	33
<b>Tableau 04 :</b> Résultat du test de Kruskal-Walis pour le taux d'émergence.....	35
<b>Tableau 05:</b> Résultat de l'analyse de la variance au seuil de 5% pour le taux d'émergence pour le teste par inhalation avec l'extrait de <i>L. stoechas</i> .....	36
<b>Tableau 06 :</b> Résultat du test de Newman et Keuls pour les facteurs dose et temps.....	36

# *Introduction générale*

## Introduction

---

Dans la famille des Tephritidae, beaucoup d'espèces, polyphages s'attaquant à de nombreuses espèces de fruits et de légumes, sont devenues des ravageurs d'importance économique, elles ont été introduites dans de nombreux pays et sont devenues envahissantes, y compris en Algérie qui présente d'assez bonnes conditions pédoclimatiques pour le développement de ces ravageurs.

L'infestation des zones cultivées, a toutefois engendré des phénomènes de pullulation de certains déprédateurs, parmi lesquels nous retenons la cératite. *Ceratitis capitata* (WIEDMANN, 1824) qui est considérée comme l'un des plus nuisibles de par le monde.

*C. capitata* est une espèce très polyphage dont les larves ont été observées sur une large gamme de fruits (NUNEZ, 1987). Elle s'attaque à plus de 353 espèces cultivées (LIQUIDO *et al.*, 1991).

Les dommages causés par la cératite sont due aux piqûres des femelles lors de la ponte ainsi que les galeries creusées par les larves, affectant ainsi la valeur marchande des fruits (OUKIL *et al.*, 2002).

L'utilisation d'insecticides chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus utilisée pour lutter contre les insectes nuisibles. Cependant, l'emploi intensif et inconsidéré de ces insecticides a provoqué une contamination de la biosphère et de la chaîne alimentaire, une éradication des espèces non cible telles que la faune auxiliaire et l'apparition d'insectes résistants.

Ces dangers ont conduit l'OMS (Organisation mondiale de la Santé) à interdire l'usage de certains insecticides et fait appelle a d'autre moyens de luttés, l'appelle a été pris en considération puisque de multiples travaux ont été réalisé et parmi ces lutte nous retrouvant, les mesure prophylactique par DELANOUE en 1951, lutte autocides par GILMORE (1989), lutte biotechnique et l'anéantissement des mâles par FELLAH (1996), lutte par confusion sexuelle par TITOUHI et MALAOUI en 2007 et piégeage de masse par TRABELSI *et al.*, (2011).

En Algérie de nombreux travaux de recherches ont été effectué en vue de maitrisé la bio-écologie de la cératite et de rechercher les moyens de lutte alternative à la lutte chimique, et parmi ces travaux nous citons : DRIDI (1990), MAZOUZI (1992), OUKIL (1995),

## Introduction

---

ABDELLI (1996), ALI-AHMED SADOUDI (2007), METNA (2009), SOLTANI (2011), BACHI (2012), BOUSSAA et SEGHILANI (2014), AMMAR KHOUDJA (2014).

Les plantes se défendent par divers moyens physiques et chimiques en synthétisant des métabolites secondaires extraordinairement diversifiés. Ces derniers sont souvent connus pour leur toxicité pour les herbivores, et ils affectent profondément le comportement des insectes phytophages. De nombreuses molécules, qui présentent une action défensive du végétal contre les ravageurs, ont été identifiées (BAROCELLI *et al.*, 2004).

Les plantes aromatiques et médicinales sont très riche en substances chimiques, la lavande en fait partie, vue qu'elle a été traditionnellement utilisée comme plante aromatique, les huiles essentielles obtenus de différentes espèces (*angustifolia*, *latifoli*, *stoechas*) sont fréquemment utilisées pour leurs bénéfices thérapeutique attribuées à leurs actions antibactériennes, antifongiques, carminatives, sédatives et d'antidépresseurs (BAROCELLI *et al.*, 2004).

Notre étude s'inscrit dans la recherche de moyens de lutte biologique capable de réduire les populations de *C. capitata* en utilisant un extrait végétale de la lavande (*Lavandula stoechas*) en évaluant le taux de mortalité larvaire, le nombre de larves transformées en pupes et le taux d'émergence.

Notre travail est scindé en quatre chapitres. Après l'introduction générale nous commençons par donner la synthèse bibliographique sur la cératite. Le deuxième chapitre consiste en la description de verger d'étude, les variétés fruitières utilisées et la plante utilisée (*Lavandula stoechas*) comme moyen de lutte contre la cératite. Suivie par la méthode pour obtenir l'extrait et un test sur l'effet de cet extrait contre les larves et les pupes de la cératite.

Les résultats obtenus seront présentés et discutés dans le troisième chapitre qui sera suivie par une conclusion générale.

*Chapitre I :*  
*Partie*  
*bibliographique*

### I. Généralité sur la mouche méditerranéenne des fruits ; *Ceratitis capitata* Wied., 1824

#### I.1. Présentation et position systématique de l'espèce

*Ceratitis capitata* est une espèce qui a été décrite sous plusieurs noms (DRIDI, 1990) dont : *Petalophora capitata* (MACEPI, 1825), *Ceratitis flexuoso* (WALK, 1856), *Tephritis capitata* (WIEDMAN, 1824), *Paradalspis asparagi* (BEZZI, 1924) et pour les anglo-saxons "Mediterranean fruit fly, medfly" (FELLAH, 1996)

D'après BALACHOWSKY et MESNIL (1935), le nom qui a été retenu est *Ceratitis capitata* Wiedman (1824).

Selon HENDEL (1927), SEGUY (1950) et DYCK *et al.*, (2005), la cératite est positionné comme suit dans la systématique :

Régne :	Animalia.
Embranchement :	Arthropoda.
Classe :	Insecta.
Ordre :	Diptera.
Sous ordre :	Brachycera.
Division :	Cyclorrapha.
Groupe :	Schizophora.
Super famille :	Trypetidea.
Famille :	Tephritidae ou Trypetidae.
Genre :	<i>Ceratitis</i> .
Espèce :	<i>Ceratitis capitata</i> WIEDEMANN, 1824.

#### I.2. Origine, répartition géographique et moyens de dispersion

##### I.2.1. Origine

*Ceratitis capitata* se rencontre actuellement dans presque toutes les régions tropicales et subtropicales du globe, excepté une grande partie de l'Asie et pratiquement tout le Nord-Américain d'où elle a été éradiquée à diverses reprises (WHITE et ELSON-HARRIS, 1992).

La nouvelle Zélande est le seul producteur de fruits qui est parvenu à exclure totalement ce ravageur de son territoire par des quarantaines strictes.

Selon BLACHOWSKY et MESNIL (1935), la cératite est originaire du nord de l'Afrique occidentale, spécialement le Maroc. Son territoire d'origine serait la zone de l'arganier *Argania spinosa* qui serait probablement son hôte primitif.

En outre, GASPERI *et al.*, (1991) trouvent que la population qui présente le plus de polymorphisme est celle du Kenya. De ce constat, ils considèrent que cette espèce est originaire de ce pays.

Grâce à des études récentes sur les plante hôtes et parasitoïdes, ainsi que les analyses des microsattellites ; BONNIZONNI *et al.*, (2000) et MEYER *et al.*, (2002) ont confirmé que cette mouche serait originaire d'Afrique de Sud-est.

### **I.2.2. Répartition géographique**

*C. capitata* est une espèce cosmopolite (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935). Sa propagation s'est faite à partir de 1824, date où elle a été introduite pour la première fois en Malaisie par WIEDMANN (HARIS, 1984).

Elle abonde surtout dans le bassin méditerranéen (BOVEY *et al.*, 1984). En Afrique du nord, elle existe dans tout le littoral depuis la Tunisie jusqu'au Maroc (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935), les pays européens (Espagne, Italie, France) n'ont pas échappé à l'invasion de ce diptère (PIGUET, 1960) et autant pour l'Amérique (NUNEZ, 1987).

En Algérie ce diptère existe depuis 1898 pour BOVEY *et al.*, (1948) et depuis 1859 pour BODENHEIMER (1951).

### **I.2.3. moyens de dispersion**

CAYOL *et al.*, (2002) ont rapporté qu'elle a réussi à se disperser à travers les cinq continents en moins de 150 ans.

Les principaux moyens de déplacement vers des zones préalablement indemnes sont le vent, le vol des adultes et le transport des fruits infestés. Il a été prouvé que *C. capitata* pouvait voler sur au moins 20 km (FLETCHER, 1989). Aussi elle a une grande capacité de s'adapter aux différents types de climats grâce à sa variabilité génétique (DELERIO, 1985 ; NUNEZ, 1987).

Par ailleurs, ce sont les échanges commerciaux et le transport des fruits infestés qui jouent un rôle primordial dans la distribution et la dissémination de ce ravageur dans différentes régions (BUYCKY, 1994).

### I.3. Plantes hôtes

*C. capitata* est une espèce très polyphage dont les larves ont été observées sur une large gamme de fruits (NUNEZ, 1987). Elle s'attaque à plus de 353 espèces cultivées (LIQUIDO *et al.*, 1991).

A Hawaii 60 des 196 espèces fruitières examinées entre les années 1949 et 1985 ont été signalées au moins une fois comme plantes-hôtes de *C. capitata*; les deux plantes-hôtes les plus importantes étant *Solanum pseudocapsicum* et le caféier (*Coffea arabica*) (LIQUIDO *et al.*, 1989).

Dans la région de OEPP, les plantes-hôtes importantes comprennent le pommier (*Malus pumila*), l'avocatier (*Persea americana*), le figuier (*Ficus carica*), le kiwi (*Actinidia deliciosa*), le manguier (*Mangifera indica*), le néflier (*Mespilus germanica*), les poiriers (*Pyrus communis* et *P. pyrifolia*), le pêcher (*P. persica*) (CHEIKH *et al.*, 1975) et les agrumes (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935).

### I.4. Biologie et cycle de développement

La biologie de la cécidite a fait l'objet de très nombreuses études. Parmi les principales, nous citons celle de SILVESTRI (1913), BACK et PEMBERTON (1918) aux îles d'Hawaii et celle de CANSTONTINO en 1930 (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935).

Parmi les études sur la biologie de la cécidite, nous citons celles de WEEMS (1981), DELRIO (1985), CAREY (1992).

Un comportement de cour du mâle précède généralement l'accouplement avec un appel phéromonal très odorant et attractif pour la femelle (FERON, 1962; MYBURGH, 1962; QUILICI *et al.*, 2002). Après l'accouplement des adultes, les femelles font pénétrer leurs ovipositeurs jusqu'à une profondeur d'approximativement deux millimètres (FILIPPI, 2003). Elles déposent entre 5 et 10 œufs par paquet sous la peau du fruit. En condition favorable elles peuvent atteindre 300 jusqu'à 400 œufs au cours de sa vie (ATCITRUS, 2002 in ELAINI, 2003).

## Chapitre I : synthèse bibliographique

L'incubation des œufs est de 2 à 5 jours en été et plus de 20 jours en hiver (DELASSUS *et al.*, 1931). Ils éclosent en 2-4 jours (jusqu'à 16-18 jours par temps frais) et les larves se nourrissent pendant 6-11 jours supplémentaires (13-28° C). La nymphose se déroule dans la terre sous la plante-hôte et les adultes sortent 6-11 jours après, à une température comprise entre 24-26°C et plus longtemps par temps frais. Le cycle peut durer de un jusqu'à deux mois par temps chaud (CHRISTENSON et FOOT, 1960).

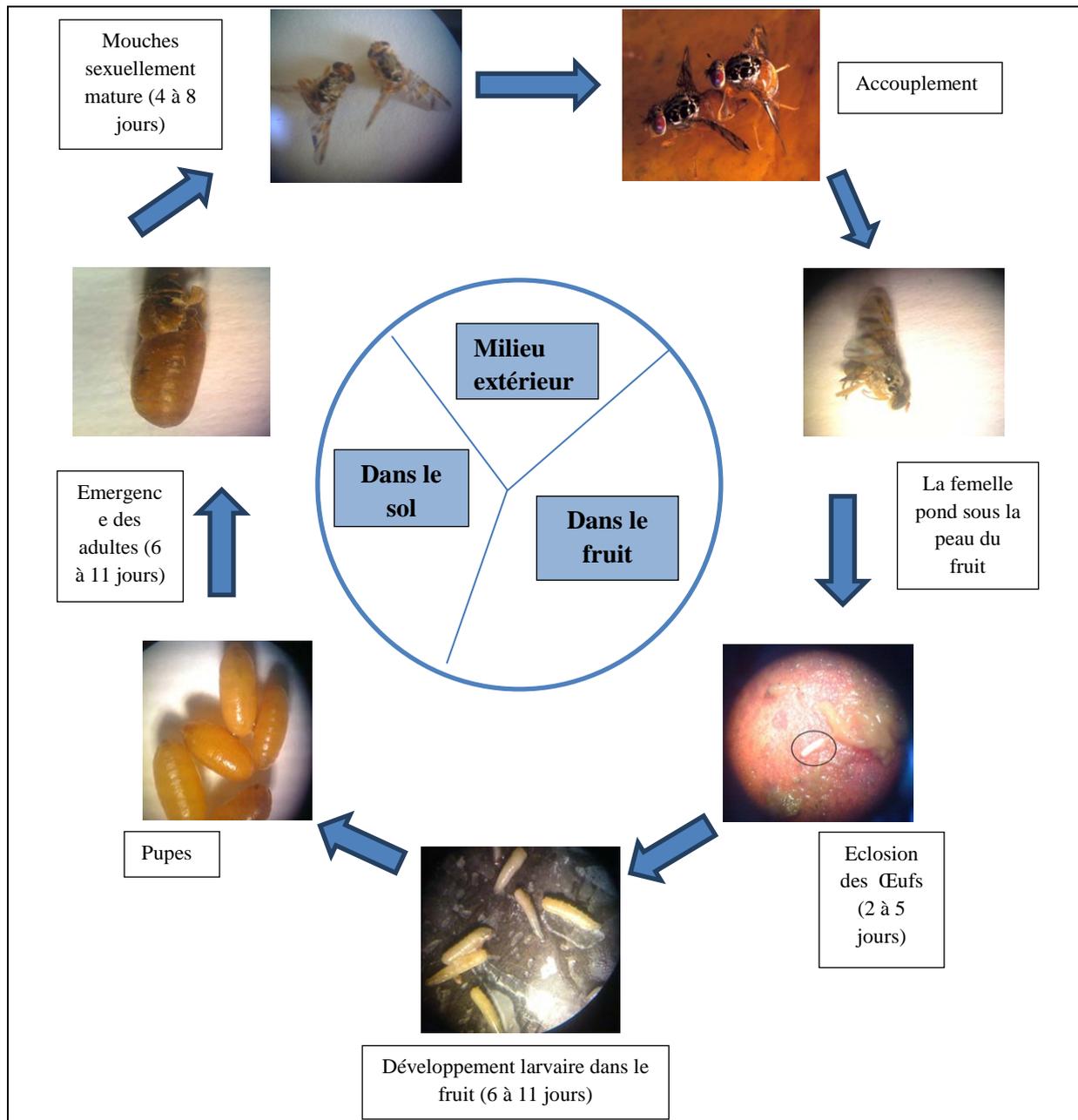


Figure 01 : Cycle de développement de *C. capitata* (Original, 2015).

### I.4.1. Principaux caractères morphologique

#### 1. œufs

Les œufs sont blancs, allongés, en forme de banane et légèrement arqués, leur longueur atteint 1mm avec un diamètre de 0.20 à 0.25mm (NUNEZ, 1987). Ils sont lisses et groupés lors de la ponte sous l'épiderme des fruits à une profondeur de 2 à 5mm (FILIPPI, 2003).



**Figure 02 :** Œuf de *C. capitata* vue à la loupe binoculaire (G40 x 10)  
(Original, 2015).

#### 2. larves

La larve qui est communément appelée asticot, est acéphale, apode, lisse et de couleur blanc-crème.

Elle mesure environ 1 mm à l'éclosion, elle est de forme conique effilée dans sa partie antérieure, elle est subcylindrique et tronquée dans sa partie postérieure. La larve passe par trois stades larvaires, et mesure 7 à 8 mm à la fin de son développement c'est à dire au stade L3 (FELLAH, 1996).

Les trois stades se différencient par la présence, le nombre, la forme et la taille des stigmates. Au cours du troisième stade, la larve est caractérisée par la présence de stigmates fortement chitinisés et par un saut larvaire qu'elle réalise en s'arcboutant et en se détendant brusquement pour tomber sur le sol et s'y enfoncer pour s'y nymphosés (LACHIHAB, 2008).



**Figure 03** : larve du troisième stade de *C. capitata* vue à la loupe binoculaire

(G40 x 10) (Originale, 2015)

### 3. Pupes

Les pupes ont la forme d'un petit tonnelet arrondi. Elles mesurent environ 5mm de longueur et 2mm de diamètre, d'une couleur brun claire pour les jeunes pupes et brun foncé pour les pupes âgées (BODENHEIMER, 1951 ; WEEMS, 1981).



**Figure 04** : pupes de *C. capitata* vue à la loupe binoculaire (G40 x 10)

(Original, 2015).

### 4. Adultes

L'imago est une mouche de 4.5 à 6mm de long. Il est caractérisé par un mésonotum noir luisant avec quatre bandes grises, une tête d'un blanc jaunâtre avec une bande brune claire entre les deux yeux qui sont pourpres à reflets dorés.

L'abdomen est brun jaunâtre avec des bandes transversales grises. Il présente un polymorphisme remarquable entre le mâle qui représente deux soies céphalique en massue et la femelle avec un abdomen volumineux et terminé en pointue (oviscapte) (FERON, 1962 ; WHITE et HELSON-HARIS, 1992).



**Figure 05** : adulte de *C. capitata* vue à la loupe binoculaire (G40 x 10)

(Original, 2015).

### **I.4.2. Nombre de génération**

Dans le bassin méditerranéen, six à huit générations se succèdent pendant l'année (GEOFFRION, 2003). En outre, plus de dix générations peuvent se rencontrer en Afrique occidentale durant l'année (RAMADE, 2003).

En Algérie six générations de Cératite s'évitent pendant l'année, sur dix-sept arbres fruitiers dont : les agrumes (oranges, clémentines), les fruits à noyau (pêches, abricot, prunes) et les fruits à pépins (pommes, poires, figues, plaquemines, coings et figues de barbarie) (OUKIL, 1995).

### **I.4.3. Action des facteurs écologique**

#### **I.4.3.1. Facteurs climatiques**

##### **1. Température**

La cératite a fait preuve d'une grande tolérance à la chaleur et au froid (NUNEZ, 1987). Selon les travaux de BODENHEIMER (1951), SHOUKRY et HEFEZ (1979), DELRIO, (1985) ainsi que ceux de NUNEZ (1987), DUYCK et QUILICI (2001), on a constaté que la température agit sur toutes les fonctions vitales de la cératite.

L'intervalle thermique pour les différents stades (œufs, larves, pupes et adultes) se situe entre 10 et 35° C. L'optimum est situé entre 23 et 27° C (NUNEZ, 1987 ; DRIDI, 1990).

### 2. Humidité relative

L'humidité relative de l'air exigée pour le développement de *C. capitata* se situe entre 60 et 70% (FERON, 1957 ; ALBAJES et ALVAREZ, 1980).

### 3. Lumière

La lumière agit par son intensité et sa photopériode. L'accouplement et l'alimentation des adultes se déroulent le jour, dès les premières heures, puis diminuent jusqu'à s'annuler à la fin de l'après-midi (BODENHEIMER, 1951). Et l'activité sexuelle se manifeste dès le début du jour jusqu'à la baisse de l'intensité lumineuse (CAUSSE et FERON, 1967).

Les parties du fruit les moins exposées à la lumière présentent plus de piqûre et de ponte (FERON, 1957 ; ALI-AHMED SADOUDI, 2007).

### 4. Vent

Le vent est un facteur important de dispersion, mais gêne considérablement la mouche qui préfère les plantations denses et les arbres touffus. Aussi les vents chauds et secs gênent l'activité des adultes et peuvent les exterminer (DELRIO, 1985).

La rapidité de dispersion de la cératite peut atteindre 464m en 24 h (SORIA, 1963).

#### I.4.3.2. les facteurs biotiques

##### 1. Hôtes

La cératite se nourrit principalement de miellat sécrété par des Homoptères, des sécrétions glandulaires végétales, du nectar, de la sève et des extraits de fruits, elle se contente aussi de gouttelettes d'eau (DELASSUS *et al.*, 1931 ; DELRIO, 1985).

Elle possède la capacité de localiser ses hôtes par des médiateurs chimiques et visuels. Elle est particulièrement attirée par les fruits les plus aromatiques (fruits à noyaux, Agrumes) et de couleur vive à l'approche de la maturation (WEEMS, 1981 ; DELRIO, 1985).

##### 2. compétition larvaire

La compétition larvaire se rencontre au sein du même fruit dans les situations de manque d'hôtes. Elle affecte la taille, la fécondité et la longévité des mouches (DELRIO, 1985). La compétition provoque la mortalité larvaire, les difficultés d'exuviation et aussi la diminution du poids des adultes à l'émergence (DEBOUZIE, 1977).

Il a été démontré que quel que soit le mécanisme, les premières larves qui éclosent dans le fruit seront favorisées par rapport aux suivantes (FITT, 1989).

### 3. Ennemis naturels

Les larves âgées et les pupes sont attaquées par une large gamme d'insectes du sol comme les fourmis, les carabes et les staphylins (BODENHEIMER, 1951 ; DELRIO, 1988 et NUNEZ, 1987).

*Opius humilis*, *Diachasma tryoni*, *Dirhinus giffardii* (famille : hyménoptères) et *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Braconidae : Opiinae), furent les principaux parasites attaquant ce redoutable ravageur (BESS *et al.*, 1961 ; ROUSSE *et al.*, 2005).

Dans le bassin méditerranéen, le parasite le plus commun est *Psytalia concolor* (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935).

Durant la période de notre étude (2014 / 2015), plus de 50 larves et 20 pupes de *C. capitata* ont été consommées par un la fourmi domestique *Formica domestica*.

#### I.4.3.3. Facteurs édaphiques

##### 1. Sol

La texture du sol et la profondeur d'enfouissement des pupes agissent sur les taux d'émergence des adultes de la cératite, à savoir que les particules fines des textures limoneuse et argileuse, asphyxient les adultes au moment de l'émergence mais la texture argileuse favorise l'émergence de la cératite (MEDOUHES et KACI, 1997 ; METNA, 2009 ; ALI AHMED-SADOUDI, 2011).

#### I.5. Dégâts causés par *C. capitata* et moyens de lutte

##### I.5.1. Dégâts

Les dommages causés par la cératite sont due aux piqures des femelles lors de la ponte ainsi que les galeries creusées par les larves, affectant ainsi la valeur marchande des fruits. (OUKIL *et al.*, 2002).

En outre, ces trous et ces piqures constituent une voie de pénétration pour les champignons et les bactéries, qui provoquent à leurs tours la décomposition et la chute prématurée des fruits (CHOUIBANI *et al.*, 2003).



**Figure 06** : Dégât causé par la cératite sur *Ficus carica* (Original, 2015).

### **I.5.2. Moyens de lutte**

#### **I.5.2.1. Mesures prophylactiques**

Elle consiste en ramassage régulier des fruits piqués et tombés par terre et de les enfouir profondément dans le sol, de manière à empêcher la sortie des adultes ou du moins à en réduire le nombre. De même le travail du sol pour empêcher la formation des pupes, entretenir les abords des parcelles et éliminer les plantes hôtes des mouches (DELANOUE, 1951).

#### **I.5.2.2. Lutte chimique**

Le malathion est l'insecticide le plus utilisé dans la lutte chimique contre les mouches des fruits; il est généralement combiné à de l'hydrolysate de protéines pour confectionner une pulvérisation d'appâts (ROESSLER, 1989).

D'autres insecticides s'avèrent aussi efficaces et on peut citer : les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrinoïdes (AZZABI, 2007).

#### **I.5.2.3. Lutte autocide**

Cette technique non polluante consiste en l'utilisation de l'Insecte Stérile (TIS), c'est la première méthode de lutte contre les insectes ravageurs qui utilise la génétique.

Elle consiste à reproduire des quantités énormes d'insectes cibles et à stériliser les mâles en les exposant à des faibles doses de radiations. Ces mâles sont ensuite lâchés par voie aérienne dans les zones infestées, où elles s'accouplent aux femelles sauvages. Si les mâles

stériles l'emportent largement en nombre sur les mâles sauvages féconds, la population de mouches sauvages est rapidement anéantie (BLUM, 2014).

La TIS a été développée avec succès contre la mouche méditerranéenne des fruits (*C. capitata*) au Mexique, en Floride, à Costa Rica, en Espagne, aux Etats-Unis, en Italie, au Mexique, au Nicaragua, au Pérou et en Tunisie (GILMORE, 1989).

### **I.5.2.4. Lutte biotechnique**

Les méthodes biotechniques utilisent les réactions naturelles des organismes nuisibles (phéromones comme le Trimedlure), des stimuli physiques (les pièges lumineux et colorés) et des stimuli chimiques (les attractifs et les répulsifs), pour modifier leur comportement dans un sens favorable à la protection des végétaux (FELLAH, 1996).

#### **1) Lutte par confusion sexuelle**

La lutte par confusion sexuelle consiste à diffuser dans l'atmosphère du verger des quantités importantes de phéromones sexuelles de synthèse, de façon à désorienter les mâles empêchant ainsi la rencontre des sexes. Cette méthode ne présente aucun avantage pratique pour la cératite à cause de ses exigences techniques comme le coût élevé de la phéromone (TITOUHI et MAALAOUI, 2007).

#### **2) Piégeage de masse**

Le piégeage de masse est une méthode ancienne reconnue dans le passé comme peu efficace alors qu'elle reposait seulement sur des attractifs alimentaires ou lumineux. A partir de 1980, des pièges combinant un attractif alimentaire et un insecticide ont été employés pour lutter contre les mouches de l'olivier, des agrumes et des fruits à noyau (BERNARD, 2014).

L'objectif est de capturer et de détruire un grand nombre d'insectes ravageurs des cultures basé sur l'usage de plusieurs appâts et attractifs (TRABELSI *et al.*, 2014).

#### **3) L'anéantissement des mâles**

Cette méthode est basée sur l'utilisation d'un attractif sexuel très performant mélangé à un insecticide pour attirer les mâles et les tuer par contact (CAREY et DOWELL, 1989), mais cette méthode n'a pas trouvé d'échos favorables envers la cératite (FELLAH, 1996).

### II. La lutte biologique

#### 1) Définition

Selon BALACHOWSKY (1951) c'est une méthode qui consiste à détruire les insectes nuisibles par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels appartenant soit au règne animal soit au règne végétal. Il peut s'agir de micro-organismes (champignons, bactéries, virus), d'animaux invertébrés (acariens, insectes, nématodes) ou de vertébrés (reptiles, amphibiens, oiseaux, poissons, mammifères) (MEYER, 2002).

#### 2) Objectifs

La lutte biologique ne conduit pas à une éradication de l'espèce cible, son objectif est de réduire durablement l'effectif du ravageur de manière à ramener les dommages à un niveau écologiquement ou économiquement tolérable c'est-à-dire en dessous de ce que l'on appelle un seuil écologique ou économique acceptable (MEYER, 2002).

#### II.1. Lutte par prédateurs

L'utilisation de la fourmi *Iridomyrmex humilis* par WONG *et al.* (1984) au laboratoire, a donné 50 % de mortalité au bout de dix minutes d'attaque pour 7 fourmis/larve.

En outre, ESKAFI et KOLBE (1990) ont signalé la prédation par la fourmi *Solanopsis geminata* qui consomme 7 à 25% des larves de *C. capitata* dans les vergers de caféiers et d'orangers (HASSANI, 2003).

#### II.2. Utilisation de la kaolinite

Récemment, un nouveau procédé de lutte contre les Arthropodes et les maladies est mis en cours. Il s'agit de l'utilisation d'une matière inerte à base d'argile (GLENN et PUTERKA, 2005). Une solution de Kaolin diluée de 3 à 6 % et appliquée sur la plante permettrait une protection des fruits contre les coups de chaleurs et plusieurs espèces d'insectes.

Ce type de traitement a été utilisé dans plusieurs pays pour la lutte contre divers ravageurs dont les psylles, les pucerons, les aleurodes, la mouche de l'olivier et la cécidite (GLENN et PUTERKA, 2005 ; SAOUR & MAKEE 2005 ; MAZOR & EREZ 2004). Il a été utilisé contre la cécidite avec des résultats hautement significatifs (BRAHAM *et al.*, 2007).

### II.3. L'utilisation des bactéries entomopathogènes

Parmi ces bactéries nous citons *Bacillus thuringiensis* dont on a extrait deux types de toxines. Les endotoxines qui agissent sur la mortalité des larves et la longévité des adultes et les exotoxines qui ont un effet notamment sur l'émergence des adultes. Les résultats de cette études ont montré que la souche *Bt* montre une activité insecticide importante sur *C. capitata* (ABOUSSAID *et al.*, 2009).

De même des bactéries symbiotiques ont été utilisés en Tunisie, il s'agit de *Wolbachia pipientis* pour altérer plusieurs fonctions biologiques de la cécropie (MIMOUNI, 2009).

### II.4. L'utilisation des champignons entomopathogènes

Parmi les travaux réalisés sur les champignons pour lutter contre la cécropie nous citons : *Metarhizium anisopliae* (TOLEDO *et al.*, 2006 ; SOLTANI et BOUDJELIDA., 2007). *Beauveria bassiana* (MITCHELL et SAUL, 1990 ; EKESI *et al.*, 2003 ; TOLEDO *et al.*, 2006) et *Penicillium requeforti* (BOUSSAA et SEGHLANI, 2014), qui ont obtenu le même résultat avec en une mortalité de 100% pour les larves et les pupes de *C. capitata*.

### II.5. Utilisation de bio-pesticides

Plusieurs plantes ont été utilisées contre la cécropie d'après EL GUILLI *et al.* (2009) et qui présente une activité toxique sur la cécropie il s'agit du piment fort : *Capsicum frutescens L* le ricin : *Ricinus communis L.*, le laurier rose : *Nerium oleander L.* et l'ail : *Allium sativum L.*

Quant aux travaux de EL GUILLI *et al.*, (2009) ils ont testés deux extraits à l'égard des adultes de *C. capitata* au Maroc, il s'agit de l'extrait des racines de la mandragore (plante endémique disponible partout au Maroc) (*Mandragora autumnalis*) et l'huile d'eucalyptus (*Eucalyptus grandis*). Ils ont été retenus pour être essayés au champ en obtenant des résultats significatifs et des résultats hautement significatif au laboratoire.

Aussi trois huiles essentielles d'agrumes ont été testées par inhalation sur les adultes de la cécropie avec un taux de mortalité décrochant les 100%. Après 96 heures d'exposition à une dose de 17 µl pour l'huile de pamplemousse, 48h pour l'Orange douce et 24h pour l'huile du citron (BACHI, 2012).

## Chapitre I : synthèse bibliographique

---

Dans le concept d'élargir et d'améliorer la lutte biologique, un bio-pesticide à base d'extrait végétale sera utilisé contre les larves du troisième stade et les pupes de la cératite. Il s'agit de l'extrait de la lavande (*Lavandula stoechas*) qui sera notre objet d'étude.

***Chapitre II :***  
***Matériel***  
***et Méthodes***

### I. Matériels

#### I.1. Matériels végétales

##### I.1.1. Le pêcher, variété Redhaven

Elle fait partie de la famille des Rosacées ; la pêche est un fruit léger, juteux, riche en vitamine C et provitamine A (MIOULANE, 1996). Le fruit est une drupe qui présente un poids de 150 g. Il a une forme arrondie avec une coloration rouge, une chair jaune, fine, juteuse, très sucrée, à goût musqué et le noyau est non adhérent à pleine maturité (BRETAUDEAU et FAURE, 1992).



**Figure 07:** variété Redhaven (Originale, 2015).

#### I.2 Le verger d'étude

##### I.2.1 Verger ACHOUR

###### 1) Situation géographique

Ce verger de 15 hectares, est situé dans la zone industrielle d'Oued-Aissi, à 10 Km à l'Est du chef-lieu de Tizi-ouzou. Il est limité au Nord par le route nationale n°12 le séparent de l'usine NAFTAL, au Sud par des habitations, à l'Est par une route menant vers Thaadja et des habitations, et à l'Ouest par un oued le séparant d'un autre verger d'agrumes.

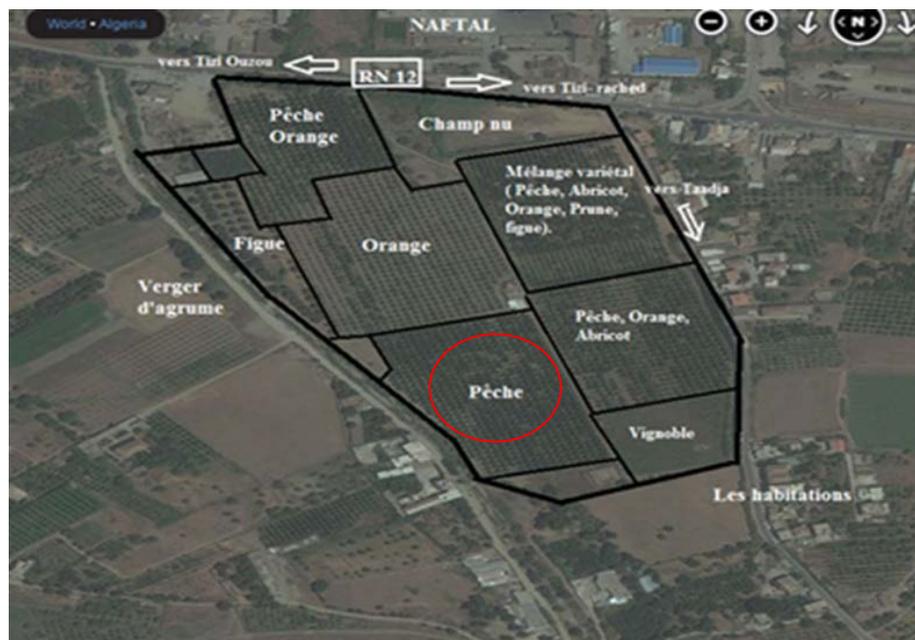
###### 2) Espèces fruitières cultivées

Le verger Achour est à polyculture fruitière, on y compte la pêche, l'abricot, l'Orange, la prune, la vigne et la figue.

### 3) Entretien du verger

Les travaux d'entretien réalisés dans ce verger sont remarquables, que ce soit par le désherbage, la taille des arbres et une irrigation régulière et bien adapté.

Plusieurs traitements chimiques sont appliqués durant l'année comme l'ultracide, le Decis (dont la matière active est le Deltamethrine, utilisé contre le carpocapse et la cératite), l'Ovipron qui est composé de l'huile de pétrole (utilisé pour lutter contre les cochenilles, les acariens et les pucerons).



**Figure 08 :** Image satellite du verger Achour (Google Earth, 2015).

## II. Méthodologie de travail

### II.1. Sur le terrain

Sur le terrain, nous avons réalisé un échantillonnage (tableau 01) qui se base sur un prélèvement à maturité de 02 fruits par exposition, suivant les 04 orientations de chaque arbre (Nord, Est, Sud, Ouest) et le Centre de l'arbre. Cette opération est répétée sur 10 arbres de manière aléatoire pour chaque variété étudiée. Les fruits récoltés sont mis dans des sachets en plastique en précisant l'exposition, le nom du verger, la date et la variété avant d'être transportés au laboratoire.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

**Tableau 01:** Date d'échantillonnage sur le terrain dans le verger étudié.

Fruit	Nombre de fruits récoltés	verger	Date d'échantillonnage	Nombre de larves utilisé dans le test par contact	Nombre de pupes utilisé dans le test par inhalation
Pêche variété Redhaven	300	Achour	08/06/2015 15/06/2015 20/06/2015	120	120

### II.2. Au laboratoire

#### II.2.1. Récupération des larves et les pupes

Les fruits récoltés sont mis séparément dans des passoirettes selon l'exposition. Ces dernières sont placées, à leur tour, dans des bassines contenant 2 cm de sable. Les passoirettes sont recouvertes par une mousseline à mailles fines, pour empêcher l'attaque par la drosophile (Figure 09).

Pour récupérer les pupes, un tamisage quotidien du sable est effectué. Certaines espèces fruitières, telles que la pêche, subissent une décomposition poussée et le liquide de décomposition mouille fortement le sable. Dans ce cas, la récupération des pupes se fait par immersion dans l'eau. Les pupes surnagent et sont ainsi recueillies facilement.

Pour la récupération des larves, nous avons utilisés les fruits les plus infestés qui sont bourrés de larve et nous les avons prélevé manuellement et gardé dans des boites de pétrir pour les utilisés dans les tests.



**Figure 09:** Dispositif expérimental pour récupérer les pupes de *C. capitata*  
(Originale, 2015).

### III- Essai de lutte bio-insecticide au laboratoire contre les larves et les pupes de la cératite avec l'extrait de *Lavandula stoechas*

#### III.1. *Lavandula stoechas* L.

##### III.1.1. Définition

La lavande est une plante tendre, aromatique et médicinale originaire d'Eurasie. Aux fleurs de couleur généralement bleu-mauve disposées en épis très odorants, cultivée à des fins ornementales ainsi que pour ses applications en parfumerie, cosmétique, phytothérapie et aromathérapie (PIERRE et LYS, 2007).

##### III.1.2. Présentation de l'espèce

Le nom lavande dérive du latin qui veut dire laver. Le genre *Lavandula* se compose d'environ 32 espèces qui sont dans la plupart d'origine méditerranéenne (UPSON, 2002).

La lavande était utilisée par les romains pour conserver le linge et parfumer les armoires et le bain (LUCIENNE, 2010).



**Figure 10 :** *Lavandula stoechas* (Originale, 2015)

### III.1.3. Classification botanique de *L. stoechas*

D'après TEUSCHER *et al.* (2005), la lavande est classée comme suit :

Règne :	Plantae.
Embranchement :	Spermaphyta.
Sous-embranchement :	Angiosperma.
Classe :	Dicotyledona.
Ordre :	Lamiales.
Famille :	Lamiaceae.
Sous-famille :	Nepetoideae.
Genre :	<i>Lavandula</i> .
Espèce :	<i>Lavandula stoechas</i> .

### III.1.4. Description

Il s'agit d'un sous-arbrisseau aromatique vivace de 20 cm jusqu'à 1 m (BARTELS, 1998) ; il est ligneux à la base, formant des touffes denses. La plante dégage une forte odeur, légèrement camphrée (AIT YOUCEF, 2006).

### 1) les feuilles

Les feuilles de la lavande sont opposées le long des rameaux ; très étroites, longues de 2 à 5cm et de couleur vert grisâtre, plus ou moins tomenteuses sur les deux faces (PAUL, 2006).

### 2) Les fleurs

Les fleurs sont pédonculées, de petite taille placées à l'aisselle de bractées large, de coloration violet pourpre (LUCIENNE, 2010) de 2 à 3 cm de long (BARTELS, 1998 ; AIT YUCEF, 2006).

### 3) La tige

La tige de *L. stoechas* est ligneuse, quadrangulaire, pouvant atteindre jusqu'à 1 m de haut (BARTELS, 1998).

### 4) La racine

La lavande possède un système racinaire pivotant ramifié de couleur noir (AIT YUCEF, 2006).

### 5) Le fruit

Selon AIT YUCEF (2006), le fruit est un tétrakène (akène quadruple).

### III.1.5. Répartition géographique de la lavande

Son aire de répartition est méditerranéenne. Se retrouvent surtout dans les coteaux arides, les pelouses et les maquis plutôt sur les sols siliceux.

La lavande préfère les endroits ensoleillés et les sols riches (CHU et KEMPER, 2001). Elle est largement distribuée dans les îles de Canaries, l'Islande et à travers tous le tell méditerranéen, l'Afrique du nord, Sud West de l'Asie, l'Afrique tropicale avec une disjonction vers l'Inde (UPSON *et al.*, 2000).

En Algérie, elle est très commune dans tout le Tell ; elle pousse surtout dans les garigues et les forêts, sur silice (AIT YUCEF, 2006).

### III.1.6. Récolte

La récolte des sommités fleuries s'effectue durant l'été, entre juin et juillet (AIT YUCEF, 2006).

### III.1.7. composition chimique

*L. stoechas* est composée d'acide phénoliques (acide rosmarinique et l'acide caféique), des coumarines, les flavonoïdes et les huiles essentielles (BRUNETON, 1999 ; LIS-BULCHIN et HART, 1999 ; BAROCELI *et al.*, 2004 ; PELMONT, 2008).

Elle est aussi composée de l'eau, de sels minéraux, de lignine, de cellulose et d'hémicellulose (KALOUSTIAN *et al.*, 2000).

### III.1.8. Activité biologique

La lavande a été traditionnellement utilisée comme plante aromatique, les huiles essentielles obtenus de différentes espèces (*angustifolia*, *latifoli*, *stoechas*) sont fréquemment utilisées pour leurs bénéfices thérapeutique attribuées à leurs actions antibactériennes, antifongiques, carminatives, sédatives et d'antidépresseurs (BAROCELLI *et al.*, 2004).

Une étude a signalé que les extraits aqueux et éthanoliques de *L. stoechas* présente des propriétés anti oxydantes (GULÇIN *et al.*, 2004) et un effet spasmolytique vis-à-vis des muscles lisses de l'intestin (JABEEN *et al.*, 2007)

Elle est aussi utilisée par décoction des feuilles et des boutons floraux, dans le cas de rhumatisme ou des troubles digestives (EL-HILALY *et al.*, 2003).

Ses huiles essentielles et ses feuilles réduites en poudre ont été utilisées comme agents de lutte biologique contre les insectes ravageurs des donnerées stockées comme la bruche (*Callosobruchus maculatus*) et le tribolium (*Tribolium castanum*) (BOUNECHADA et ARAB, 2011).

### III.2. Méthode d'obtention d'extrait de la lavande

La méthode utilisée est celle de Sasanelli et Di-Vito (1991).

#### a) récolte et séchage des feuilles de la lavande

La plante '*Lavandula stoechas*' a été récolté le 02 Juin 2015 de la région méditerranéenne Oulkhou (Tizi-ouzou, Algérie). Le matériel végétal a été lavé au laboratoire et séché à l'obscurité dans un endroit bien aéré, à une température ambiante de 20°C. Les feuilles isolées du reste de la plante se sont conservées dans des sacs propres dans un endroit aéré.

### **b) Broyage et tamisage des feuilles de la lavande**

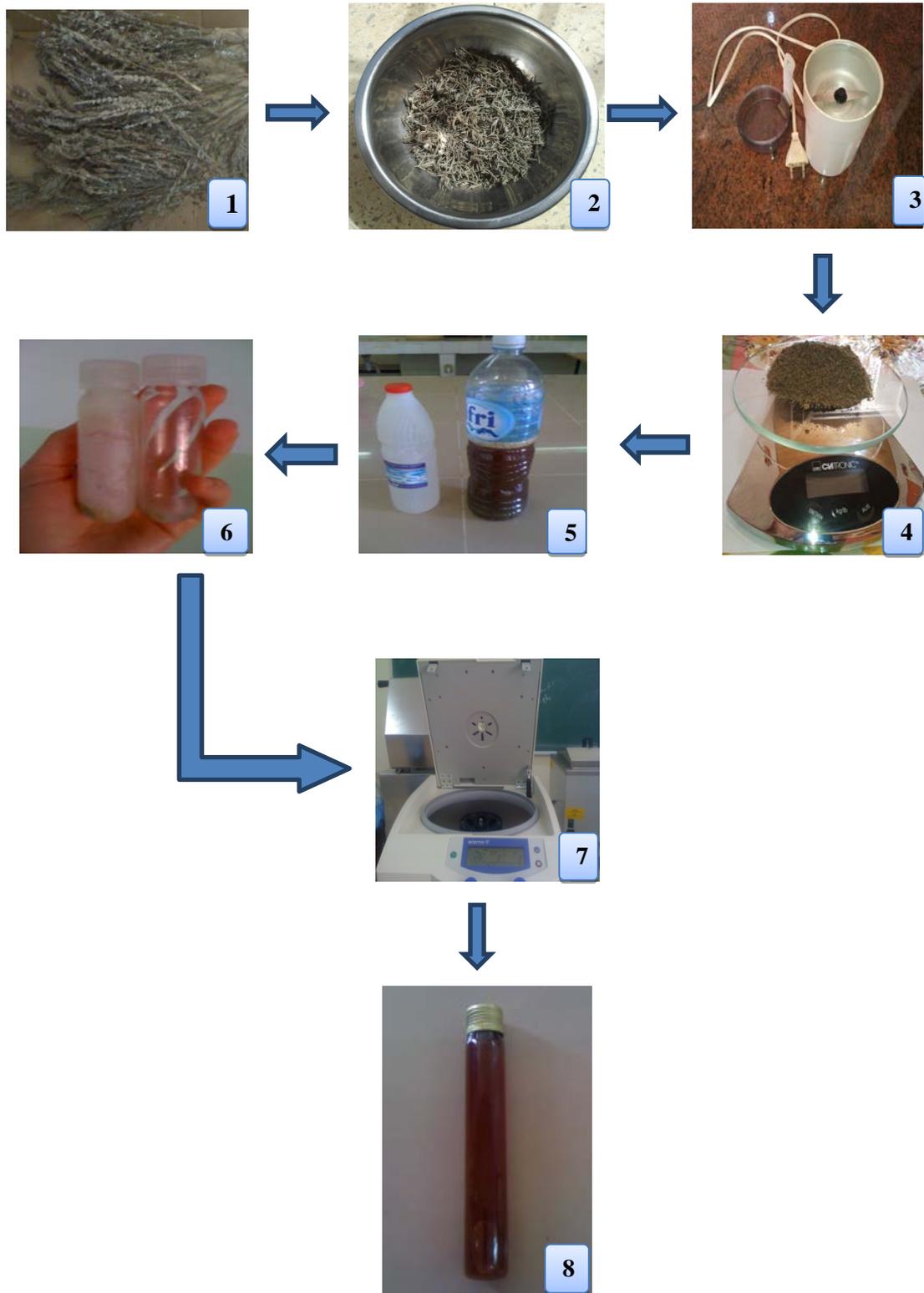
Après 20 jours les feuilles séchées de la lavande ont été broyées à l'aide d'un broyeur électrique. Le broyat est tamisé afin de récupérer uniquement la poudre dont le diamètre inférieur ou égal à 2mm.

### **c) Extraction**

La poudre ainsi obtenue est macérée à raison de 50g par 1 litre d'eau distillée pendant 24h. Puis filtrées et centrifugées pendant 20 minutes ensuite stockées dans des flacons et gardées à l'obscurité dans un réfrigérateur en vue de leur utilisation ultérieure.

Notre objectif dans ce travail est d'étudier l'effet de trois doses de l'extrait de la lavande sur les larves et les pupes de la cératite récupérées dans les différentes variétés de fruits.

## Chapitre II : Matériel et méthodes



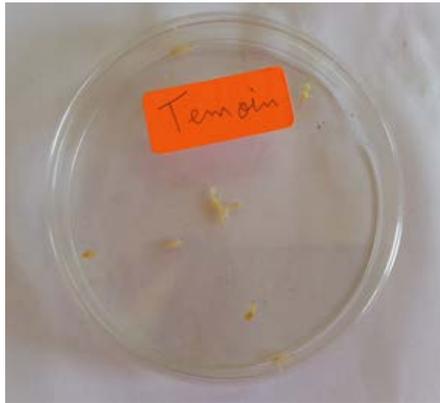
**Figure 11** : Dispositif expérimental de méthode d'obtention d'extrait de *L. stoechas*.

**1** : Sécher la plante de la lavande. **2** : Isoler les feuilles. **3** : Broyer électriquement. **4** : peser avec une balance la poudre des feuilles. **5** : Ajouter d'eau distillé puis filtrer. **6** : verser dans les tubes en plastique. **7** : Centrifuger dans une centrifugeuse. **8** : Obtention de l'extrait de la lavande.

### III.3. Test par contact

Nous avons testé trois doses de l'extrait brut de *L. stoechas* en suivant le protocole suivant :

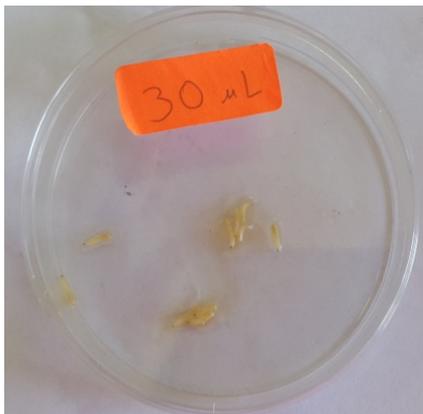
- Nous avons mis 10 larve de troisième stade dans une boite de pétrie ;
- Puis nous avons injecté à l'aide d'une micro pipette trois doses différente en contact avec les larves du troisième stade à savoir : 20,30 et 40 $\mu$ l. L'expérience a été répétée trois fois pour chaque dose. En parallèle le même procédé a été répété trois fois dans des lots témoin sans aucune dose de l'extrait.
- Au bout de 24, 48, 72 et 96 heures, nous avons effectués un comptage cumulé et nous avons pris en considération les paramètres suivant : la mortalité larvaire, le nombre de larve transformé en pupe et le taux d'émergence pour toute les boites contenant les larves de *C. capitata*.



Témoin



20 µl d'extrait de *L. stoechas* + 10 larves de *C. capitata*.



30µl d'extrait de *L. stoechas* + 10 larves de *C. capitata*.



40µl d'extrait de *L. stoechas* + 10 larves de *C. capitata*.

**Figure 12 :** Dispositif expérimental du test par contact avec l'extrait de *L. stoechas* contre les larves de *C. capitata* parallèlement avec le lot témoin (Original, 2015).

### III.4. Test par inhalation.

Ce test consiste à observer le taux d'émergence des adultes à partir des pupes de *C. capitata* en suivant le protocole suivant :

- Mettre dans des bocaux en verre, une masse en coton imbibé d'extrait de la lavande puis l'attaché à un fil à la face interne du couvercle du bocal.
- Différentes doses sont injectées dans le coton à savoir 20, 30 et 40  $\mu$ l.
- 10 pupes de cératite sont introduites dans chaque bocal puis fermé hermétiquement.
- Les essais sont répétés trois fois pour chaque dose. Des lots témoin sont réalisés en parallèle sans être exposé à l'extrait végétal.
- Un suivi quotidien est effectué sur les bocaux jusqu'à l'émergence des adultes.

## Chapitre II : Matériel et méthodes



Témoin



20µl d'extrait de *L. stoechas*  
+ 10 pupes de *C. capitata*.



30µl d'extrait de *L. stoechas*  
+ 10 pupes de *C. capitata*.



40µl d'extrait de *L. stoechas*  
+ 10 pupes de *C. capitata*.

**Figure 13 :** Dispositif expérimental du test par inhalation contre les pupes de *C. capitata* avec trois doses d'extrait de *L. stoechas* parallèlement avec le lot témoin (Original, 2015).

### IV. Analyse statistique

Les paramètres étudiés sont soumis à une analyse de la variance à un critère de classification en utilisant le logiciel statistique (STAT-BOX), puis le R, afin d'étudier l'effet de l'extrait de *L. stoechas* vis-à-vis les larves et les pupes de *C. capitata*.

Concernant le test par contact, les données ne suivent pas une loi normale, donc nous ne pouvons pas appliquer l'anova mais le test de Kruskal Wallis (test non paramétrique, appelé aussi anova de Kruskal Wallis) par contre le test par inhalation les données suivent une loi normale ce qui nous a permis d'utiliser l'Anova.

Si la probabilité (P) est :

- $P > 0.05$ , il n'y a pas de différence significative.
- $0.01 < P \leq 0.05$ , il y a une différence significative.
- $0.001 < P \leq 0.01$ , il y a une différence hautement significative.
- $P \leq 0.001$ , il y a une différence très hautement significative.

Lorsque cette analyse montre des différences significatives, elle est complétée par le test de NEWMAN et KEULS, qui donne les groupes homogènes pour le facteur étudié.

***Chapitre III :***  
***Résultats***  
***et Discussion***

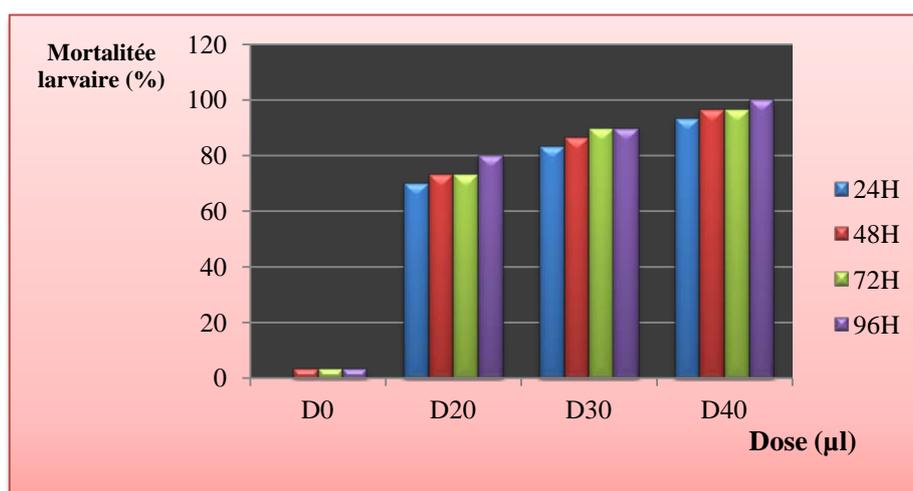
### I. Résultats

#### I.1. Résultats de l'essai de lutte biologique avec trois doses d'extrait de *L. stoechas* contre les larves et les pupes de *C. capitata*

##### I.1. Test par contact sur les larves

##### I.1.1. Mortalité larvaire

A partir des résultats présentés dans la figure 14 (annexe 1). Nous avons inscrit un pourcentage de l'ordre de 0 % de larve morte durant les 24h du début du test, suivi de 3.3% seulement au bout de 48h pour le lot témoin. Par contre Pour les lots traités nous avons constaté 70% à la dose 20 $\mu$ l après 24h d'exposition seulement à l'extrait de la lavande et 80% au bout 96h, à la dose 30 $\mu$ l nous avons enregistré une mortalité de 83.3% dans 24h et 90% après 72h et à la dose 40 $\mu$ l nous avons enregistré une mortalité de 93.3% dans 24h seulement et une mortalité de l'ordre de 100% au bout de 96h.



**Figure 14:** Taux des larves mortes mises en contact avec l'extrait de *L. stoechas* parallèlement avec le témoin.

Le test de Kruskal walis à révéler sur les larves traitées avec l'extrait de *L. stoechas* que le taux de mortalité larvaire varie d'une façon non significatif en fonction de temps avec une valeur de  $p=0.8415$ .

Par contre le taux de mortalité larvaire varie d'une façon très hautement significatif en fonction de la dose, avec une valeur de  $p=3.603e-08$ .

## Chapitre III : Résultat et discussion

**Tableau 2** : Résultat du test de Kruskal-Walis pour la mortalité larvaire.

	Kruskal-Walis chi-squared	ddl	P-Value
Mortalité larvaire en fonction de temps	0.8331	3	0.8415
Mortalité larvaire en fonction de dose	37.5015	3	3.603e-08

Le test de Kruskal walis fait apparaitre quatre groupes qui font classé les doses selon les rangs allant de groupe A pour 40 $\mu$ l, B pour 30, C pour 20 et D pour 0 $\mu$ l.

A D40 38.83

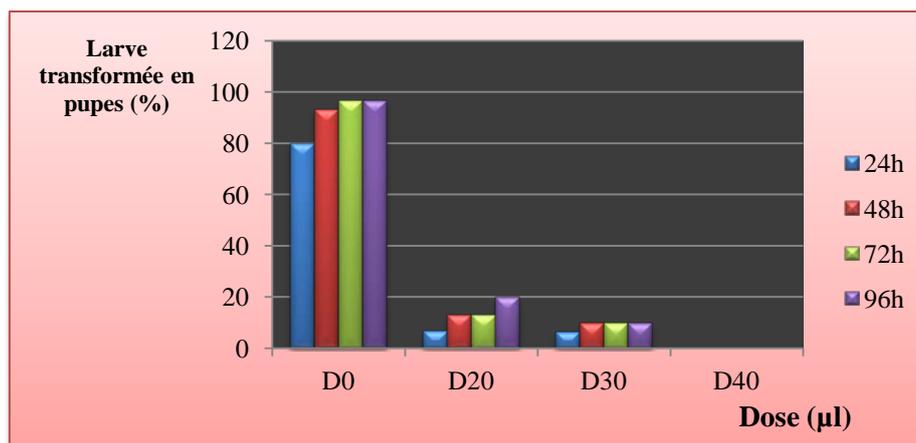
B D30 31.5

C D20 21.17

D D0 6.5

### I.1.2. Taux de larves transformées en pupes

Selon nos résultats présentés dans l'annexe 2, illustré par la figure 15, nous constatons que le lot témoin représente le plus de taux de larve transformées en pupes avec une valeur de 80% en 24h seulement, 93.3% en 48h et atteint la valeur de 96.6 % à 72h. Par contre pour les lots traités, le nombre de larves transformées en pupes diminue en fonction de la dose puisque 20% ont été enregistré à 20 $\mu$ l, 10% à 30 $\mu$ l et 0% à 40 $\mu$ l.



**Figure 15:** Taux de larves transformées en pupe mises en contact avec l'extrait de *L. stoechas* parallèlement avec le témoin.

Le test de Kruskal walis à révéler sur les larves traitées avec l'extrait de *L. stoechas* que le taux larves transformées en pupes varie d'une façon non significatif en fonction de temps avec une valeur de  $p=0.9221$ .

Par contre elle varie d'une façon très hautement significatif en fonction de la dose, avec une valeur de  $p=1.422e-07$ .

**Tableau 3 :** Résultat du test de Kruskal-Walis pour les larves transformées en pupes.

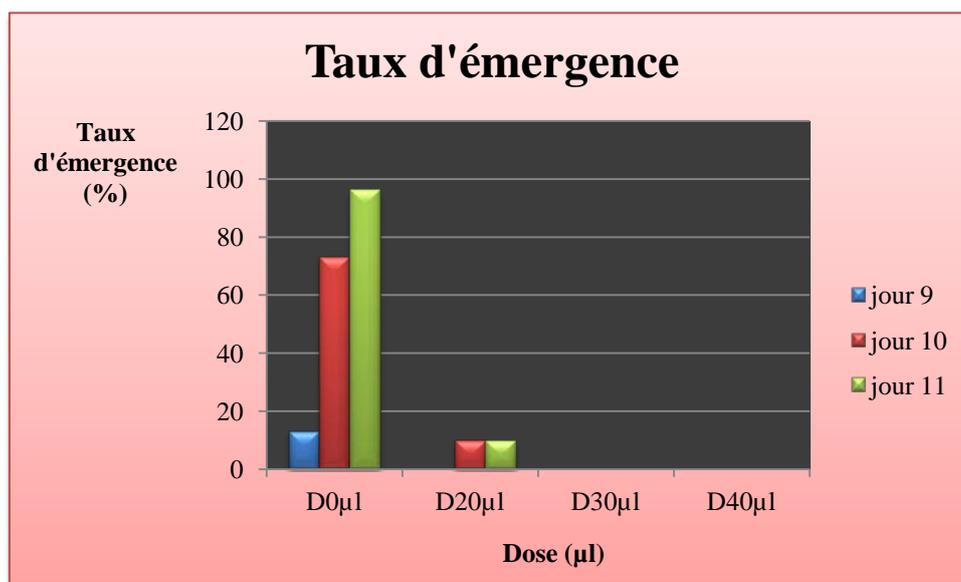
	Kruskal-Walis chi-squared	ddl	P-value
Taux de larves transformé en pupe en fonction de temps	0.4853	3	0.9221
Taux de larves transformé en pupe en fonction de dose	34.6816	3	1.422e-07

Le test de Kruskal walis fait apparaitre trois groupes qui font classés les doses selon les rangs allant de groupe A pour 0μl, B pour 20 et 30μl et en fin C pour 40μl.

A	D0	42.5
B	D20	23.5
B	D30	20
C	D40	12

### I.1.3. Taux d'émergence

Selon nos résultats présentés dans l'annexe 3, illustré par la figure 16, nous constatons que le lot témoin représente le plus de taux d'émergence pour les pupes non traitées, par rapport aux pupes issues de larves traités avec l'extrait de *L. stoechas*, avec un taux d'émergence de 96.6% par contre nous avons enregistré que 10% pour les larves traitées avec 20 $\mu$ l de l'extrait. Les deux doses 30 et 40 $\mu$ l semblent être plus efficaces puisqu'aucun adulte n'a émergé.



**Figure 16:** Taux d'émergence pour les larves mises en contact avec l'extrait de *L. stoechas* parallèlement avec le témoin.

Le test de Kruskal walis à révéler sur les larves traitées avec l'extrait de *L. stoechas* que le taux d'émergence varie d'une façon non significatif en fonction de temps avec une valeur de  $p=0.2547$ .

Par contre il varie d'une façon très hautement significatif en fonction de la dose, avec une valeur de  $p=3.265e-05$ .

**Tableau 4** : Résultat du test de Kruskal-Walis pour le taux d'émergence.

	Kruskal-Walis chi squared	ddl	P-value
Taux d'émergence en fonction de temps	2	2.7357	0.2547
Taux d'émergence en fonction de dose	3	23.443	3.265e-05

Le test de Kruskal-Walis fait apparaître trois groupes qui sont classés les doses selon les rangs allant de groupe A pour 0 $\mu$ l, B pour 20 et C pour 30 et 40 $\mu$ l.

A D0 29.94

B D20 19.06

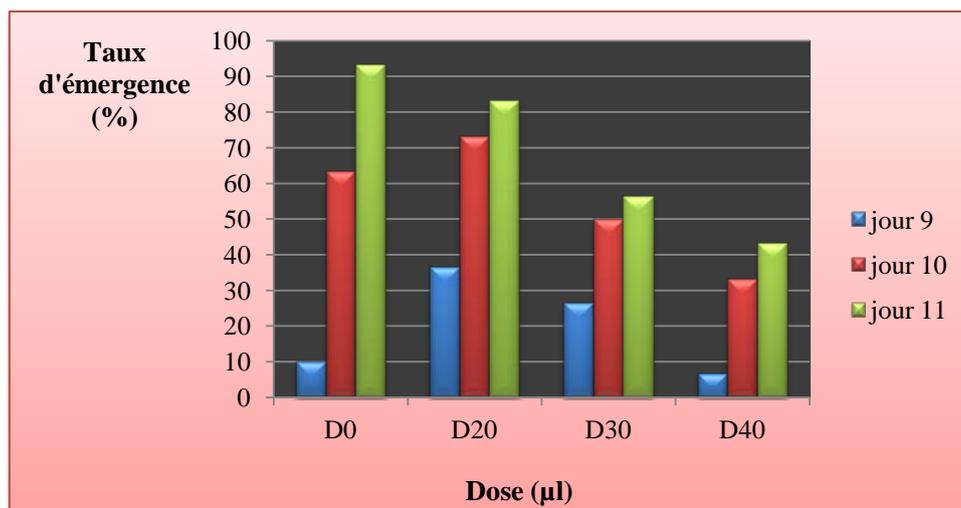
C D30 12.5

C D40 12.5

### I.2. Test par inhalation sur les pupes

#### I.2.1. Taux d'émergence

Selon nos résultats présentés dans l'annexe 4, illustré par la figure 17, nous constatons que le taux d'émergence augmente en fonction de temps et diminue en fonction de dose, dans le lot témoin nous avons constaté la valeur la plus élevée de l'ordre de 93.3% d'émergence après 11 jours de pupaison, suivie de 83.3% pour les pupes traitées avec une concentration de 20 $\mu$ l d'extrait de la lavande, 56.6 avec 30 $\mu$ l et 43.3% avec 40 $\mu$ l dans le même laps de temps.



**Figure 17 :** Taux d'émergence pour les pupes de *C. capitata* du témoin et celles traitées par inhalation avec l'extrait de *L. stoechas*.

L'analyse de la variance au seuil de 5% pour le taux d'émergence a révélé une différence très hautement significative en fonction de doses et du temps avec des valeurs de  $P=7.852e-06$  \*\*\* et  $P=1.508e-09$  \*\*\* respectivement et une différence significative pour leur interaction, avec une valeur de  $P=0.02549$ .

**Tableau 5:** Résultat de l'analyse de la variance au seuil de 5% pour le taux d'émergence pour le teste par inhalation avec l'extrait de *L. stoechas*.

	DDL	SCE	CM	test F	Pr.
Facteur dose (µl)	3	67.417	22.472	15.5577	7.852e-06 ***
Facteur temps (jours)	2	153.722	76.861	53.2115	1.508e-09 ***
Facteur (dose : temps)	6	25.833	4.306	2.9808	0.02549
Résiduelle	24	34.667	1.444		

Le test de Newman et Keuls au seuil de 5% (Tableau 3), fait apparaitre quatre groupes homogènes, le groupe A pour 20µl, B pour 0µl, B pour 30µl et C pour 40µl.

Quant au facteur temps nous avons enregistré trois groupes homogènes, A pour le 11 jour de pupaison, B pour le 10<sup>ème</sup> et C pour le 9<sup>ème</sup> jour.

### Chapitre III : Résultat et discussion

---

**Tableau 6** : Résultat du test de Newman et Keuls pour les facteurs dose et temps.

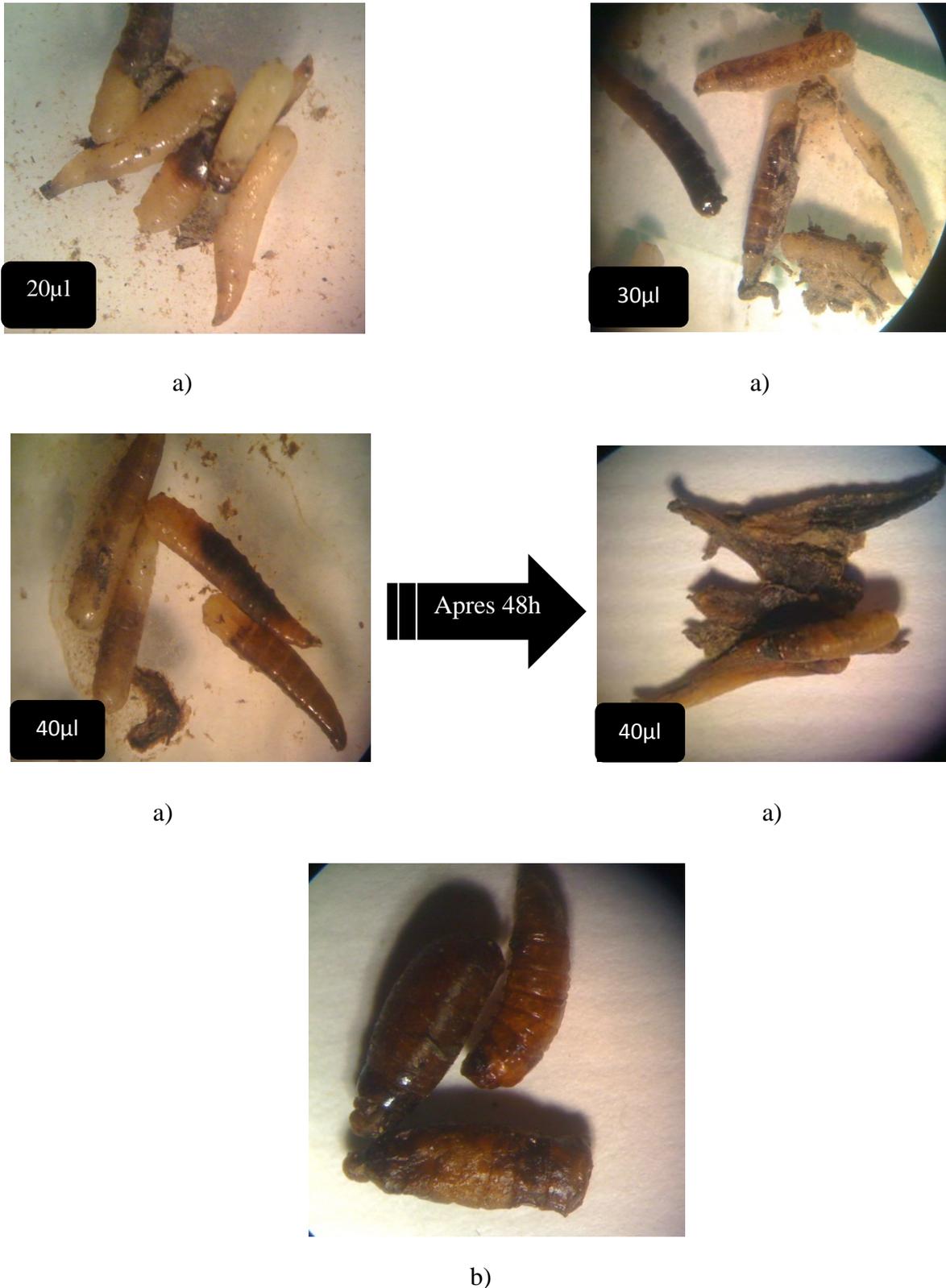
		Groupes homogènes		
Dose ( $\mu$ l)	D20	A		
	D0	A	B	
	D30		B	
	D40			C
Temps (jours)	T11	A		
	T10		B	
	T9			C

### *Chapitre III : Résultat et discussion*

Pour l'interaction des deux facteurs dose et temps le test de Newman et Keuls fait apparaître 12 groupes homogènes qui sont présentés dans le tableau 4 :

**Tableau 7:** Résultat du Test de Newman et Keuls pour l'interaction des deux facteurs dose et temps.

Interaction doses (µl) et temps (jours)	Groupe homogènes						
D0 :11j	A						
D20 :11j	A	B					
D20 :10j	A	B	C				
D0 :10j		B	C	D			
D30 :11j		B	C	D	E		
D30 :10j			C	D	E		
D40 :11j				D	E		
D20 :9j				D	E	F	
D40 :10j				D	E	F	G
D30 :9j					E	F	G
D0 :9j						F	G
D40 :9j							G



**Figure 18 :** a) Effet des différentes doses de l'extrait de *L. stoechas* sur les larves du troisième stade de la cécropie.

b) Malformation des pupes issue des larves traitées avec 20µl d'extrait de *L. stoechas*.

### II. Discussion

#### II.1. Essai par contact

##### II.1.1. Effet de l'extrait de *L. stoechas* sur la mortalité larvaire

Les résultats obtenus montrent nettement que l'extrait de *L. stoechas*, révèle un effet très hautement significatif en fonction des doses sur la mortalité larvaire à 20 $\mu$ l nous constatons une augmentation du taux de mortalité larvaire par rapport au témoin 80% contre 3.3%, ce taux augmente en augmentant les concentrations de l'extrait car à 30 $\mu$ l nous avons enregistré 90% et à 40 $\mu$ l nous avons constaté la totalité de larves mortes (100%).

Nos résultats concordent avec ceux de BOUNECHADA et ARAB (2011), qui ont testé l'effet insecticide de la poudre du fruit d'une plante de la même famille que *L. stoechas*. Il s'agit de *Peganum harmala* qui ont obtenu la mort de la totalité (100%) des larves de l'insecte ravageur des denrées stockées : *Tribolium castaneum* (Coleoptera : Tenebrionidae), au bout de 24h seulement, avec la plus grande dose testé (30%).

Le test par contact direct sur les larves du troisième stade avec l'extrait de la lavande a entraîné leurs mortalités totales. Nous avons observé la pénétration de l'extrait dans le corps des larves, nous l'avons induite par rapport à la coloration des larves de jaune claire (couleur naturelle) en brun foncé (couleur de l'extrait de la lavande) puis en noir. Après 48h l'extrait a complètement évidé les larves de leurs organes intérieurs, elles se sont aplaties et se sont durcies.

Cela prouve la fragilité du tégument des larves, qui n'ont pas pu résister à l'extrait végétale et ce qui prouve la toxicité et l'effet larvicide de l'extrait de *L. stoechas* suite à la réaction des larves de la cératite d'après nos résultats.

##### II.1.2. Effet de l'extrait de *L. stoechas* sur le nombre de larves transformées en pupes et le taux d'émergence

Les résultats obtenus montrent que l'extrait de *L. stoechas*, révèle aussi un effet très hautement significatif sur le nombre de larves transformées en pupes, nous constatons un pourcentage de 96.6% pour le lot témoin. Quant au lot traité avec les différentes doses, le taux de pupes obtenu diminue en augmentant les concentrations de l'extrait car à 20 $\mu$ l nous avons enregistré 20% et à 30 $\mu$ l nous avons enregistré 10%, mais avec des malformations. Par contre aucune larve ne s'est transformée en pupe avec 40 $\mu$ l.

Les doses que nous avons employées par contact semblent être suffisantes pour l'obtention d'un effet très efficace avec 20 et 30 $\mu$ l respectivement avec 20 et 10% de larves transformées en pupes et un effet excellent pour 40 $\mu$ l avec 0% larves transformées en pupes.

Pour le taux d'émergence nous avons constaté qu'il diminue de façon très hautement significative en fonction des doses, à 20 $\mu$ l nous avons observé une diminution de taux d'émergence par rapport au témoin, 96.6% contre 10% ce taux s'annule (0%) en augmentant les concentrations de l'extrait à partir de 30 et 40 $\mu$ l.

Le travail de BOUNECHADA et ARAB (2011), nous laisse supposés que l'activité insecticide de *L. stoechas* est due à l'activité biologique des Triterpénoides qui ont un effet anti-nutritionnel. Ils inhibent la prise alimentaire des insectes phytophages et provoquent la mort et des malformations chez les futures générations (CARPINELLA *et al.*, 2003) ;

Ce qui explique la malformation et la réduction du nombre de larve transformées en pupes ainsi le taux d'adultes émergés.

### II.2. test par inhalation

#### II.2.1. Effet de l'extrait de *L. stoechas* sur le taux d'émergence pour les pupes traité par inhalation

Les résultats obtenus montrent que l'extrait de *L. stoechas*, révèle un effet très hautement significatif en fonction de dose pour le taux d'émergence. À 20 $\mu$ l nous constatons une diminution de taux d'émergence par rapport au témoin 93.3% contre 83.3% ce taux diminue en augmentant les concentrations de l'extrait car à 30 $\mu$ l nous avons enregistré 56.6% et à 40 $\mu$ l nous avons obtenu 43.3% d'émergence.

Le taux d'émergence augmente de façon très hautement significative en fonction de temps avec une valeur de 2% pour le 9<sup>ème</sup> jour, 5.5% pour le 10<sup>ème</sup> et 6.91 pour le 11<sup>ème</sup>.

C'est résultats sont due aux températures enregistré pendant notre période d'étude, car le taux d'émergence de *C. capitata*, varie en fonction des conditions climatiques, qui influencent sur la durée et la vitesse de leur développement ainsi que le taux de mortalité, d'après DEBOUZIE (1977).

### Chapitre III : Résultat et discussion

---

La durée de pupaison de la cératite selon nos résultats à partir du lot témoin est de 9 à 11 jours, durant la période d'étude (23Juin- 3Juillet) par contre, elle est de 12 à 15 jours en été d'après SPROUL (1983).

Les doses utilisées ne semblent pas aboutir à un résultat significatif, puisqu'avec la dose la plus concentré que nous avons utilisé qui est de l'ordre de 40µl, nous avons constaté un pourcentage qui reste élevé de 43.3% d'émergence.

Le test par inhalation ne semble pas être efficace sur les pupes de *C. capitata* cela peut être due aux concentrations insuffisantes des doses, sachant que les pupes se protègent de toute réaction externe grâce à leurs puparium. Ce qui les a rendues invincibles à la toxicité des arômes de l'extrait et n'a pas inhibé l'émergence. Par contre après chaque émergence, les adultes de la cératite ne survivent pas plus de quelques heures, pour toutes les doses utilisées, alors que dans le témoin les adultes émergés ont survécu au moins pendant 24h et sans aucun ajout d'aliment nutritif. Ce qui nous laisse supposé que l'extrait de *L. stoechas* a un effet inhalatoire toxique sur les adultes de la cératite.

L'activité insecticide des plantes de la famille des Meliaceae a été largement étudiée et les travaux qui ont été effectués semblent pencher que sur l'utilisation des huiles essentielles contre les insectes ravageurs, l'huile essentielle de la lavande a été testée mais contre les ravageurs denrées stockées et aucun travail n'a été effectué contre la mouche méditerranéenne des fruits avec la lavande que ce soit l'extrait ou l'huile essentielle.

L'évaluation de l'activité insecticide a montré que les huiles essentielles de la lavande possèdent un fort pouvoir insecticide vis-à-vis de *C. maulatus* qui ont provoqué un fort taux de la mortalité chez les adultes. La mortalité de tous les insectes a été atteinte en utilisant l'huiles essentielles à partir de la concentration 1µl/ g de pois chiche. D'une autre part, l'utilisation des huiles essentielles dans le traitement des graines de pois chiche a provoqué une très forte diminution de la fécondité des femelles, ainsi que de la fertilité des oeufs pondus.

Elle a été testée aussi sur d'autres insectes ravageurs des légumes sèches il s'agit de *Callosobruchus maculatus*, *Acanthoscelides obtectus* et la mite *Tineola bisselliella* (Lepidoptera, Tineidae) entraînant la mort des adultes de cet insecte, une réduction significative de la fécondité des femelles et de la fertilité des œufs pondus (BOUCHIKHI TANI, 2011 ; MENACEUR, 2011).

### *Chapitre III : Résultat et discussion*

---

Parmi les composant chimique de la lavande nous citons les flavonoïde d'après (BRUNETON, 1999 ; LIS-BULCHIN et HART, 1999 ; BAROCELI *et al.*, 2004 ; PELMONT, 2008) et d'après PEREZ M.E.G. (2008), les flavonoïdes jouent un rôle dans la défense chimique contre les prédateurs ce qui pourra expliqué la toxicité de *L. stoechas* vis-à-vis des larves, pupes et adultes de la mouche méditerranéenne des fruits.

# *Conclusion générale*

## Conclusion

---

L'étude de la cératite, *Ceratitis capitata* et ses paramètres biologiques, nous a révélé d'abord que la durée moyenne de pupaison est de 9 à 11 jours durant l'été (de 23 juin au 02 juillet) entre les températures moyennes de 24.7 à 30.3°C.

Le nombre de larves et de pupes obtenu, nous montre que la cératite manifeste une appréciation pour la pêche de variété Redhaven.

Notre travail s'inscrit dans la recherche des moyens de lutte, de nature biologique capable de réduire les populations de *C. capitata* et qui ne présente pas d'impact sur l'environnement, la faune auxiliaire et surtout pour l'être humain.

L'utilisation des substances naturelles d'origines végétales s'avère être la lutte la plus tentante contre les insectes ravageurs, puisque depuis toujours les plantes ont été utilisées pour leurs bénéfices thérapeutiques, pharmaceutiques, leurs abondances dans la nature qui ne nécessitent pas de frais élevés.

Une concentration de 40µl d'extrait de la lavande est considérée comme létale pour les larves de la cératite puisque une mortalité de 100% a été enregistrée, par contre nous avons obtenu 90% avec une concentration de 30µl et 80% avec 20µl ce qui prouve la toxicité de l'extrait de lavande.

Le taux d'émergence n'est pas certainement inhibé par l'extrait de la lavande par contre après émergence, il peut influencer sur la longévité des adultes ce qui entraînera la réduction de pullulation sur les fruits, ainsi que la diminution du taux d'infestation.

Des travaux complémentaires doivent se poursuivre afin de mieux évaluer la lutte biologique à l'aide de substances végétales, dans les prochains travaux et il serait intéressant de:

- Augmenter les concentrations au-delà de 40µl pour le test par inhalation sur les pupes de la cératite afin d'avoir un taux d'émergence qui correspond à une dose létale qui nous donnera 100% de mortalité.
- Mettre les pupes de la cératite en contact direct avec l'extrait de la lavande et tester son effet en évaluant le taux d'émergence.
- Tester l'extrait de la lavande par inhalation sur les adultes de la cératite.
- Remplacer l'extrait de la lavande par son huile essentielle.

*Références  
bibliographiques*

## Référence bibliographique

---

**ABOUSSAID H., EL MESSOUSSI S., ET OUFDUO K., 2009.** Activité insecticide d'une souche marocaine de *Bacillus thuringiensis* sur la mouche méditerranéenne : *Ceratitis capitata* Wied, 1824 (Diptera : Tephritidae). Afrique SCIENCE 05(1). Maroc.: 160-172.

**AIT YUCEF M., 2006.** Plantes médicinales de Kabylie. Ed. IBIS PRESS. Paris:48-53.

**ALBAJES R.Y., et SANTIAGO AL VAREZ C., 1980.** Influencia de la temperatura en el desarrollo de *Ceratitis capitata* (Diptera, Trypetidae) AN. INIA/ Ser Agric.(13): 184 -190.

**ALI AHMED- SADOUDI D., 2007.** Bioécologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 (Diptera: Trypetidae) dans quelques vergers de la Kabylie. Thèse de Doctorat. Uni. Tizi-ouzou. 197p.

**AZZABI J., 2007.** Étude de la compatibilité et de la compétitivité des mâles stériles dans le cadre du projet de lutte par la Technique de l'Insecte stérile contre la cératite. Mémoire d'Ingénieur : Spécialité : Horticulture. Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, Université de Sousse. Tunisie. 100p.

**BACHI K., 2012.** Etude de l'infestation de différentes variétés de figuier (*Ficus carica L.*) par la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 (Diptera : Trypetidae). Effets des huiles essentielles sur la longévité des adultes. Mémoire de Mag. Inst. Sc. Nat. Uni. Tizi-ouzou. 114p.

**BACK E.A., et PEMBERTON C.E., 1918.** The Mediterranean fruit fly in Hawaii. U.S. Dep. Agric. Bull. (536): 62-75.

**BALACHOWSKY A.S., 1951.** L'origine de la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied, 1824) C.R. Acad. Agric. Fr. (36): 259-362.

**BALACHOWSKY A.S. et MESNIL L., 1935.** Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Ed. Busson, tome 1, Paris: 242-253.

**BALOUIRI M., 2011.** Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne de trois extraits de Plantes Médicinales et Aromatiques cultivées dans le jardin de l'institut national des plantes médicinales et aromatiques –Taounate. Mém. Master Sci. Tech. Univ. Sidi Mohammed Ben Abdellah. 88p.

## Référence bibliographique

---

**BAROCELLI E., CALCINA F., CHIAVARINI M., IMPICCIATORE M., BRUNI R., et BALLABENI V., 2004.** Antinociceptive and gastroproctive effects of inhaled and orally administered *Lavandula hybrida* Reverclon GROSSO essential oil. *Lif Sci.*, 76: 213-223.

**BARTELS, 1998.** Guide des plantes médicinales du bassin méditerranéen. 297p.

**BERNARD J-L., 2014.** Innovations, méthodes alternatives et complémentaires :Quelles pistes dans un avenir proche pour protéger les cultures des ravageurs ? 16p.

**BESS, H.A., VAN DEN BOSCH R. et HARAMOTO F.H., 1961.** Fruit fly parasites and their activities in Hawaii. *Proc. 436 Hawaii. Entomol. Soc.*17: 367-378.

**BODENHEIMER F.S., 1951.** Citrus entomology in the Meddle Est. Ed. Dio. Junk. Denhang. 663p.

**BONIZONNI M., MALACRIDA A.R., GUGLIELMINO C.R., GOMULSKI L.M., GASPERI G., et ZHENG L., 2000.** Microsatellite polymorphism in the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*. *Insect Molecular Biology*, 9: 251-261.

**BOUCHIKHI TANI Z., 2011.** Lutte contre la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera : Bruchidae) et la mite *Tineola bisselliella* (Lepidoptera : Tineidae) par des plantes aromatiques et leurs huiles essentielles. Thèse de Doctorat. Univ. Aboubakr Belkaïd .Tlemcen. 169p.

**BOUNECHADA M., et ARAB R., 2011.** Effet insecticide des plantes *Melia azedarach L.* et *Peganum harmala L.* sur *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera:Tenebrionidae). Université Ferhat Abbas, Faculté SNV, Laboratoire Amélioration et Développement de la Production Végétale et Animale, Sétif. 6p.

**BOUSSAA L., SEGHUILANI S., 2014.** Etude de l'infestation de quelques variétés fruitières par *Ceratitis capitata* (Diptera : Téphritidae) dans quelque vergers de Tizi-Ouzou. Essai de lutte biologique au laboratoire. Mém. Mast. Univ. Tizi-Ouzou. 67p.

**BOUTEFAHA Z., 2013.** Effets de la quercétine, de flavone et de l'extrait méthanolique de *Lavandula stoechas L.* sur ma motilité gastro-intestinale chez le lapin et la souris. Mém de Mag. Uni. Ferhat Abbas, Setif. 78p.

**BOVEY R., BOLAY A., et MATHYS G., 1984.** La défense des plantes cultivées. Ed. Payot, Lausanne 476p.

## Référence bibliographique

---

**BRUNETON J., 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3<sup>ème</sup> Ed. Tec et Doc: 434-437.

**CAREY J.R., 1984.** Host specify demographic studies of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* Wied. Ecol. Entomol. Vol 9:161-270.

**CAREY J.R., 1992.** The Mediterranean fruit fly in California: taking stock. California Agriculture 46: 12-17.

**CAUSSE R., et FERON M., 1967.** Influence du rythme photopériodique sur l'activité sexuelle de la mouche méditerranéenne des fruits : *Ceratitidis capitata* Wied. (Diptera: Trypetidae). Ann. Epiphyties / INRA, Vol 18, N°2:175-192.

**CAYOL J.P., CORONADO P., et TAHER M., 2002.** Sexual compatibility in medfly (Diptera: Tephritidae) from different origins. Florida Entom. 85 (1):51-57.

**CHEIKH M., HARRIS E.J., BEN SALAH H., et SORIA F., 1975.** Suppression of the Mediterranean fruit fly in Tunisia with released sterile insects. J. Econ . Entomo., 68:237-243.

**CHOUIBANI M., OUIZBOUBEN A., ET KAACK H., 2003.** protection intégrée des agrumes. Ed. Ouvrage réalisé par la Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Technique et de la Répression des Fautes en coopération avec la GTZ (Projet Contrôle Phytosanitaire). 13p.

**CHRYSTENSON L.D., et FOOT R.D., 1960.** Biologie des mouches à fruit. Rev. Ann. Entomol: 171-491.

**CHU C.J., et KEMPER K.J., 2001.** Lavander (*Lavandula spp*). Longwood herbal force. 32p.

**CLOUTIER C., 1992.** Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. In Vincent. Coderre. D. (réd.). La lutte biologique. Boucherville (Québec). Gaëtan Morin Éditeur: 19-88.

**DAJOZ R., 1975.** Précis d'écologie. Ed. Gauthier Villars. Paris. 549p.

**DEBOUZIE D., 1977.** Etude de la compétition larvaire chez *Ceratitidis capitata* (Diptera, Trypetidae). Arch. Zool. Exp. Gen.,T. 118 Fac sc3: 316- 334.

## Référence bibliographique

---

**DELANOUE P., 1951.** Encore la cératite ! Extrait de la feuille d'information viticole de Tunisie. N° 24: 8-18.

**DELASSUS M., BRICHET J., BALACHOWSKY A. et LEPIGNE A., 1931.** Les ennemis des cultures fruitières en Algérie et les moyens pratiques de les combattre. Ed. Recher.Agro. Algerie:53-62.

**DELRIO G., 1985.** Tephritid pests in citriculture. CEC/Proc. Experts meeting. Acireal; Balkema. Rotterdam. Integrated pest control in citrus. Ed. Recher. Cavaloro and Dimartino:135-149.

**DRIDI B., 1990.** Etude de quelques aspects de la biologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedmann (Diptera : Trypetidae). Différenciation entre souche d'élevage et population provenant d'Algérie. Thèse 3ème cycle. Univ. Aix. Marseille III, Fac. Des Sci. Tech. St Jérôme. 113p.

**DYCK V.A., HENDRICHS J., et ROBINSON A.S., 2005.** Sterilizing insects with ionizing radiation. Sterile Insect Technique, principals and practice in Area-wide integrated pest management: Joint FAO/IAEA programmed, Vienna, Austria. (341): 250-253.

**DUYK P.F et QUILCI S., 2001.** Etude comparée de la biologie du développement chez trois espèces de mouches des fruits (*Ceratitis capitata*) (Diptera : Tephritidae), nuisible aux cultures fruitières à la Réunion. AMAS : Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius: 105-113.

**EKESI S., MANIANIA N.K., et LUX S.A., 2003.** Effect of soil temperature and moisture on survival and infectivity to four Tephritid fruit fly puparia. J. Invertebr. Pathol., 83: 157-167.

**ELAINI R., 2003.** Contribution au développement des techniques de lutte contre la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera, Tephritidae) en verger d'agrumes et en post-recolte. These. Ing. En Agronomie, I.A.V. HASSAN II: 4-17.

**EL GUILLI M., ACHBANI E., FAHAD K., JIJAKLI H., 2009.** Biopesticide : Alternative à la lutte chimique ? Maroc: 266-280.

## Référence bibliographique

---

**EL-HILALY J., HMAMMOUCHI M., LYOUSSI B., 2003.** Ethnobotanical studies and economic evaluation of medicinal plants in Taounate province (Northern Morocco); *Journal of Ethnopharmacology* 86:149-158.

**ESKAFI F.M. et KOLBE M.E., 1990.** Infestation patterns of commonly cultivated edible fruit 1348 species by *Ceratitis capitata* and *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Guatemala and their relationship to environmental factors. *Environ. Entomol.* 19: 1371-1380.

**FELLAH H., 1996.** Contribution à l'étude de la bioécologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Weidemann (Diptera : Tephritidae) sur fruits d'été. Mém de fin du cycle de spécialisation de L'INAT.

**FELLAH.H., et DHOUBI.M.H., 1995.** Piège sexuel de la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* Wied (Diptera, Tephritidae). Act. Des 2ème Jour. Nat. Sur les acquis de la Rech. Agro. Halie. Et Vété. Vol. 2 : Horti: 282-295.

**FERON M., 1957.** Le comportement de ponte de *Ceratitis capitata* Wied : influence de la lumière. *Revu. Path. Veg. Ent. Agr. Fr.* 36:127-143.

**FERON M., 1962.** L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wied. Comportement sexuel, comportement de ponte. *Rev. Pathol veget. Entomol. Agri. France.* (41): 1-129.

**FILIPPI J.B., 2003.** Une architecture logicielle pour la multi-modélisation et la simulation à événements discrets de systèmes naturels complexes. Thèse doctorat. Uni. Corse PASQUALE PAOLI. 162p.

**FITT, G.P., 1986.** The roles of adult and larval specializations in limiting the occurrence of five species of *Dacus* (Diptera, Tephritidae) in cultivated fruits. *Oecologia*, 69: 101-109.

**GASPERI G., GUGLIELMINO C.R. et MILANI R., 1991.** Genetique variabilité and gene flour in geographical population of *Ceratitis capitata* Wied. *Med fly Heredity*; 67: 347-356.

**GEOFFRION R., 2003.** Réchauffement climatique et maladies des plantes. Bull Comité météorologique départemental de Maine et Loire. 3p.

## Référence bibliographique

---

**GILMORE, J. E.1989.** Sterile insect technique (SIT): overview, p. 353-363. In 1690 A. S. Robinson & G. Hooper, eds., Fruit flies, their biology, natural enemies and control. W. Helle, ed., World crop pests, Vol. 3(B). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 447 p.

**GULCIN I., SAT I.G., BEYDEMIR S., ELMASTAS M. et KUFREVIOGLU O.I., 2004.** comparison of antioxidant activities of clove (*Eugenica caryophyllata* Thunb) buds and lavender (*Lavandula stoechas L.*) *Food chem.*87: 393-400.

**HARRIS E.J., 1984.** Laboratory studies on court on court ships and meeting in the Mediterranean fruit fly, *Ceratitits capitata* (Wied.) Thèse. Uni. Manchester. 230p.

**HENDEL F., 1927.** Trypetidae, In LINDNER (E). Die Fliegen der palaearktischen Region. Stuttgart. (49). 221p.

**JABEEN Q., AZIZ N., AFZAL Z., GUILANI A.H., 2007.** The spasmogenic and spasmolytic activities of *Lavandula stoechas* are mediated through muscarinic receptor stimulation and calcium channel blockade. *Int. J. Pharmacol*, 3(1): 61-67.

**KALOUSTIAN J., PAULI A., et ASTOR J., 2000.** Chemical and thermanalysis of the biopolymers in the lavandin, *Journal-Polymer-Science*, 77(7): 1629-1641.

**KELLOUCHE A., & SOLTANI N., 2004.** Activité biologique des poudres de cinq plantes de l'huile essentielle d'une d'entre elles sur *Callosobruchus maculatus F.* *International Journal of Tropical Insect Science*, 24 (1): 184–191.

**KHIMOUD D., ET LOUNI A., 2008.** Estimation de l'infestation des différentes variétés d'Agrume par *Ceratitits capitata* Wied., 1824 (Diptera : Trypetidae) en fonction de l'exposition dans différentes vergers de la région de Tizi-Ouzou. Mém. Ing. Univ. Tizi-Ouzou. 38p.

**LACHIHAB A., 2008.** Optimisation de la dose d'irradiation dans le cadre d'un projet de lutte contre *Ceratitits capitata*. Thèse Ing. Ecole Sup d'Agri. De Mograne, 122p.

**LEVINSON H., LEVINSON A., OSTERRIED E., 2003.** Orange-derived stimuli regulating oviposition in the Mediterranean fruit fly. *Journal of Applied Entomology*, 127: 269–275.

**LIQUIDO N.J., CUNNINGHAM R.T & COUEY H.M., 1989.** Infestation rates of papaya by fruit flies (Diptera: Tephritidae) in relation to the degree of fruit ripeness. *J. Econ. Entomo.* 82: 213-219.

## Référence bibliographique

---

**LIQUIDO N.J., SHINODA L.A., et CUNNINGHAM R.T., 1991.** Host plant of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. USDA Misc. Publ. N°77. 52P.

**LIS BULCHIN M., et HART S., 1999.** Studies on the mode of action of the essential oil of lavender (*Lavandula Angustifolia*, Miller), phytotherapy, Research 13: 540-542.

**LOUSSERT R., 1989.** Les agrumes production. Ed. sci. Univ. Liban. (2). 280p.

**MALAOUI. S, TITOUHI.F, 2007.** Lutte Autocide Contre la cératite : *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera, Tephritidae). Mémoire d'Ing. Inst. Sc. Nat. Uni. Tunisie. 63p.

**Mazouzi F., 1992 :** Etude de la bioécologie de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824), (Diptera : Trypetidae) ; en verger d'agrumes dans la région de Tizi-Ouzou et au laboratoire. Thèse. Mag. Inst. Sc. Uni. Tizi-Ouzou.76p.

**MENACEUR F., 2011.** Composition chimique et activité biologique des huiles essentielles et extraits du romarin (*Rosmarinus eriocalyx*) et de la lavande (*Lavandula stoechas*). En vue de l'obtention du Diplôme de Magister en Sciences agronomiques Option : Sciences alimentaires. E.N.S Agronomique El-Harrach. Alger.

**METNA F., 2009.** Etude de la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*, (Diptera : Tephritidae), dans différents vergers de la région de Tizi-Ouzou et de Boumèrdes. Mémoire. Mag.Inst.Sc.Nat. Uni. Tizi-ouzou. 110p.

**MEYER J.Y., 2002.** La lutte biologique contre les espèces introduites envahissante : Solution miracle ou méthodes risquées. Fiche tech. Maroc. 16p.

**MIMOUNI.W., 2009.** Détection de la Wolbachia dans la population sauvage tunisienne de *Ceratitis capitata*. 64p.

**MIOULANE P., 1996.** Le truffant : Encyclopédie pratique illustrée du jardin. Ed Bordas: 35-41.

**MYBURGH A.C., 1962.** Mating habits of the fruit flies *Ceratitis capitata* 3535 (Wied.) and *Pterandrus rosa* (Ksh.). S. Afr. J. Agric. Sci. 5: 457-464.

**NUNEZ B.L., 1987.** La moska del mediterreo. CA: Informa (Enero-Febrero-maio): 9-17.

## Référence bibliographique

---

**OUKIL S., 1995.** Effet des insecticides et des radiations ionisantes en relation avec la variabilité de *Ceratitis capitata* (Diptera : trypetidae). Thèse 3ème cycle. Univ. Aix. Marseille III. Fac. Sci. Tech. St Jérôme. 138p.

**OUKIL S., BUES R., TOUBON J.F., QUILICI S., 2002.** Allozyme polymorphism in populations of *Ceratitis capitata* from Algéria, the northwestern Mediterranean coast and Reunion Island. *Fruit* 57: 183-191.

**PALMONT J., 2008.** Glossaire de biochimie environnementale. Ed EDP science. Pp 1026.

**PAPACHRISTOS D.P., PAPADOPOULOS N.T. 2009.** Are citrus species favorable hosts for the Mediterranean fruit fly? A demographic perspective. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 132: 1-12.

**PEREZ M .E.G, 2008.** Caractérisation de composés phénoliques des extraits de ramilles du bouleau jaune : étude de leur capacité antioxydante ; Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en Sciences du bois pour l'obtention du grade de maîtres sciences (M.Se.)

**PIERRE M., et LYS M., 2007.** Secret des plantes pour se soigner naturellement. Edition Artenis: 181-182.

**PIGUET P., 1960.** Les ennemies animales des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Société. Shell- Algérie. 117p.

**QUILICI S, DUYCK P.F, ROUSSE.P, F. GOURDON, C. SIMIAND ET A., FRANCK., 2005.** La mouche de la pêche sur mangue, goyave, etc. *La Défense des Végétaux* N°584.

**RAMADE F., 2003.** Elément d'écologie fondamentale, 3ème édition. Ed. DUNOD, Paris, 690p.

**ROSSLER Y., 1989.** *Ceratitis capitata*: genetic maps and markers, p. 13-18. 4224 *In* A. S. Robinson & G. Hooper, eds., *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*. W. Helle, ed., *World crop pests*, Vol. 3(B). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, xv + 447 p.

**SEGUY E., 1950.** La biologie des diptères : Encyclopédie entomologique. Ed. Paul Le chevalier Paris VI. 609p.

## Référence bibliographique

---

**SHOYKRY A., et HAFEZ M., 1979.** Studies on the biology of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*. Ent. Exp and App. N°26: 33-39.

**SILVESTRI F., 1913.** Viaggio in Africa per cercare parassiti di mosche dei 4459 frutti. Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. R. Scuola Agric.Portici (1914) 8: 1-164.

**SOLTANI N., et BOUDJELIDA H., 2010.** Lutte biologique avec un champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae* Metch. à l'égard de *Cydia pomonella* L. O. Himmi (Ed.). Actes de la CIFE VI, Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie, Rabat, 2010, N° 47: 113-116.

**SORIA F., 1963.** Etude des populations et de dispersion de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera : Trypetidae) en Tunisie à l'aide des radio - isotopes. Int. Atomic. Energy. Agency IAEA I Vienne: 357-363.

**TAHRI N., EL BASTI A., ZIDANE L., ROCHDI A., DOUIRA A., 2012.** Etude Ethnobotanique Des Plantes Médicinales Dans La Province De Settat (Maroc), Université Ibn Tofail. Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes. 12 (2): 192-208.

**TOLEDO J., LIEDO P., FLORES S., CAMPOS S E., VILLASENOR A., et MONTOYA P., 2006.** Use of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for fruit fly control: a novel approach. Proceedings of the 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance: 127-132.

**TRABELSI I., BOULAHIA K., HEDER S., JRAD F., et FAZZANI M., 2011.** Application d'acide gibbérique pour améliorer l'efficacité de piégeage de masse dans la lutte contre la cératite Institut National Agronomique de Tunisie, Laboratoire d'Entomologie Ecologie, 43 Av. Charles Nicolle, Cité Mahrajène, 1082 Tunis, Tunisie. 1p.

**UPSON T.M., GRAYER R.J., GREENHAM J.R., WILLIAMS C.A., AL-GHAMDI F. et CHEN F.H., 2000.** Leaf favonoids as systematic characters in the genera *Lavandula* and *Sabaudia*. Biochemical Systematics and Ecology. 28: 991-1007.

**WEEMS H., 1981.** Mediterranean fruit *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Trypetidae). Pep. Agric. Cumer, Dir. Plant. Industry. Entomol. Circ. Florida (230). 12p.

**WHITE I.M., & ELSON-HARIS M.M., 1992.** Fruit Flies of Economic Significance: their identification and bionomics. C.A.B. Aciar: 12-601.

## *Référence bibliographique*

---

**WONG T.Y., KOBUYASHI R.M., WHITEHAND L.C., HENRY D.G., ZAOLIG D.A., et DENNY C.L., 1984.** Mediterranean fruit fly (Diptera : Trypetidae). Mating choices of irradiated laboratory reared and untreated wild flies of California in laboratory cages. *J. Econo. Entomol.* 77: 58-62.

<http://hdl.handle.net/123456789/1814>

# *Annexes*

# ANNEXES

## Test par contact sur les larves.

### Annexe 01: Résultats de nombre de larves mortes.

Temps	Témoïn			D1/ 20uL			D2/ 30uL			D3/ 40uL		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
24h	0	0	0	7	8	6	7	8	10	9	9	10
48h	0	1	0	7	8	7	8	8	10	9	10	10
72h	0	1	0	7	8	7	8	9	10	9	10	10
96h	0	1	0	7	10	7	8	9	10	10	10	10

### Annexe 02: Résultat de nombre de larves transformées en pupes.

Temps	Témoïn			D1/ 20uL			D2/ 30uL			D3/ 40uL		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
24h	8	7	9	2	0	0	1	1	0	0	0	0
48h	10	9	9	3	0	1	2	1	0	0	0	0
72h	10	9	10	3	0	1	2	1	0	0	0	0
96h	10	9	10	3	0	3	2	1	0	0	0	0

### Annexe 03 : Résultat de nombre de pupes qui ont émergé.

Temps	Témoïn			D1/ 20uL			D2/ 30uL			D3/ 40uL		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
9 <sup>ème</sup> j	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 <sup>ème</sup> j	7	7	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0
11 <sup>ème</sup> j	10	9	10	2	0	1	0	0	0	0	0	0

## Teste par inhalation sur les pupes.

### Annexe 04: Résultats de nombre de pupes qui ont émergées.

Temps	Témoïn			D1/ 20uL			D2/ 30uL			D3/ 40uL		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
9 <sup>ème</sup> j	0	2	1	3	4	4	2	3	3	0	1	1
10 <sup>ème</sup> j	7	6	6	8	7	7	4	4	7	1	5	4
11 <sup>ème</sup> j	10	9	9	10	7	8	6	4	7	3	6	4
total	10	9	9	10	7	8	6	4	7	3	6	4

## Abréviations

---

OEPP : Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes.

O.M.S : (Organisation mondiale de la Santé).

O.N.M : Organisation Nationale Météorologique.

## Résumé

Ce travail a pour but d'évaluer l'effet insecticide de l'extrait de *Lavandula stoechas* testé par contact contre les larves et par inhalation sur les pupes de la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.1824).

L'extrait de *Lavandula stoechas* obtenu par macération de 50g de poudre des feuilles sèches avec 1L d'eau distillé a démontré une bonne activité contre les larves de la cératite avec une mortalité de 80% pour 20µl, 90% pour 30µl et 100% pour 40µl, de ce fait une influence sur le taux de larves transformées en pupes ainsi sur le taux d'émergence a été constatée.

Le test par inhalation a obtenu des taux d'émergence qui semble avoir une nécessité d'augmentation des concentrations, puisque nous avons constaté une émergence de 80% pour 20µl, 56.6 pour 30µl et 43.3% pour la plus grande dose testé qui est de l'ordre de 40µl. par contre, il influence sur la longévité des adultes ce qui entrainera la réduction de pullulation sur les fruits, ainsi que la diminution de taux d'infestation.

Mots clés : *Ceratitis capitata*, lutte bio-insecticide, extrait de *Lavandula stoechas*, larve, pupa.

## Summary

This work aims to evaluate the insecticidal effect of the extract of *Lavandula stoechas* tested by contact and inhalation against larvae and pupae of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.1824).

*Lavandula stoechas* extract, obtained by maceration of 50g of powder of dry leaves with 1L of distilled water showed good activity against the larvae of the fruit fly with a mortality of 80% to 20µl, 30µl 90% to 100% for 40µl thereby influence the larvae turn into pupae rate and the rate of emergence was noted.

The test by inhalation has achieved rates of emergence that seems to have an increase of concentrations necessitated, since we have seen a rise of 80% for 20µl, 30µl and 56.6 to 43.3% for the highest dose tested of which is order of 40µl. by against it affect the longevity of adults which result in the overgrowth reduction on fruit, and the infestation rate of decline.

Keywords: *Ceratitis capitata*, bioinsecticide control, extract of *Lavandula stoechas*, larva, pupa.