

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Tebessi
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie
Département de Biologie des êtres vivants



MEMOIRE DE MASTER
Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie (SNV)
Filière: Sciences Biologiques
Option: Eco physiologie animale

Thème :

**Influence des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* sur les
chrysalides d'*Ephestia kuehniella* : Reproduction,
Morphométrie et Biochimie**

Présenté par :

Melle DERRAR Radia
Melle MERAHI Nour El Houda

Devant le jury:

Dr BOUABIDA. H	MCB Université de Tébéssa	Présidente
Mme SACI. F	MAA Université de Tébéssa	Rapporteuse
Mme YAHYA. H.	MAA Université de Tébéssa	Examinatrice

Date de soutenance: Le 29 Mai 2018

Note :

Mention :



Résumé



ملخص

في ضوء العوامل غير الملائمة والمشاكل الصحية الناجمة عن استخدام المبيدات الحشرية ، ركزت العديد من الأعمال على استخدام المنتجات الطبيعية من أصل نباتي

قد ذاب عملنا على أثر LC50 من الزيوت الأساسية للباستخدام الزيوت **basilicum** في آفة من المنتجات المخزنة من البحر

الأبيض المتوسط الدقيق فرائشة

بعد الحصول على الزيوت الأساسية من جسيم **Ocimumn** بواسطة **hydrodistilation** ، تم تطبيق LC50

موضعيًا إلى العذارى الذكور والإناث.

كشفت هذا العلاج عن خلل في الأجنحة والسيقان والاضطراب في مرحلة الانهيار.

وأظهرت الدراسة **morphometric** من الذكور **gondes** انخفاض في حجم الغدد التناسلية.

كما تسبب LC50 من الزيوت الأساسية لحيوية **Ocimum** في حدوث خلل ملحوظ في المكونات البيوكيميائية للأعضاء

التناسلية الذكور

على الرصاص الاستنساخ LC50 لإطالة تطوير العذراء، والحد من فترة وضع البيض وانخفاض الخصوبة، وما قبل التبييض فترة

المساواة وزيادة الخصوبة.

Résumé :

Vue les inconvinients et les problèmes de santé causés par l'utilisation des insecticides plusieurs travaux ont penchés sur l'utilisation des produits naturels d'origine végétale Notre travail s'est fondu sur l'impact de la CL50 des huiles essentielles *d'Ocimum basilicum* chez un ravageur des denrées stockées *d'Ephestia kuehniella*

Après obtention des huilles essentielles *d'Ocimumn basilicum* par hydrodistilation la CL50 à été appliquée par voie topique sur les chrysalides mâle et femelles.

Ce traitement à permis d'observer des malformation au niveau des ailes et des pattes et des perturbation dans le stade d'exuviation.

L'étude morphométriques des gondes mâles à montrée une diminution du volume des gonades.

La CL50 des huilles essentielles *d'Ocimum basilicum* à provoqué aussi une perturbation remarquable des constituants biochimiques des gonades mâles

Sur le plan reproduction la CL50 à entrainer un allongement du développement nymphale ,une diminution de la période d'oviposition ,et une diminution de la fertilité , et une égalité de période préoviposition et une augmentation de fécondité .

Abstract

In view of the inconvenients and health problems caused by the use of insecticides, several works have focused on the use of natural products of plant origin

Our work was based on the impact of the LC50 of the essential oils of *Ocimum basilicum* in a pest of storied foods of *Ephestia kuehniella*

After obtaining the essential oils of *Ocimum basilicum* by hydrodistilation, the LC50 was applied topically to the male and female pupae.

This treatment revealed abnormalities in the wings and legs and disturbance in the exuviation stage.

The morphometric study of male gonads showed a decrease in gonad volume.

The LC50 of essential oils of *Ocimum basilicum* also caused a remarkable disruption of the biochemical constituents of male gonads

In terms of reproduction, the LC50 leads to an increase in nymphal development, a decrease in the period of oviposition, and a decrease in fertility, and a preoviposition period equality and an increase in fertility.

Remerciements

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donnée la force et la patience.

Une thèse, tant nominative soit elle, est avant tout un travail de réflexion collective, donc au terme de ce travail, il m'est à la fois un plaisir et un devoir de remercier sincèrement toutes les personnes qui ont participé à sa réalisation.

Je tiens, en tout premier lieu, à remercier le personne sans qui ce présent travail n'aurait jamais vu le jour Dr. Saci fatma Zohra pour avoir encadré et dirigé ce travail malgré ses multiple occupations avec une grande rigueur scientifique, sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'il m'accordé.

Un grand remerciement aux honorables membres du jury :

Mme BOUABIDA Hayette d'avoir accepté la présidence du jury de notre travail, qu'il trouve ici toutes nos expressions respectueuses. Merci vivement pour vos conseils

Mme YAHIA Hadda d'avoir accepté de faire partie des membres du jury et surtout pour son aide pendant la réalisation de certaines étapes de la partie pratique de ce travail.

Nous remercions s'adressent également à ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail

Merci 

Dédicace

Ce travail marque la fin de mes études pour l'obtention de mon diplôme Master en Ecophysiologie animale , c'est le moment pour moi de partager cette joie avec les êtres qui me sont les plus chers, dont beaucoup sont des guides pour la réussite de mes études.

Je dédie avec bonne foie ce modeste ouvrage à ceux qui m'ont encouragé, orienté et surtout ceux qui ont contribué à sa réalisation.

Je le dédierai également à mes chers Grands parents et mes chers parents

Mon père: ABDERRAHMANE

Ma mère : MALIKA

Et Mon Marie HAMZA

Ma tante KHEMISSA

A mes sœur KHAOULA, BOCHRA, SAMIRA, IMENE et à mon frère NABIL

Et mes cousins et mes cousines et toute ma famille Tous ceux qui me connaissent et m'aiment.

Radia

Dédicace

Ce travail marque la fin de mes études pour l'obtention de mon diplôme Master en Ecophysiologie animale, c'est le moment pour moi de partager cette joie avec les êtres qui me sont les plus chers, dont beaucoup sont des guides pour la réussite de mes études.

Je dédie avec bonne foi ce modeste ouvrage à ceux qui m'ont encouragé, orienté et surtout ceux qui ont contribué à sa réalisation.

Je le dédierai également à mes parents

Mon père: MOUFID

Ma mère : NADJETTE

A ma sœur et à mon frère, mes cousins et mes cousines et toute ma famille

A mon Binôme: RADIA

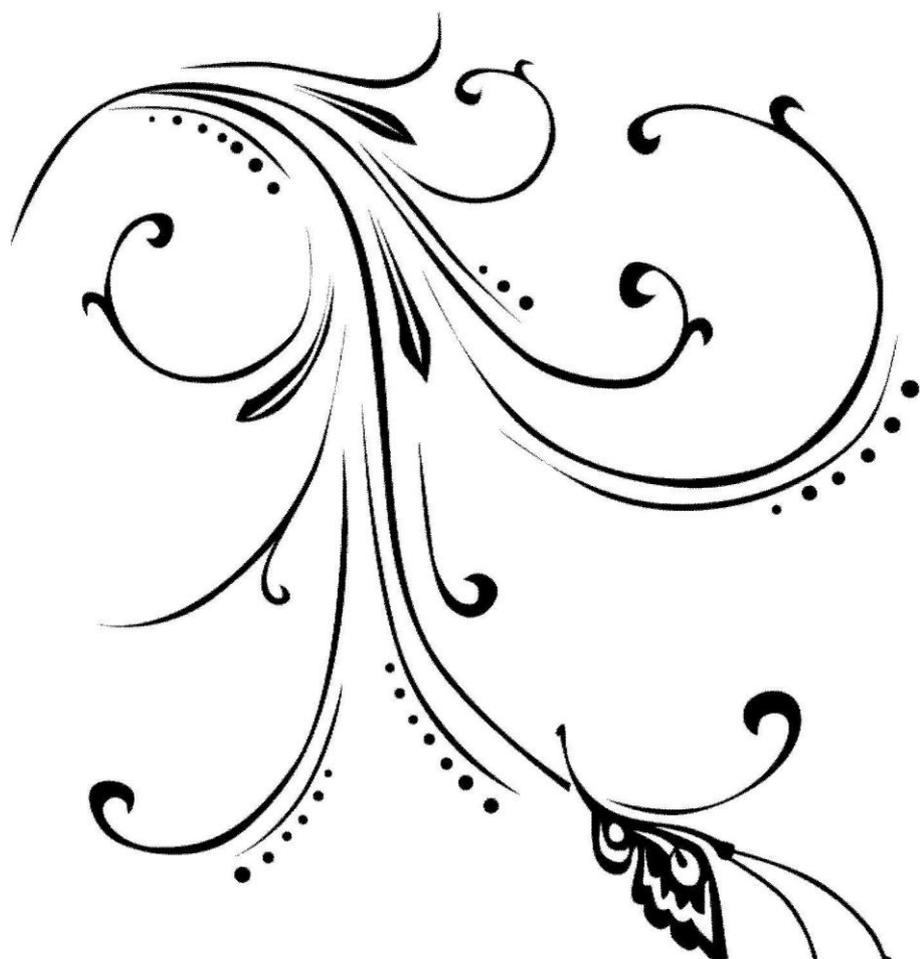
A mes amis et toute ma promotion: Samira, Selma, Aya, Hadda, Imi, Karima, Djohaina, Assala .

Tous ceux qui me connaissent et m'aiment.

NOURELHOUDA



Liste des tableaux



Liste des Tableaux

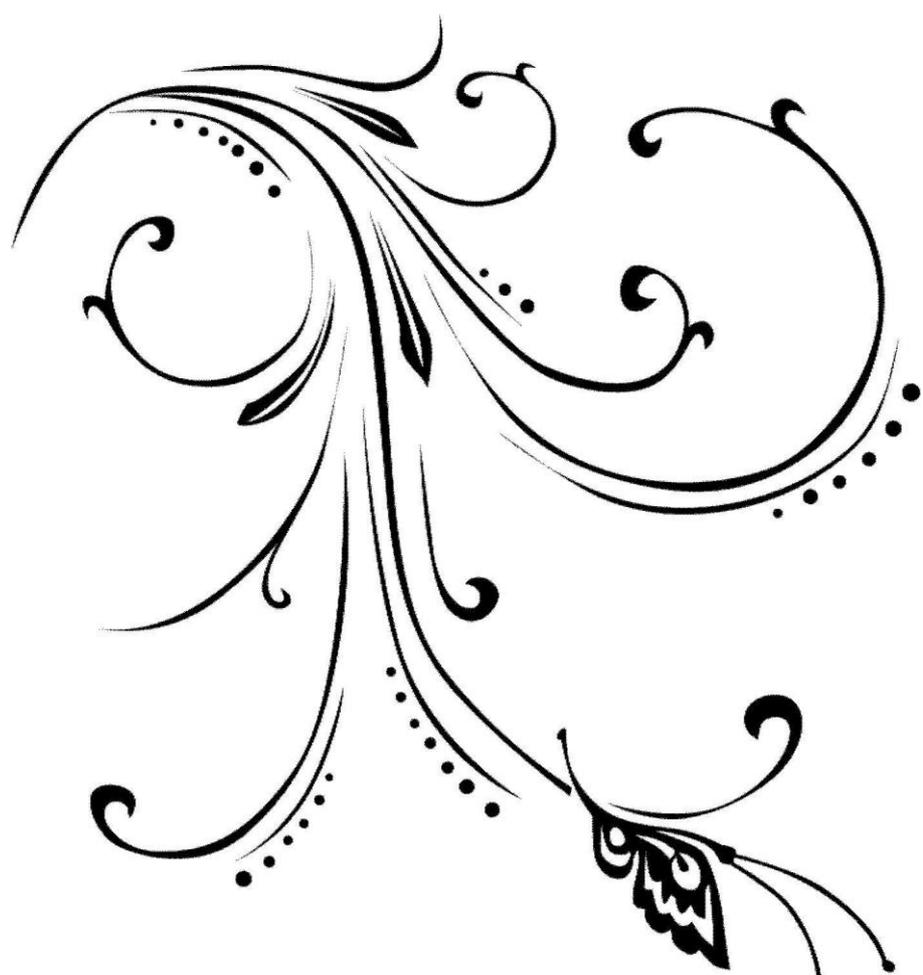
Tableaux	Titres	Pages
Tableau 01	Dosage des protéines totales: réalisation de la gamme d'étalonnage.	14
Tableau 02	Dosage des glucides totaux: réalisation de la gamme d'étalonnage.	14
Tableau 03	Dosage des lipides totaux: réalisation de la gamme d'étalonnage.	15
Tableau 04	Effet des huiles essentielles <i>d'Ocimum basilicum</i> (CL50) sur le volume (mm^3) des gonades des chrysalides mâles <i>d'Ephestia kuehniella</i> à différentes périodes ($m \pm \text{SD}$, $n=3$) : comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).	19
Tableau 05	Effet des huiles essentielles <i>d'Ocimum basilicum</i> (DL 50) sur le contenu en protéines totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades des chrysalides mâle <i>d'Ephestia kuehniella</i> ($m \pm \text{SD}$, $n = 6$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).	21
Tableau 06	Effet des huiles essentielles <i>d'Ocimum basilicum</i> (DL 50) sur le contenu en glucides totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades mâle des chrysalides <i>d'Ephestia kuehniella</i> ($m \pm \text{SD}$, $n = 6$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).	22
Tableau 07	Effet des huiles essentielles <i>d'ocimum basilicum</i> (DL 50) sur le contenu en lipides totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades des chrysalides mâle <i>d'Ephestia kuehniella</i> ($m \pm \text{SD}$, $n=6$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).	24
Tableau 08	Effet de la CL50 des Huilles .Essentielles <i>d'Ocimum basilicum</i> par application topique sur la durée de développement nymphal des chrysalides <i>d'Ephestia khuniella</i>	25

Liste des tableaux

Tableau 09	Effet de la CL50 des Huilles .Essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la Période de Préoviposition chez les femelles d' <i>éphestia khuniella</i> ($m+SD$) ($n=6$)	26
Tableau 10	Effet des huilles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la Période d'oviposition des femelles <i>D'Ephestia khuniella</i> .	27
Tableau 11	Effet des huilles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la fécondité des femelles d' <i>Ephestia khuniella</i> .	28
Tableau 12	Effet des huilles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la Fertilité des femelles <i>D'Ephestia khuniella</i>	28



Liste des figures



Liste des Figures

N° DE FIGURES	TITRE	PAGES
Figure 01	Adulte <i>Ephestia kuehniella</i>	04
Figure 02	Cycle de développement d' <i>E. Kuehniella</i> à 27°C	07
Figure 03	Elevage de masse des insectes au laboratoire	08
Figure 04	présentation de la plante <i>ocimum basilicum</i>	09
Figure 05	L'hydrodistillation de type Clevenger	10
Figure 06	traitement des chrysalides mâles et femelles d' <i>Ephestia kuehniella</i>	11
Figure 07	dissection des chrysalides mâles d' <i>Ephestia kuehniella</i> sous une loupe binoculaire	11
Figure 08	Dosage des glucides, protéines et lipides totaux	13
Figure 09	Exuviation complète	17
Figure 10	Exuviation Incomplète	18
Figure 11	Exuviation Bloqué	18
Figure 12	adultes Mal former	18
Figure 13	Effet des huiles essentielles d' <i>Ocimum basilicum</i> (CL50) sur le volume (mm ³) des gonades males des chrysalides d' <i>Ephestia kuehniella</i> à différentes périodes (m ± SD, n=6): comparaison des moyennes * Différence significative (p<0,05), N.S Différence non significative.	20
Figure 14	Effet des huiles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> (DL 50) sur le contenu en protéines totaux (µg/gonades) des gonades des chrysalides mâle d' <i>Ephestia kuehniella</i> (m ± SD, n = 6) comparaison des moyennes * Différence significative (p<0,05), N.S Différence non significative	21
Figure15	Effet des huiles essentielles d' <i>Ocimum basilicum</i> (DL 50) sur le contenu en glucides totaux (µg/gonades) des gonades mâles des chrysalides d' <i>Ephestia kuehniella</i> (m ± SD, n = 6) comparaison	23

	des moyennes * Différence significative ($p < 0,05$), N.S Différence non significative	
Figure 16	Effet des huiles essentielles de <i>d'Ocimum basilicum</i> (DL 50) sur le contenu en lipides totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades mâles des chrysalides d' <i>Ephestia kuehniella</i> ($m \pm SD$, $n = 6$) comparaison des moyennes * Différence significative ($p < 0,05$), N.S Différence non significative	24
Figure 17	Effet de la CL50 des huiles essentielles d' <i>Ocimum basilicum</i> par application topique sur la durée de développement nymphal des chrysalides d' <i>Ephestia khuniella</i> .	25
Figure 18	Effet de la CL50 des huiles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la Période de Préoviposition chez les femelles <i>D'Ephestia khuniela</i> ($m+SD$)	26
Figure 19	Effet des huiles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la Période d'oviposition des femelles <i>D'Ephestia khuniella</i>	27
Figure 20	Effet des huiles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la fécondité des femelles d' <i>Ephestia khuniella</i>	28
Figure 21	Effet des huiles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la Fertilité des femelles <i>d'Ephestia khuniella</i> ..	29



Les abréviations



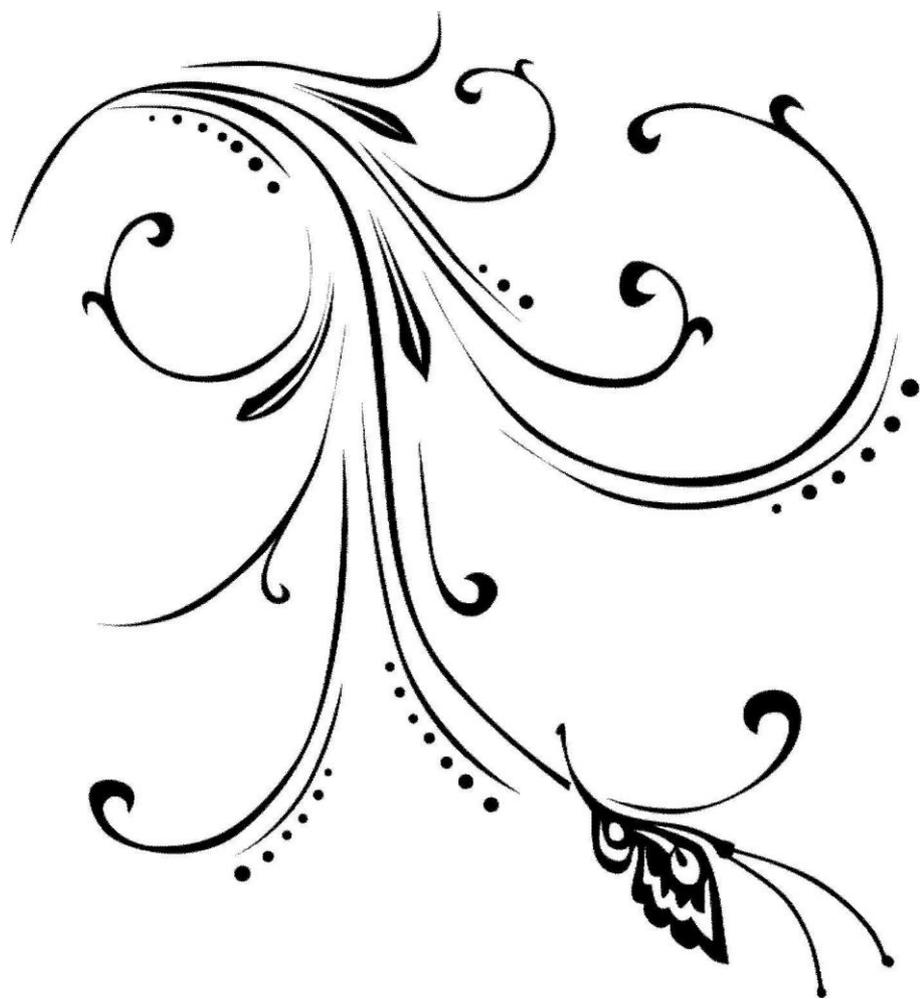
LISTE DES ABREVIATIONS

%	Pourcentage
<	Inférieur
>	Supérieur
°C	degré Celsius
µg	Microgramme
BBC	Bleu brillant de commassie
BSA	Albumine de sérum de bœuf
Cm	Centimètre
<i>E. Kuehniella</i>	<i>EphestiaKuehniella</i>
CL50	Concentration Létale de 50% de la population
G	Gramme
H	Heure
HE	Huile Essentielle/Huiles essentielles
M	Moyenne
Sem	écart moyen
Mg	Milligramme
ml	Millilitre
mM	Millimolaire
Min	Minute
N	nombre de répétitions
P	coefficient de signification
Ph	potentiel hydrogène
R ²	Coefficient de détermination
Trs	Tours
OMS	organisation mondiale de la santé

Fig	figure
TCA	acide trichloracétique
µl	microlitre
j	jour
djn	dernier jour nymphal
ojad	zéro jour adulte
1V/1V	deux solutions avec un même volume
OB	<i>Ocimum basilicum</i>



Sommaire



Sommaire :

Titre	Page
Introduction	01
I. Matériels et méthodes	04
I.1.1 présentation de l'insecte <i>ephestia kuehniella</i>	04
I.1.2 .cycle biologique	05
I. 3. Technique d'élevage	07
I. 4. Présentation du matériel végétal	08
I. 5. Extraction des huiles essentielles	09
I. 6.traitement par les huiles essentielles extraites d' <i>ocimum basilicum</i>	11
6.1. Traitement des chrysalides males	11
I. 7. Dissection	11
I. 8. Etude morphométrique	12
I. 9. Extraction et dosage des constituants biochimiques	12
I. 9.1. Dosage de protéines totaux	14
I. 9.2. Dosage des glucides totaux	14
I. 9.3 dosage des lipides totaux	14
I. 10.traitement des chrysalides male et femelle	15
I. 11.analyse statistique	15
II. Résultats	17
II.1 rendement en huile essentielle d' <i>ocimum basilicum</i>	17
II.2. Effet des huiles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur la morphologie	17
II.3. Effet d' <i>ocimum basilicum</i> sur la morphométrie des gonades des chrysalides males d' <i>ephestia kuehniella</i>	19
II.4. Effet d' <i>ocimum basilicum</i> sur la composition biochimique des gonades males 20 des chrysalides d' <i>ephestia kuehniella</i>	
II.4.1. Effet sur le contenu en protéines totaux	20
II.4.2. Effet sur le contenu en glucides totaux	22
II.4.3. Effet sur le contenu en lipides totaux	23
II.5. Effet des huilles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur les paramètres de reproduction d' <i>ephestia khuniella</i>	25
II .5.1 le développement nymphal des chrysalides d' <i>ephestia khuniella</i>	25

II.5.2. Période préoviposition	26
II.5.3. Période d'oviposition des femelles <i>d'ephestia khuniella</i>	26
II.5.4. La fécondité des femelles <i>d'ephestia khuniella</i>	27
II.5.5 La la fertilité des œufs <i>d'ephestia khuniella</i>	28
III. Discussion	31
III.1. Rendement en huiles essentielles	31
III.2. Effet d' <i>ocimum basilicum</i> sur la morphologie des chrysalides males et femelles d' <i>ephestia kuehniella</i>	31
III.3. Effet d' <i>ocimum basilicum</i> sur la morphométrie des gonades des chrysalides males d' <i>ephestia kuehniella</i>	32
III.4. effet d' <i>ocimum basilicum</i> sur la composition biochimique des gonades des chrysalides males d' <i>ephestia kuehniella</i>	32
III.5. Effet des huiles essentielles d' <i>ocimum basilicum</i> sur les paramètres de reproduction	34
Conclusion	37
Références bibliographiques	39



Introduction



INTRODUCTION

La qualité des aliments représente une condition vitale pour la nutrition humaine dont les produits agro-alimentaires doivent être sains, nutritifs et stables dans le temps et doivent être stockés dans de bonne condition.

L'homme doit sans relâche protéger ses réserves alimentaires contre une multitude de concurrents, mais il doit bien le faire, notamment en respectant l'environnement et en ne nuisant pas à la santé publique.

Il doit donc maximiser sa production alimentaire afin d'assurer une alimentation adéquate de la population mondiale qui est passée de 2,5 en 1950 à près de 7 milliards de personnes actuellement, qui ont tous besoin de se nourrir et ainsi de stocker des aliments dans de meilleures conditions

Chaque année, les récoltes et les denrées stockées subissent des pertes dues aux insectes ravageurs. Près de 20000 espèces d'insectes menacent la production agricole mondiale (McEwin, 1978) et détruisent une bonne partie des céréales et des légumineuses cultivées dans les pays en développement d'Afrique et d'Asie (Cilss, 2009).

La lutte contre les ravageurs des denrées stockées remonte jusqu'à la récente histoire de l'humanité, au moment où l'homme commençait à stocker ses denrées alimentaires afin de subvenir à ses besoins pendant les périodes difficiles où la nourriture se faisait rare.

Les insectes sont donc parmi les organismes qui ont su le mieux développer diverses stratégies comportementales et physiologiques afin de s'adapter à leur environnement en développant une résistance vis-à-vis de différents types d'insecticides, causant ainsi des problèmes d'environnement et de santé que les incluant la pollution (Brévault *et al.*, 2009).

De ce fait, plusieurs autres méthodes de lutte intégrée se sont développées entre autres, la lutte biologique en utilisant des substances naturelles actives, non polluantes, pour une lutte moins nocive (N. Benayad, 2008). En théorie, la dénomination « insecticide bio » indique que le produit est utilisable en agriculture biologique soit pour le traitement des plantes soit pour le traitement des bâtiments. En effet les huiles essentielles extraites par hydro-distillation des plantes aromatiques et médicinales sont utilisées à l'heure actuelle, pour leurs effets insecticides et elles sont considérées comme une véritable banque de molécules chimiques agissant comme insecticides (Fournier, 1948).

Les plantes se défendent par divers moyens physiques et chimiques en synthétisant des métabolites secondaires extraordinairement diversifiés (N. Benayad, 2008), qui affectent profondément le comportement des insectes phytophages.

Nombreuses molécules végétales présentent une action défensive contre les ravageurs, ont été identifiées, Ainsi plus de 2000 espèces végétales dotées de propriétés insecticides ont été répertoriées (Roger, 1984).

Parmi plusieurs huiles essentielles celles de la famille des *lamiaceae* ont reçu une attention considérable dans la recherche des produits naturels pour lutter contre les insectes (Benayad ,2008). Le basilic est inclus dans la famille de lamiacées , qui compte environ 3500 espèces réparties entre 210 genre . le genre *Ocimum* comprend plus de 150 espèce et considéré comme l'un des plus grand genre de la famille (Daneshian et al , 2009) ;et comme toutes les plantes aromatique les espèces sont susceptibles de produire des huiles essentielle issues de leur métabolisme secondaire .une recherche bibliographique ainsi que l'étude des disponibilités locales nous ont permis de choisir les huiles de l'un des espèces aromatiques de basilic les plus connues :*Ocimum basilicum* (Bastien ,2008).

Dans ce contexte, notre travail s'intéresse à évaluer les réponses d'un insecte ravageur des denrées stockées, *Ephestia kuehniella*, contre un bio insecticide à base d'huiles essentielles d'une espèce d'*ocimum basilicum* sur :

1. La morphométrie et la biochimie (protéines, glucides et lipides) des gonades male
2. quelques paramètres de reproduction.



Matériel Et Méthodes



I. MATERIEL ET METHODE:

I.1. Présentation de l'insecte :

Ephestia kuehniella (Zeller), communément appelée pyrale de la farine, est une espèce cosmopolite originaire de l'Inde. Elle provoque des dégâts principalement sur la farine (Doumandji–Mitiche, 1977), les grains de céréales (blé, maïs, riz), la semoule, les flocons d'avoine, les biscuits, les pâtes alimentaires et exceptionnellement les fruits desséchés (raisins, figes, abricots). *E. kuehniella* provoque de l'asthme et des rhinites (Bataille *et al*, 1995 ; Cipolla *et al*, 1996).



Figure 01 : *Ephestia kuehniella* (photo Derrar et Merahi , 2018)

Sa position systématique est la suivante :

Embranchement	Arthropoda
Sous embranchement	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous classe	Pterygota
Section	Neoptera – oligoneoptera
Super ordre	Endopterygota
Ordre	Lepidoptera
Famille	Pyralidae
Genre	<i>Ephestia</i>
Espèce	<i>Kuehneilla (zeller) (1879)</i>

Ce Lépidoptère holométabole est originaire de l'Inde mais existe aussi dans les régions tempérées et méditerranéennes.

Il a une nette préférence pour la farine d'où « Pyrale de la farine », il peut également s'attaquer aux grains de céréales, biscuits, pâtes alimentaires, chocolat, riz (Contact Webmaster, 2002).

De type à mœurs nocturnes, *Ephestia kuehniella* (Zeller) se tient au repos contre les murs ou caché dans la farine (Balashowsky, 197).

Ses larves facilement identifiables, présentent une tête bien développée et un corps clairement découpé en trois segments. Leur développement est fortement influencé par l'environnement, à savoir la température, l'humidité, et les sources de nourriture. (Bouzeraa. H, 2014)

I.2 .Cycle biologique :

Le développement chez *E. kuehniella* passe par 4 stades (Fig. 4) qui sont : œuf, larve ou chenille, nymphe ou chrysalide, adulte ou papillon (Balachowsky, 1972).

L'accouplement a lieu immédiatement après le début de la vie d'adulte.

La femelle pond environ 100 à 200 œufs de couleur Blanchâtre, de forme ovoïde, d'une longueur de 440 µm, et une largeur de 250 µm.

Après 4 à 5 jours, les œufs formant un amas au fond et sur les parois des sacs de farine éclosent en donnant naissance à des larves blanchâtres ou rosâtres mesurant 1 à 1,5 mm accompagnées de tubes en soie tissée dans lesquels elles vivent.

Six mues plus tard, les larves achèvent leur croissance, elles sont totalement brunes et mesurent entre 10 à 13 mm.

Alors en s'éloignant de leur source de nourriture en tissant une enveloppe de soie « cocon » Contenant des substances nutritives dans laquelle elles évolueront pendant 8 à 12 jours donnant un stade immobile dans les coins sombres des bâtiments ou des machines.

À l'émergence l'adulte alors de couleur grise, mesure 10 à 12 mm d'envergure.

Il est formé par deux paires d'ailes : deux ailes antérieures grisâtres avec des points noirs et deux ailes postérieures blanchâtres finement frangées. Sa longévité est de 14 jours.

La finalité de la vie adulte est la reproduction Les mâles meurent en général quelques jours après l'accouplement, les femelles après la ponte (Bouzeraa. H., Soltani Mazouni,2013 ,2014)

- Œuf : généralement ovoïde, est pondu dans les céréales par les papillons adultes, dans Lesquelles vont se développé les chenilles (Khelil, M. A 1995).

-Larve: C'est le seul stade de croissance. La larve consomme plusieurs fois son propre poids de nourriture et, comme son tégument est rigide, elle mue périodiquement, ce qui lui permet de grossir.

Les exuvies que l'on trouve dans les grains et les graines oléagineuses ainsi que leurs produits sont un signe qu'il y a ou qu'il y avait des insectes.

À son premier stade, la larve, blanche tirant sur le rosé, mesure 1 à 1,5mm. Après six mues larvaires, elle atteint 15 à 20 mm au stade final et peut parcourir jusqu'à 400 m. Le mâle se diffère de la femelle par la présence de deux tâches noires à la face dorsale de l'abdomen, qui correspondent aux testicules (Hami, 2004; Taibi, 2007).

La larve se dirige en général vers les endroits sombres et en hauteur, souvent de bas en haut.

Cette pyrale vit jusqu'à deux semaines, elle est sensible au froid mais l'hiver, reste vivante en hibernation. Dans les lieux chauffés, il peut naître 3 à 6 générations par an, voire davantage. (Jean-Lou, 1978).

-Nymphe: Formée après la dernière mue larvaire, la nymphe ne se nourrit pas chez certaines espèces, elle est enfermée dans un cocon tissé par la larve.

Durant sa vie nymphale, l'insecte subit une métamorphose interne et externe complète qui mène au stade adulte

-Adulte: L'insecte adulte a une petite tête globuleuse et fait 20 à 25 mm d'envergure, les ailes antérieures sont grisâtres et satinées, avec des points noirs, les ailes postérieures, finement frangées, sont blanchâtres (Jean-Lou, 1978).

Le corps est pourvu de trois paires de pattes et se divise en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

Les pièces buccales et les organes sensoriels sont situés sur la tête.

L'abdomen renferme les organes reproducteurs.

Les adultes se déplacent dans les interstices entre les grains et, peuvent pénétrer profondément dans la masse et peuvent voler et ont une vaste aire de répartition (Doumandji-Mitiche, 1997).

Les papillons : volent autour des zones où les aliments secs, aliment d'animaux ou graines pour oiseaux sont stockés. Ils sont plus actifs la nuit

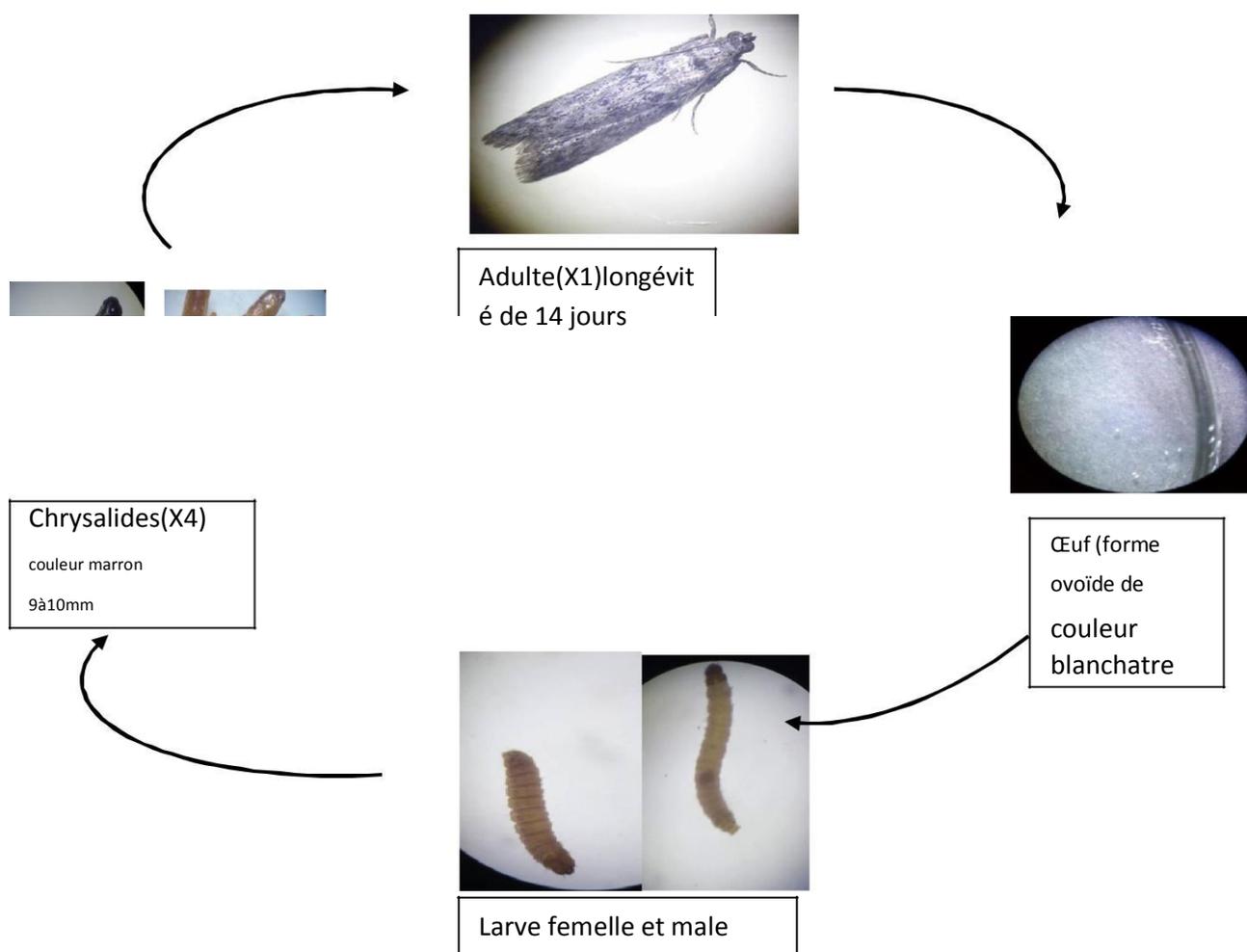


Figure 02 : Cycle de développement d'*E. kuehniella* à 27°C (photo Derrar et Merahi , 2018)

I. 3. Technique d'élevage :

Les insectes proviennent des moulins Seybouse d'Annaba, l'élevage est réalisé au laboratoire à une température de 27°C et une humidité relative de 70% - 80%, la farine infestée est déposée dans des cristallisoirs en verres recouvertes par un morceau de tulle maintenu par un élastique.

Les larves du dernier stade récoltées à la surface du tulle, Un suivi quotidien de l'élevage permet de sexer et prélever des larves males ou femelles dans des boîtes contenant de la farine et du papier plissé permettant aux larves de se nymphoser.

La datation des nymphes se fait en jour après l'exuviation nymphale.



Figure 03 : Elevage de masse des insectes au laboratoire (Deerar et Merahi ,2018)

I. 4. Présentation du matériel végétal :

L'ocimum basilicum est une plante herbacée ,aromatique ,annuelle de 20 à 60 cm de hauteur ,à feuilles vertes ,glabres ,vert claire à vert foncé ,opposées ,pétiolées ,ovales-lancéolées atteignant 2 à 5 cm (fig 4) les tiges dressées et ramifiées , quadrangulaire , ont tendance à se lignifier avec l'age.

Les fleurs ,bilabiées ,ont la lèvre supérieure découpée en quatre lobes leur longueur varie de 5 à 10 mm ,et elles sont regroupées en épi.

Elles sont pillinisées par les insectes . les graines sont fines , oblongues et noires.

Espèce héliophile ou de mi-ombre plante très sensible aux embruns et au sel présent dans le substrat . préfère un climat chaud au –dessus de 16c.

L'origine est eurasiatique ,avec une répartition actuelle mondiale, du fait de son utilisation dans toutes les cuisines du monde. il existe plusieurs variétés agricoles , adaptées aux conditions de culture (sinegre *et al.*1976).



Figure 04: présentation de la plante *ocimum basilicum* (Derrar et Merahi ,2018)

La position systématique de l'*ocimum basilicum* est la suivante :

Règne	Plantae
Division	Magnohopiophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	lamiales
Famille	labiceae
Sous famille	strachyoidées
Genre	<i>ocimum</i>
Espèce	<i>ocimum basilicum</i> (benth , 1832)

I. 5. Extraction des huiles essentielles :

La partie aériennes de la plantes (feuilles) ont été récoltée à coté de l'université deTebessa

L'extraction des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* est effectuée au niveau de notre laboratoire.

Après séchage de la plante, 50 g de feuilles sont introduits dans le ballon à fond rond avec 500 ml d'eau distillée.

Le ballon avec son contenu sera mis sur une chauffe ballon à une température voisine 100°C et raccordé avec le reste de l'appareil d'extraction (fig. 4). Adopter ensuite le ballon à l'appareil de condensation.

Laisser le mélange en ébullition pendant 3 heures. Pendant ce temps, la vapeur se dirige vers le col du cygne puis dans le réfrigèrent où elle se condense rapidement et tombe, dans l'ampoule de

décantation, sous forme d'huile. Elle sera mise dans un flacon hermétiquement fermé et conservé à 4°C à l'abri de la lumière.

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids huile extraite et le poids de la matière sèche de la plante, évalué à partir de quelques échantillons de 50 g séchés jusqu'au poids constant pendant quelques jours à l'ombre.

Le rendement, exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante :

$$R = P_B / P_A \times 100 \quad \text{Ou} \quad R = [\Sigma P_B / \Sigma P_A] \times 100$$

R : Rendement en huile en %

P_A : Poids de la matière sèche de la plante en g

P_B : Poids de l'huile en g

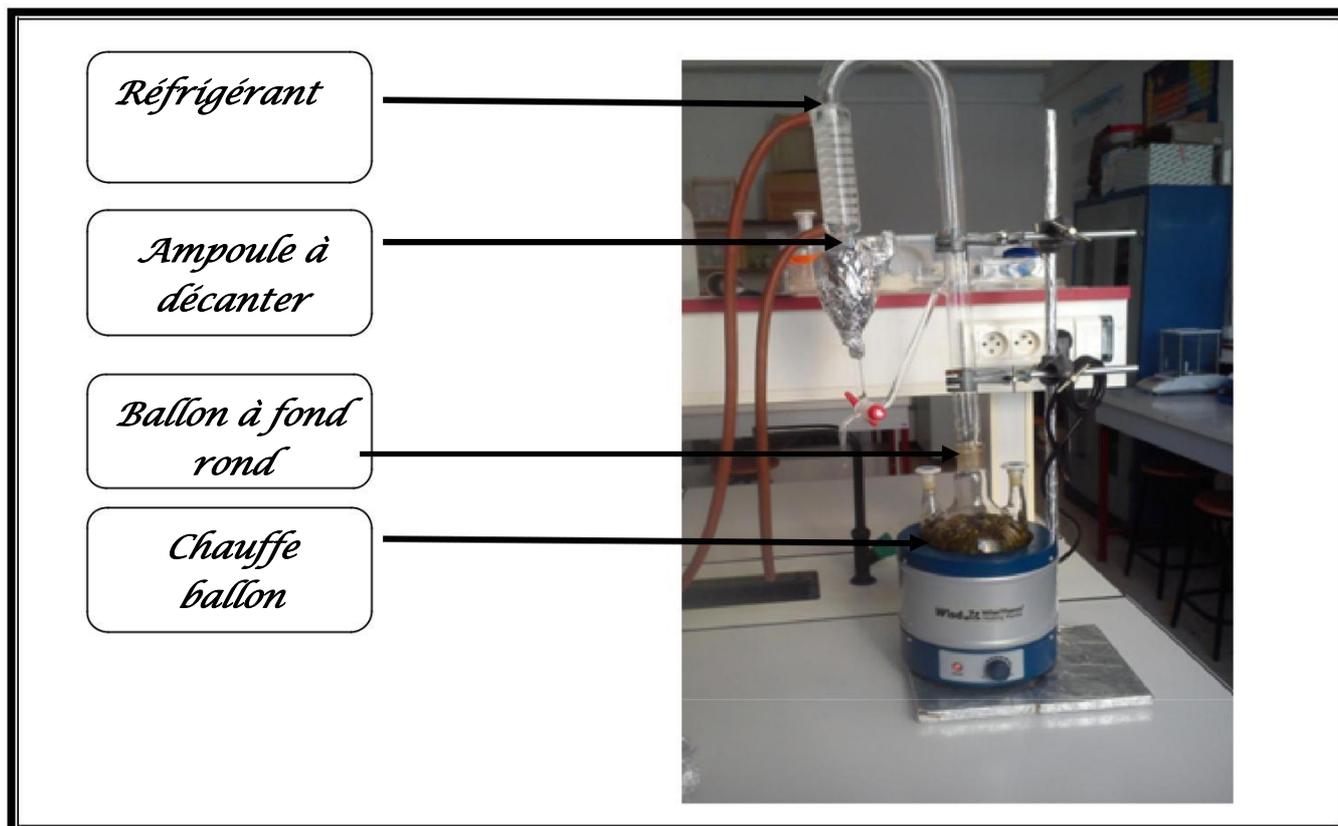


Figure 05: L'hydrodistillation de type Clevenger (Derrar et Merahi , 2018)

I.6. Traitement par les huiles essentielles extraites d'*ocimum basilicum* :

6.1. Traitement des chrysalides mâles:

La L 50 des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* qui a été déterminées précédemment a été appliquée par voie topique sur la face ventrale des chrysalides mâles d'*Ephestia kuehniella*. Les témoins ne reçoivent aucun traitement. Ce traitement a pour but une étude morphométrique des gonades des chrysalides mâles avec une estimation de leurs constituants biochimiques.



Figure 06 : traitement des chrysalides mâles d'*Ephestia kuehniella*

(Photo Derrar et Merahi ,2018)

I. 7. Dissection :

La dissection des chrysalides et le prélèvement des gonades a été faite au 1^{er}, 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème}, dernier jour nymphale et 0 jour adulte les gonades sont conservés dans le TC A a 20% (..), jusqu'au moment de dosage, trois répétitions pour chaque temps sont nécessaires pour le traitement statistique.



Figure 07: dissection des chrysalides mâles d'*Ephestia kuehniella* sous une loupe binoculaire

(Photo Derrar et Merahi ,2018)

I. 8. Etude morphométrique :

Les testicules ont été prélevés des séries témoins et traités avec la DL 50 des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* dans le but de mesurer la longueur, la largeur et le volume, les testicules sont conservés dans des tubes éppendorfs contenant chacun dix (10) testicules et 1 ml d'acide trichloracétique (TCA) à 20 % pour une évaluation des constituants biochimiques des gonades. Le volume v exprimé en mm sera obtenu grâce à la formule suivante selon Lambreas et al (1991)

$$v = \frac{4\pi}{3} \left(\frac{L}{2}\right) (l/2)^2$$

v : volume des gonades en mm^3

L : longueur de gonade en mm

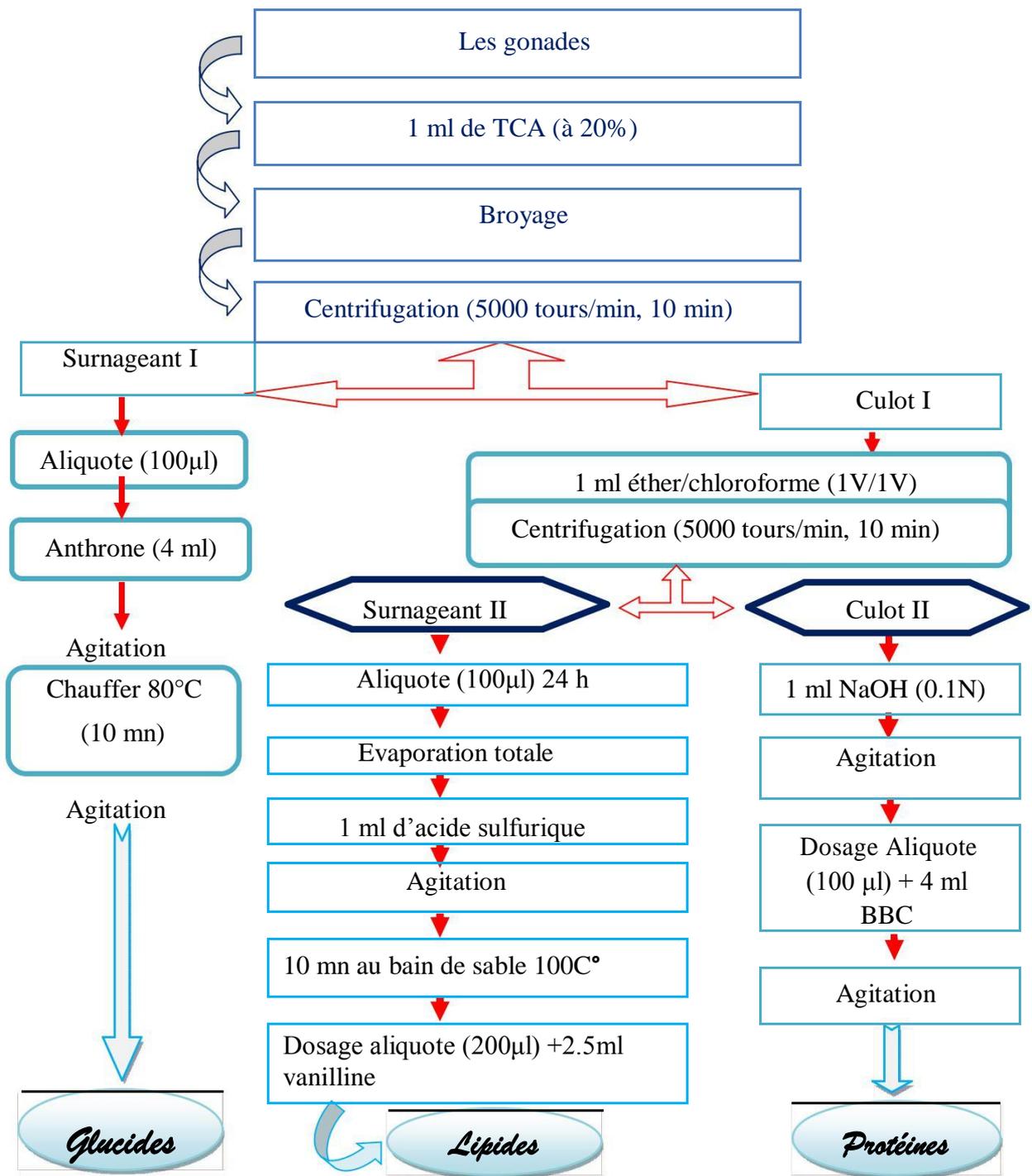
l : largeur de gonade en mm

I. 9. Extraction et dosage des constituants biochimiques :

L'extraction et le dosage des différents métabolites ont été réalisées selon Shibkoet al, (1966) et les principales étapes sont résumées dans la figure 08.

Les échantillons sont placés dans des tubes éppendorfs contenant 1 ml d'acide trichloracétique (TCA) à 20 % et broyés à l'aide d'un homogénéiseur à ultrason. Après une première centrifugation (5000 trs / min à 4°C, 10 mn), le surnageant I obtenu est utilisé pour le dosage des glucides totaux selon la méthode de Duchateau et Florkin (1959). Au culot I, on ajoute 1 ml de mélange éther/chloroforme (1V/1V) et après une seconde centrifugation (5000 trs/min, 10 mn), on obtient le surnageant II et le culot II, le surnageant II sera utilisé pour le dosage des lipides (Goldsworthy et al.1972) et le culot II, dissout dans la soude (0,1 N), servira au dosage des protéines selon Bradford (1976).

Dosage des constituants biochimiques:



Duchateau & Florkin,

Goldsworthy et al. (1972)

(1959) Bradford, (1976)

Figure 08 : Dosage des glucides, protéines et lipides totaux (Shibko et al., 1967).

I. 9.1. Dosage de protéines totaux :

Le dosage des protéines est effectué selon la méthode de Bradford (1976) dans une fraction aliquote de 100 μ l à laquelle on ajoute 4 ml de réactif du bleu brillant de commassie (BBC) G 250 (Merck). Celui-ci révèle la présence des protéines en les colorants en bleu. L'absorbance est lue au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 595 nm. La gamme d'étalonnage est réalisée à partir d'une solution d'albumine de sérum de bœuf (BSA) titrant 1 mg/ml (Tableau 1).

Tableau 1 : Dosage des protéines totales: réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution standard d'albumine (μ l)	0	20	40	60	80	100
Eau distillée (μ l)	100	80	60	40	20	0
Réactif BBC (ml)	4	4	4	4	4	4

I. 9.2. Dosage des glucides totaux :

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon Duchateau&Florkin (1959). Cette méthode consiste à additionner 100 μ l du surnageant contenu dans un tube à essai, 4 ml du réactif d'anthrone et de chauffer le mélange à 80 °C pendant 10 min, une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucide présente dans l'échantillon, la lecture de l'absorbance est faite à une longueur d'onde de 620 nm. La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère de glucose (1mg/ml) (Tableau 2).

Tableau 2 : Dosage des glucides totaux: réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution mère de glucose (μ l)	0	20	40	60	80	100
Eau distillée (μ l)	100	80	60	40	20	0
Réactif d'anthrone (ml)	4	4	4	4	4	4

I. 9.3 Dosage des lipides totaux :

Les lipides totaux ont été déterminés selon la méthode de Goldsworthy *et al.* (1972) utilisant le réactif sulfophospho vanillinique. Le dosage des lipides se fait sur des prises aliquotes de 100 μ l des extraits lipidiques ou de gamme étalon auxquelles on évapore totalement le solvant puis on ajoute 1ml d'acide sulfurique concentré, les tubes sont agités, et mis pendant 10 mn dans un bain de sable à 100 °C. Après refroidissement, on prend 200 μ l de ce mélange au quel on ajoute 2,5 ml de réactif

sulfophospho vanillinique. Après 30 mn à l'obscurité, la densité optique est lue dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 530 nm. Les lipides forment à chaud avec l'acide Sulfurique, en présence de la vanilline et d'acide orthophosphorique, des complexes roses. La solution mère des lipides est préparée comme suit: on prend 2,5 mg d'huile de table (tournesol 99% triglycérides) dans un tube eppendorf et on ajoute 1 ml d'éther chloroforme (1V/1V) (Tableau 3).

Tableau 3 : Dosage des lipides totaux: réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution mère de lipides (l)	0	20	40	60	80	100
Solvant (éther /chloroforme) (1V/1V)	100	80	60	40	20	0

I.10. traitement des chrysalides male et femelle :

La CL50 des huiles essentielles d'OB qui à déterminée précédemment à été appliqué par contact sur la face ventrale des chrysalides male et femelle qui ont été laissés jusqu'à l'émergence.

L'accouplement est réaliser par la mise au place d'un couple nouvellement émergé dans une boîte de pétri afin de récupérer les éventuelles œufs pondus pour cela 6 répétition et ont été faite. les œuf de chaque jour sont récupérer dans de nouvelle boîte de pétri et recouverte par un papier alimentaire pour empêcher la fuite des larves.

Ce traitement à pour but d'évaluer le potentiel de reproduction selon les paramètres suivants :

- période de préoviposition : détermine par le nombre de jours séparent l'émergence et le début de la ponte.

- période d'oviposition : détermine par la durée (en jours) de la ponte.

- Taux de fécondité : c'est le nombre total d'œufs pondus par une femelle durant la période d'oviposition.

- Taux de fertilité: c'est le nombre des œufs éclos parmi la totalité des œufs pondus par une Femelle.

Le taux d'œufs éclos a été obtenu selon la formule suivante :

Le nombre d'œufs éclos par femelle / le nombre totale d'œufs pondus par femelle $\times 100$.

I.11. Analyse statistique :

Les résultats ont été analysés par le test T de student pour les paramètres de reproduction ont calculent les moyenne \pm l'ecartype et l'analyse de la variance à deux facteurs pour le dosage biochimique.



Résultats



II. RESULTATS :

II.1. Rendement en huile essentielle d'*ocimum basilicum* :

Les huiles essentielles extraites d'*ocimum basilicum* est d'une couleur jaunâtre avec une odeur agréable et un rendement 0.29% de la matière sèche de la partie aérienne de la plante cette opération est obtenue par un hydro- distillateur de type Clevenger

La CL50 des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* à été appliqué sur les faces ventrales des chrysalides femelle et male séparément pour estimer la morphométrie et la biochimie des gonades des chrysalides males d'*Ephestia kuehniella*, ainsi que l'effet sur la reproduction.

II.2. Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la morphologie :

Après traitement des chrysalides Male et femelle par la DL 50 des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* des perturbations morphologiques ont été mises en évidence aussi bien chez les males que chez les femelles.

- Exuviation incomplète : l'exuviation des chrysalides est partielle, la moitié du Corps de la nymphe se développent en adulte tandis que l'autre partie reste au même stade

- Exuviation bloqué : quelques chrysalides présente un corps noirâtre et dure.

- des adultes malformés les papillons présentent de mal formation au niveau des ailles et des pattes.

- des chrysalides non émergé.



Figure 09: Exuviation complète (photo Derrar et Merahi ,2018)



Figure 10 : Exuviation Incomplète (Photo Derrar et Merahi ,2018)



Figure11 : Exuviation Bloqué (photo Derrar et Merahi ,2018)



Figure 12 : adultes Mal former (photo Derrar et Merahi ,2018)

II.3. Effet d'*Ocimum basilicum* sur la morphométrie des gonades des chrysalides males d'*Ephestia kuehniella* :

Les résultats obtenues montrent une variation significative ($p=0,006$) du volume des gonades males des séries témoins et traitées pendant les temps étudiés (le 1J, 3J, 5J,7J, DJN et 0JA). La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une augmentation significative du volume des gonades males au 1J ($p=0,533$) et une diminution significative dans les autre temps par rapport au témoin ($p < 0,05$). (Tableau 04, Fig. 12).

Tableau 04: Effet des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* (CL50) sur le volume (mm^3) des gonades des chrysalides males d'*Ephestia kuehniella* à différentes périodes ($m \pm SD$, $n=3$) : comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (jours)	Témoins	
	6,6387±1,0037 a	
	A	2,6832 ± 1,6919 a
3 ^{ème} jour	10 ,5270±3,39866 a	B
	B	1,8768±1,4529 b
5 ^{ème} jour	9,0957±1,8288 a	C
	C	1,1564±0,1590 b
7 ^{ème} jour	10,2880±0,7388 a	D
	D	0,5619±0,0272 b
dernier jour nymphale	5,8989±0,4518 a	E
	E	0,9178 ±0,4789 b
0 jour adulte	2,1714±0,4828 a	F
	F	

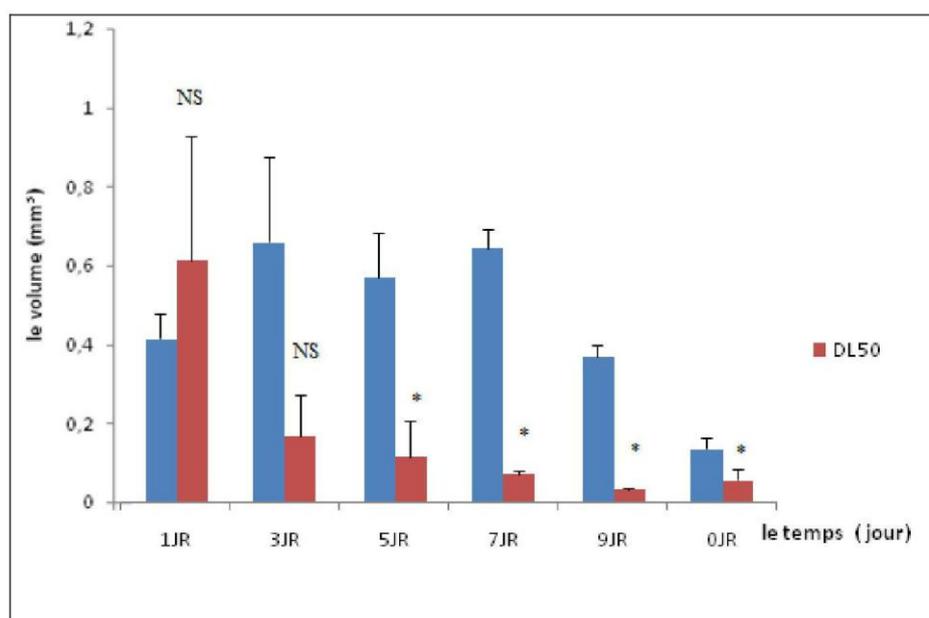


Figure 13: Effet des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* (CL50) sur le volume (mm^3) des gonades males des chrysalides d'*Ephestia kuehniella* à différentes périodes ($m \pm SD$, $n=6$): comparaison des moyennes * Différence significative ($p<0,05$), N.S Différence non significative.

II.4. Effet d'*ocimum basilicum* sur la composition biochimique des gonades males des chrysalides d'*Ephestia kuehniella*

Les gondes males des chrysalides traités par la CL50 des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* ont fait l'objet d'une étude biochimique.

II.4.1. Effet sur le contenu en protéines totaux

Le contenu en protéines a été déterminé chez les chrysalides mâles, les résultats du dosage sont mentionnés dans le tableau 05 et la figure 13

Les résultats du dosage biochimique, montrent une variation très hautement significative du contenu en protéines totaux chez les séries témoins ($p=0,000$), et une variation non significative chez les séries traitées ($p= 0.701$) au cours des périodes testées .La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une augmentation significative du contenu en protéines totaux à 1J, 3J, 5J et 7J ($p=0,024$),et une diminution significative pour le DJN et 0JA ($P<0,05$).

Tableau 05 :Effet des huiles essentielles *d’Ocimum basilicum* (DL 50) sur le contenu en protéines totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades des chrysalides mâle d’*Ephestia kuehniella* ($m \pm SD$, $n = 6$).Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (jours)	Témoins	CL50
1 ^{er} jour	0,5588 \pm 0,3424 a A	1,3251 \pm 0,0651 b A
3 ^{ème} jour	0,8683 \pm 0,0774 a B	1,2861 \pm 0,0367 b A
5 ^{ème} jour	0,6615 \pm 0,2900 a C	1,3456 \pm 0,1192 a A
7 ^{ème} jour	0,9062 \pm 0,0720 a D	1,2561 \pm 0,0236 b A
dernier jour nymphale	1,8362 \pm 1,1652 a E	1,2958 \pm 0,0464 b A
0 jour adulte	2,2093 \pm 0,4310 a F	1,283 \pm 0,0905 b A

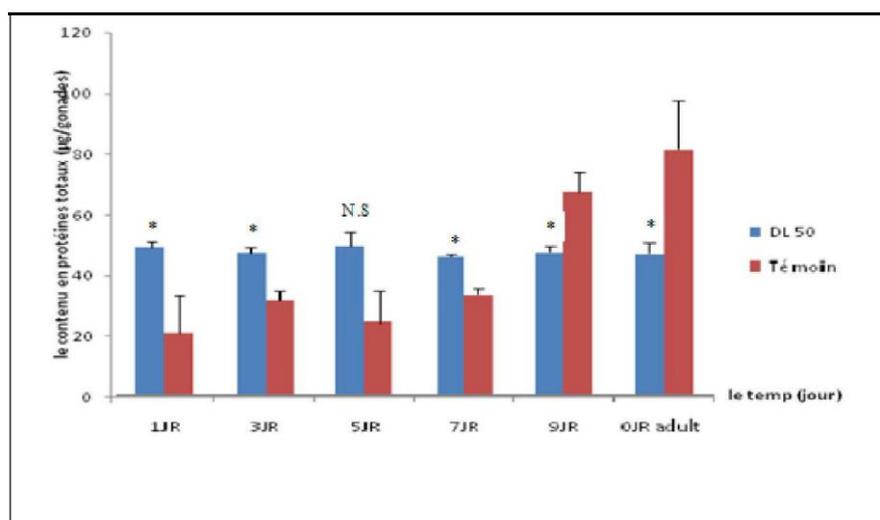


Figure 14: Effet des huiles essentielles *d’ocimum basilicum* (DL 50) sur le contenu en protéines totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades des chrysalides mâle d’*Ephestia kuehniella*($m \pm SD$, $n = 6$) comparaison des moyennes * Différence significative ($p < 0,05$), N.S Différence non significative.

II.4.2. Effet sur le contenu en glucides totaux :

Le contenu en glucides a été déterminé chez les gonades des chrysalides mâles et les résultats du dosage sont mentionnés dans le tableau 05 et la figure 14

Les résultats du dosage biochimique, montrent une augmentation hautement significative du contenu en glucides totaux chez les séries témoins ($p= 0,001$), et une variation non significative chez les séries traitées ($p=0.275$) au cours des périodes testées. La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une augmentation non significative du contenu de glucides au 1JR ($p=0,468$) et une diminution au autre jour ($p=0,011$).

Tableau 06 :Effet des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* (DL 50) sur le contenu en glucides totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades mâle des chrysalides d'*Ephestia kuehniella*($m \pm SD$, $n = 6$).Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (jours)	Témoins	CL50
1 ^{er} jour	0,3890 \pm 0,0032 a A	0,5977 \pm 0,4085 a A
3 ^{ème} jour	0,5123 \pm 0 ,0321 a B	0,3614 \pm 0,0067 b A
5 ^{ème} jour	0,5666 \pm 0,0346 a C	0,2879 \pm 0,0173 b A
7 ^{ème} jour	0,6013 \pm 0,1148 a D	0,3444 \pm 0,0164 a A
dernier jour nymphale	0,6585 \pm 0,0629 a E	0,3169 \pm 0,0370 b A
0 jour adulte	0,8238 \pm 0,1416 a F	0,2908 \pm 0,0123 b A

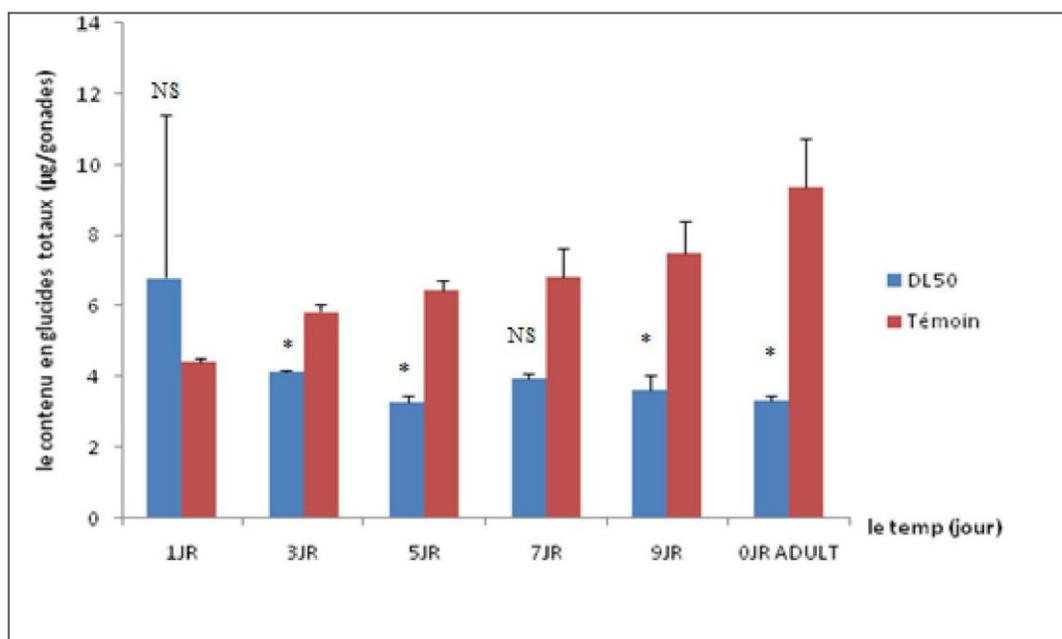


Figure 15: Effet des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* (DL 50) sur le contenu en glucides totaux ($\mu\text{g/gonades}$) des gonades mâles des chrysalides d'*Ephestia kuehniella* ($m \pm SD$, $n = 6$) comparaison des moyennes * Différence significative ($p < 0,05$), N.S Différence non significative.

II.4.3. Effet sur le contenu en lipides totaux :

Les résultats du dosage biochimique des lipides, montrent une variation non significative du contenu en lipides totales chez les séries témoins ($p = 0,289$), les séries traitées ($p = 0,483$) au cours des périodes testées. La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une diminution significative du contenu en lipides totaux au différent temps des traité par apport au témoin à 1J ($p = 0,008$), 3J ($p = 0,059$), 5J ($p = 0,029$), 9J ($p = 0,002$), 7J ($p = 0,141$), 0J ($p = 0,096$).

Tableau07 :Effet des huiles essentielles *d'ocimum basilicum* (DL 50) sur le contenu en lipides totaux ($\mu\text{g}/\text{gonades}$) des gonades des chrysalides mâle d'*Ephestia kuehniella* ($m \pm SD$, $n=6$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (jours)	Témoins	CL50
1 ^{er} jour	2,6211 \pm 0,1433 a A	1,7542 \pm 0,0330 b A
3 ^{ème} jour	4,3216 \pm 1,1270 a A	1,7467 \pm 0,0124 b A
5 ^{ème} jour	4,3197 \pm 0,7628 a A	1,7750 \pm 0,0066 b A
7 ^{ème} jour	4,3326 \pm 1,8627 a A	1,7536 \pm 0,0188 a A
dernier jour nymphale	4,8311 \pm 0,2080 a A	1,7567 \pm 0,0226 b A
0 jour adulte	4,8687 \pm 1,8035 a A	1,7721 \pm 0,0152 a A

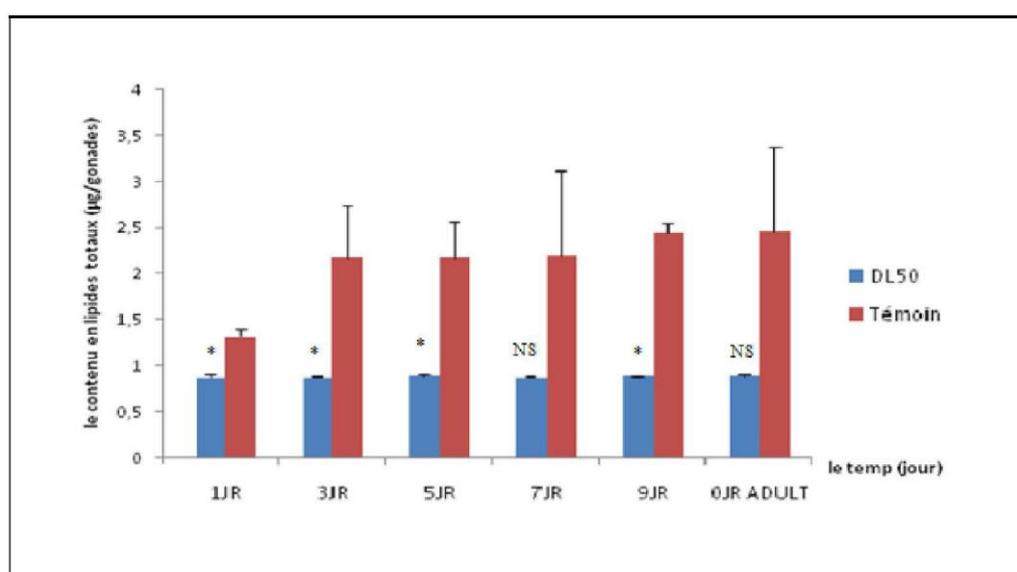


Figure 16: Effet des huiles essentielles de *d'Ocimum basilicum* (DL 50) sur le contenu en lipides totaux ($\mu\text{g}/\text{gonades}$) des gonades mâles des chrysalides d'*Ephestia kuehniella*($m \pm SD$, $n = 6$) comparaison des moyennes * Différence significative ($p < 0,05$), N.S Différence non significative .

II.5. Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur les paramètres de reproduction d'*Ephestia khuniella*:

II .5.1. le développement nymphal des chrysalides d'*Ephestia khuniella* :

Les chrysalides d'*Ephestia khuniella* se développent entre 8 et 12 jours dans des conditions relatives de température et d'humidité.

Les résultats obtenus sur la période de développement nymphal montre un allongement de la Période chez les séries traitées CL50 en moyenne de $13,16 \pm 2,71$ par apport au témoin en oyenne $10,66 \pm 1,63$. La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une augmentation non significative ($p=0,070$). ($n=6$)

Tableau 08: Effet de la CL50 des Huilles .Essentielles d'*Ocimum basilicum* par application topique sur la durée de développement nymphal des chrysalides d'*Ephestia khuniella*.

Paramètre	Témoin	CL50
Durée du développement nymphal (jours)	$10,66 \pm 1,63$	$13,16 \pm 2,71$

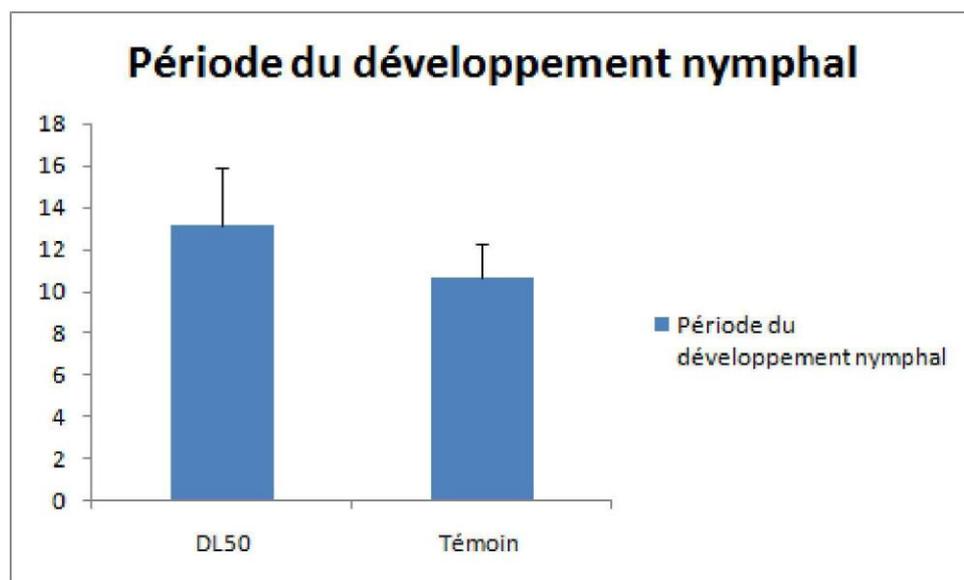


Figure 17 : Effet de la CL50 des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* par application topique sur la durée de développement nymphal des chrysalides d'*Ephestia khuniella*.

II.5.2. Période préoviposition :

L'étude comparative des moyennes entre les séries témoin et les séries traitées durant la période de préoviposition montre une égalité en moyenne $1,00 \pm 0,00$. La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une variation significative ($p=*$).

Tableau 09: Effet de la CL50 des Huilles .Essentielles d'*ocimum basilicum* sur la Période de Préoviposition chez les femelles d'*éphestia khuniella* ($m+SD$) ($n=6$)

Paramètre	Témoin	CL50
Période de préoviposition (jours)	$1,00 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$

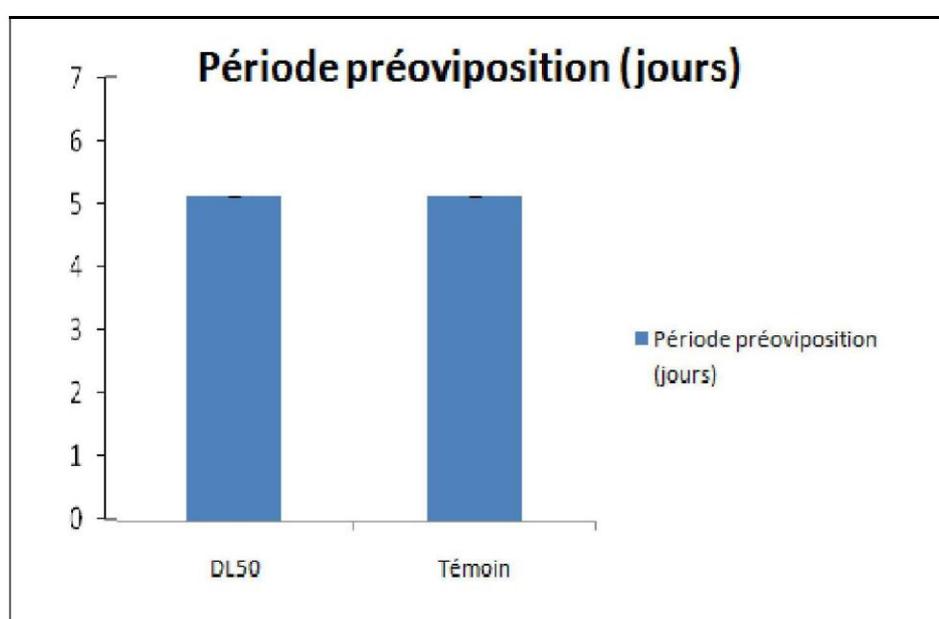


Figure 18 : Effet de la CL50 des huilles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la Période de Préoviposition chez les femelles *D'Éphestia khuniella* ($m+SD$)

II.5.3. Période d'oviposition des femelles *D'Éphestia khuniella*:

Les résultats obtenus sur la période d'oviposition on observe une diminution chez les séries traitées CL50 en moyenne $3,00 \pm 0,00$ par apport au témoin en moyenne $4,33 \pm 0,81$.

La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une diminution significative ($p=0,01$). ($n=6$)

Tableau 10 : Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la Période d'oviposition des femelles *D'Ephestia khuniella*.

Paramètre	Témoin	CL50
Période d'oviposition (jours)	4,33 ± 0,81	3,00± 0,00

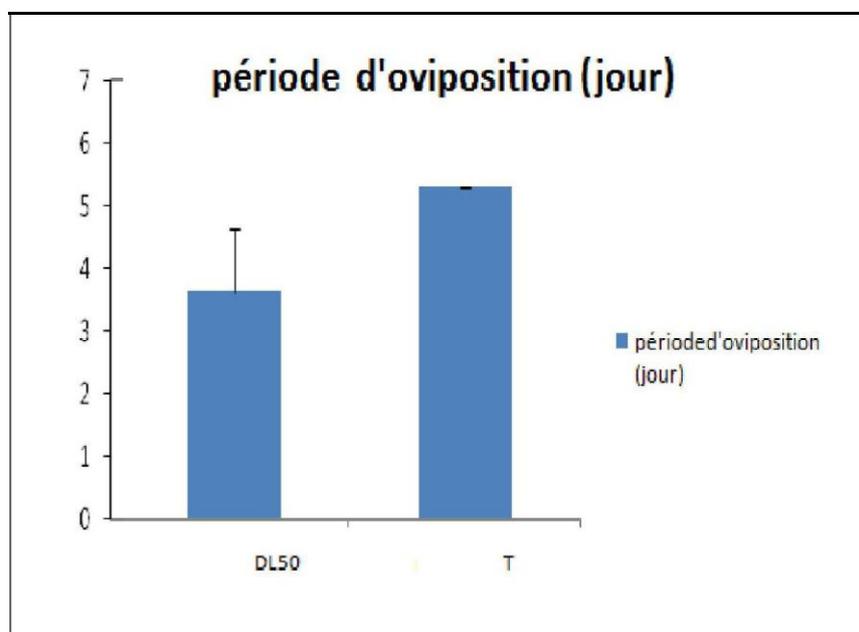


Figure 19 : Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la Période d'oviposition des femelles *D'Ephestia khuniella*

II.5.4. la fécondité des femelles *D'Ephestia khuniella*.

Les résultats obtenus sur la fécondité on observe une augmentation chez les séries traitées CL50 en moyenne $26,14 \pm 19,89$ par rapport au témoin en moyenne $22,33 \pm 6,56$. La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées, révèle une augmentation non significative ($p=0,723$). (n=6)

Tableau 11: Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la fécondité des femelles d'*Ephestia khuniella*.

Paramètre	Témoin	CL50
Fécondité (œufs/femelle)	22,33 ± 6,56	26,14 ± 19,89

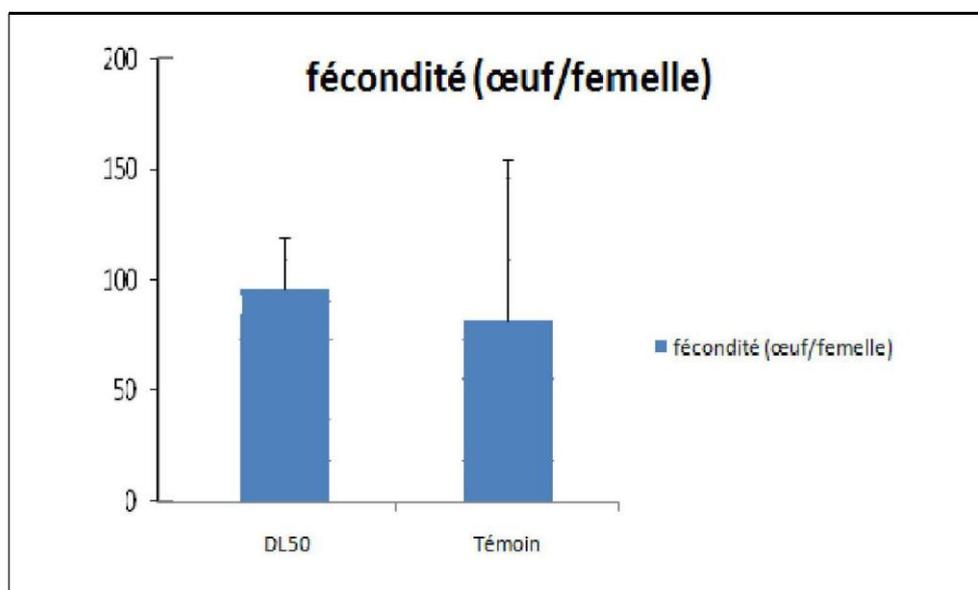


Figure 20 : Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la fécondité des femelles d'*Ephestia khuniella*.

II.5.5. la fertilité des œufs d'*Ephestia khuniella* .

Les résultats obtenus sur la période de fertilité on observe une diminution chez les séries traitées CL50 en moyenne $52,06 \pm 12,58$ par apport au témoin en moyenne $71,41 \pm 31,25$. Cette diminution est non significative ($p=0,232$). (n=6)

Tableau 12 : Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la Fertilité des femelles D'*Ephestia khuniella* ..

Paramètre	Témoin	CL50
Fertilité (%)	71,41 ± 31,25	52,06 ± 12,58

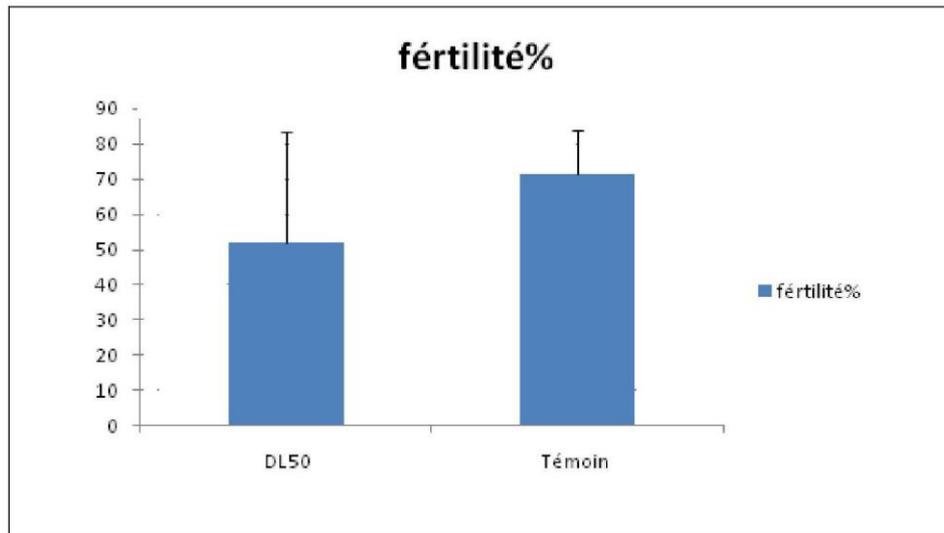


Figure 21: Effet des huiles essentielles d'*ocimum basilicum* sur la Fertilité des femelles d'*Ephestia khuniella* ..



Discussion



III.DISCUSSION

III.1. Rendement en huiles essentielles :

Les huiles essentielles *d'ocimum basilicum* ont des propriétés biologiques très intéressantes (antimicrobiennes, fongicides et insecticides) (Koba et al ., 2009).

La méthode d'obtention des huiles essentielles reste une étape très importante qui peut agir directement sur la qualité et la quantité des huiles essentielles.

le succès de cette étape est interprété par le calcul des rendements (Bruneton,1987). D'après *Teuscher et al.* (2005).

un rendement de 0,036% de matière sèche de la partie aérienne de la plante à été obtenue dans le travail des travaux de Saci et Bayazid (2016).

Le rendement en huile essentielle du basilic est de 0,02 à 0,5% dans les feuilles fraîches et 0,2 à 2,7% dans les feuilles séchées .ce rendement varie d'une plante à une autre , cette variabilité en huile essentielle , tant au niveau de leur compositions , qu'au plan du rendement entre ces plantes peut s'expliquer par différents facteurs d'origine intrinsèques spécifiques au bagage génétique de la plante ou extrinsèque ,liés aux conditions de la croissance et du développement de la plante .(Bruneton,1993)

Le rendement de 0.29% obtenu chez *l'ocimum basilicum* au cours de cette étude ne diffère pas de celui trouvé chez la même espèce dans le monde. En effet, au Nigéria, ce rendements affiche une valeur de 0 ,5%(Kasali et al ., 2005), en Guinée , 1,8%

(kéitaet et al .,1999), au Bangladesh , le rendement d'extraction de huile essentielle d'*O.basilicum* var *purpurascens* est de 0,38% (Mendello ,2002), au Togo, est compris entre 1,4 et 2,2 %(Kobat *et al.*,2009) et au Bénin ,entre 0,13et 0,76 % (Moudachirou *et al.* ,1999) cette différence du rendement en huile essentielle *d'O.basilicum* dans les différente régions est toute à fait normale, puisqu'il dépend de plusieurs facteurs à savoir l'espèce, la géographie, la période de récolte, les pratique culturales, la technique d'extraction, la température et la durée de séchage et l'état physiopathologique de la plante (Tchoumboungang *et al.* , 2005 ; 2006).

III.2. Effet *d'ocimum basilicum* sur la morphologie des chrysalides males et femelles d'*Ephestia kuehniella*:

L'examen des individus après traitement avec les H.E *d'ocimum basilicum* montre des aberrations morphologiques variées chez *l'Ephestia kuehniella* on note un blocage de l'exuviation nymphale et des adultes malformés, Exuviation incomplète, des chrysalides bloqué . Les mêmes observations ont été obtenues après l'application du spiromesifène sur les larves du quatrième stade de *Cx pipiens* où les auteurs ont signalé un blocage de l'exuviation

nymphale qui se manifeste par une incapacité totale ou partielle des nymphes et des adultes à se dégager correctement des exuvies, une perte de l'un des deux ailes, et une réduction de leur taille (Bouabida *et al.*, 2017). Les mêmes résultats ont été observés chez *Ephestia kuehniella* montrant que les huiles essentielles de Menthe causent des perturbations de la morphologie.

III.3. Effet d'*Ocimum basilicum* sur la morphométrie des gonades des chrysalides mâles d'*Ephestia kuehniella* :

Nos résultats montrent que les huiles essentielles d'*ocimum basilicum* appliquées à la CL50 sur les chrysalides mâles d'*Ephestia kuehniella* causent une diminution significative du volume des gonades mâles.

Des résultats similaires sur la morphométrie des gonades des chrysalides mâles d'*Ephestia Kuehniella* montrent que les huiles essentielles de menthe causent une diminution significative du volume des gonades. Saci et Abderrahmane (2016).

Les travaux similaires ont été rapportés avec de nombreuses molécules insecticides comme les régulateurs de croissance des insectes. En effet, le tebufenozide, le halophenozide et le méthoxyphenozide, insecticides faisant partie de la classe des mimétiques de l'hormone de mue réduisent le poids frais des ovaires, le nombre d'ovocytes par paire d'ovaire et la longueur de l'ovocyte basal chez *Ephestia Kuehniella* (Hami *et al.* 2005).

Les travaux de Tine-Djebbar, (2009) révèlent que l'halofénoside appliqué sur les larves du quatrième stade de *Cs longiareolata* et *Cx pipiens* perturbe les paramètres biométriques des individus. Le diflubenzuron (DFB), inhibiteur de la synthèse de la chitine, affecte aussi les paramètres morphométriques chez les femelles de *Phyllonorycter blancardella* (Marshall *et al.* 1988), *Cydiapomonella* (Lépidoptères) (Soltani & Soltani-Mazouni, 1992), et *T. molitor* (Coleoptères) (Soltani *et al.* 1984).

III.4. Effet d'*Ocimum basilicum* sur la composition biochimique des gonades des chrysalides mâles d'*Ephestia kuehniella*:

Chez les insectes, l'hémolymphe subit des modifications métaboliques diverses, au cours du développement (larve, pupa et adulte). En effet, ces fluctuations sont liées aux différents états physiologiques de l'insecte tels que la mue, la nymphose et la diapause (Nowosielski & Patton, 1965). Au moment où l'insecte entre en contact avec l'insecticide, ce dernier pénètre dans l'organisme et atteint, plus ou moins rapidement, au niveau cellulaire, les protéines et les enzymes cibles dont il entrave le fonctionnement normal (Haubruge & Amichot, 1998).

Les protéines et les acides aminés jouent un rôle principal durant les différentes phases de la vie des insectes car ils sont caractérisés par des niveaux très élevés. Les protéines stockées

aux stades larvaires et qui proviennent de la digestion des couches procuticulaires profondes de l'ancienne cuticule sont utilisées pour la formation des œufs (Briegel, 1985).

Les résultats obtenus, montrent que le traitement par la CL50 Des huiles essentielles extraites d'*Ocimum basilicum* chez *Ephestia kuehniella* cause une perturbation remarquable du contenu en protéines.

Madaci *et al.* (2008) qui indiquent que les extraits hydroalcooliques des feuilles de *Nerium oleander* (Apocynacées) provoquent une augmentation des taux des protéines chez les larves des vers blancs rhizotrogini , . De plus, une augmentation du taux de protéines a été signalée chez *Donax trunculus* exposé aux polluants environnementaux (Sifi, 2006)

Les travaux réalisés sur des lépidoptères *Diatraea grandiosella* (Chippendale, 1970) et *Pieris brassicae*, indiquent que les fortes concentrations de protéines sont observés au cours du stade larvaire et diminuent par la suite au stade nymphal (Van Der Geest & Borgsteede, 1969). Par ailleurs, on remarque une accumulation des réserves protéiques au cours du stade larvaire chez *Cydia pomonella* (Sieber & Benz, 1978)

Les lipides représentent la principale source d'énergie chez les insectes (Beenakers et al.1985). Ils sont transportés du corps gras, site de leurs synthèse et stockage (Keely, 1985; Van Hensden & Law, 1989) vers les organes utilisateurs, notamment les ovaires (Kilby, 1963; Wigglesworth, 1972; Chino et al., 1981) via l'hémolymphe pour être utilisés lors de la vitellogénèse (Downer, 1985; Keely, 1985). Plusieurs études ont démontrées que les triglycérides, dont le corps gras est le site majeur de stockage chez les insectes, sont une réserve métabolique importante.

Les résultats obtenus, montrent que le traitement par la CL50 les huiles essentielles extraites d'*Ocimum basilicum* chez *Ephestia kuehniella* cause une diminution significative du contenu en lipides.

Dans le cas de lipides, on remarque des différences entre les espèces surtout au niveau du stade larvaire où on note des valeurs supérieures chez *Culiseta longiareolata* et les faibles valeurs chez les mâles pour *Culex pipiens* Chez *Tribolium confusum* (in Beaudoin & Lemonde, 1970) , les résultats indiquent que le maximum d'acide gras est observé au stade larvaire et au stade adulte.

Les glucides forment un groupe de composés très importants. Certains représentent une source d'énergie pour les organismes vivants, soit immédiatement utilisable (tréhalose), soit sous forme de réserves (glycogène); d'autres ont un rôle structural (cellulose, chitine, acide

hyaluronique). Les taux de glycogène et de tréhalose dans les tissus sont étroitement liés aux évènements physiologiques tels que le volume, la mue, et la reproduction (Soltani&Soltani-Mazouni, 1992).). Le tréhalose est la fraction la plus importante des glucides circulants.

Il joue un rôle métabolique de premier plan dans le cycle de développement (Marshall *et al.*, 1988) et constitue une source énergétique essentielle en libérant le glucose sous l'action d'une enzyme, tréhalase. Sa concentration dans l'hémolymphe est déterminée par la vitesse de deux processus : son retrait pour les besoins énergétiques de l'insecte et son stockage dans le corps gras (Yezli-Touiker, 2014).

Les résultats obtenus, montrent que le traitement par la CL50 des huiles essentielles extraites d'*Ocimum basilicum* chez *Ephesia kuehniella* cause une diminution du contenu en glucides dans les gonades qui s'accroît avec les temps étudiés.

La concentration de glucose chez les ouvrières d'*Apis mellifera carnica* est importante dans l'hémolymphe et varie avec l'âge des abeilles et les saisons (Beaker & Leher, 1974; Bounias, 1978). Chez la mouche *Musca domestica*, la glycémie varie selon l'âge (Le Bras & Echaubard, 1980). La quantité de glycogène varie largement selon le stade, l'état nutritionnel et les besoins énergétiques de l'insecte. Nayar & Van Handel (1971) ont trouvé que le glycogène est utilisé comme combustible pour le vol. L'étude biochimique réalisée sur deux sous-espèces de moustiques, *Culex pipiens pipiens* et *Culex pipiens molestus*, a permis de mettre en évidence des différences des contenus en principaux métabolites et une augmentation de ces teneurs du premier stade larvaire au stade nymphal (Bendali *et al.*, 2001).

III.5. Effet des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* sur les paramètres de Reproduction :

La reproduction dépend de la physiologie des animaux, de la quantité de la nourriture et de divers autres facteurs de l'environnement. Elle met en jeu de nombreux mécanismes physiologiques qui permettent la localisation, la reconnaissance du partenaire sexuel et l'accouplement entre deux individus de la même espèce afin d'engendrer des descendances viables et fertiles (Weaver Mc Farlane, 1990).

Plusieurs facteurs abiotiques peuvent affecter le succès de la reproduction tels que l'humidité relative (Webster & Cardé, 1982; Royer & McNeil, 1991), la température (Landolt & Curtis, 1982; Delisle & McNeil, 1987; Delisle, 1992) et l'absorption d'hormones exogènes ou d'analogues de synthèse (Dallaire *et al.*, 2004; Dhadialla *et al.*, 2005 ; Kilani-Morakchi *et al.*, 2009).

Notre étude concernant les paramètres de reproduction chez *Ephestia kuehniella* à montre qu'il y'a un allongement de la période de développent nymphale nous observons également l'égalité de la Période de préoviposition entre les témoins et traitées, quant à la période d'oviposition et la fertilité. on observe une diminution et une augmentation de la fécondité les résultats de Saci-Guerdoud on 2017 chez *Ephestia kuehniella* après traitement par les huiles essentielles de *mentha piperita* montrent un allongement de la période de développement nymphale ,augmentation de période préoviposition et une diminution de la fécondité des femelles et la fertilité des œufs (Saci -Gurdoude .,2017).

Des travaux antérieurs ont montré que le traitement des chrysalides femelles seules d'*E.kuehniella* avec le RH-2485 et le RH-5992 affecte la période d'oviposition, la fécondité et la fertilité (Hami, 2005 ; Soltani-Mazouni et al., 2012). chez *S. litura*, le traitement par voie orale avec le RH-2485 au 2^{ème}(L2) et 5^{ème} (L5) stade larvaire réduit significativement la fécondité et la fertilité des femelles (Shahouti e tal., 2011).L'effet est similaire chez *C.pomonella* (Sun & Baret, 1999), *S. littoralis* (Pineada et al,2009) ;*Lobesia botrana* (Saenz-de-Cabazon et al., 2005).Pineada et al. (2007) ont rapporté que le RH-2485 réduit d'une manière dose-dépendante, la fécondité et la fertilité des femelles de *S. littoralis*.

Christian-Luis et al. (2010) montrent seulement une diminution de la fertilité chez *S.exigua*. Chez *C. pomonella*, l'application du RH-2485 juste avant la ponte réduit la Fécondité (Bylemans et al. 2003)



Conclusion



CONCLUSION ET PERSPECTIVE :

Les pesticides utilisés en agriculture apparaissent responsable d'une pollution de la plus part des biotopes pour réduire les inconvénients de ces produits chimiques sur l'environnement et la santé humaine, l'utilisation de bio insecticide d'origine végétales parait une meilleur solution pour préserver les denrées stockés et d'éviter l'effet le plus toxique des pesticides chimiques

Les huiles essentielle extraites de la plante aromatique *Ocimum basilicum* par application topique sur des chrysalides exprime un effet insecticide sur des ravageurs des dentées stockes, *Ephestia Kuehneilla*

La CL50 d'huile essentielle a été administré par application topique chez les chrysalides mâles d'*Ephestia kuehniella* dans le but d'une étude morphométrique et d'une analyse quantitative des constituants biochimique dans les gonades males à trois temps différents de traitement a montré une modification des composants biochimiques ; protéines, glucides et lipides et une évaluation du potentiel de reproduction



Références bibliographiques



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-B-

Beaudoin & Lemonde.(1970). Evolution des glycérides et des acides gras durant la croissance et la métamorphose de *Tribolium confusum*. J. Insect. Physiol., 16:71–78

Beenakers, A. M. T. H., Vander Host, D. G. & Van Marrewijk, W. J. A.(1985). Insect lipids and lipoproteins and their role in physiological process. Prog. Lipid. Res.,24:19-67.

Benayad,N.(2008). Les huilles essentielles extradites des plantes médicinales marocaines: moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrée alimentaires stockées . université Mohamed V-Agdal.Rabat,63p.

Bendali, F., Djebbar, F. & Soltani, N. (2001). Efficacité comparée de quelques espèces de poissons à l'égard de divers stades de *Culex pipiens* L. dans des conditions de labor

Bendjeddou F ; 1993. La reproduction chez *Ephestia kuehniella* (Zeller)

Benth , 1832 etude de l'impact des huiles essentielles d'une plante larvicide ,ocimum basilicum sur une espèce de moustique culiseta longiareolata : aspect morphométrique et biochimique .Bio-activité des huiles essentielles de l'Armoise blanche Artemessia herba alba

Bounias, M.(1978). Intraglycémie relations occuring the development of honey beeworkers (*Apis mellifera*). Comp. Biochem. Physiol., 61 (a): 13 – 18

Bouzeraa, H., & Soltani-Mazouni,(2013,2014)evaluation de l'impact de deux mimétiques de l'hormone de mue (rh-2485 et rh-5992)sur les gonades males d'*ephestia kuehniella*, unlepidoptere ravageur des denrees stockees :aspect structural, biochimique et hormonal,23

Bradford, M.M., (1976). A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principe of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*,72: 248-254.

Brévault, L. Couston, A. Bertrand, M. Thézé, S. Nibouche, M. Vaissayre. 2009. Sequential pegboard to support small farmers in cotton pest control decision-making in Cameroon. *Crop protection* 28: 968-973.

Briegel, H. (1985). Mosquito reproduction, incomplete utilization of the blood meal protein for oogenesis. *J. Insect. Physiol.*, 31: 15 - 21.

Briegel, H. and L. Rezzonico.(1985). Concentration of host blood protein during feeding by anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 22: 612-618.

Bruneton j .(1993) pharmacognosie et phytochimie .plantes médicinales .paris .France
Comparative toxicity of three ecdysone agonist insecticides agonist the Mediterranean flour.

-C-

Charmillot et *al.*, 1994; Smagghe & Degheele, 1994; Knight, 2000, Soltani-Bouzeraa, 2010 ; Meskache & Soltani-Mazouni, 2013).

Chino, H., Katase, H., Downer, R. C. & Hard Takahashi, K.,(1981) Diacylglycerol-carrying lipoprotein of hemolymph of the American cockroach: Purification, Characterization and Function. *J.Lipid. Res.*, 22: 7-15.

Chippendale, G.M.(1970). Metamorphic changes in Fat body proteins of the southwestern corn borer, *Diatraea grandiosella*. *J. Insect. Physiol.*, 16: 1057 – 1068

Cillss. 2009. Sahel PV- INFO. *Bull. Inf. Prot. Végét. UCTR/PV*, 48: 25.

-D-

Doumandji–Mitiche,)1977), Etude d'un ravageur des denrées stockées *Ephestia kuehniella* (Zeller).*Ann. Ent.* El Harrach

Downer, R. G. H.,(1985). Lipid metabolism. In *Compr. Insect. Physiol. Biochem. and Pharm.*(G. A. Kerkert et L. I. Gilbert, eds). Pergamon Press. Oxford, 10: 77-113

Duchateau. G . et Folking. M ; 1959. Sur la thréalosémie des insectes et sa signification. Arch. Int. Physiol. Biochem, 67: 306

Dupas D., 1985. Respiratory allergies among symptomatic bakers and pastry cooks : initial results of a prevalence study.(French). Allergie et immunologie., 27(1): 7-10.

-F-

Fournier, P. (1948). Le livre des plantes médicinales et vénéneuses de France : 15000 espèces. Tome III.

-G-

Goldsworthy. G. J, Mordue. W. And Guthkelsh J; 1972. Studies on insect adipogenic. Comp. Endocrinol . 18 (3):545

-K-

Keely, L.L. (1985). Physiology and biochemistry of Fat body, pp. 211 – 248. In GA Kerkut & L.I. Gilbert (eds): Comprehensive Insect Biochemistry, physiology and pharmacology, vol.3, Pergamon Press, oxford

Kilby, B. A.(1963). The biochemistry of the insect. Fact. Adv. Insect. Phys., 1: 112-174.

-M-

MAZOUNI *et al.*, 2012) que chez les mâles (Carpenter & Chandler, 1994; Sun *et al.*, 2000;

M. HAMI , F. TAIBI , G. SMAGGHE and N. SOLTANI-MAZOUNI, (2005). moth. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.

Madaci, B, Merghem, R., Doumandji, B. Soltani, N., 2008. Effet du Nerium oleander, laurier rose sur le taux des protéines, l'activité de l'Ache et les mouvements des vers blancs Rhizotrogini, (Coleoptera Scarabaeidae). Science & Technologie, C, 27: 73-78.

Marshall, D.B., Pree, D.J. & Mc Garvey, B.D.(1988). Effects of benzoylphenylurea insect growth regulators on eggs and larvae of the spotted tentiform leafminer *Phyllonorycter blancardella*.,*Can. J. Entomol.*, 120: 49-62

Mondello .L,Zappia. G, Cotroneo .A,Bonaccorsi .I,Chowdhury. JU, Yusuf .M ,Dugo. G.(2002). Studies on the essential oil-bearing plants of Bangladesh . part VIII . . composition of some *Ocimum* oils *O.basilicum* L. var. *purpurascens* ; *O sanctum* L . green ;*O.sanctum* L.purple ; *O.americanum* L.,citral type ; *O. americanum* L., camphor type. *Flavour Fragr .J.*,17 : 335-340.

Moudachirou M ,Yayi E.(1999). Chemical features of some essential oil of *Ocimum basilicum* L .from Benin.In :*J.Essent.Oil Res .*, 11:779-782

-R-

Roger, S. (1984).Essence de menthe dans le monde. Communication au 1 er Colloque International sur les PAM du Maroc, Rabat, Mai 1984.

-S-

Saci et Abderrahmane (2016) .Etude de l'effet de l'huile essentielle de *Mentha Piperita* sur quelques paramètres de reproduction chez un ravageur des denrées stockés

Saci et Bayazid (2016).Etude des huiles essentielles de l'*Ocimum basilicum* sur un ravageur des donnée stocker d'Eephestia Kuehniella les lépidoptères pyralidé

Saci et Guerdoud (2017) .Effet des huiles essentielles extraites de *Mentha piperita* sur les paramètres de reproduction d'un ravageur, des denrées stocké d'Eephestia Kuehniella

Shibko S, Kaivisto P., Tratnyck C. A., Newhall A. R. and Freidman L., 1966. method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate and from a sub cellular fraction. *Analytic Biochem* 19: 514-528.

Sieber, K. & Bens, G. (1978). The influence of juvenile hormone on the feeding behaviour of last instar larvae of the codling moth *Laspeyresia pomonella* (Lep: Tortricidae); reared under different photoperiods. *Experientia*, 34: 1647 – 1650

Soltani n., Delbecq J.P., Delachambre J., Mauchamp M. 1984. Inhibition of ecdysteroid increase by diflubenzuron in *Tenebrio molitor* pupae and compensation of diflubenzuron effect on cuticle secretion by 20-hydroxyecdysone. *International Journal of Invertebrate Reproduction and Development* 7: 323-332.

Soltani n., Soltani-mazouni n. 1992. Diflubenzuron and oogenesis in codling moth, *Cydia pomonella* (L.). *Pesticide Science* 34: 257-261

-T-

Teuscher E., R. Anton E., et A. Lobstein, 2005 – plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Lavoisier, Paris 522p

Tine-Djebbar, F. (2009). Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halofenozide, méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèces de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* : toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université Badji Mokhtar de Annaba. 168 pages.

-V-

Van Hensden, H. C. & Law, J. H. (1989). An insect transport particle promotes lipid loading from fat body to lipoprotein. *J. Biol. Chem.*, 264: 17287-17292.

Van Der Geest, L. P. S. & Borgsteede, F. H. M. (1969). Protein changes in the haemolymph of *Pieris brassicae* during the last larval instars and the beginning of the pupal stage. *J. Insect. Physiol.*, 15:1687 – 1693

-W-

Wigglesworth. (1972). *The principal of Insect physiology*. Seventh Edition. Chapman and Hall, 827p.

-Y-

Yezli-Touiker, S. and N. Soltani-Mazouni, 2011. Profil des ecdysteroïdes durant la métamorphose et rapport avec le cycle cuticulaire chez *Ephestia kuehniella* (Insecta, Lepidoptera, Pyralidae). *Synthèse*, 22: 49-55