



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

Référence /

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :

Achour Abd Errahim

Le : mercredi 27 juin 2018

Activité insecticide des extraits foliaires d'*Artemisia campestris* contre *Ectomyelois ceratoniae*. Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).

Jury :

Mme. BOUDJEDJOU Lamia	MAA	Université de Biskra	Président
Mlle. LEBBOUZ Ismahane	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. BENGUERAICHI Fatiha	MAB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2017 - 2018

Remerciement

Tout d'abord un grand merci à mon Dieu, le tout puissant de m'avoir donnée, le courage, la volonté et la force pour réaliser ce travail.

Je voudrais remercier M^{elle} LEBBOUZ Ismahane maitre de conférence classe B au département des sciences de la nature et de la vie de l'université de Mohamed Khider-Biskra, d'avoir accepté d'encadrer et diriger ce travail, merci pour votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils et votre patience. J'ai l'honneur de vous exprimer mes sincères reconnaissances et mes respectueuses gratitudee.

J'exprime mes profondes gratitudee à M^{me} BOUDJEDJOU Lamia maitre assistant au département des sciences de la nature et de la vie de l'université de Biskra, vous qui me faites le grand honneur de présider le jury de ce mémoire.

Je voudrais remercier vivement, à M^{me} BENGUERAICHI Fatiha maitre assistant au département des sciences de la nature et de la vie de l'université de Biskra, qui a bien voulu examiner ce travail et d'être membre de jury. Qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde gratitude.

Je remercie tous les techniciens et les ingénieurs de l'INPV de Biskra, qui sans eux ce travail ne sera réalisé, en particulier son directeur Mr .NADJI.

Je voudrais remercier Lakhdari Imad Eddine maitres de conférences classe B au département des sciences de la nature et de la vie de l'université de Mohamed Khider – Biskra pour son aide afin de réaliser les analyses statistiques

Un grand merci à tous les enseignants du département des sciences de la nature et de la vie de l'université de Mohamed Khider–Biskra.

Enfin tout ceux qui ont contribués de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père Boufateh.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.

À ma chère sœur: Zineb.

À mes très chères frères : Soufian et Toufik et Walid.

Aux grandes familles: Achour

A mes chères amis : Hamza, Halim, Monir, Chamssou, Mahdi, Fadila, Hadjer, Amel

Pour ma collègue d'étude: Khaoula

Et toute la promotion de 2^{ème} master de l'année universitaire 2017-2018.

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction..... 01

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : *Ectomyelois ceratoniae* Zeller.

1.1. Généralité.....	03
1.2. Systématique.....	03
1.3. Répartition géographique.....	03
1.4. Plantes hôtes	04
1.5. Description morphologique.....	04
1.5.1. Les adultes.....	04
1.5.2. Les œufs.....	04
1.5.3. Les chenilles	05
1.5.4. Chrysalide.....	05
1.6. Cycle de développement et nombre de génération.....	05
1.7. Dégâts	07
1.8. Méthodes de lutttes	07
1.8.1. Moyens prophylactiques.....	07
1.8.2. La lutte Chimique.....	08
1.8.3. La lutte biologique.....	08
1.8.3.1. Lutte par des insectes parasites.....	08
1.8.3.2. Lutte par autocide (utilisation de male stériles).....	08

1.8.3.3. Lutte par bio-pesticides.....	08
Chapitre 2 : <i>Artemisia campestris</i> L.	
2.1. Généralités.....	10
2.2. Systématique de la plante.....	10
2.3. Description botanique	11
2.4. Compositions chimiques.....	12
2.5. L'utilisation traditionnelle d' <i>Artemisa campestris</i>	12
2.6. Toxicité et activités biologiques.....	12
Deuxième partie : Partie expérimentale	
Chapitre 3 : Matériel et Méthodes	
3.1. Matériel biologique.....	13
3.1.1. Matériel végétal.....	13
3.1.1.1. Extraction des huiles essentielles	13
3.1.2. Matériel animal.....	13
3.1.2.1. L'élevage d' <i>E. ceratoniae</i> Zeller	13
3.2. Les essais biologiques	15
3.2.1. Préparation des différentes doses pour les bioessais	15
3.2.2. Le traitement sur les différents stades	15
3.2.2.1. Les œufs	15
3.2.2.2. Les adultes.....	15
3.2.2.3. Les larves	15
3.3. Expression des résultats.....	16
3.3.1. Calculs de taux d'éclosion et taux de mortalité.....	16
3.3.2. Calcul de TL ₅₀ et DL ₅₀	16

Chapitre 4 : Résultats et Discussion

4.1. Résultats.....	17
4.1.1. Action des huiles essentielles d' <i>A. campestris</i> sur les œufs d' <i>E.ceratoniae</i>	17
4.1.2. Action des huiles essentielles d' <i>A. campestris</i> sur les adultes d' <i>E.ceratoniae</i> ..	19
4.1.2.1. La dose létale DL ₅₀	19
4.1.2.2. Le temps létal TL ₅₀	20
4.1.3. Action des huiles essentielles d' <i>A. campestris</i> sur les larves d' <i>E.ceratoniae</i>	21
4.1.3.1. La dose létale DL ₅₀	22
4.1.3.2. Le temps létal TL ₅₀	22
4.2. Discussion.....	24
Conclusion	27
Références Bibliographiques	28
Résumés	

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Paramètre toxicologique de l'effet d' <i>Artemisia campestris</i> sur les adultes d' <i>E.ceatoniae</i> (y: probits des taux de mortalités, x: logarithme décimal des concentrations).....	20
02	Paramètre toxicologique de l'effet d' <i>Artemisia campestris</i> sur les adultes d' <i>E.ceatoniae</i> (y: probits des taux de mortalités, x: logarithme décimal des temps).....	20
03	Paramètre toxicologique de l'effet d' <i>Artemisia campestris</i> sur les larves d' <i>E. ceatoniae</i> (y: probits des taux de mortalités, x: le logarithme décimal des concentrations).....	22
04	Paramètre toxicologique de l'effet d' <i>Artemisia campestris</i> sur les larves d' <i>E.ceatoniae</i> (y: probits des taux de mortalités, x: le logarithme décimal des temps).....	23

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Cycle biologique d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	06
02	Photo d' <i>Artemisia campestris</i>	11
03	Elevage de masse de la pyrale des dattes.....	14
04	Le taux d'éclosion (%) enregistré chez les œufs d' <i>E.ceratoniae</i> témoin et traité par les huiles essentielles d' <i>Artemisia campestris</i>	17
05	Déformation des œufs d' <i>E.ceratoniae</i> traité par les huiles essentielles d' <i>A. campestris</i>	18
06	Le taux de mortalité (%) enregistré chez les adultes d' <i>E.ceratoniae</i> témoin et traitées par les huiles essentielles d' <i>Artemisia campestris</i>	19
07	Le taux de mortalité (%) enregistré chez les larves d' <i>E.ceratoniae</i> témoin et traitées par les huiles essentielles d' <i>Artemisia campestris</i>	21

Introduction

Le palmier dattier est la composante principale de l'écosystème oasien. Il permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques ou, sans lui, elle serait impossible, même en présence d'eau (Daddi, 2010). Dans ces conditions particulièrement rudes par son effet «Oasis», il a créé un microclimat favorable aux espèces arborescents et herbacées plus délicates, à l'introduction de l'élevage et à l'établissement humain, des noyaux de vie ont vu le jour au Sahara (Saker et Daddi, 2007).

Malheureusement l'écosystème oasien représente un milieu très fragile et favorable pour la prolifération des bioagresseurs (Belguedj, 2002). La phoeniciculture algérienne souffre de plusieurs contraintes surtout d'ordre phytosanitaire, qui réduisent la quantité de la production, et altèrent la qualité des récoltes par l'attaque de certaines maladies (*Fudarium oxysporum*, *Mauginiella scaettae*, *Phytophthora sp...*) et ravageurs (*Oligonychus afrasiaticus*, *Parlatoria blanchardi*, *Apate monachus...*) dont le plus important est la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) (Abdelmoutaleb, 2008).

La pyrale des dattes est parmi les ravageurs les plus sérieux des palmeraies (Bounaga et Djerbi, 1990). Les pertes qu'il cause sont considérables et peuvent atteindre 20 à 30 % de la production des dattes dans le bassin méditerranéen (Abdelmoutaleb, 2008 et Fatni, 2011). Cet insecte est devenu donc une vraie menace économique pour la filière datte (Norouzi et *al.*, 2008).

Cependant, depuis plus de 50 ans les ravageurs des cultures sont combattus majoritairement par les pesticides de synthèse (Brevault et *al.*, 2002). Selon Isman et Machial (2006) l'utilisation répandue de ces pesticides a mené à beaucoup de conséquences négatives (la résistance des insectes, la toxicité sur la faune auxiliaire, les problèmes de résidu et la pollution environnemental) ayant pour résultat l'attention croissante étant donnée aux produits naturels.

Les plantes peuvent fournir des solutions de rechange potentielles aux agents actuellement utilisés contre les insectes parce qu'elle constitue une source riche en produits chimiques bioactifs. Beaucoup d'effort a été donc concentré sur les matériaux dérivés de plante pour les produits potentiellement utiles en tant qu'agents commerciaux de lutte contre les insectes (Kim et *al.*, 2000) cité par (Ghenaiet et Aouidet, 2016).

Les huiles essentielles extraites par hydro-distillation des plantes médicinales et aromatique sont utilisé à l'heure actuelle, pour leurs effets insecticides et elles sont

considérées comme une véritable banque de molécules chimiques agissant comme insecticide (Delimi et *al.*, 2013).

A cet effet notre travail a pour objectif de rechercher à partir des huiles essentielles d'*Artemisia campestris*, plante spontanée du Sahara algérienne, leurs caractéristiques insecticides sur la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*.

Le présent travail s'articule sur deux parties: Partie bibliographique qu'est consacrée à deux chapitre l'un aperçu général sur l'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller et l'autre sur la plante *Artemisia campestris* L et une Partie pratique: contient deux chapitre l'un est pour la méthodologie de travail adoptée, est l'autre pour les résultats obtenus et leurs discussion. Enfin, une conclusion qui achève ce travail.

Partie Bibliographique

Chapitre 01

Ectomyeloides ceratoniae.

Zeller

1.1. Généralité

Le ver de datte *Ectomyelois ceratoniae* est l'un des déprédateurs les plus rencontrés, qui cause des dégâts considérables à la récolte tant du point de vue qualitatif que quantitatif (Idder et al., 2009). Il présente un grand intérêt tant sur le plan économique que biologique dans nos régions (la Mitidja) (Doumandji- Mitiche, 1983).

1.2. Systématique

Les critères morphologiques des adultes sont la base essentielle de la taxonomie de la pyrale des dattes (Doumandji, 1981)

Embranchement	Arthropodes
Sous embranchement	Mandibulates
Classe	Insectes
Sous classe	Ptérygotes
Division	Exopterygotes
Ordre	Lépidoptères
Famille	Pyralidae
Sous famille	Phycitinae
Genre	<i>Ectomyelois</i>
Espèce	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller, 1839

1.3. Répartition géographique

Ectomyelois ceratoniae est répandu dans tout le Bassin méditerranéen, il est connu au Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Egypte. Sa présence a été aussi signalée en Espagne, Italie, Grèce et en France (Le Berre, 1978).

En Algérie, il faut mentionner deux zones de multiplication d'*E.ceratoniae*. La première, une bordure littorale de 40 à 80 Km de large, s'allongeant sur près de 1000 Km. La seconde constituée par l'ensemble des oasis dont les plus importantes sont situées le long l'Oued Ghir, entre Biskra et Ouargla (Doumandji, 1981).

1.4. Les plante hôtes

L'*Ectomyelois ceratoniae* est une espèce très polyphage, Le nombre de plantes hôtes reconnues à travers le monde est de 49 espèces, dont 32 espèces existent en Algérie. Cependant, les dégâts les plus important s'observent sur l'oranger (*Citrus sinensis*), le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), l'amandier (*Prunus amygdalus*), le figuier (*Ficus carica*), le grenadier (*Punica granatum*), le caroubier (*Ceratonia esiliqua*), le néflier du japon (*Eriobotrya japonica*) et le tamarinier (*Tamarin dusindica*) (Doumandji, 1981).

1.5. Description morphologique

1.5.1. Les adultes

D'après Vilardebo (1975), les adultes sont des macrolépidoptères. Elles mesurent environ 6 à 12mm de longueur et 16 à 22mm d'envergure. Les ailes antérieures, relativement étroites, sont de couleur grise avec des dessins plus ou moins bien marqués; les ailes postérieures sont plus claires, bordées d'une frange soyeuse blanchâtre (Dhouibi, 1982). La variation du couleur de l'espèce est selon la répartition géographique bien que morphe grise ou claire (Dhouibi, 1989).

Le Berre (1978) montre que, le dimorphisme sexuel est peu apparent, les mâles sont plus petits que les femelles, alors que Dhouibi(1982) montre que, il s'observe à l'œil nu. En effet, la femelle présente à la partie postérieure de l'abdomen une petite dépression circulaire de lequel sort par l'ovipositeur. Chez le mâle; deux valves au niveau de l'armature génitale sont visibles extérieurement.

1.5.2. Les œufs

L'œuf mesure 0.56 mm selon le grand diamètre (Dhouibi 1982). Elle est de forme ovoïde avec une face aplatie et une surface chagrinée. La coloration est variable ; elle est parfois rouge orangé avec un réseau interne d'entrelacs foncés visible, le plus souvent grisâtre à incolore (Wertheimer, 1958).

Doumandji et Doumandji-Mitiche (1976), montrent que les œufs stériles sont extrêmement rares, ils se caractérisent par une coloration blanc grisâtre permanente et affaissement au bout de 2 à 3 jours.

1.5.3. Les chenilles

Les chenilles d'*E. ceratoniae* sont éruciformes. Leur corps est constitué de 12 segments en sus du segment céphalique. Les segments thoraciques portent les trois paires de pattes locomotrices et les segments abdominaux présentent les quatre paires de fausses pattes ou ventouses, la croissance se fait par des mues successives (Le Berre, 1978).

D'après Wertheimer (1958) la chenille est incolore ou grisâtre à sa naissance puis se teinte peu à peu de rose claire. Dans ce sens Dhoubi (1989), mentionne que les larves se nourrissant des dattes sont de couleur rose foncé, celles se nourrissant des pistaches et des grenades sont de couleur rose clair à jaunâtre.

1.5.4. Chrysalide

La nymphe mesure environ 8 mm de longueur et possède un corps de forme cylindro-conique (Doumandji, 1981). Dhoubi (1989) signale qu'elle est caractérisée par la présence de 7 paires d'épines, sur les 7 premiers segments abdominaux et 2 crochets à l'extrémité abdominale. La chrysalide dans la datte est orientée de telle façon que sa partie céphalique se trouve au contact d'un orifice ménagé par la larve dans la paroi du fruit avant sa mue et par lequel sortira l'imago (Le Berre, 1978).

1.6. Cycle de développement et nombre des générations

L'*E.ceratoniae* est un micro lépidoptère, qui accomplit son cycle biologique par le passage de différents stades : adulte, œuf, chenille, Nymphe (Doumandji- Mitiche, 1983) (figure 1).

D'après Gothilf (1969), les émergences des adultes ont lieu dans la première partie de la nuit. Les papillons s'accouplent à l'air libre ou même à l'intérieure des enclos où ils sont nés sans avoir besoin de voler au préalable. La copulation est relativement longue, elle dure plusieurs heures (Wertheimer, 1958). Une femelle émet en moyenne de 60 à 120 œufs qui éclosent trois à quatre jours après cette ponte (Le Berre, 1978).

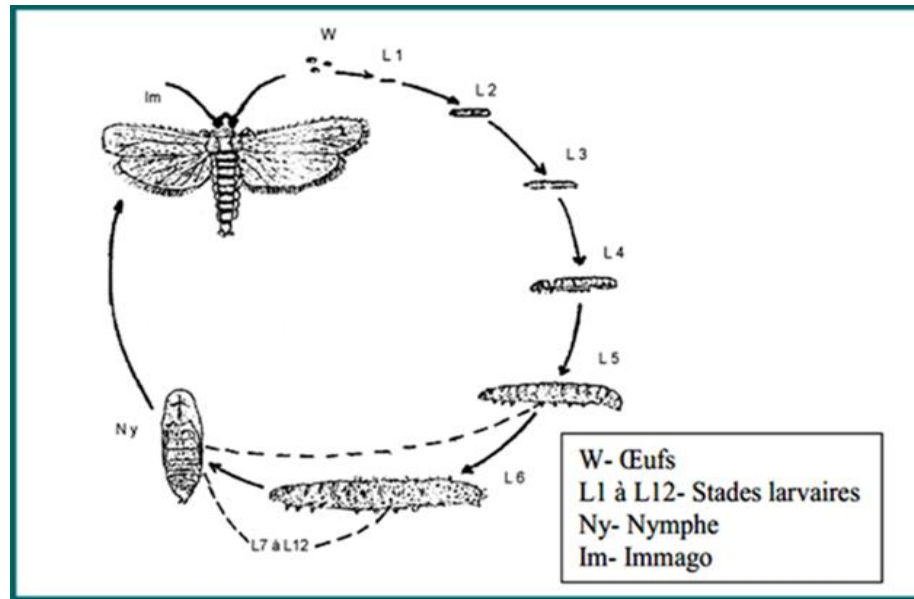


Figure 1. Cycle biologique d'*Ectomyelois ceratoniae* (Doumandji- Mitiche, 1983).

Selon Wertheimer (1958), la chenille néonate aussitôt après sa naissance, cherche un abri et de la nourriture. Elle fore des trous et creuse une galerie et se localise entre la pulpe et les noyaux. Cet orifice, de petite taille, est bouché par un réseau soyeux blanchâtre. Elle dure suivant la température ambiante de 6 semaines à 8 mois (Vilardibo, 1975).

Lorsqu'elle atteint sa taille maximale, le fruit dans lequel elle se trouve est très attaqué, sa pulpe est remplacée par des excréments, des fils de soie et des capsules, reliquat des différentes mues. La chenille du dernier stade tisse un cocon soyeux et elle se transforme en nymphe qui présente toujours la tête tournée vers l'orifice qui se situe au niveau du pédoncule operculé par de la soie. Ainsi, au moment de l'émergence, le papillon n'aura à fournir qu'un léger effort pour s'échapper (Doumandji-Mitiche, 1977).

D'après Lepigre (1963), la nymphose a une durée indéterminée. L'imago qui en résulte a une durée de vie de 3 à 5 jours pendant laquelle il va s'accoupler et pondre. Il est extrêmement rare de trouver dans la même datte deux larves d'*E. ceratoniae*, cela est dû au phénomène de cannibalisme qui caractérise cette espèce (Le Berre, 1978).

Selon Vilardibo (1975) et Doumandji (1981), La pyrale des dattes est une espèce polyvoltine chez laquelle, dans des bonnes conditions, quatre générations peuvent se succéder au cours de l'année. Alors que Wertheimer (1958) montre que, il y'a trois générations importante set une quatrième génération existe parfois.

1.7. Dégâts

Le niveau d'infestation par la pyrale varie d'une année à une autre lié surtout à l'état phytosanitaire de la palmeraie et aux conditions climatiques. Plusieurs auteurs ont étudiés l'évolution de l'infestation dans des périodes différentes ont trouvés des taux variables (Bensalah et Ouakid, 2015).

Wertheimer (1958), rapporte un pourcentage d'attaque supérieur à 10% et pouvant atteindre 30% en Afrique du Nord. Pour Munier (1973), le pourcentage des fruits attaqués à la récolte est habituellement de 8 à 10 % mais cette proportion peut être plus élevée et peut atteindre les 80 %.

De point de vu variété, Le Berre (1975), précise que les dattes molles comme Ghars sont les plus infestées que les demi-molles, elle même plus attaquées que les sèches. Il a noté un niveau d'infestation de 8% pour la variété Ghares, 7% pour celle de Deglet-Nour et 1,2% pour Mech-Degla. A l'opposé, Vilardibo (1975) constate que les dattes dites "sèche" et "semi-molles" sont attaquées alors que celle dites "molles" ne le sont pas.

1.8. Méthodes de lutte contre la pyrale des dattes

1.8.1. Moyens prophylactiques

- Désinfecter les locaux de triage, de stockage ainsi que le traitement du matériel de tri après récolte (Dhouibi, 1989).

- L'ensachage des régimes est une technique de plus en plus utilisée. Elle permet de réduire notablement l'infestation des dattes par les populations d'*E. ceratoniae* (Ben Othman et *al.*, 1996 ; Bouka et *al.*, 2001).

- L'entretien et la conduite de la palmeraie et du palmier dattier, par le ramassage et l'élimination des fruits abandonnés et infestés sur le palmier dattier (cornaf, couronne, cœur) et au niveau du sol, (Zouiouèche, 2012).

1.8.2. La lutte chimique

La lutte chimique contre ce ravageur, dont l'expérimentation sur palmier dattier a débuté depuis les années 1980 (Dhouibi, 1982). En Algérie, l'usage de DDT (Dichlorodiphényl trichloroéthane) (Wertheimer, 1958) et divers produits sont également appliqués en plein champ, notamment, le Malathion à 2%, le Parathion 1,25% et le Phosalone 4% (Bounaga et Djerbi, 1990). La lutte chimique par ces produits s'est montrée peu efficace pour diminuer l'attaque du ravageur (Dhouibi, 1982 ; Khouldia et *al.*, 1996 ; Mediouni Benjemaa et *al.*, 2004).

Généralement la période d'intervention par des insecticides chimiques est au mois de juillet-août jusqu'à septembre (stade Bser prés récolte) par trois traitements (dont le premier et le deuxième peuvent être mixtes (Boufaroua / Myelois). Toutefois, il faut noter qu'aucun produit chimique n'est accepté par les pays importateurs de dattes (Idder-Ighili, 2008).

1.8.3. La lutte biologique

1.8.3.1. Lutte par des insectes parasites

D'après Doumandji-Mitiche (1983), la lutte biologique s'agit de détruire les insectes nuisibles par l'utilisation de leurs ennemis naturels. En 1993, Doumandji-Mitiche et Doumandji signalent la présence de trois ennemis, *Trichogramma embryophagum* Hartig (un parasitoïde des œufs), *Phanerotoma flavitestacea* Fischer et *Phanerotoma ocuralis* KhI (des parasitoïdes ovo-larvaires) et *Bracon hebetor* Say (un parasitoïde des larves).

1.8.3.2. Lutte autocide (utilisation des mâles stériles)

Selon Dridi et *al.*, (2000), Elle consiste à des lâchers inondatifs de mâles stériles dans les palmeraies. L'irradiation provoque la stérilité des mâles, mais ils gardent tout leur potentiel d'activité sexuelle. Leur accouplement entraîne de la part des femelles des pontes stériles (Benaddoum, 1987 ; Dridi et *al.*, 2001).

1.8.3.3. Lutte par des bio-pesticides

- Le *Bacillus thuringiensis* : est une bactérie agit sur les larves d'*E. ceratoniae* par ingestion avant leur pénétration dans les dattes, les cristaux du *Bacillus thuringiensis* ingérés par les jeunes chenilles, ils agissent au niveau de l'intestin et entraînent l'arrêt de la nourriture puis la mort dans 2 à 4 jours (Dhouibi, 1991).

• Le spinosad : est un agent de lutte contre les insectes qui dérivé d'une bactérie du sol d'origine naturelle synthétisés par la bactérie *Saccharopoly sporaspinosa* (Gao et *al.*, 2007).Il a un effet sur *l'Ectomyelois ceratoniae* par l'inhibition de développement et la croissance des larves (Hadjeb et *al.*, 2016).

Chapitre 02

Artemisia campstris L.

2.1. Généralités

Le genre *Artemisia* L est le plus grand genre et le plus largement distribués de la famille Asteraceae, cette famille se composant de 522 espèces sous forme de petites herbes et arbustes (Mazoyer et Eaubineau, 2002 ; Baykanet *al.*, 2012). Sa floraison produit des grains de pollen, le dégagement de pollen se produit à la dernière semaine de juillet jusqu'à la dernière semaine d'août (Malkiewicz *et al.*, 2013).

Les espèces qui appartiennent au genre *Artemisia* possèdent des propriétés thérapeutiques, elles sont non seulement utilisées dans la médecine traditionnelle, mais aussi dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique (Mirjalili *et al.*, 2007).

2.2. Systématique de la plante

Selon Caratini (1971) cité par Boudjouref, (2011), *Artemisia campestris* est classée comme suit :

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Embranchement	Spermatophyta
Sous embranchement	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Asteridaes
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceaes
Sous famille	Asteroideaes
Tribu	Anthemideaes
Sous Tribu	Artemisinaes
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia campestris</i> L

2.3. Description botanique

L'espèce *A. campestris* ou armoise rouge est commune dans les régions semi-arides et dans la steppe algérienne. Sa résistance à la sécheresse lui permet de vivre dans les régions où il y a peu d'eau (Baba Aissa, 1991 et Chalchat et *al.*, 2003).

A. campestris est un arbuste aromatique à tiges robustes, d'une hauteur de 30 à 80 cm. Cette plante possède des capitules très petits, étroits (1 à 1,5 mm), ovoïdes ou coniques, à involucre scarieux, ne contient que 3 à 8 fleurs de couleur jaunâtre bordées de rouge, et à pédoncule muni de poils blanchâtres à brunâtre. Les feuilles d'*A. campestris* sont glabres de couleur verte foncée, les inférieures dipennatiséquées, les supérieures pennatiséquées, les basales pétiolées et auriculées, les tiges sont ligneuses à la base striée (Figure 2) (Ozenda, 1983 et Quezel et Santa, 1962).



Figure 2. Photo d'*Artemisia campestris* (Saihi, 2011).

2.4. Compositions chimiques

Il a été rapporté que le genre *Artemisia* est riche en métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les acides cafféoylquinic, les coumarines, les huiles essentielles, les stérols et les acétylènes (Kundan et Anupam, 2010).

Selon Derradji-heffaf (2013), l'analyse chimique des huiles essentielles de l'armoise rouge montre la dominance des monoterpènes avec une proportion de 62,11%, suivie par les sesquiterpènes avec 9,1% et les monoterpènes et les sesquiterpènes oxygénés avec 3% pour chaque composé.

2.5. L'utilisation traditionnelle d'*Artemisa campestris*. L

Selon (Baba Aissa, 1991) en usage traditionnel, l'armoise s'utilise comme succédané du Chih (armoise blanche) pour calmer les troubles digestifs, maux d'estomac, nausées et douleurs de la menstruation. La partie aérienne est utilisée dans le traitement de brûlures, de la diarrhée, les morsures de serpents, les piquûres de scorpions, l'eczéma, la gastroentérite, la dysenterie, le rhumatisme, elle est utilisée également pour traiter les infections urinaires, la fièvre et la toux (Ben Sassi et *al.*, 2007).

En usage externe, elle est préconisée comme vulnéraire, anti-hémorragique et en cataplasmes de sommités fleuries sur le bas ventre, accompagnés d'infusion dans les cas de règles difficiles (Baba Aissa, 1991). Elle est également utilisée dans le traitement de diabète (Sefi et *al.*, 2010).

2.6. Toxicité et activités biologiques

En plus de leurs utilisations traditionnelles, *A. campestris* possède de nombreuses propriétés biologiques, elle a une activité antioxydante (Akrouit et *al.*, 2011), antibactérienne (Ben Sassi et *al.*, 2007), insecticide (Pavela, 2009 et Derradji-heffaf, 2013).

Partie

Expérimentale

Chapitre 03

Matériel et Méthodes

3.1. Matériel biologique

3.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal est représenté par les feuilles d'*A. campestris* L qui est récolté durant le mois d'Octobre 2017 de la région d'El Bayadh (Wilaya de Biskra). L'échantillon est ensuite séché à l'ombre et à la température ambiante du laboratoire pendant 21 jours. Après le séchage, les feuilles sont récupérées et soumises à une hydro distillation pour obtenir les huiles essentielles.

3.1.1.1. Extraction des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles a été effectuée par hydro-distillation, en utilisant un appareil de type Clevenger (Clevenger, 1928). C'est une méthode consiste à immerger la matière végétale dans un bain d'eau. L'ensemble est porté à ébullition et l'opération est généralement conduite à pression atmosphérique. La distillation s'effectue avec cohobage (Hajji et al., 1989) cité par (Ghenaiet et Aouidet, 2016).

Les huiles essentielles brutes extraites ont été transférées dans des flacons hermétiquement fermés par des bouchons et recouverts par du papier aluminium afin de la protéger contre l'effet de la lumière, ainsi sont conservées au réfrigérateur à 4 °C jusqu'à son usage pour les tests biologiques.

3.1.2. Matériel animal

Le matériel animal est représenté par les œufs, les larves L₅ et les adultes d'*E. ceratoniae* provenant d'un élevage de masse réalisé au laboratoire d'entomologie de la Station régionale de la protection des végétaux de Feliache-Biskra (INPV).

3.1.2.1. L'élevage d'*E. ceratoniae*. Zeller

Les dattes infestées contenant une souche d'*E. ceratoniae*. L'élevage est conduit dans des conditions contrôlées (chambre d'élevage) et Les paramètres sont réglés selon le travail d'Al-izzi et al., (1987) ; température de 27 ±2°C, une humidité relative de 65 ±10% et une photopériode 16 heures lumière et 8 heures obscurité.

Après l'émergence, les adultes de l'*E. ceratoniae* sont capturés à l'aide d'un tube à essai, ensuite ils sont mis à l'intérieur des bocaux pour favoriser l'accouplement et la ponte.

Pendant 24h à 48h, les œufs pondus sont déversés à traverses un tulle à mailles fines dans des boites en plastique de grand modèle, contenant le milieu d'élevage composé d'un mélange des ingrédients suivants : farine de datte et farine de blé avec un rapport 2/1 (figure 3).

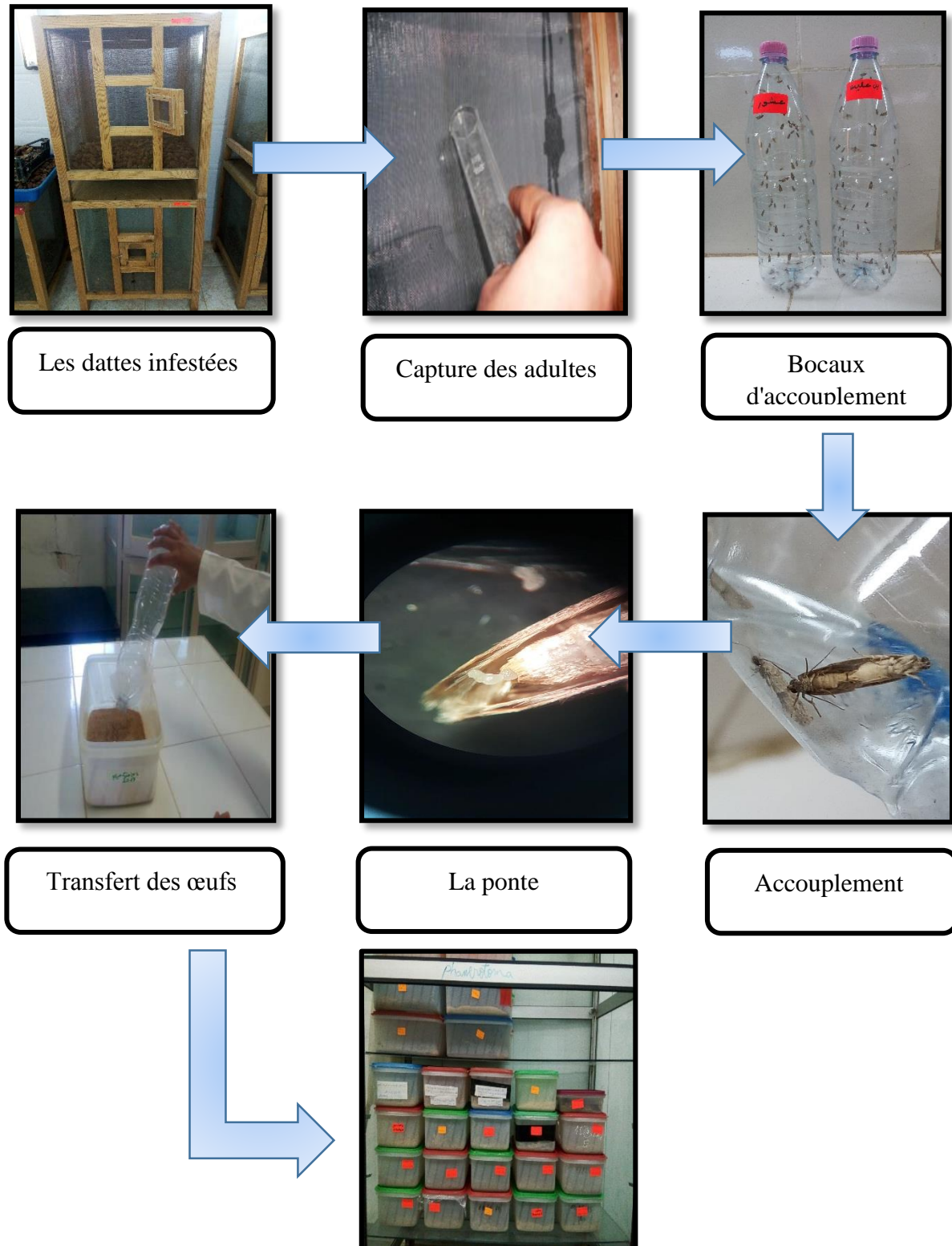


Figure 3. Elevage de masse de la pyrale des dattes (Originale, 2018).

3.2. Les essais biologiques

3.2.1. Préparation des différentes doses pour les bioessais

Les doses sont préparées juste avant les tests, en diluant l'huile essentielle dans Tween 80 à une concentration 0,1 % qui est non toxique pour les insectes (Bokobana et *al.*, 2014).

Plusieurs tests préliminaires ont été effectués afin de choisir les doses à utiliser. Ainsi, cinq doses ont été préparées (10, 20, 40, 80, 160 µl/ml) avec un témoin.

3.2.2. Les traitements sur les différents stades

3.2.2.1. Les œufs

Dans une boîte Pétri contenant 30 œufs, qui sont pulvérisés directement par la première dose (10µl/ml). Trois répétitions ont été réalisées avec un témoin pulvérisé par le Tween 80 dilué. Après trois jours d'incubation des œufs et à l'aide d'une loupe binoculaire, on compte les œufs éclos et non éclos. Le même Protocole a été suivi pour les autres doses.

3.2.2.2. Les adultes

Chez les adultes le traitement se fait par inhalation, 10 adultes sont mis dans un bocal de 0,5 L, puis les huiles essentielles sont déposées sur un morceau de coton suspendu à l'aide d'un fil à la surface interne de couvercle. Trois répétitions ont été réalisées avec un témoin (coton imbibé par le Tween 80 dilué). Le test est suivi jusqu'à la mortalité totale d'individus traités.

3.2.2.3. Les larves

Dans une boîte Pétri contenant 10 larves L₅, qui sont pulvérisées directement par la première dose (10µl/ml). Trois répétitions ont été réalisées avec un témoin pulvérisé par le Tween 80 dilué, l'expérimentation est suivie jusqu'à la mortalité totale de tous les individus, le cas échéant jusqu'au passage des individus au stade suivant. Le même Protocole a été suivi pour les autres doses.

3.3. Expression des résultats

3.3.1. Calculs de taux d'éclosion et taux de mortalité

Le taux d'éclosion (%) = (nombre d'œufs éclos/ nombre total d'œufs) x 100

Les résultats de l'effet des différentes concentrations des huiles essentielles sur les œufs sont comparés deux à deux par le test Chi Square (X^2) on utilisant le logiciel (IBM SPSS Statistics 20).

Quant au taux de mortalité observée, il est estimé en appliquant la formule suivante :

Le taux de mortalité observée (%) = [Nombre d'individus morts/Nombre total des individus] x 100.

Le taux de mortalité observée est corrigé par la formule de Schneider-Orelli, 1947 (Xuenong, 2004), qui permet de connaître la toxicité réelle d'un insecticide.

$$\text{Formule de Schneider-Orelli : } MC = [M2 - M1 / 100 - M1] \times 100$$

MC : % de mortalité corrigée

M2 : % de mortalité dans la population traitée

M1 : % de mortalité dans la population témoin

3.3.2. Calcul de TL₅₀ et DL₅₀

Le temps létal 50 (TL₅₀)/Dose létale 50 (DL₅₀), correspond au temps/dose nécessaire pour que 50% des individus d'une population morte suite à un traitement par une substance quelconque (Ramade, 2007). Elle est déduite par le tracé de la droite de régression de mortalité en fonction des logarithmes des temps/doses. De ce fait, les pourcentages de mortalité corrigés sont transformés en probits selon la méthode de Finney (1952). L'équation de la droite et le coefficient de régression sont déterminé par le même logiciel.

Chapitre 04

Résultats et Discussion

4.1. Résultats

4.1.1. Action des huiles essentielles d'*A. campestris* sur les œufs d'*E. ceratoniae*

Les résultats du taux d'éclosion exprimés en pourcentage (%) des œufs d'*E. ceratoniae* sont présentés dans la figure (4).

Il apparait au vu des résultats que les œufs traité par les concentrations 10 μ l/ml, 20 μ l/ml, 40 μ l/ml et 80 μ l/ml, présentent des taux d'éclosions 85,56% ; 82,22% ; 73,33 et 65,56% respectivement qui sont faibles par rapport au taux d'éclosion enregistré chez le témoin et qui est de l'ordre de 96%. Alors que par l'application de la dose 160 μ l/ml, un taux d'éclosion de 37,78% seulement est enregistré. La majorité des œufs non éclos présentent des déformations (figure 5).

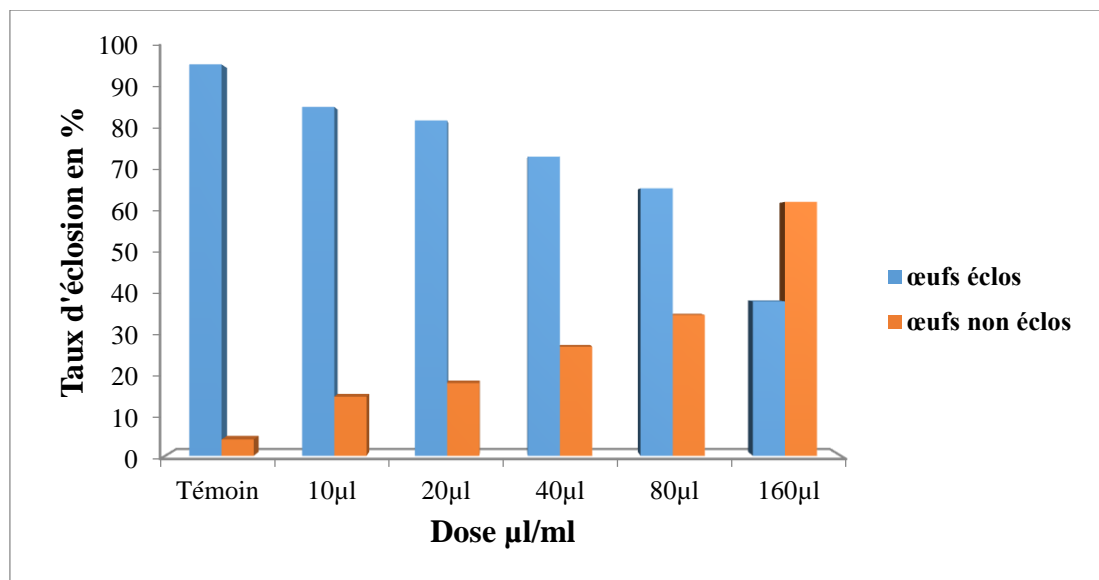


Figure 4. Le taux d'éclosion (%) enregistré chez les œufs d'*E. ceratoniae* témoin et traité par les huiles essentielles d'*Artemisia campestris*.



Figure 5. Déformation des œufs d'*E. ceratoniae* traité par les huiles essentielles d'*A. campestris* (photo originale).

Les résultats de traitement statistique par le test du khi-deux (χ^2), montrent que le traitement par les concentrations 10 μ l/ml et 20 μ l/ml n'affectent pas significativement l'éclosion comparativement au témoin ($X^2= 0,741$ et $P= 0,389$; $X^2= 1,456$ et $P= 0,228$) respectivement par contre avec les fortes concentrations 40 μ l/ml, 80 μ l/ml et 160 μ l/ml, le taux d'éclosion est significativement affecté avec $X^2= 4,320$ et $P= 0,038$; $X^2= 6,667$ et $P= 0,010$; $X^2= 21,172$ et $P= 0,000$ respectivement.

4.1.2. Action des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* sur les adultes d'*E.*

ceratoniae

Les taux de mortalités des adultes d'*E.ceratoniae* enregistrés chez le témoin et les traitées par les déférentes concentrations, sont présentés dans la figure (6).

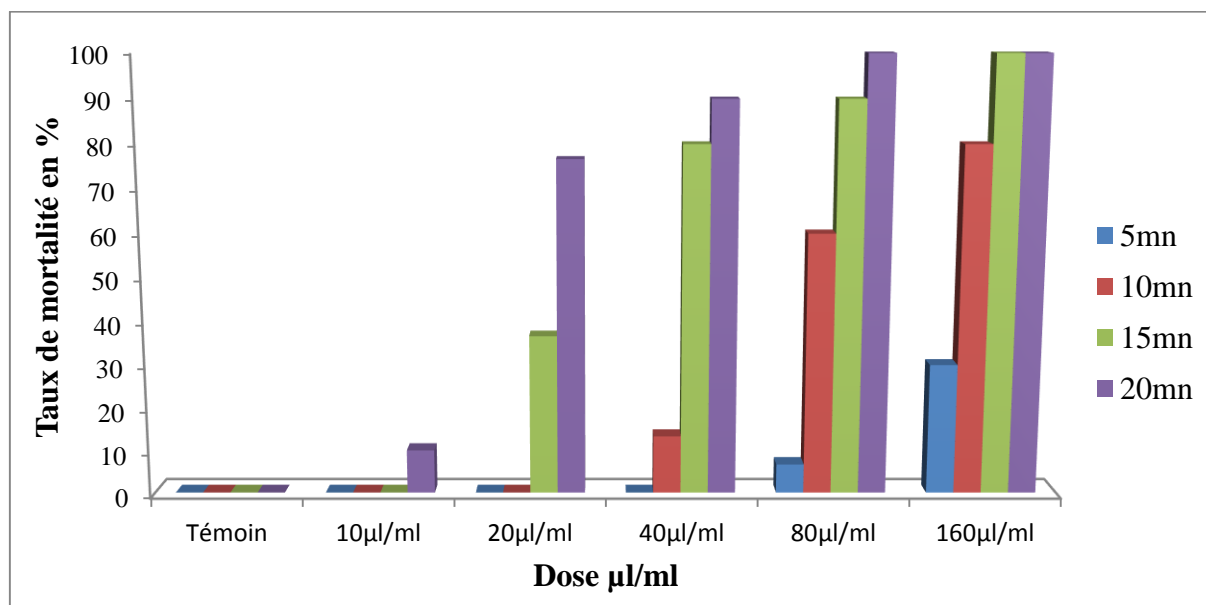


Figure 6. Le taux de mortalité (%) enregistré chez les adultes d'*E.ceratoniae* témoin et traitées par les huiles essentielles d'*Artemisia campestris*.

Il apparait au vu des résultats que le taux de mortalité des adultes d'*E.ceratoniae* le plus faible (10%) est enregistré après l'application de la concentration la plus faible (10µl/ml) après une période de traitement de 20min. ce taux augmente progressivement pour qu'il atteigne 76,67%, 90% et 100% après l'application des doses 20µl/ml et 40µl/ml et 80µl/ml respectivement pour une même période traitement. Par l'application de la concentration la plus forte, le taux de mortalité de 100% est obtenu après 15 min de traitement. Chez le témoin aucune mortalité n'a été enregistrée durant toute la période de traitement.

4.1.2.1. La dose létale DL₅₀

Les résultats de calcul des doses létales 50 sont présentés dans le tableau (1). Les résultats montrent que la DL₅₀ la plus élevée est égale 263,7µl/ml et a été enregistré pour une durée d'exportation de 5 min avec une droite de régression $y = 4,1483x - 5,0434$; $R = 0,89$ et $P = 0,043$. Alors que la DL₅₀ la plus faible est égale 16,71µl/ml, a été obtenue pour une durée

d'exposition de 20 min avec une droite de régression $y = 4,3315x - 0,2977$; $R = 0,96$ et $P = 0,008$.

Tableau 1. Paramètre toxicologique de l'effet d'*Artemisia campestris* sur les adultes d'*E.ceatoniae* (y: probits des taux de mortalités, x: logarithme décimal des concentrations).

Le temps	Droite de régression	R	P	DL ₅₀
5 min	$y = 4,1483x - 5,0434$	0,8903	0,043	263,7 µl/ml
10 min	$y = 5,6455x - 6,0363$	0,9476	0,014	90,13 µl/ml
15 min	$y = 6,354 x - 5,0665$	0,9385	0,018	38,4 µl/ml
20 min	$y = 4,3315x - 0,2977$	0,9646	0,008	16,71 µl/ml

Les résultats d'analyses probits (tableau 1) montrent que quelque soit le temps, il y'a une corrélation significative entre la mortalité des adultes et les doses appliquées avec $R = 0,89$ et $P = 0,043$; $R = 0,94$ et $P = 0,014$; $R = 0,93$ et $P = 0,018$; $R = 0,96$ et $P = 0,008$ respectivement.

4.1.2.2. Le temps léthal TL₅₀

Les résultats de calcul des temps létales 50 sont présentés dans le tableau (2). Les résultats montrent que le TL₅₀ le plus long est de 83,56 min enregistré pour la concentration la plus faible (10µl/ml) avec une droite de régression: $y = 4,6412x - 3,9204$; $R = 0,65$ et $P = 0,349$. Alors que le TL₅₀ le plus court est de 6 min enregistré pour la concentration la plus forte (160µl/ml) avec une droite de régression: $y = 7,7027x - 1,0005$; $R = 0,97$ et $P = 0,026$.

Tableau 2. Paramètre toxicologique de l'effet d'*Artemisia campestris* sur les adultes d'*E.ceatoniae* (y: probits des taux de mortalités, x: logarithme décimal des temps).

Dose	Droite de régression	R	P	TL ₅₀
10µl/ml	$y = 4,6412x - 3,9204$	0,6514	0,349	83,56 min
20µl/ml	$y = 10,224x - 8,0886$	0,8808	0,119	19,06 min
40µl/ml	$y = 10,844x - 7,3295$	0,9880	0,012	13,71 min
80µl/ml	$y = 7,9767x - 2,3987$	0,9535	0,046	8,46 min
160µl/ml	$y = 7,7027x - 1,0005$	0,9735	0,026	6 min

Les résultats d'analyses probits (tableau 2) montrent qu'il existe une corrélation non significative entre la mortalité et le temps d'exposition ($R= 0,65$ et $P= 0,349$; $R= 0,88$ et $P=0,119$) par l'application des concentrations $10\mu\text{l/ml}$, $20\mu\text{l/ml}$ respectivement. Alors qu'aux fortes concentrations ($40\mu\text{l/ml}$, $80\mu\text{l/ml}$, $160\mu\text{l/ml}$), la corrélation entre la mortalité et le temps d'exposition est significative avec $R= 0,98$ et $P= 0,012$; $R= 0,95$ et $P= 0,046$; $R= 0,97$ et $P=0,026$ respectivement.

4.1.3. Action des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* sur les larves d'*E. ceratoniae*

Les taux de mortalités des larves d'*E.ceratoniae* enregistrés chez le témoin et les traitées par les différentes concentrations, sont présentés dans la figure (7).

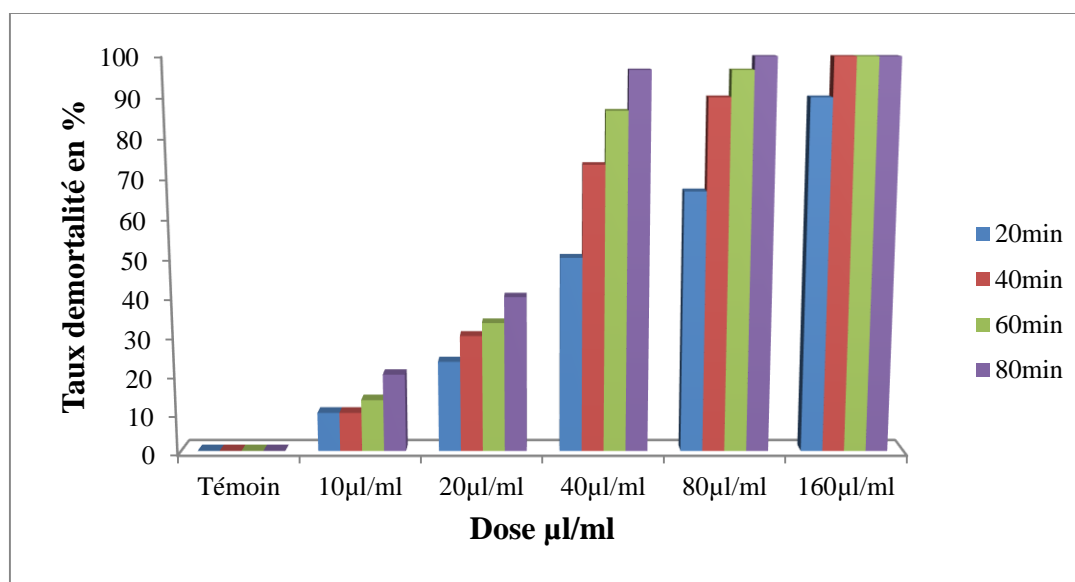


Figure 7. Le taux de mortalité (%) enregistré chez les larves d'*E.ceratoniae* témoin et traitées par les huiles essentielles d'*Artemisia campestris*.

Il apparaît au vu des résultats que les taux de mortalités des larves d'*E.ceratoniae* les plus faibles sont signalés avec la concentration la plus faible ($10\mu\text{l/ml}$) et qui ne dépasse pas 20% durant toute la période de traitement (80min). Par l'application de la deuxième dose ($20\mu\text{l/ml}$), on a enregistré un taux de mortalité égale 33,33% au bout de 60 min, ce taux augmente avec l'augmentation de la concentration dont on a enregistré des taux de mortalité de 86,67% ; 96,67% et 100% après l'application des concentrations $40\mu\text{l/ml}$, $80\mu\text{l/ml}$ et $160\mu\text{l/ml}$ respectivement au bout de la même période de traitement. Chez le témoin aucune mortalité n'a été enregistrée durant toute la période de traitement.

4.1.3.1. La dose létale DL₅₀

Les résultats de calcul des doses létales 50 sont présentés dans le tableau (3). Les résultats montrent que la DL₅₀ la plus élevée qu'est égale 42,52 µl/ml a été enregistré pour une durée d'exposition de 20 min avec une droite de régression $y = 2,0948x + 1,5884$; R= 0,99 et P= 0,000. Alors que la DL₅₀ la plus faible est égale 16,82 µl/ml, a été obtenue pour une durée d'exposition de 80 min avec une droite de régression $y = 4,3645x - 0,3496$; R= 0,96 et P= 0,008.

Tableau 3. Paramètre toxicologique de l'effet d'*Artemisia campestris* sur les larves d'*E.ceatoniae* (y: probits des taux de mortalités, x: le logarithme décimal des concentrations).

Le temps	Droite de régression	R	P	DL ₅₀
20 min	$y = 2,0948x + 1,5884$	0,9958	0,000	42,52 µl/ml
40 min	$y = 3,9357x - 0,5339$	0,9684	0,007	25,47 µl/ml
60 min	$y = 3,9731x - 0,3353$	0,9866	0,002	22,02 µl/ml
80 min	$y = 4,3645x - 0,3496$	0,9647	0,008	16,82 µl/ml

Les résultats d'analyses probits (tableau 3) montrent qu'au cours des temps 20min, 40min, 60min, 80min la corrélation est significative entre la mortalité des larves et les doses appliquées avec (R=0,99 et P= 0,000 ; R= 0,96 et P= 0,007 ; R=0,98 et P= 0,002 ; R= 0,96 et P= 0,008) respectivement.

4.1.3.2. Le temps léthal TL₅₀

Les résultats de calcul des temps létales 50 sont présentés dans le tableau (4). Les résultats montrent que le TL₅₀ le plus long est de 2521,95min enregistré pour la concentration la plus faible (10µl/ml) avec une droite de régression: $y = 0,6447x + 2,8069$; R= 0,82 et P= 0,179. Alors que le TL₅₀ le plus court est 7,66min enregistrée pour la concentration la plus forte (160µl/ml) avec une droite de régression: $y = 4,0623x + 1,4068$; R= 0,88 et P= 0,118.

Tableau 4. Paramètre toxicologique de l'effet d'*Artemisia campestris* sur les larves d'*E.ceatoniae* (y: probits des taux de mortalités, x: le logarithme décimal des temps).

Dose	Droite de régression	R	P	TL ₅₀
10µl/ml	$y = 0,6447x + 2,8069$	0,8211	0,179	2521,95 min
20µl/ml	$y = 0,73x + 3,3109$	0,9754	0,025	205,99 min
40µl/ml	$y = 2,8158x + 1,2426$	0,9656	0,034	21,60 min
80µl/ml	$y = 4,711x - 0,9595$	0,8940	0,106	18,40 min
160µl/ml	$y = 4,0623x + 1,4068$	0,8819	0,118	7,66 min

Les résultats d'analyses probits (tableau 4) montrent qu'il existe une corrélation significative entre la mortalité et le temps d'exposition (R= 0,97 et P= 0,025 ; R= 0,96 et P= 0,034) par l'application des concentrations 20µl/ml et 40µl/ml respectivement. Alors qu'aux concentrations (10µl/ml, 80µl/ml et 160µl) la corrélation entre la mortalité et le temps d'exposition est non significative avec R= 0,82 et P= 0,179 ; R= 0,89 et P=0,106 ; R= 0,88 et P= 0,118 respectivement.

4.2. Discussion

Les huiles essentielles sont des extraits végétaux volatiles et odorants, appelées également substances organiques aromatiques liquides, qu'on trouve naturellement dans diverses parties des arbres, des plantes et des épices, elles sont volatiles et sensibles à l'effet de la chaleur (Evans, 1998).

A la lumière des résultats obtenus, il apparaît que les huiles essentielle d'*Artemisia campestris* ont des effets toxiques contre les œufs, les larves L₅ et les adultes d'*E. ceratoniae* Zeller.

Solen le Berre (1978), les œufs éclosent 3 à 4 jours après la ponte. Les résultats obtenus, montrent que, le taux d'éclosion des œufs d'*E.ceratoniae* est diminué jusqu'à 62,22% à la dose 160 µl/ml. Il est noté que, la majorité des œufs non éclos présente des déformations. Nos résultats sont similaires aux résultats de Dehamnia (2017), qui montre que, la pulvérisation des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* sur les œufs d'*E.ceratoniae* affect leur éclosion dont 10,18% seulement sont réussi à complétés leur développement, alors que les œufs non éclos présentent des déformations. Lebbouz (2017) a signalé que, Les huiles essentielles de *Cleome arabica* inhibent l'éclosion de 80,99% des œufs d'*E.ceratoniae* traités dont 47,36% présentent un embryon mort.

Mehaoua (2014) rapporte aussi que, quel que soit la dose, l'azadirachtine qui est le principal composant actif de l'huile de neem (*Azadirachtaindica*) provoque une forte diminution du nombre des œufs avec 81,65% par rapport au témoin.

Amri et al.,(2014), indiquent qu'il n'y pas de déférence significative entre l'effet des huiles essentielles de *Thymus capitatus* et l'effet des huiles essentielles *Rosmarinus officinalis* sur les œufs d'*E. ceratoniae* traités par contact, elles entraînent un taux d'inhibition de l'éclosion de 100% à la dose 20µl/ml après 24 heures de traitement. De même Benguessoum (2017), a prouvé que les huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* n'ont pas un effet significatif sur l'éclosion des œufs d'*E.ceratoniae* avec un taux d'éclosion 59,55%.

Nos résultats montrent que, les huiles essentielles d'*Artemisia campestris* ont un effet toxique sur les adultes d'*E.ceratoniae*, les valeurs des DL₅₀ calculées sont DL₅₀= 263,7µl/ml ; 90,13 µl/ml ; 38,4µl/ml et 16,71µl/ml pour une durée d'exportation 5min ; 10min ; 15min et

20min respectivement. Derradji-heffaf (2013), a testé différentes doses des huiles essentielles d'*A. campestris* sur les adultes de *Sitophilusoryzae*. Les huiles de l'armoise rouge sont toxiques avec des variantes doses avec une $DL_{50} = 0,71\mu\text{l/ml}$ et $DL_{90} = 2,12\mu\text{l/ml}$ pour une durée d'exposition de 48 heures.

D'après Pavela (2009), l'extrait méthanolique de la partie aérienne d'*A. campestris* a un effet répulsif contre les adultes femelles de *Culex quinquefasciatus*.

Haouel et al., (2010) montrent que, les huiles essentielles d'*Ecalyptusrudis* entraînent un taux de mortalités de l'ordre de 100% chez les adultes d'*E. ceratoniae* après 12 heures seulement. Les mêmes auteurs, ont enregistré des TL_{50} varient entre 39,50 et 18,27 heures pour des concentrations varient respectivement de 13,16 $\mu\text{l/l}$ et 26,31 $\mu\text{l/l}$. Rahmani (2016), prouve que chez les adultes d'*E. ceratoniae* traitées par les huiles essentielles de *Cleome arabica* présent un taux de mortalité de l'ordre de 100% obtenu au bout de 08 heures, alors que pour les adultes témoins aucune mortalité n'a été enregistrée. Il a noté un TL_{50} de l'ordre de 3,36 heures.

Benaouda (2013), montre que les adultes d'*E. ceratoniae* traitées par les huiles essentielles de *Peganum harmala* présentent un taux de mortalité de l'ordre de 100% obtenu au bout de 04 jours. Il a noté un TL_{50} de l'ordre de 2.35 jours .De même, Lebbouz (2017) signalée que, les adultes d'*E.ceratoniae* traités par les huiles essentielles de *Paganum harmala* enregistrent un TL_{50} de l'ordre de 1,45 jour, alors que les adultes traités par *Cleome arabica* enregistrent un TL_{50} de 2,49 heures.

Au vu des résultats, il apparait que les larves L_5 d'*E. ceratoniae* semblent plus sensible aux huiles essentielles d'*Artemisia campestris* dont on a enregistré un taux de mortalité varié entre 20 et 100% par l'application de cinq doses. Ces résultats sont en d'accord avec ceux obtenus par Mehaoua (2014) qui a obtenu une mortalité entre 21,67 et 75,29% des larves L_4 d'*E.ceratoniae* par l'application des cinq concentrations entre 24 ppm et 384 ppm. De même, Hadjeb et al., (2014), prouvent que le spinosad induit à un taux de mortalité de 83,33% à la dose 120ppm pendant 120 heures chez les larves L_1 d'*E.ceratoniae*.

Lebbouz (2017) rapportée que, des huiles essentielles de *P. harmala* et *C. arabica* entraînaient des taux de mortalité de 56,66% et 85% respectivement au bout de 5 jours chez L_4 d'*E. ceratoniae*. Kara (2016), déclare que les larves L_5 d'*E. ceratoniae* sont sensibles aux huiles essentielles de *P. harmala*, cette sensibilité s'exprime par un taux de mortalité de

l'ordre de 100% obtenu au bout de 6 jours de traitement. Le TL_{50} enregistré est de l'ordre de 1,89 jour.

Les études scientifiques montrent que les huiles essentielles peuvent présenter une certaine toxicité. Il faut cependant remarquer que celle-ci varie selon la voie d'exposition et la dose prise (Degryse et *al.*, 2008).

Les activités des huiles essentielles décrites sur les insectes sont variées : larvicides, adulticides, répulsifs ou inhibiteurs décroissance. La plupart des huiles essentielles agissent en perturbant la structure de la membrane cellulaire mais, pour certaines, des effets neurotoxiques ont pu être mis en évidence, dus à des interactions avec des neurotransmetteurs tels que le GABA (acide gamma-aminobutyrique) et l'octopamine, ou par inhibition de l'acétyl cholinestérase. Certaines huiles essentielles peuvent potentialiser l'action d'autres molécules en inhibant les cytochromes P450 qui, normalement les détoxifient (Aurélié et Denis, 2013). Par leur volatilité et leur petite taille, beaucoup des constituants des huiles essentielles interagissent avec les récepteurs d'odeur des insectes, déclenchant des comportements variés : fuite, attraction, oviposition (Regnault-roger et *al.*, 2012).

L'effet physique se traduit par l'activité directe des huiles essentielles sur la cuticule des insectes et des acariens à corps mou. La nature lipophile des huiles essentielles peut dégrader la couche cireuse de cuticule et causée des pertes en eau. Les trachées et les sacs d'air des insectes sont enduits de cette couche cireuse et sont affectées par les huiles essentielles qui peuvent entraîner l'asphyxie de l'insecte. Il reste à déterminer précisément le (s) site (s) de dégradation de l'enveloppe externe de l'insecte ou de l'acarien et le type de dommage causé par l'application topique ou par fumigation (Chiasson et Beloin, 2007).

Conclusion

Au terme de ce travail consacré à l'étude l'activité biologique des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* par l'application de cinq concentrations (10µl/ml, 20µl/ml, 40µl/ml, 80µl/ml et 160µl/ml) contre les œufs, les larves L₅ et les adultes d'*E. ceratoniae*. Ainsi la détermination de DL₅₀ et TL₅₀. Les résultats obtenus révèlent des effets toxiques perceptibles sur cet insecte.

Le traitement par contact des œufs d'*E. ceratoniae* par les huiles d'*Artemisia campestris* entraîne un taux d'éclosion de l'ordre 85,56% pour la dose la plus faible 10µl/ml et 37,78% pour la forte dose 160µl/ml. Les taux d'éclosion sont tous faibles par rapport le taux d'éclosion de témoin (96%). L'analyse statistique montre que l'effet est significatif aux concentrations 80µl/ml et 160µl/ml.

Concernant les adultes, les huiles essentielles d'*A. campestris* exercent un effet insecticide bien marqué. Ceci traduit par un taux de mortalité de l'ordre 100% à la concentration forte 160µl/ml dans une durée de temps 15min (DL₅₀=38,4µl/ml ; TL₅₀=6min) et d'ordre 10% à la concentration faible 10µl/ml dans une période de 20min (DL₅₀=16,71µl/ml ; TL₅₀=83,56min).

L'évolution de l'activité larvicide des doses d'*Artemisia campestris* sur les larves L₅ d'*E. ceratoniae*, a révélé une sensibilité importante à l'huile. Cette sensibilité est traduite par le taux de mortalité des larves qui atteignent 100% à la concentration 160µl/ml pour une durée de temps 40min (DL₅₀=25,47µl/ml ; TL₅₀=7,66min) et 20% à la concentration 10µl/ml pour une période 80min (DL₅₀=16,82µl/ml ; TL₅₀=2521,95min). Alors que chez les individus témoin aucune mortalité n'a été enregistrée pendant toute la période de traitement.

Les DL₅₀ calculées est corrélée négativement avec la durée de traitement, elle est faible dans un temps léthal plus long et élevé pour un temps léthal court, aussi les TL₅₀ calculés est aussi corrélé négativement avec la dose appliquée, elle est court dans un dose léthal fort et long pour un dose léthal faible.

Au vu des résultats obtenus, il apparait que les huiles essentielles d'*A. campestris* ont un effet léthal sur les individus d'*E. ceratoniae*, nous sommes souhaitable d'approfondir les études afin de déterminer le principe actif responsable de cet effet afin de comprendre le mode d'action de ces huiles sur l'insecte. Enfin, de Tester leur efficacité en plein champ.

Références

Bibliographiques

Abdelmoutaleb M., 2008. La campagne intensive de vulgarisation (CIV) pour la lutte contre le ver myelois ou la pyrale des dattes dans les wilayas de Biskra et d'El Oued revue, Agriculture & développement, communication Vulgarisation. Ed INVA: 7-10.

Akrout A., Gonzalez L. A., El Jani H. J., and Madrid P.C., 2011. Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaeahirsuta* from southern of Tunisia. J. Food. Chem. Tox., 49: 342-347 p.

Amri I., Hamrouni L., Mohsen H., Jamoussi B. and Lebdi K., 2014.- Essential oils as biological alternatives to protect date palm (*Phoenix dactylifera* L.) against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). Chilean journal of agricultural research, 74(3): 273- 279).

Aurélié F., Denis B. 2013. Les huiles essentielles dans la protection des cultures. Iteipmai.p8.

Baba Aissa, F., 1991. Les plantes médicinales en Algérie. Coédition Bouchene et Addiwane, Alger, Algérie, p.181.

Baykan ES., Reznicek G., Senol SG., Yavasogulu NK., Konyalioglu S., Zeybek., 2012 : Antimicrobial And Antioxidant Properties of *Artemisia* L. Species From Western Anatoliatürk J Biol- Tubitak. 36 : P75-84.

Belguedj M., 2002. Caractéristiques des cultivars de dattier du Sud-Est du Sahara Algérien. Vol 2. Ed, INRA, Alger, 67p.

Ben Othman Y., Reynes M., Bouabidi H., 1996.Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. CIHEAM, Journées Internationales sur le Palmier Dattier dans l'Agriculture d'Oasis des Pays Méditerranéens, du 24 au 27 avril, 1996, (Elche, Espagne), p. 210-211.

Ben Sassi A., Harzallah-Skhiri F., and Aouni1 M., 2007. Investigation of some medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities. J. Pharmaco. Bio., 45 (5): 421-428 p

Benaouda A. 2013. Etude comparative de l'activité biologique des extraits foliaires de *Peganum harmala* L. et un insecticide de synthèse chez *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae). Thèse de Master, université Mohamed Khaider, Biskra, 45 p.

Benguessoum Ome hani.2017. Activité biologique des extraits foliaires d'*Artemisia herba-alba* contre *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Thèse de Master. Université Mohamed Kheider, Biskra.36p.

Bensalah M.K., et Ouakid M.L., 2015. Essai de lutte biologique contre la pyrale des dattes *Apomyelois ceratoniae* zeller, 1839 (Lepidoptera, pyralidae) par l'utilisation de *Phanerotoma flavitestacea* fisher (hymenoptera, braconidae) et *Bracon hebetor* say (hymenoptera, braconidae) dans les conditions contrôlées. Courrier du savoir, 20: 101–108.

Bokobana E., Koba K., Poutouli P., Akantetou K., Anadio N., Laba B. 2014. Evolution du potentiel et repulsif de l'huile essentielle de *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. Sur *Aphis gossypii glover* (Homoptera: Aphididae), ravageur du cotonnier au Togo. Rev.Cames-vol.2, ISSN 2424-7235.

Boudjouref M., 2011. Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Thèse de Magister. Université Ferhat Abbes, Sétif, 64p

Bouka H., Chemseddine M., Abbassi M., et Brun J., 2001. La Pyrale des dattes dans la région de Tafilatet au Sud- Est du Maroc. Revue Fruit. 56 (3) : 189-195.

Bounaga N., et Djerbi M., 1990. Pathologie du palmier dattier. CIHEAM, options méditerranéennes, série A, 127-132p.

Brevault T., Beyo J., Nibouche S., Vaissayre M. 2002. La résistance des insectes aux insecticides : Problématique et enjeux en Afrique centrale. Actes du colloque du Gaoua, Cameroun. R Montpellier, 27-31

Caratini R. (1971). Bordasencyclopedia.Ed *Bodas*.Belgique.**23**: 137-195

Chalchat, J.C., P. Cabassu, S.D. Petrovic, Z.A. Maksimovic and M.S. Gorunovic, 2003. Composition of essential oil of *Artemisia campestris* L. From Serbia, J. Essent. Oil Res., 15: 251-253 p.

Chiasson H et Beloin N. 2007. Les huiles essentielles, des biopesticides « Nouveau genre » Bulletin de la Société d'entomologie du Québec Antennae, Revue de littérature, vol. 14, no 1, p3-6.

Clevenger F. 1928. Apparatus for the determination of volatile oil. J. Am. Pharm. Asso., 17, 346.

Daddi Bouhoun M., 2010. Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (Sud Est Algérien). Thèse doctorat, Université d'Ouargla, 372p.

Degryse A.C., Delpla I. & Voinier M.A., 2008. Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. Atelier santé environnement -IGS- EHESP, 87p

Dehamnia Meriem.2017. Activité biologique des extraits foliaires d'*Artemisia campestris* contre *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Thèse de Master. Université Mohamed Kheider, Biskra.37p.

Delimi A., Taibi F., Fissah A., Gherib S., Bouhkari M., Cheffrou A. 2013. Bio-activité des huiles essentielles de l'Armoise blanche *Artemessia herba-alba* : effet sur la reproduction et la mortalité des adultes d'un ravageur des denrées stockées *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera). Afrique Science. 09(3):82-90.

Derradji-Heffaf F., 2013. Composition chimique et activité insecticide de trois extraits végétaux à l'égard de *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Thèse de Magister, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El-Harrach, 92 p.

Dhouibi M.H. 1989. Biologie et écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller. (Lepidoptera: Pyralidae) dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherches de méthodes alternatives de lutte. Doctorat d'état en sciences naturelles. Université Pierre et Marie CURIE, Paris VI. 176 p.

Dhouibi M.H., 1982.-Etude bioécologique d'*Ectomyelois ceratoniae* (zeller) (Lepidoptera, pyralidae) dans les zones présahariennes de la Tunisie. Thèse docteur ingénieur, Université Pierre Marie CURIE, Paris 6, 145p.

Dhouibi M.H., 1991. Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Institut National Agronomie de Tunisie, Labo. Entomologie-Ecologie : 27-40

Doumandji S. 1981. Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nordde l'Algérie, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, pyralidae). Thèse. Doct. D'état. Scien. Natur. Université Pierre et Marie Curie. Paris VI. 145 p.

Doumandji S. et Doumandji-Mitiche B. 1976. Ponte d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller dans la Mitidja sur *Acacia farnesiana*. Ann. Inst. Nat. Agron., El-Harrach, 6(4) : 19-32.

Doumandji-Mitiche B. 1977. Les pyrales des dattes stockées. ann. Ins. Nat. Agr. El Harrach, Alger, Vol 7, n°1, pp 32-58.

Doumandji-Mitiche B. 1983. Contribution à l'étude bioécologique des parasites prédateurs de la pyrale de caroube *Ectomyelois ceratoniae* en Algérie, en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse de doctorat d'état, Es, Sc., Uni Pierre et Marie Curie, Paris VI. 253p.

Doumandji-Mitiche B. et Doumandji S. 1993. La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures. Ed. OPU. Alger, 94 p.

Dridi B., Baouchi H. Bensalah M.K. et Zitoun A., 2000-Presentation d'une nouvelle biotechnique de lutte contre le ver de la dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dite technique des insectes stériles. Journées techniques phytosanitaires. INPV, Alger : 58- 71.

Evans w.c. 1998. Trease and Evan's pharmacognosy, 14th edition sanders, pp. 48-65, 612 p.

Fatni A. 2011. Traitement par la chaleur des dattes. Direction Régionale Phyto-info MeknèsTafilalet. 07:2p

Finney, D. J., Ed. 1952. Probit Analysis. Cambridge, England, Cambridge University Press.

Gao R., Dong J., Zhang W., et Chen W.L. 2007. Dietary risk assessment of spinosad in China: Regulatory Toxicology and Pharmacology 49: 31-42.

Ghenaiet Ihssene, Aouidet Saoussen. 2016. Etude de l'impact des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur *Rhyzopertha dominica* : Aspect toxicologique et biomarqueur. Université de Larbi Tébessi, Tébessa. 46p.

Gothilf S. 1969. The biology of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* Zell. InIsrael.Part2.Effect of food, temperature and humidity on development. Israel Journal of Entomology, 4: 107-116.

Hadjeb A., Mehaoua M.S. and Ouakid M.L., 2014.- Test of biological control against date moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. (Lepidoptera: Pyralidae) by Spinosad. International Journal of advanced research in biological sciences, 1(7): 81- 84.

Hajji F., El Idrissi A., Fkih-Tetouani S., Bellakhdar J. 1989. Étude des compositions chimiques de quelques espèces d'Eucalyptus du Maroc. Al Biruniya, Rev. Mar. Pharm. 5 (2): 125-132.

Haouel S., Mediouni-Ben Jemaa J., Khouja M. A. 2010. Postharvest Control of the Date Moth *Ectomyelois ceratoniae* Using Eucalyptus Essential Oil Fumigation, vol.5, n°.2, Ed. Tunisian Journal of Plant Protection, 201-212p.

Idder M., Idder I., Saggou H et Pintureau B. 2009. Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller sur différentes variété du palmier dattier *Phoenix dactylifera*. Cah.Agric. 18 (1): 63-71.

Idder-Ighili H. 2008. Interactions entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (SudEst algérien). Thèse de Magistère, université Kasdi Merbah, Ouargla, 103 p.

Isman M B., Machial C M. 2006. Pesticides based on plant essential oils: from traditional practice to commercialization. In: Rai, M., Carpinella, M.C. (Eds.),

Kara N., 2016. Activité biologique des extraits foliaires de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) chez *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, (1839) (Lepidoptera: Pyralidae). Mémoire de Master, Université Mohamed Kheider, Biskra, 41 p.

Khoualdia, O., R'Houma, A., Marro, J.P., Brun, J., 1996. Lacher de *Phanerotoma ocuralis* Kohl contre la pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, dans une parcelle expérimentale à Tozeur en Tunisie. Fruits (51), 129-132.

Kim KS., Chung BJ., Kim HK. 2000. DBI-3204: A new benzoylphenyl urea insecticide with particular activity against whitefly. Proceedings of the British Crop Protection Council Conference, Pests and Diseases, (1): 41-46.

Kundan S., and Anupam S. (2010). The Genus *Artemisia*: A Comprehensive Review. *J. Pharm. Biol.* pp:1-9

Le Berre M. 1978. Mise au point le problème du ver de la date, *Myelois ceratoniae* Zeller. Bull. Agr. Sahar. I. (4): 1-35.

- Lebbouz Ismahane.2017. Etude de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839, dans la région de M'ghaier (Algérie), infestation, cycle de développement et essai bio insecticide. Thèse de doctorat. Université Mohamed Kheider, Biskra.150p.
- Lepigre A. 1963. Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae* Zeller –(Pyralidae) Annal. Epiphyties. 14.(2) : 85-105.
- Malkiewicz M., Klaczak K., Drzeniecka-Osiadacz A., Krynicka, J., Migala, K., 2013:Types of Artemisia pollen season depending on Références bibliographiques the weather conditions in Wrocław (Poland), 2002–2011. Springerlink. DOI 10.1007/s10453-013-9304-4
- Mazoyer M., Eaubineau M., 2002 :Larousse Agricole . Ed. Larousse ,765p.
- Mediouni Ben Jemaa J., Fukova I., Frydrychova R., Dhouibi M.H. and Marec F.2004.- Karyotype, sex chromatin and sex chromosome differentiation in the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). 57(2): 184-194.
- Mehaoua M. S., 2014. Abondance saisonnière de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839), bioécologie, comportement et essai de lutte. Thèse de Doctorat En Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider, Biskra, 109 p.
- Mirjalili. M.H., Tabatabaei S.M.F., Hadian J., Nejad S.E., and Sonboli. A., 2007. Phenological Variation of the essential oil of *Artemisia scoparia* from Iran. J. Essent. Oil Res, 19: 326–329 p
- Munier P. 1973. Le palmier dattier. Paris: Ed. Maisonneuve et Larousse, 217 p.
- Norouzi A, Talebi A, Fathipour AY. 2008- Development and demographic parameters of the Carob moth *Apomyelois ceratoniae* on four diet regimes. *Bulletin of Insectology*. 61:291-297
- Ozenda P.1983. Flore du Sahara. Edition CNRS. 2e édition. 416-442p.
- Pavela R., 2009. Larvicidal effects of some Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Say larvae (Diptera: Culicidae). J. Parasitol Res.105: 887-892 p.
- Quezel P. et Santa S. 1962. Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Tome I. 565 p.

Rahmani M., 2016. Activité biologique des extraits foliaires de *cleome arabica* (capparidaceae) contre l'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Mémoire de Master, Université Mohamed Khider, Biskra, 34 p.

Ramade F. 2007. Introduction à l'écotoxicologie : fondement et application. Ed. TEC et DOC, 618 p.

Regnault-roger C., Vincent C., Thor Arnason J., 2012. Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. ANNUAL REVIEW OF ENTOMOLOGY, vol. 57, p. 405-424.

Saihi R., 2011. Etude phytochimique, Extraction des produits actifs de la plante *Artemisia campestris* de la région de Djelfa. Mise en évidence de l'activité biologique. Thèse de Magister, Université d'Oran, 76 p.

Saker M.L. et Daddi Bouhoun M., 2007. La phoeniculture algérienne: situation actuelle, problème poses et perspectives de développement. Annal de la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, Ouargla, 1(2): 51-57.

Sefi M., Fetoui H., Makni M., and Najiba Zeghal N. (2010). Mitigating effects of antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *J. Food. Chem. Toxicol.* 48: 1986–1993

Vilardebo A. 1975. Enquête et diagnostic sur les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies de dattier du Sud-Est algérien. Bull. Agr. Sahar. Volume 1, n°3, pp 1-21.

Wertheimer M. 1958. Un des principaux parasites du palmier dattier algérien : le Myelois décolore. *Fruits.* 13 (8):109-123.

Xuenong X., 2004. Combined releases of predators for biological control of spider mites *Tetranychus urticae* koch and western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (pergande). Ed Cuvillier, verlag, 109p.

Zouiouche F.Z., 2012. Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratonia* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra. Thèse magister. ENA, Alger, (Algérie), 118 p.

ملخص

في هذا العمل قمنا باختبار تأثير الزيوت الأساسية لنبته الدقفت (*Artemisia campestris*) ضد دودة التمر (*Ectomyelois ceratoniae*) خلال مختلف الأطوار: البيض، اليرقات والبالغين. معالجة بيوض دودة التمر (*E. ceratoniae*) بواسطة الرش المباشر للزيوت الأساسية لنبته الدقفت (*A. campestris*) ترتب عنها معدل فقس 85,56% بالنسبة للتركيز الضعيف 10µl/ml و 37,78% بالنسبة للتركيز القوي 160µl/ml. معدلات الفقس كلها كانت ضعيفة بالمقارنة مع معدل فقس الشاهد (96%). أظهر التحليل الإحصائي أن التأثير كان فعال باستعمال التراكيز 40µl/ml و 80µl/ml. فيما يخص البالغين فإن الزيوت الأساسية لنبته الدقفت لها تأثير فعال ويظهر ذلك من خلال نسبة الوفيات التي تقدر بنسبة 100% في التركيز القوي 160µl/ml خلال مدة 15د (DL₅₀=38,4µl/ml ; TL₅₀=6min) وبنسبة 10% في التركيز الضعيف 10µl/ml خلال مدة 20د (DL₅₀=16,71µl/ml ; TL₅₀=83,56min). معالجة يرقات الطور الخامس لدودة التمر (*E. ceratoniae*) كشفت عن وجود حساسية اتجاه الزيوت الأساسية لنبته الدقفت، هذه الحساسية تظهر من خلال نسبة وفيات اليرقات والتي تقدر ب 100% في التركيز 160µl/ml خلال 40د (DL₅₀=25,47µl/ml ; TL₅₀=7,66min) وبنسبة 20% في التركيز 10µl/ml خلال 80د (DL₅₀=16,82µl/ml ; TL₅₀=2521,95min). نتائج هذه الدراسة أثبتت أن الزيوت الأساسية لنبته الدقفت (*A. campestris*) لها تأثير قاتل لمختلف أطوار دودة التمر (*E. ceratoniae*).
الكلمات المفتاحية: *Artemisia campestris*، الزيوت الأساسية، *Ectomyelois ceratoniae*، DL₅₀، TL₅₀.

Résumé

Dans ce travail nous avons testé l'effet ovicide, adulticide et larvicide des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* contre la pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae*. Le traitement par contact des œufs d'*E. ceratoniae* par les huiles d'*Artemisia campestris* entraîne un taux d'éclosion de l'ordre 85,56% pour la dose faible 10µl/ml et 37,78% pour la forte dose 160µl/ml. Les taux d'éclosion sont tous faibles par rapport le taux d'éclosion de témoin (96%). L'analyse statistique montre que l'effet est significatif aux concentrations 40µl/ml, 80µl/ml et 160µl/ml. Concernant les adultes, les huiles essentielles d'*A. campestris* exercent un effet insecticide bien marqué. Ceci traduit par un taux de mortalité de l'ordre 100% à la concentration forte 160µl/ml dans une durée de temps 15min (DL₅₀=38,4µl/ml ; TL₅₀=6min) et d'ordre 10% à la concentration faible 10µl/ml dans une période de 20min (DL₅₀=16,71µl/ml ; TL₅₀=83,56min). L'évolution de l'activité larvicide sur L₅ d'*E. ceratoniae*, a révélé une sensibilité importante à l'huile. Cette sensibilité est traduite par le taux de mortalité des larves qui atteignent 100% à la concentration 160µl/ml pour une durée de temps 40min (DL₅₀=25,47µl/ml ; TL₅₀=7,66min) et 20% à la concentration 10µl/ml pour une période 80min (DL₅₀=16,82µl/ml ; TL₅₀=2521,95min). Les résultats de la présente étude montrent que les huiles essentielles d'*A. herba-alba* ont un effet létal sur les individus d'*E. ceratoniae*.

Mots clés : *Ectomyelois ceratoniae*, *Artemisia campestris*, effet, huile essentielle, DL₅₀, TL₅₀.

Abstract

In this work we have tested the ovicidal, adulticidal and larvicidal effect of essential oils of *Artemisia campestris* against the date moth, *Ectomyelois ceratoniae*. The contact treatment of eggs of *E. ceratoniae* by *Artemisia campestris* essential oils leads to hatching rate of 85, 56% for the low dose and 37,78% for the high dose. The hatching rates are all low compared to the hatching rate of control (96%). Statistical analysis shows that the effect is significant at the concentrations 40µl/ml, 80µl/ml and 160µl/ml. For adults, essential oils of *A. campestris* has a marked insecticidal effect. This translates into a mortality rate of the order 100% at the high concentration 160µl/ml in a period of time 15min (LD₅₀=38,4µl/ml ; LT₅₀=6min) and 10% at low concentration 10µl/ml in a period of time 20min (LD₅₀=16,71µl/ml ; LT₅₀=83,56min). The evolution of larvicidal activity on L₅ of *E. ceratoniae*, revealed a significant sensitivity to oil. This sensitivity is translated by the mortality rate of the larvae that reach 100% to concentration 160µl/ml for a period of time 40min (LD₅₀=25,47µl/ml ; LT₅₀=7,66min) and 20% to concentration 10µl/ml for a period of time 80min (LD₅₀=16,82µl/ml ; LT₅₀=2521,95min). The results of this study demonstrate that essential oils of *A. campestris* has a lethal effect on individuals of *E. ceratoniae*.

Keywords: *Ectomyelois ceratoniae*, *Artemisia campestris*, effect, essential oils, LD₅₀, LT₅₀.

