

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mohamed Khider 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

Réf: ... / ...

**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Biochimie et Biologie Moléculaire

Thème

**Effet de spirotetramate sur les paramètres de
développement, de reproduction et de croissance de la
pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dans les
conditions contrôlées**

Présenté par : BELHARSA Asma

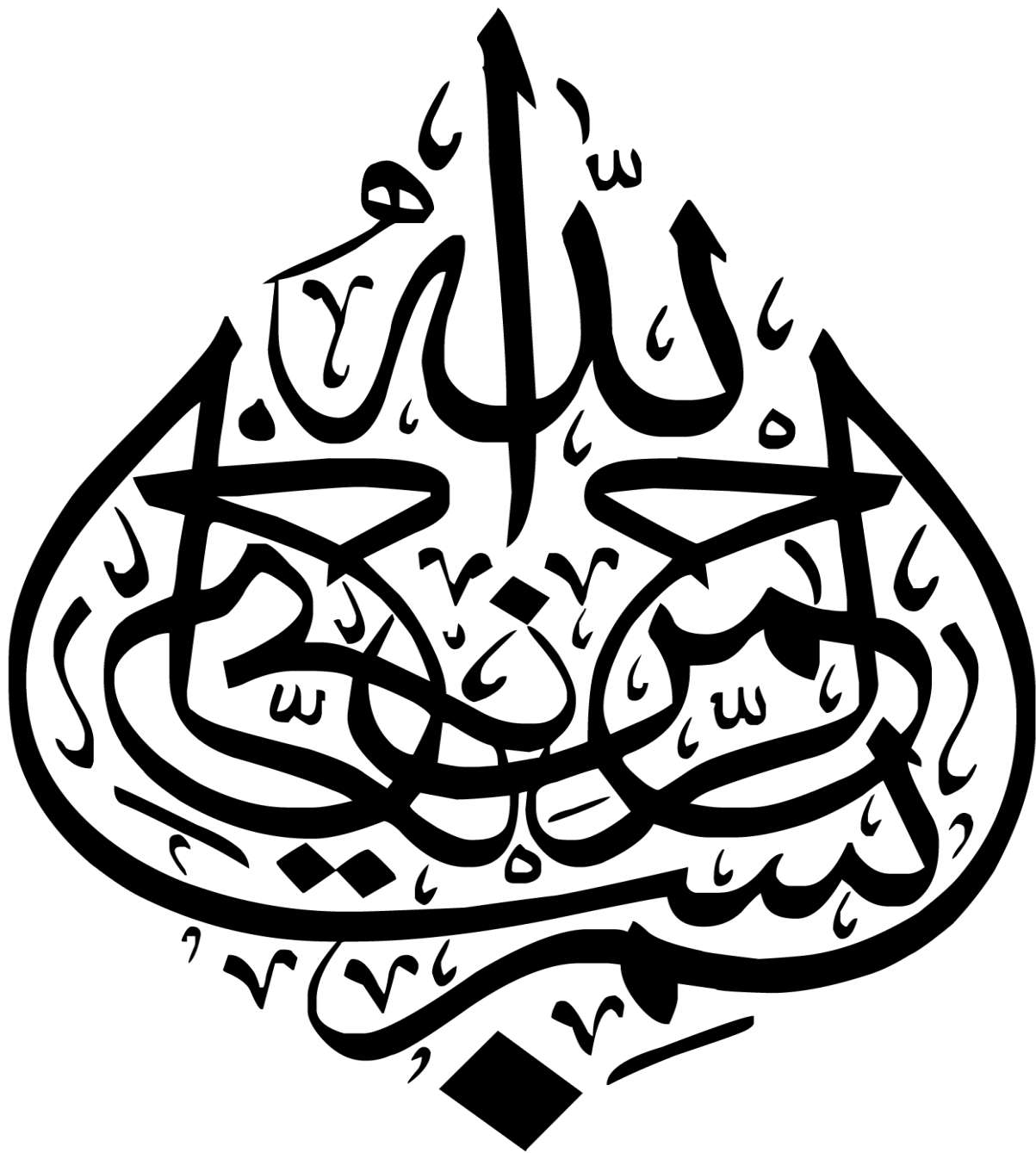
Devant le jury:

Président: ...BEN SALAH M^{ed} kamal

Promoteur: MEHAOUA M^{ed} seghir

Examineur : GUEMAZ Fatih

Année Universitaire 2013/ 2014



Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de très cher père

*A la belle chose dans ma vie ma très chère mère pour
ses sacrifices et son soutien moral.*

*A ma très chère tante NORA pour sa sincérité, sa
patience et surtout ses soutiens moral et matériel*

A toute la famille :

*Mes très chères sœurs Fadhila, Soraya surtout ma
chères : Naima et mes chères nièces*

*Et à toute ma promotion de biochimie et biologie
moléculaire*

Remerciements

Il est d'usage de commencer la rédaction d'un mémoire par une page de remerciements.

*JE remercie tout d'abord **Allah** qui m'a donné la force pour accomplir ce mémoire.*

Ce n'est pas en ce qui me concerne une simple action symbolique car ce travail n'aurait pu aboutir sans la contribution de nombreuses personnes qui ont toujours répondu à mes sollicitations avec compétence et indulgence, leur encouragements m'ont permis d'arriver au terme de ce travail.

*Je tiens tout d'abord à adresser mes vifs remerciements à Mr **MEHAOUA Med .Seghir**, pour sa disponibilité, ses conseils pertinents et son aide dans la rédaction de cette mémoire.*

*Sans oublier de remercier M^{elle} **BELKHEIRI Dalale** pour sa sincérité, sa patience et surtout sa gentillesse.*

Je souhaite d'autre part remercier les membres du jury d'avoir accepté de corriger cette mémoire.

*Toutes les personnes de **l'I.N.P.V Biskra**, qui ont contribué au succès de ce travail et qui méritent mes reconnaissances*

Je tiens aussi à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction.

Première Partie : PARTIE THEORIQUE

Chapitre I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Présentation de la pyrale des dattes.....	03
1.2. Position Systématique	03
1.3. Répartition géographique	04
1.4. Plant-hôte.....	04
1.5. Description Morphologique	04
1.5.1. Œuf.....	05
1.5.2. Larve.....	06
1.5.3. Chrysalide.....	07
1.5.4. Adulte	07
1.6. Cycle biologique.....	08
1.7. Nombre de génération	09
1.8. Le dégât	10
1.9. Les moyens des luttés.....	11
1.9.1 . Lutte chimique.....	11
1.9.2. Lutte biologique	12
1.9.3. Lutte physique	12

Deuxième Partie : EXPERIMENTALE

Chapitre2 : MATERIEL ET METHODES

2.1. Le matériel utilisé.....	13
2.1.1. Le matériel biologique.....	13
2.1.2. Le produit utilisé.....	13
2.1.2.1. Mode d'action.....	13

2.1.2.2. Propriétés physico-chimique.....	13
2.2. Méthode de travaille.....	14
2.2.1. Elevage de masse.....	14
2.2.2. Etude de la toxicité du spirotetramate sur les larves L5 d' <i>E. ceratoniae</i>	17
2.2.3. Etude de l'effet de spirotetramate sur la fertilité des œufs d' <i>E. ceratoniae</i>	18
2.2.4. Analyse statistique.....	19
2.2.5. Etude de l'effet de spirotetramate sur les paramètres biologiques d' <i>E. ceratoniae</i>	20
2.2.5.1. Paramètre étudié (démographique)	20
2.2.5.2. Paramètres de développement	20
2.2.5.3. Paramètre de reproduction.....	21
2.2.5.4. Paramètre de croissance.....	21
Chapitre 3 : RESULTATS ET DISCUSSION	
3.1. Les résultats.....	23
3.1.1. Etude de la mortalité corrigée des larves L5 d' <i>E. ceratoniae</i> Zeller exposé à spirotetramate	23
3.1.1.1. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 24h.....	23
3.1.1.2. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 48h.....	23
3.1.1.3. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 72h.....	24
3.1.1.4. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 96h.....	24
3.1.1.5. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 120h.....	25
3.1.1.6. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 144h.....	26
3.1.1.7. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 168h.....	26
3.1.1.8. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 192h.....	27
3.1.2. Paramètres toxicologiques.....	28
3.1.3. L'effet de spirotetramate sur la fertilité des œufs d' <i>E. ceratoniae</i>	29
3.1.4. L'effet de spirotetramate sur les paramètres biologiques de la femelle de la pyrale de datte.....	30
3.2. Discussion.....	34

Conclusion..... 36

Référence bibliographique..... 37

Résumé

Liste des Abréviations

D : dose

DL : dose létal

E : *Ectomyelosis*.

F : Test de Fisher.

Fig. : Figure.

L1 : Première stade larvaire

L2 : Deuxième stade larvaire

L3 : Troisième stade larvaire

L4 : quatrième stade larvaire

L5 : Cinquième stade larvaire

P : probabilité

R : Répétition.

R² : Coefficient de détermination de régression.

Tab: Tableau.

Liste des figures

<i>Figure</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
Figure 1.1	Œufs d' <i>E. Ceratoniae</i>	05
Figure 1.2	Larves de la pyrale de datte	06
Figure 1.3	Chrysalide de la pyrale de datte	07
Figure 1.4	Adulte de la pyrale de datte	07
Figure 1.5	Cycle biologique de la pyrale de datte	09
Figure 1.6	Dégât de la pyrale des dattes	11
Figure 2.7	procédé d'élevage de masse	16
Figure 2.8	les étapes d'application de produite sur les larves L5 d' <i>E. ceratoniae</i>	17
Figure 2.9	les étapes d'application de produite sur les œufs d' <i>E. ceratoniae</i>	18

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1.1	Caractéristique des divers stades larvaires d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	06
Tableau 3.2	Taux de mortalités corrigés des larves de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> traité par spirotetramate après 48h	23
Tableau 3.3	Taux de mortalités corrigés des larves de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> traité par spirotetramate après 72h	24
Tableau 3.4	Taux de mortalités corrigés des larves de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> traité par spirotetramate après 96h	24
Tableau 3.5	Taux de mortalités corrigés des larves de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> traité par spirotetramate après 120h	25
Tableau 3.6	Taux de mortalités corrigés des larves de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> traité par spirotetramate après 144h	26
Tableau 3.7	Taux de mortalités corrigés des larves de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> traité par spirotetramate après 168h	26
Tableau 3.8	Taux de mortalités corrigés des larves de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> traité par spirotetramate après 192h	27
Tableau 3.9	Paramètres toxicologiques de spirotetramate pondant 4jours, 6jours, 8jours.	28
Tableau 3.10	Taux moyenne d'éclosions des œufs	29
Tableau 3.11	paramètres de reproduction chez la femelle d' <i>E. ceratoniae</i>	30

Tableau 3.12	Les paramètres de croissance chez la femelle d' <i>E. ceratoniae</i>	31
Tableau 3.13	Les paramètres de développement chez la femelle d' <i>E. ceratoniae</i>	32
Tableau 3.14	Taux de mortalités des chrysalides d' <i>E. ceratoniae</i>	34

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera.L*) est l'arbre providence des régions sahariennes, il vient au quatrième rang des productions fruitières tropicales et subtropicales ; l'Algérie occupe le cinquième rang mondial (MIDOUN, 2011). Il est bien adapté aux conditions du milieu aride (écologique et pédoclimatique) et constitue la principale richesse des Oasis. Il représente une source d'aliment pour la population du sud (ZOUIOUECHE et RAHIM, 2008).

En Algérie la production de dattes a connu une hausse avec plus de 8,5 millions de quintaux marqués pour l'année 2012-2013. A cet effet, l'Algérie occupe la deuxième place dans la production mondiale (ANONYME, 2012).

Malheureusement la production des dattes est toujours confronté à plusieurs problèmes phytosanitaire causés par de nombreuses maladies (khamedj, *fusarium sp*, *phytophthora*...) et ravageurs (Boufaroua, Cochenille blanche, *Apate monachus*), dont le plus important est la Pyrale de la datte (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller). Ce dernier est actuellement considéré comme le déprédateur le plus redoutable des dattes (LEPIGRE, 1963 ; AMORSI, 1975 et IDDERIGHILI, 2008)

En Algérie la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1893), est considérée à l'heure actuel comme le plus grand danger permanent pour la phœniciculture algérienne, où l'importance économique la place en second rang après le Bayoud. Elle peut occasionner des dégâts qui peuvent atteindre 20 à 30 % de la production natière dans le bassin méditerranéen (MUNIER, 1973 et ABDELMOUTALEB, 2008).

les traitements chimiques n'ont pas donnée une grande satisfaction du moment que le taux d'infestation des dattes n'est pas négligeable, lorsqu'on sait qu'une bonne partie de la récolte des dattes est destinée à l'exportation laquelle exige un produit indemne et de première qualité. La lutte biologique reste un moyen alternatif efficace et envisageable contre la pyrale des dattes (DHOUIBI, 1991 et KHOUALDIA, 2003).

Notre travail consiste a étudié l'effet de spirotetramate sur les larves et les paramètres biologique de la pyrale des dattes.

Cette étude est divisée en deux parties principales:

- ❖ La première partie théorique : la synthèse bibliographique de la pyrale des dattes.

- ❖ La deuxième partie expérimentale : comporte deux chapitres, matériel et méthodes et résultats et discussion avec la conclusion.

Chapitre 1

Synthèse bibliographique

1.1. Présentation de la pyrale des dattes

La pyrale des dattes ou encore la pyrale des caroubes (Afrique du Nord) est nommée *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) a été décrite pour la première fois par Zeller P.C. en 1839 à partir d'un spécimen provenant de l'Autriche. Elle était classée au départ dans le genre *Myelois* créé par Hubner en 1816. Actuellement, elle fait partie du genre *Ectomyelois* qui a été créé en 1959 par Heinrich. Ce genre regroupe les espèces: *E. ceratoniae* Zeller, 1839, *E. decolor* Zeller, 1881, *E. furvidorsella* Ragonot, 1888, *E. muriscie* Dyar, 1941 et *E. zetecki* Heinrich, 1956 (DOUMANDJI- MITICHE, 1983). Elle est actuellement considérée comme le déprédateur le plus redoutable des dattes et comme la principale contrainte à l'exportation (IDDER et al., 2009).

1.2. Position systématique

DOUMANDJI(1981) précise que La taxonomie de la pyrale des dattes se base essentiellement sur les critères morphologiques des adultes comme suivant:

Embranchement : Arthropodes

Sous embranchement : Mandibulates

Classe : Insectes

Sous classe : Ptérygotes

Division : Exopterygota

Ordre : Lepidoptera

Famille : Pyralidae

Sous famille : Phycitinae

Genre : Ectomyelois

Espèce : *Ectomyelois ceratoniae* Zeller 1839

1.3. Répartition géographique

L'Ectomyelois ceratoniae est une espèce répandue dans tout le bassin méditerranéen. Elle est connue au Maroc, en Algérie, en Tunisie, en Libye, et en Egypte. Elle est signalée en Espagne, en Italie, en Grèce et en France (IDDER-IGHILI H, 2008).

DOUMANDJI, 1981 a signalé de deux zones de multiplication en Algérie. 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 du Sud-est.

1.4. Plante-hôte

La pyrale est une espèce polyphage dont les principales plante-hôte à part *Phoenix dactylifera* (DOUMANDJI, 1981). La larve frugivore vit aux dépend de fruits très variés tels que caroubes, coings, oranges, pomelos, figues, raisins, noix, nèfles du Japon, abricots, châtaignes et surtout les dattes (BALACHOWSKY, 1972). Elle vit également dans les fruits séchés en magasins et en entrepôts ou ceux proches de la maturité tels que amandes pistaches et fruits de pacanier et même sur des fruits desséchés demeurés accrochés aux arbres tels que les abricots, pommes, pistaches, nèfles du Japon, ou dans les fructifications des plantes ornementales (Cox, 1976).

1.5. Description morphologique

1.5.1 L'œuf

D'après DOUMANDJI(1981) et WERTHEIMER(1958) et VILARDIBO(1975) l'œuf possède une forme oblongue dont la dimension la plus grande est de 0,6 à 0.8 mm. Elle est parfois rouge orangée avec un réseau interne d'entrelacs foncés visible, le plus souvent grisâtre à incolore (Fig. 1.1).Elles éclosent trois à quatre jours après la ponte, donnant naissance à des chenilles du 1^{er} stade larvaire (voir annexe 1), outre ces chenilles dans la datte et creusent une galerie jusqu'à la cavité du noyau.

Les œufs stériles sont rares. Ils se caractérisent par une coloration blanche-grisâtre permanente et un affaissement à la bouté de 2 à 3 jours (DOUMANDJI et DOUMANDJI MITICHE, 1976).

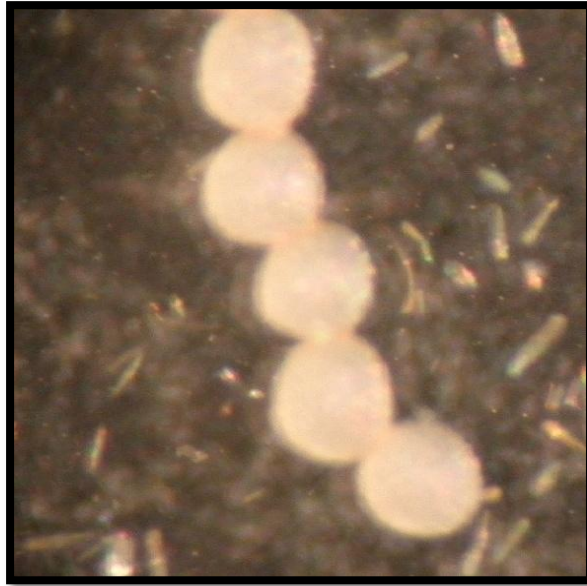


Figure 1.1: les œufs de la pyrale des dattes (original 2014)

1.5.2. Chenilles

Ce sont des larves éruciformes et incolores ou grisâtres à sa naissance puis se teinte peu à peu de rose clair, uniforme. Son corps est hérissé de quelque soie raide. Sa tête porte une plaque céphalique brune. En fait, la teinte du corps dépend de la nature du fruit ; La croissance se fait par mues successives au cours desquelles la longueur des chenilles augmente (WERTHEIMER, 1958 et DOUMANDJI, 1981 et IDDER-IGHILI H., 2008)

Le BERRE (1978), montre que la longueur est de 18 mm avec une largeur de 0.1 à 3 mm. Selon DOUMANDJI (1981) la chenille à son dernier stade larvaire peut atteindre 12 à 15 mm de long sur 1 à 1,5 mm de diamètre.

Le corps de la larve est constitué de 12 segments en sus le segment céphalique, les segments thoraciques portent les trois paires locomotrices et les segments abdominaux présentent les quatre paires de fausses pattes ou venteuses. (Fig.1.2). La chenille d'*Ectomyelois ceratoniae* passe par cinq stades larvaires dont chacune est caractérisée par son poids, sa taille, son nombre de crochet et la taille de son capsule céphalique. Sa durée de vie larvaire peut aller de 6 semaines à 6 mois suivant la température ambiante (LE BERRE, 1978 et DHOUIBI, 1991)



Figure 1.2: larve d'*Ectomyelois ceratoniae* (original 2014).

Tableau 1.1: Caractéristiques des divers stades larvaires d'*Ectomyelois ceratoniae* (DHOUBI, 1991).

Stade larvaire	L1	L2	L3	L4	L5
Nombre de crochets	8	12	15	32	35
Taille en mm	1.1 à 2	2 à 2.3	3.3 à 5.6	6.9 à 12.4	12.3 à 14.6
Dimension de la capsule céphalique au 1/10mm	2.98	4.46	6.35	10.25	15.43

1.5.3. Chrysalide

La chrysalide mesure environ 8mm de longueur et possède un corps de forme cylindro-conique, elle ne présente pas de caractères particuliers son enveloppe chitineuse de couleur brune testacée est entourée par un fourreau de soie lâche tissé par la chenille avant sa mue nymphale.

Avant d'entrer en chrysalidation, la chenille fore un trou rond de l'intérieur vers l'extérieur du fruit et le garnit d'un réseau de soie très fine, dans ce cas elle est orientée de telle façon que sa partie céphalique se trouve en contact avec un orifice aménagé par la larve dans la paroi du fruit avant sa mue nymphale, et par lequel sortira l'imago (adulte) (WERTHEIMER (1958) et LE BERRE (1978) et DHOUBI (1991)) (Fig. 1.3).



Figure 1.3: chrysalide de la pyrale des dattes (original 2014)

1.5.4. Adulte

C'est un petit Lépidoptère de 6 à 14 mm de longueur et d'une envergure de 24 à 26 mm. Dans l'ensemble, les mâles sont plus petits que les femelles (9.32 mm contre 10.35 mm), sa face dorsale présente une coloration qui varie du blanc crème au gris foncé avec des mouchetures sombres plus au moins marquées sur les ailes antérieures. Les ailes antérieures sont ornées de dessins plus ou moins marqués, les ailes postérieures sont bordées d'une frange soyeuse longueur (Fig. 1.4) (Le Berre, (1978) et DOUHIBI, (1982)).



Figure 1.4: adulte d'Ectomyelois ceratoniae. (Originale 2014)

1.6. Cycle biologique

La pyrale de datte est un insecte micro-lépidoptères passent successivement par, les états : œufs, chenille, nymphe et imago ailé, leur cycle se fait sur plusieurs plantes hôtes dont les principaux sont le caroubier, le néflier du japon, l'amandier, le figuier, le grenadier et le palmier d'attire (LE BERRE, (1978) et DOUMANDJI, (1981)) (Fig.1.5).

D'après DJERBI (1994) ; LE BERRE (1978) ; WERTHEIMER (1958), L'insecte passe l'hiver sous forme de larve âgée, dans les fruits momifiés. Au printemps les papillons apparaissent où s'accouplent à l'air libre ou même à l'intérieure des enclos et déposent leurs œufs sur les plantes hôtes dont la femelle émet en moyenne de 60 à 120 œufs qui éclosent trois à quatre jours après cette ponte, l'insecte commence par attaquer les grenades de mai à aout, puis s'installe sur les dattes en cours de maturité et les fruits murs en septembre, sur lesquels ils se développent jusqu'à la récolte.

WERTHEIMER (1958) montre que, la chenille néonatal 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. La croissance des chenilles se fait par mues successives, elle dure suivant la température ambiante de 6 semaines à 8 mois (IDDER-IGHILI, 2008).

Ainsi, au moment de l'émergence, le papillon n'aura à fournir qu'un léger effort pour s'échapper. Il est extrêmement rare de trouver dans la même datte deux larves d'Ectomyeloides ceratoniae, cela est dû au phénomène de cannibalisme qui caractérise cette espèce (LE BERRE(1978) et DOUMANDJI(1977)).

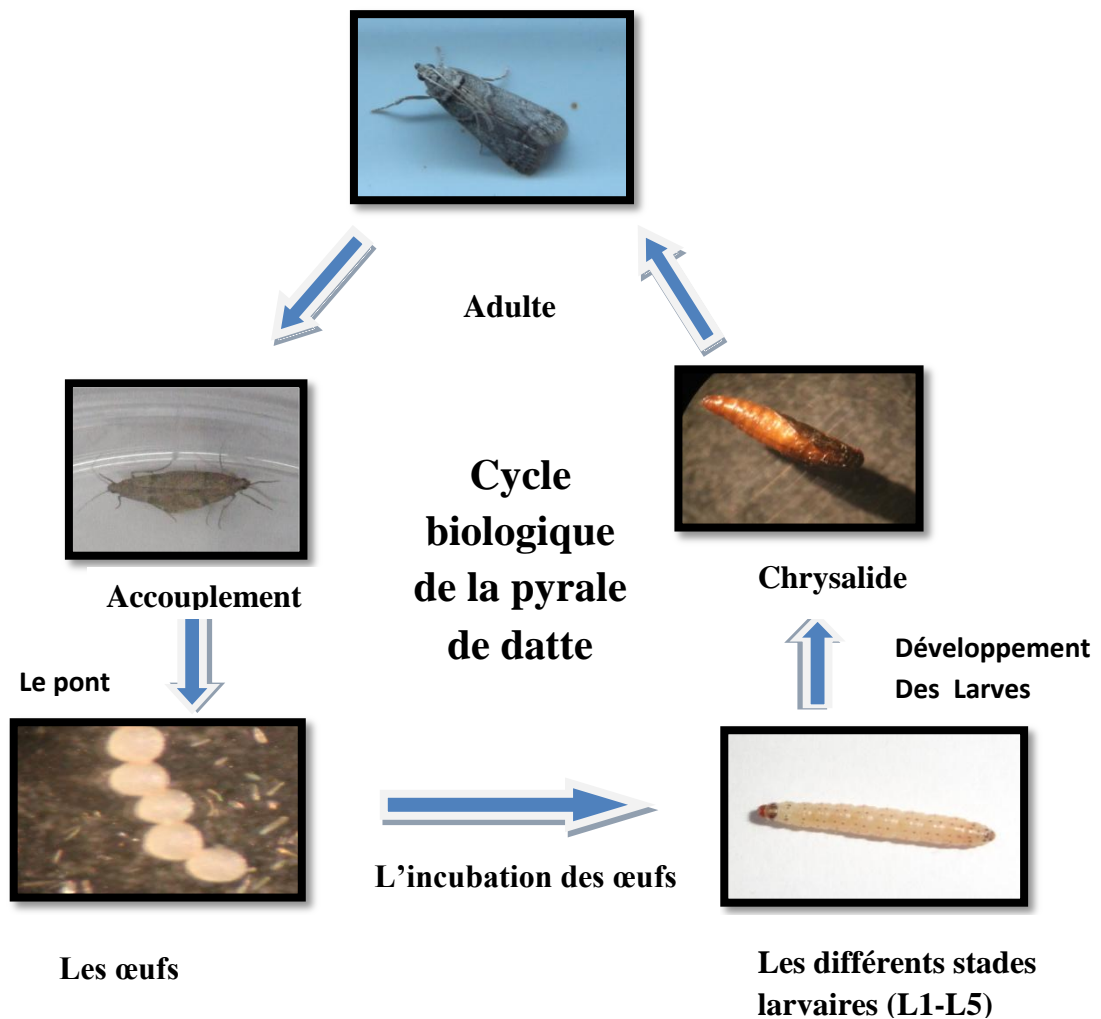


Figure1.5 : Cycle biologique de la pyrale des dattes (Original 2014)

1.7. Nombre de génération

La pyrale des dattes est une espèce polyvoltine chez laquelle, quatre générations dans des bonnes conditions, peuvent se succéder au cours de l'année. Mais ce nombre de génération varie de 1 à 4 en fonction des conditions climatiques et l'état physiologique de la plante hôte (DOUMANDJI, 1981)

WERTHEIMER (1958) estime que trois générations importantes se succédant au cours de l'année et qu'une quatrième génération existe parfois.

Les adultes de la première génération sont issus des larves développées dans les dattes vont rester au cours de l'hiver dans la palmeraie après la récolte, elle s'étend de septembre jusqu'à Mars à Avril.

Les adultes de la deuxième génération apparaissent dès le mois de juillet et ce vol se poursuit pendant le mois d'Août. Les adultes de la troisième génération, ces chenilles sont les principaux responsables de la contamination de la récolte pendante. Ce vol s'étale en effet sur les mois de septembre, octobre et jusqu'au début de Novembre, époque où la plupart des variétés de dattes sont mûres et pas encore cueillies. Une quatrième génération d'importance numérique réduite prolongerait parfois l'action de la génération précédente. (WERTHEMER, 1958 et LE BERRE, 1978).

1.8. Le Dégât

La pyrale des dattes est une espèce nuisible car elle vit sur le fruit mur ou proche de la maturité auquel elle cause des dégâts considérables (Fig.1.6) ; elle exerce une pression sur des productions agricoles, dépréciant la valeur nutritive des caroubes lesquelles interviennent dans l'alimentation du bétail, diminuant la production d'oranges et de pomelos sains, provoquant l'élimination d'un fort pourcentage de dattes lors du tri surtout de la variété Deglet Nour. (DOUMANDJI, 1978) et IDDER, 2008).

WERTHEIMER(1958) précise que, le pourcentage, de fruits attaqués est souvent supérieur 10 % et peut atteindre 30 % en Afrique du nord .Au moment de la récolte, ce pourcentage peut même parfois atteindre 80 % (IDDER et al., 2009).



Figure 1.6: Dégât de la pyrale des dattes. (Originale 2014)

1.9. Moyens des luttes :

1.9.1. Lutte chimique :

En Algérie, la lutte chimique a été le premier moyen utilisé après les pratiques culturelles (ramassages des dattes tombées, ensachage des régimes, couverture des tas des dattes dans les lieux de stockage...) avec l'usage du DDT (WERTHEIMER, 1958).

La lutte chimique divisée en deux catégories avant et après la récolte de la datte dont :

- Avant la récolte, l'intervention chimique débute à partir du le 3^{eme} stade de maturité des dattes, il s'agit d'assurer une couverture des régimes (fruit) par une pulvérisation d'insecticide afin de détruire les œufs et les larves du premier stade larvaire (LEPIGRE ,1963).
- Après la récolte : La méthode d'utilisation des fumigeant au niveau des stocks, n'a pas montré une grande efficacité, c'est qu'elle laisse les cadavres à l'intérieur des dattes (BAADACHE et ROUIN, 2007).

1.9.2. Lutte biologique

La lutte biologique n'entraîne pas la pollution de l'environnement n'introduit pas d'éléments toxiques dans le milieu. Contrairement à la lutte chimique. Elle semble la plus efficace. Elle a connu une grande extension surtout dans les pays européens et quelques pays asiatiques tels que le Japon (IDDER, (2008)).

Selon DOUMANDJI(1981) et NOROUZI et *al.*,(2008) La pyrale des dattes est parasitée à tous ses stades de développement par divers insectes. La lutte biologique s'agit de détruire les insectes nuisibles par l'utilisation de leurs ennemis naturels appartenant soit au règne animal, soit au règne végétal. Les espèces les plus utilisées à lutte biologique contre l'*Ectomyelois ceratoniae* appartiennent à la famille des hyménoptères comme *Phanerotoma Flavitestacea Fischer* et *Habobracon Hebetor Say*.

IDDER (1984) essaies de lâchers de *Trichogramma embryophagum* ont été entrepris dans la palmeraie de Ouargla par. Les résultats sont encourageants, le taux de parasitisme des œufs d'*Ectomyelois ceratoniae* par les trichogrammes atteint jusqu'à 19.35%.

1.9.3. Lutte physique

La lutte physique regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique ou biochimique (DORE et al, (2006)).

Cette lutte se base sur plusieurs techniques :

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 et au niveau du sol, ainsi que le nettoyage des lieux de stockage des restes des récoltes précédentes.

L'ensachage (la Couverture en Plastique) des régimes est une technique de plus en plus utilisée. Elle permet de réduire notablement l'infestation des dattes par la population d'*Ectomyelois ceratoniae* (BLUMBERG(2008) et BENZIOUCHE et CHEHAT, 2010).

L'utilisation des radiations (Gamma) pour provoquer la mort ou la stérilité d'*Ectomyelois ceratoniae*. 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 (BENADDOUN(1987) et DRIDI et al. (2001)).

Chapitre 2

Matériel et méthode

Chapitre 2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Le matériel utilisé

2.1.1. Le matériel biologique

Le matériel biologique qui a été utilisé est une souche *d'Ectomyelois ceratoniae* qui provient des dattes véreuse de l'année 2013 récolté des palmeraies de Biskra.

2.1.2. Le produit utilisé

Le spirotetramate est un régulateur de la croissance des insectes (IGR), utilisé contre les insectes ravageurs des plantes cultivées. Il est surtout efficace sur les œufs, les jeunes larves et nymphes de divers insectes sueurs-piqueurs (Anonyme, 2008a).

2.1.2.1. Mode d'action

Le spirotetramate est une molécule dérivée de l'acide tétramique (kétoénole). Il inhibe la biosynthèse lipidique, qui on un effet sur le développement des stades larvaire et sur la fécondité des femelles adulte. Il agit comme inhibiteur d'acétyl-CoA carboxylase, une enzyme clé de biosynthèse des lipides et entraine une diminution des taux de lipides chez les insectes (ANONYME, 2008a ; ANONYME ,2008b ; HUBNER, 2008 ; KUHNHOLD et al., 2008)

2.1.2.2. Propriétés physico-chimiques

Anonyme (2008b) présent la description de quelque caractère physico-chimique de spirotetramate

Matière active : 150 g/l Spirotetramate

Groupe de produits : Insecticide

Aspect : suspension, liquide

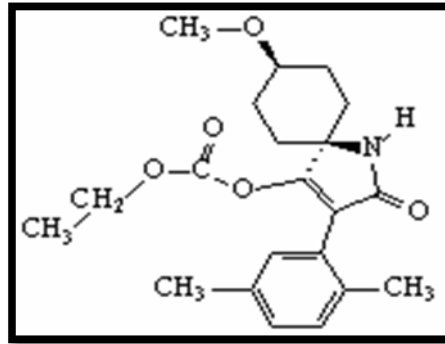
Formule brute : $C_{21}H_{27}NO_5$

Poids moléculaire : 373,45 g/mol

Couleur : beige clair à brun clair

Odeur : faible, caractéristique

Formule développée :



2.2. Méthode de travail

2.2.1. Elevage de masse

Nous avons pris des dattes infestées dans une cage d'élevage dans une chambre à ambiance contrôlée (à une température de $27\text{ C}^{\circ} \pm 1$ et une humidité relative de (50%) et une photopériode 16 heures lumière et 8 heures obscurité), afin de favoriser et d'accélérer l'émergence des adultes de la pyrale, ces derniers sont capturés à l'aide d'un tube à essai, ensuite ils sont mis à l'intérieur des bocaux d'accouplement, pour favoriser la rencontre entre les deux sexes (mâles et femelles).

Après l'accouplement, les femelles vont pondre les œufs à l'intérieur des bocaux, nous avons versé les œufs pondus à l'aide d'un tulle à maille fine dans un milieu d'élevage composé d'un mélange de : 50% farine des dattes et 50% de blé arrosé avec une petite quantité d'eau mis dans des boîtes en plastique grand modèle, sur lesquelles il est indiqué la date de l'ensemencement; ces dernières vont placer dans la chambre d'élevage (fig.2.7).

Après quelques jours, les œufs éclosent et le développement larvaire va se faire dans le milieu d'élevage jusqu'aux derniers stades larvaires ($L_4 - L_5$) où on peut faire le sexage, La distinction des larves mâles des femelles se détermine par la présence d'une tache noire sur la face dorsale des larves mâles au niveau de 7^{ème} segment abdominal.

A ce stade les larves mâles et les larves femelles sont mis séparément chacune dans un tube à hémolyse avec un morceau de carton ondulé, fermée avec un bouchon de coton pour favoriser le passage des larves en stade chrysalide. Les tubes à hémolyse comportant les larves de chaque sexe sur chacun d'eux il est indiqué le sexe des larves, sont groupés sur un support ou maintenus par des élastiques et mis dans des boîtes en plastiques.

A l'émergence des adultes, nous avons placé chaque couple (mâle et femelle) dans une boîte de pétrie pour s'accoupler, dont la face inférieure est couverte par un papier noir qui nous permet de dénombrer les œufs pondus, sur chaque boîte il est indiqué la date de la mise en place des couples.

Nous avons suivi régulièrement et quotidiennement chaque couple pour permettre de déterminer la durée moyenne d'accouplement, le nombre de ponte, le nombre des œufs pondus par ponte et la longévité du mâle et de la femelle

On prend les œufs de chaque ponte pour chaque couple, on détermine le nombre des œufs de chacune et les met dans un milieu d'élevage pour terminer leur développement larvaire jusqu'à le stade L5 destiné pour le traitement par le spirotetramate.

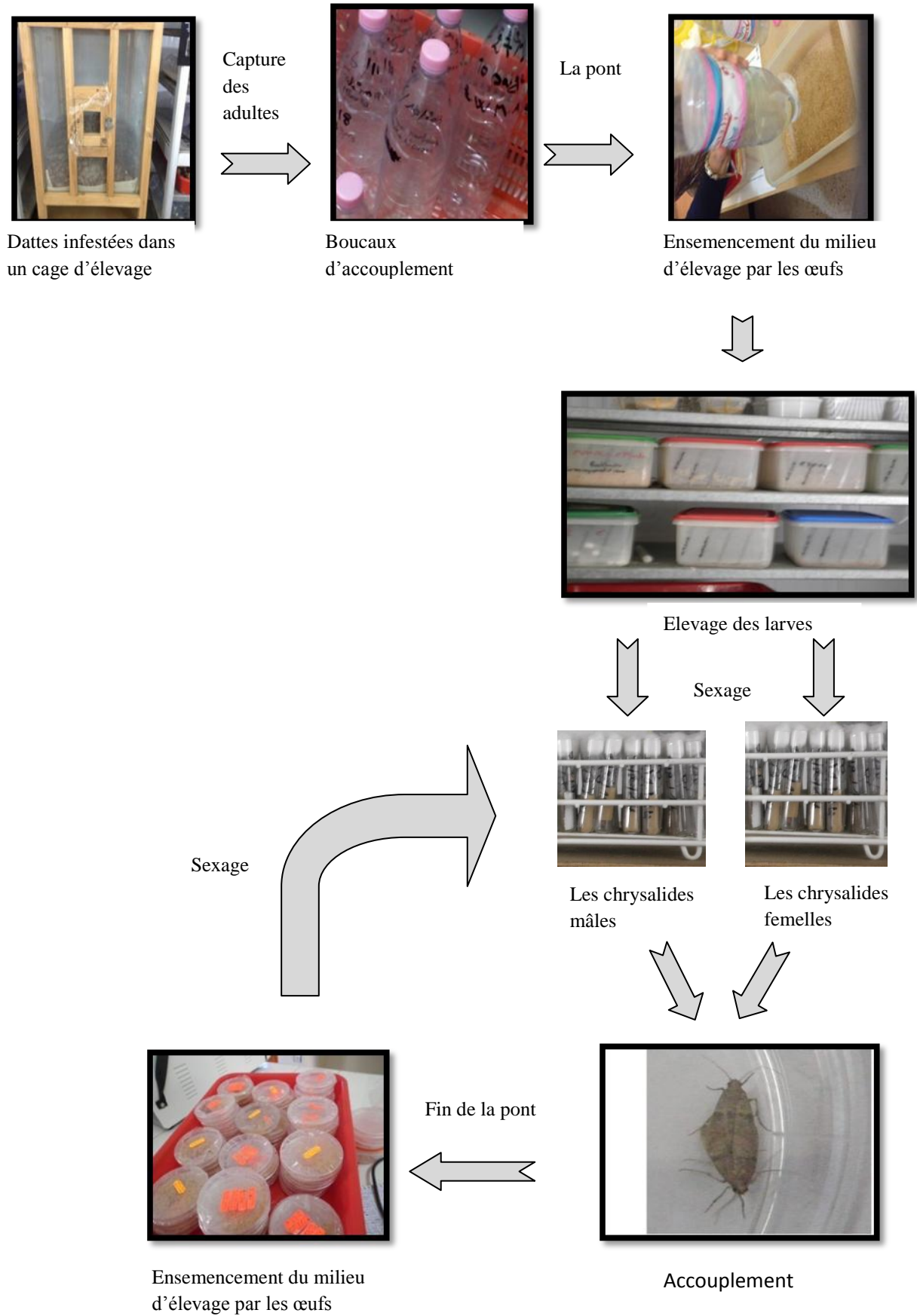


Figure 2.7 : Procédé d'élevage de masse d'*E. ceratoniae* Zeller

2.2.2. Etude de la toxicité du spirotetramate sur les larves L5

Le traitement au laboratoire des larves de la pyrale par le spirotetramate a pour objectifs de déterminer la plus faible dose létale du produit sur les larves L5.

Dans des boîtes de pétri nous avons déposé 10 larves par boîte, dans des milieux d'élevage traités par 4 doses de spirotetramate (25ppm, 50 ppm ,75 ppm et 150 ppm), avec un témoin le tous en trois répétition (fig. 2.8), les boîtes sont ensuite bien fermées et placés dans la chambre d'élevage. Les observations sont réalisées quotidiennement pour le comptage des larves mortes.

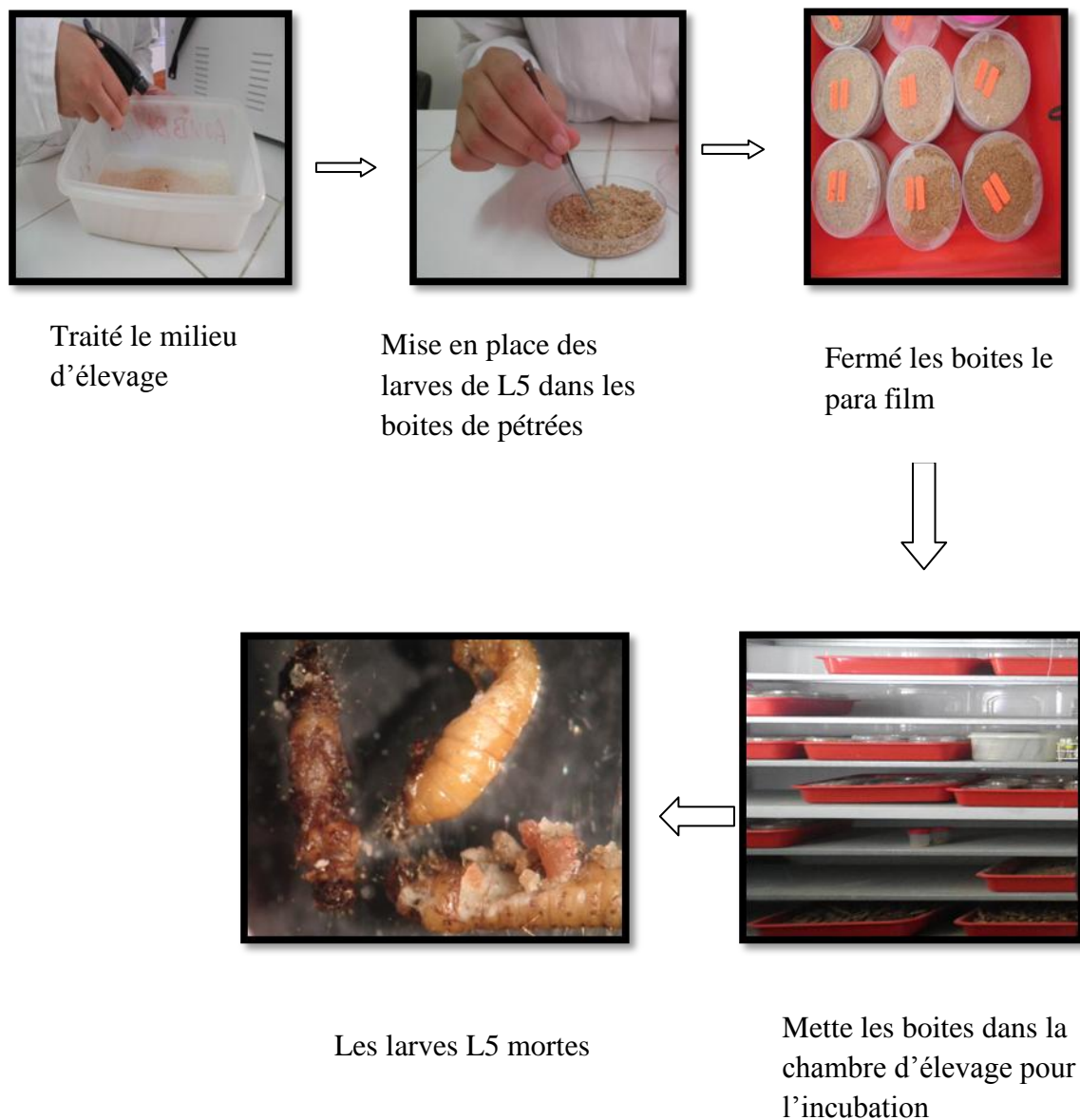


Figure 2 .8: les étapes d'application de produite sur les larves L5 d'*E. ceratoniae*.

2.2.3. Etude de l'effet de spirotetramate sur la fertilité des œufs

Un autre essai a été réalisé avec les mêmes doses mais cette fois nous avons appliqué les quatre doses de spirotetramate sur les œufs âgés de 24 heures avec un témoin le tous en trois répétition, dont chacune contient vingt œufs (Fig. 2.9). Les notations des œufs éclos sont effectuées chaque 24 heures à l'aide d'une loupe binoculaire.

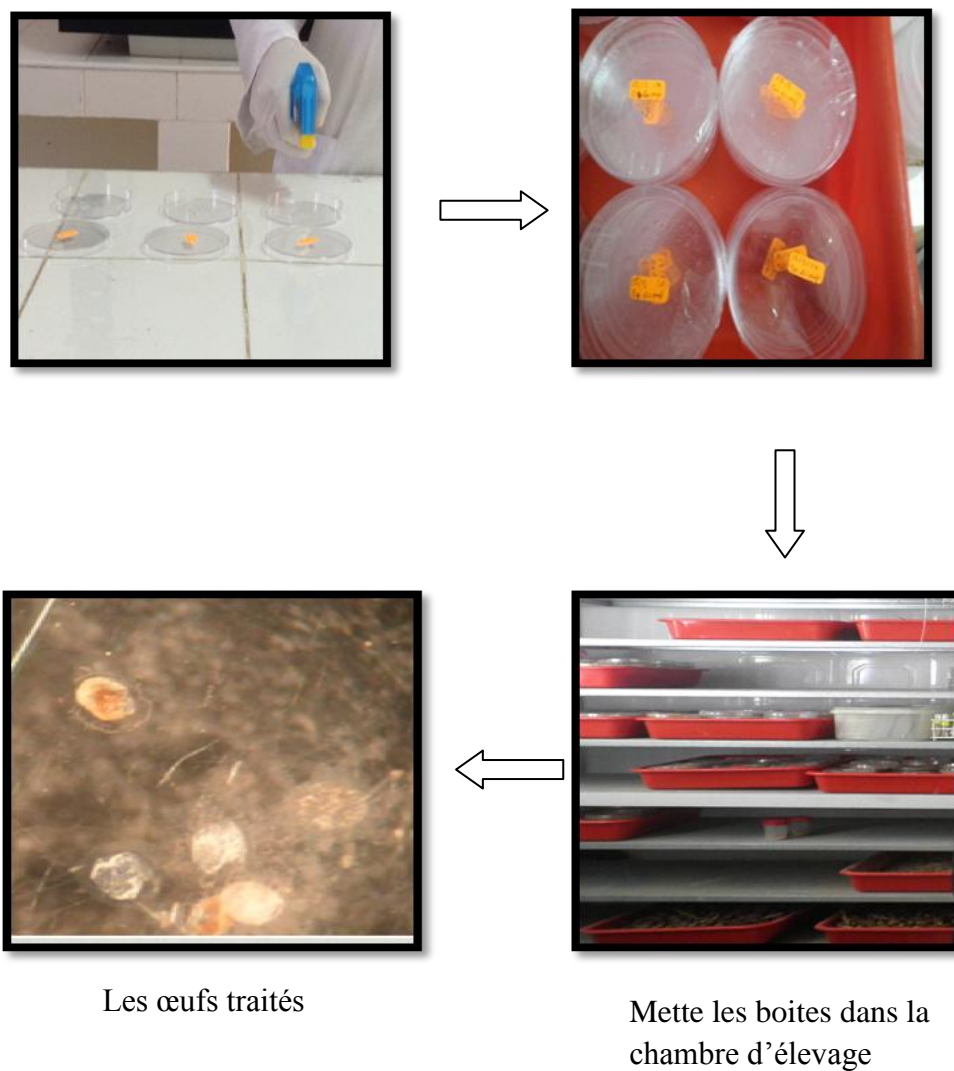


Figure 2 .9: les étapes d'application de produit sur les œufs d'*E. ceratoniae*.

2.2.4. Analyse statistique

Dans le cas de spirotetramate la variable mesurée correspond au taux de mortalité des larves. Le taux de mortalité est corrigé par la formule d'Abbott (1925) qui permet de connaître la toxicité réelle de l'insecticide. Les différents taux subissent une transformation angulaire d'après les tables établies par Bliss (Fischer et Yates, 1975). Les données ainsi normalisées font l'objet d'une analyse de la variance (ANOVA) à un seul critère de classification, Le calcul de la plus petite différence significative (p.p.d.s) permet le classement des différentes concentrations utilisées.

Afin de caractériser le pouvoir insecticide des molécules utilisées, nous avons déterminé, la dose létale 50 % (DL 50). Les taux de mortalité corrigés obtenus sont transformés en probits et permettent d'établir une droite de régression en fonction des logarithmes décimaux des doses utilisées. A l'aide de la courbe, on détermine toutes les doses remarquables, selon les procédés mathématiques de Finney (1971). La méthode de Swaroop (1966) permet le calcul de l'intervalle de confiance de la DL50.

❖ Formule d'Abbot $X-Y/X \times 100$

X= Nombre de vivants dans le lot témoin

Y= Nombre de vivants dans le lot traité

❖ Le paramètre Slope, noté S est donné par la formule :

$$S = \frac{DL_{84} - DL_{16}}{DL_{50} - DL_{50}} / 2$$

❖ La limite supérieure de la DL50 = $DL_{50} \times \int DL_{50}$

❖ La limite inférieure de la DL50 = $DL_{50} / \int DL_{50}$

$$\int CL_{50} = S^{2,77/\sqrt{N}}$$

La comparaison des moyennes est effectuée par des tests paramétriques. Les calculs ont été réalisés à l'aide du programme XLSTAT 2010

2.2.5. Etude de l'effet de le spirotetramate sur les paramètres biologiques d'*E. Ceratoniae*

Les larves qui ont survécus aux effets des différentes doses du biopesticide sont placées dans le milieu d'élevage pour terminer leurs développements.

A l'émergence des adultes, nous avons placé 8 couples de chaque dose sont mis dans des boîtes de pétri, dont la face inférieure est couverte par un papier noire qui nous permet de dénombrer les œufs pondus, sur chaque boîte il est indiqué la date de la mise en place des couples.

Un suivi régulier et quotidien de chaque couple permet de déterminer la durée moyenne d'accouplement, le nombre de ponte, le nombre des œufs pondus par ponte, le nombre des œufs éclos et la longévité du mâle et de la femelle.

Nous avons mis 25 larves fraîchement éclos dans des boîtes de pétri qui contient le milieu d'élevage pour permettre à ces larves d'achevé leurs cycle de développement, afin de déterminer les paramètres suivante :

2.2.5.1. Paramètre étudiés (démographique)

Démographie : Étude scientifique des populations individu, y compris leurs effectifs, leur composition, leur distribution, leur densité, leur croissance et leurs autres caractères démographiques et socioéconomiques, ainsi que les causes et les conséquences des changements de ces facteurs.

2.2.5.2 Paramètres de développement

- ❖ **Durée incubation des œufs :** la durée moyenne entre la ponte et d'œufs éclos par jours.
- ❖ **Durée développements larvaires :** la durée de développement pour chaque stade larvaire (L1-L5) ont été déterminé par le passage d'un stade à l'autre par observation du changement de la capsule céphalique.
- ❖ **Durée chrysalide :** La durée moyenne en entrée le stade chrysalide jusqu'à l'émergence l'adulte.
- ❖ **Durée Longévité Adulte :** la durée moyenne entre l'émergence et la mort des Adultes (par jours)

- ❖ **Durée Cycle de vive** : la durée entre la ponte des œufs jusqu'à la mort des Adultes (par jours)

2.2.5.3. Paramètres de reproduction

Les paramètres de reproduction sont le taux brut de fécondité, le taux brut de fertilité, le taux net de fécondité, le taux net de fertilité, les œufs pondus par femelle par jour et les œufs fertiles quotidiens par femelle sur différentes doses de spirotetramate.

Les paramètres calculés par les équations suivantes:

- ❖ Taux brut de fécondité = $\sum_{x=\alpha}^{\beta} M_x$

- ❖ Taux brut de fertilité = $\sum_{x=\alpha}^{\beta} M_x h_x$

- ❖ Taux net de fécondité = $\sum_{x=\alpha}^{\beta} L_x M_x$

- ❖ Taux net de fertilité = $\sum_{x=\alpha}^{\beta} L_x M_x h_x$

- ❖ Nombre d'œuf pondu par femelle et par jour = $\sum_{x=\alpha}^{\beta} M_x / (\varepsilon - \omega)$

- ❖ Nombre d'œuf fertile pondu par femelle et par jour = $\sum_{x=\alpha}^{\beta} M_x h_x / (\varepsilon - \omega)$

L_x = nombre de femelles vivant à l'âge x ,

M_x = le nombre moyen de descendants produits par les femelles à l'âge x e

h_x = le taux d'éclosion

α = l'âge de la femelle lors de la première ponte

β = l'âge des femelles à la dernière ponte

$\varepsilon - \omega$ = la longévité des femelles.

2.2.5.4. Paramètres de croissance

Les Paramètres de croissance est Taux intrinsèque d'accroissement (r_m), taux net de reproduction (R_o), Durée moyenne d'une génération (T_g), taux fini d'accroissement (λ) et temps de dédoublement (T_d)

❖ **Taux net de reproduction (R_0)**

C'est la contribution moyenne nette par femelle à la génération suivante, exprimée en nombre de progéniture femelle par femelle calculée par :

$$R_0 = \sum lx.mx$$

L_x = nombre de femelles vivant à l'âge x

M_x = le nombre moyen de descendants produits par les femelles à l'âge x

❖ **Temps moyen de génération (T_g)**

Temps de génération moyen est la période moyenne entre la naissance des individus d'une génération et celle de la prochaine génération.

$$T_g = \frac{\sum x.lx.mx}{\sum lx.mx}$$

❖ **Taux intrinsèque d'accroissement (r_m)**

C'est le nombre d'individus produits par femelle et par jour

$$r_m = \frac{\ln .R_0}{T_g}$$

❖ **Temps de dédoublement (T_d)**

C'est le temps mis par une population pour doubler son effectif. Elle est calculée par de la formule suivante:

$$T_d = \frac{\ln(2)}{r_m}$$

❖ **Taux d'accroissement fini (λ)**

Taux d'accroissement fini (λ), est un facteur de multiplication de la population originale chaque fois à la période. La partie décimale du taux d'accroissement par unité correspond (ou par semaine) au taux d'accroissement quotidien exprimé en pourcentage.

$$\lambda = e^{r_m}$$

Chapitre 3

Résultats et Discussion

3.1. LES RESULTATS

3.1.1. Etude de la mortalité corrigée des larves L5 d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller exposé à spirotetramate

3.1.1.1. Mortalité corrigés des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 24h

Après 24h de traitement nous avons observé une moyenne de mortalité très faible chez les larves traité par la dose la plus élevé 150 ppm avec (3.33 %), par contre chez les doses (75ppm, 50ppm et 25ppm) aucune mortalité n'a été observé.

3.1.1.2. Mortalité corrigés des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 48h

Tableau 3.2 : taux de mortalités corrigés des larves d'*Ectomyelois ceratoniae* traité par le spirotetramate après 48h

R \ D	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	5,00	5,00	5,00	5,00	3,467	0,2036
R2	0,00	0,00	0,00	0,00		
R3	0,00	0,00	0,00	5,00		
Moyenne	1,67a	1,67a	1,67a	3,33a		
Ecart-type	2,89	2,89	2,89	2,89		

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité corrigée des larves L5 après 48h, ne montre aucune différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,2036$ (Tab .3.2). La mortalité corrigé la plus élevé a été observé chez les larves traité par la D4 (150ppm) avec 3,33% et le la plus faible chez les larves traité par les doses (25ppm, 50ppm, 75ppm).

3.1.1.3. Mortalité corrigés des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 72h

Tableau 3. 3 : taux de mortalités corrigés des larves d'*E. ceratoniae* traité par le spirotetramate après 72h

R \ D	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	5,00	5,00	5,00	15,00	10,896	0,0808
R2	5,00	5,00	10,00	5,00		
R3	5,00	5,00	5,00	10,00		
Moyenne	5,00 a	5,00 a	6,67 a	10,00 a		
Ecart-type	0,00	0,00	2,89	5,00		

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité corrigée des larves L5 après 72h, ne montre aucune différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,0808$ (Tab .3.3). La mortalité corrigé la plus élevé (10,00 %) a été observé chez les larves traitées par la dose 150ppm, et la plus faible chez les larves traité par les doses (25ppm et 50ppm) avec 5%.

3.1.1.4. Mortalité corrigés des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 96h

Tableau 3. 4 : taux de mortalités corrigés des larves d'*E. ceratoniae* traité par le spirotetramate après 96h

R \ D	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	5,00	5,00	5,00	20,00	7,431	0,1123
R2	5,26	5,26	10,53	10,53		
R3	5,00	5,00	5,00	10,00		
Moyenne	5,09 ab	5,09 b	6,84 ab	13,5 a		
Ecart-type	0,15	0,15	3,19	5,63		

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité corrigée des larves L5 après 96h, ne montre aucune différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,1123$ (Tab .3.4). La mortalité corrigée la plus élevée (13,5 %) a été observée chez les larves traitées par la dose 150ppm et la plus faible chez les larves traitées par la dose (25ppm et 50ppm) avec 5,09%

3.1.1.5. Mortalité corrigée des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 120h

Tableau 3. 5 : Taux de mortalités corrigés des larves d'*E. ceratoniae* traité par le spirotetramate après 120h

R \ D	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	5,00	15,00	15,00	20,00	463,425	0,0022
R2	11,11	11,11	11,11	16,67		
R3	5,00	5,00	10,00	15,00		
Moyenne	7,04 b	10,37 ab	12,04 ab	17,22 a		
Ecart-type	3,53	5,04	2,63	2,55		

L'analyse de la variance des différents taux de mortalités des larves L5 exposées pendant 120h à quatre doses de produit montre des différences significatives avec $P = 0,0022$

D'après le tableau 3.5, en remarquant que la mortalité corrigée des larves d'*E. Ceratoniae* a été élevée (17,22 %) avec la dose D4. Par contre une faible mortalité (7,04%) a été signalée pour la dose D1 (25ppm).

3.1.1.6. Mortalité corrigés des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 144h

Tableau 3. 6 : Taux de mortalités corrigés des larves d'*E. ceratoniae* traité par le spirotetramate après 144h

R \ D	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	5,26	15,79	15,79	26,32	102,128	0,0097
R2	11,11	11,11	11,11	16,67		
R3	5,26	10,53	15,79	15,79		
Moyenne	7,21 b	12,48 ab	14,23 ab	19,59 a		
Ecart-type	3,38	2,88	2,70	5,84		

L'analyse de la variance des différentes taux de mortalités des larves L5 exposées pendant 144h a différentes doses, montre des différences significatives avec $P = 0,0097$ (Tab7). La mortalité corrigée la plus élevée (19,59%) a été observée chez les larves traitées par la dose D4 et la plus faible chez les larves traitées par la dose D1 avec (7,21%).

3.1.1.7. Mortalité corrigés des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 168h

Tableau 3. 7 : Taux de mortalités corrigés des larves d'*E. ceratoniae* traité par le spirotetramate après 168h

R \ D	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	15,79	15,79	21,05	31,58	90,444	0,0109
R2	11,11	22,22	22,22	27,78		
R3	10,53	15,79	21,05	15,79		
Moyenne	12,48 b	17,93 ab	21,44 a	25,05 a		
Ecart-type	2,88	3,71	0,68	8,24		

L'analyse de la variance des différents taux de mortalités corrigé des larves L5 exposées pendant 168h a différente dose utilisé de produit, montre une différence significative avec $P = 0,109$.

A la lumière des résultats notés dans le tableau 3.7, en remarque que le taux de La mortalité corrigé la plus élevée (25,05%) à été observé chez les larves traité par la dose D4 et la plus faible chez les larves traité par la dose D1 avec (12,48 %).

3.1.1.8. Mortalité corrigés des larves L5 exposées au spirotetramate pendant 192h

Tableau 3. 8 : Taux de mortalités corrigés des larves d'*E. ceratoniae* traité par le spirotetramate après 192h

R \ D	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	16,67	16,67	22,22	33,33	10,632	0,0826
R2	11,76	29,41	29,41	29,41		
R3	11,11	22,22	22,22	16,67		
Moyenne	13,18 a	22,77 a	24,62 a	26,47 a		
Ecart-type	3,04	6,39	4,15	8,71		

. L'analyse de la variance des différents taux de mortalités corrigé des larves L5 exposées pendant 192h a différente dose utilisé, ne montre aucune différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,0826$.

La mortalité corrigé la plus élevé (26,47 %) a été observé chez les larves traitées par la dose 150ppm et la plus faible chez les larves traité par la dose (25ppm) avec 13,18 % (Tab.3.8).

3.1.2. Paramètres toxicologiques :

Tableau 3.9 : Paramètres toxicologiques de spirotetramate pendant 4jours, 6jours, 8jours.

Durée d'exposition	Equation de régression	R ²	DL50 ppm	Slope	Limite inférieure de la DL50	Limite supérieure de la DL50
4 jours	$y = 0,596x+2,579$	R ² = 0,788	11536,67	46,63	6240,57	21327,35
6 jours	$y = 0,674x+2,967$	R ² = 0,981	1038,29	29,89	603,04	1787,70
8 jours	$Y = 0,432x+3,721$	R ² = 0,842	913,37	200,49	391,28	2132,12

Les larves L5 d'*Ectomyelois ceratoniae* exposés pendant 4 jours, 6 jours, 8jours à le spirotetramate présentent des moyennes de mortalité corrélées aux différentes doses utilisées.

La droite de régression après une exposition de 4jours est de la forme

$y = 0,596x+2,579$ avec R² = 0,788 son DL50% est de 11536,67 ppm.

La valeur de la limite inférieure est égale à 21327,35ppm, celle de la limite supérieure est de 6240,57ppm et le Slope 46,63est de

La droite de régression après une exposition de 6jours est de la forme

$y = 0,674x+2,967$ avec R² = 0,981son DL 50% est de 1038,29ppm.

La valeur de la limite inférieure est égale à 603,04ppm, celle de la limite supérieure est de 1787,70ppm et le Slope 29,89.

La droite de régression après une exposition de 6jours est de la forme

$y = 0,432x+3,721$ avec R² = 0,842 son DL 50% est de 913,37ppm.

La valeur de la limite inférieure est égale à 391,28ppm, celle de la limite supérieure est de 2132,12ppm et le Slope 200,49

3.1.3. L'effet de spirotetramate sur la fertilité des œufs d'*Ectomyelois ceratoniae*

A partir le résultat obtenus on observe une diminution de taux d'éclosion des œufs fertile de quelque soit la dose de spirotetramate utilisé, par apport au témoin

Tableau 3.10 : Taux moyen d'éclosions des œufs

FACTEUR DES DOSES	MOYENNE (%)	ECARTYPE	Valeur de F	Valeur de P
Témoin	45,00 a	10,00	14,215	0,0004
D1 (25 ppm)	11,67 b	7,64		
D2 (50 ppm)	6,67 b	2,89		
D3 (75 ppm)	3,33 b	2,89		
D4 (150 ppm)	3,33 b	2,89		

L'analyse de la variance du taux moyen des œufs éclos traité par les quatre doses du spirotetramate, montre une différence significative avec $P = 0,0004$.

D'après le tableau 3.10, on observe que le taux d'éclosion le plus élevée est marqué par le témoin avec 45% et le taux de éclosion le plus faible à été observé chez les doses les plus élevées 75ppm et 150ppm avec $P = 3,33\%$.

3.1.4. L'effet e spirotetramate sur les paramètres biologiques de la femelle de pyrale de datte

Tableau 3.11 : paramètres de reproduction chez la femelle d'*Ectomyelois ceratoniae*.

Paramètre	Les doses					Valeur de P
	0ppm	25ppm	50ppm	75ppm	150ppm	
Taux brut de fécondité	164,08±50,17 a	65,73± 42,86 b	59,36 ± 60,31 b	46,67 ± 44,20 b	48,82 ±43,14 b	< 0,0001
Taux brut de fertilité	134,38±39,62 a	48,91± 32,61 b	34,64± 36,86 b	29,08 ± 30,41 b	37,67 ± 35,02 b	< 0,0001
Taux net de fécondité	65,63 ± 20,07 a	21,03± 13,71 b	19,00±19,30 b	11,20 ± 10,61 b	21,48 ± 18,98 b	< 0,0001
Taux net de fertilité	53,75 ± 15,85 a	15,65± 10,43 b	11,08±1,80 b	6,98 ± 7,30 b	13,56 ± 15,33 b	< 0,0001
N ^{bre} moyen d'œuf pondu par femelle et par jour	20,39 ± 6,07 a	6,41 ± 3,54 b	8,13 ± 5,42 b	6,28 ± 3,22 b	9,03 ± 7,61 b	0,0432
N ^{bre} moyen d'œuf fertile pondu par femelle et par jour	34,69 ± 10,45 a	10,72 ± 5,83 b	10,43 ± 8,13 b	12,37 ± 6,28 b	9,04 ± 9,92 b	0,0777

D'après l'analyse de la variance du taux brut et taux net de la fécondité et de la fertilité, on observe qu'il y a une différence hautement significative entre les 4 doses utilisé avec $p < 0,0001$. Où le taux le plus faible a été observé chez la dose 75ppm, respectivement avec 46,67%, 11,20% et 29,08%, 6,98 %, et le taux le plus élevé est marqué par le témoin avec (164,08%. 134,38%, 65,63%, 53,75%).

L'analyse de la variance de le nombre moyen d'œuf pondu par femelle et par jour montre qu'il y a une différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,0432$ où le nombre moyen d'œuf pondu le plus faible est marqué par la dose 75mg/l avec 9,03% et le plus élevée a été observé chez le témoin avec 20,39 %.

L'analyse de la variance de le nombre moyen d'œuf fertile pondu par femelle et par jour, ne montre aucune différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,0777$. Le nombre moyen d'œuf fertile pondu le plus faible est marqué par la dose 150mg/l avec 9,04% et le plus élevée a été observé chez le témoin avec 34,69 %.

Tableau 3.12 : paramètres de croissance chez la femelle d'*Ectomyelois ceratoniae*

Paramètre	Les doses					Valeur de P
	0ppm	25ppm	50ppm	75ppm	150ppm	
Taux net de reproduction (R_0)	34,57 ± 0,00 a	10,77 ± 3,79 b c	11,50 ± 3,79 b c	6,39 ± 4,13 c	16,04 ± 3,67 b	< 0,0001
Taux intrinsèque d'accroissement (r_m)	0,15 ± 0,00 a	0,09 ± 0,02 b c	0,07 ± 0,02 cd	0,05 ± 0,02 d	0,12 ± 0,02 b	< 0,0001
Taux fini d'accroissement (λ)	1,17 ± 0,00 a	1,10 ± 0,02 B	1,08 ± 0,02 d	1,05 ± 0,02 d	1,12 ± 0,02 b	< 0,0001
Temps moyen d'une génération (T_g)	23,50 ± 0,00 c	25,57 ± 2,80 b	29,80 ± 2,80 b	37,74 ± 3,05 a	23,94 ± 2,72 c	0,0003
Temps de dédoublement (T_d)	4,63 ± 0,00 b	8,51 ± 2,23 B	13,57 ± 2,23 a	15,10 ± 2,43 a	6,74 ± 2,16 b	0,0003

Le résultat de l'analyse de la variance de Taux net de reproduction (R_0) chez la femelle d'*Ectomyelois ceratoniae* montre une différence hautement significative entre les quatre doses utilisé avec $p < 0,0001$ où le taux le plus élevée a été observé chez le témoin avec 34,75%, et le plus faible est marqué par la dose 75ppm avec (6,39%).

L'analyse de la variance de du Taux intrinsèque d'accroissement (R_M), montre une différence hautement significative entre les quatre doses utilisé avec $p < 0,0001$ où le taux le plus élevée est marquée par le témoin avec 0,15%, et le plus faible a été observée chez la dose 75ppm avec (0,05 %).

L'analyse de la variance de Taux fini d'accroissement (λ) montre une différence hautement significative entre les quatre doses utilisées avec $p < 0,0001$ où le taux le plus la

élevée est marquée par le témoin avec 1,17 %, et le plus faible a été observé chez la dose 75ppm avec (1,05 %).

L'analyse de la variance de Temps moyen d'une génération (T_g) montre qu'il y a une différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P < 0,0003$ où le temps moyen le plus faible est marqué par le témoin avec 23,50% et le plus élevée a été observée chez la dose 75ppm avec 37,74 %.

L'analyse de la variance de Temps de dédoublement (T_d) montre une différence significative avec $P < 0,0003$ où le temps le plus faible est marqué par le témoin avec 4,63 % et le plus élevée a été observée chez la dose 75ppm avec 15,10 %.

Tableau 3.13 : paramètres de développement chez la femelle d'*Ectomyelois ceratoniae*

Stades de développement	Durée moyenne \pm Ecart-type (jours)					Valeur de P
	Témoin	25ppm	50ppm	75ppm	150ppm	
Durée d'incubation des œufs	4,43 \pm 1,21 a	4,67 \pm 0,97 A	4,18 \pm 0,64 a	4,65 \pm 1,27 a	4,67 \pm 1,33 a	0,631
1 ^{er} stade larvaire	5,67 \pm 0,97 a	5,67 \pm 0,91 A	5,82 \pm 0,88 a	5,76 \pm 0,83 a	5,89 \pm 0,83 a	0,9245
2 ^{ème} stade larvaire	5,76 \pm 0,70 a	5,78 \pm 0,65 A	5,82 \pm 0,88 a	5,71 \pm 0,69 a	5,94 \pm 0,54 a	0,8805
3 ^{ème} stade larvaire	5,05 \pm 0,86 c	5,94 \pm 1,06 A	5,50 \pm 0,73 abc	5,29 \pm 0,69 b c	5,67 \pm 0,69 ab	0,0137
4 ^{ème} stade larvaire	4,95 \pm 0,86 c	5,61 \pm 0,92 Ab	5,63 \pm 0,89 ab	5,18 \pm 0,64 b c	5,72 \pm 0,46 a	0,0099
5 ^{ème} stade larvaire	4,95 \pm 0,80 b	5,61 \pm 0,98 A	5,56 \pm 0,81 a	5,41 \pm 0,87 ab	5,56 \pm 0,60 a	0,0894
Développement larvaire	30,81 \pm 2,46 b	33,28 \pm 2,27 A	31,53 \pm 4,85 ab	32,00 \pm 3,22 ab	33,44 \pm 2,23 a	0,0474
Chrysalide	6,90 \pm 1,18 b	6,53 \pm 1,33 B	7,19 \pm 1,83 ab	6,76 \pm 1,52 b	7,94 \pm 1,55 a	0,0561
Développement préimaginal	37,71 \pm 2,43 b	39,44 \pm 2,89 ab	38,29 \pm 6,96 b	38,76 \pm 3,82 ab	41,39 \pm 2,73 a	0,0646
Longévité des Adultes	4,10 \pm 1,09 b	5,18 \pm 1,07 A	4,31 \pm 0,87 b	4,12 \pm 0,99 b	3,83 \pm 1,04 b	0,0028
Cycle de vie	41,81 \pm 3,04 b	44,33 \pm 3,46 Ab	42,35 \pm 7,85 ab	42,88 \pm 3,98 ab	45,22 \pm 3,00 a	0,1329

l'analyse de la variance de la durée du développement larvaire , montre une différence significative entre les doses utilisé avec $p = 0,0474$ où la durée la plus élevée est marquée par la dose 150ppm avec 33,44 %, et la plus faible a été observé chez le témoin avec 30,81 %.

Le résultat de l'analyse de la variance de la durée du Développement préimaginale, montre aucune différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,0646$ où La durée la plus élevée a été observée chez la dose 150ppm avec 41,39 %, et la durée la plus faible est marqué par le témoin avec 37,71 %.

Le résultat de l'analyse de la variance de la durée de Longévité des adultes, montre une différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,0028$ où la durée la plus élevée a été observée chez la dose 25ppm avec 5,18 %, et le plus faible est marqué par la dose 150ppm avec 3,83 %.

Le résultat de l'analyse de la variance de la durée de cycle de vie, montre aucune différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,1329$ où la durée la plus élevée est marquée par la dose 150ppm avec 45,22 %, et la durée la plus faible a été observé chez le témoin avec 41,81 %

Même Les larves qui ont échappé à l'effet toxique du spirotetramate sont passés au stade chrysalide. Un moyen de mortalité important dans les quatre doses a été observé par rapport au témoin

Tableau 3.14 : taux de mortalités des chrysalides d'*Ectomyelois ceratoniae*

	Témoin	25 ppm	50 ppm	75 ppm	150 ppm	Valeur de F	Valeur de P
R1	5,56	20,00	20,00	21,43	50,00	5,528	0,013
R2	0,00	6,67	41,67	50,00	58,33		
R3	11,11	31,25	21,43	42,86	33,33		
Moyenne	5,56 c	19,31bc	27,70 ab	38,10 ab	47,22 a		
Ecart-type	5,56	12,31	12,12	14,87	12,73		

Le résultat de l'analyse de taux de mortalité chrysalide, montre une différence significative entre les quatre doses utilisées avec $P = 0,013$. La moyenne la plus élevée remarquée par la dose 150ppm avec 47,22 %, et le moyen le plus faible observé par le témoin avec 5,56 %.

3.2. LA DISCUSSION

Le résultat montre une influence de spirotetramate sur les larves L5 avec un taux de mortalité de 26,47 % au bout de 8 jours avec la dose la plus élevée 150ppm.

BENFERHAT (2013) montre un taux de mortalité de 100% des larves L4 d'*E. Ceratoniae* traitées par pulvérisation de spirotetramate au bout de 11 jours. Le même auteur signale que le taux de mortalité enregistré chez la pyrale des dattes traitées par les huiles essentielles de *Cleome arabica* est de 75% après 15 jours.

Selon BELKHIRI (2010) a trouvé que l'effet de ce produit sur *Parlatoria blanchardi* (cochenille blanche) commence dès le 10^{ème} jour après traitement et persiste jusqu'à 70 jours. Par rapport AGAGNA (2009), l'effet de produit sur la cochenille virgules (*Lepidosaphes beckii*) apparaît dès le 14^{ème} jour après traitement et reste inchangé jusqu'à 140 jours.

Notre étude a montré que quelque soit la dose, de spirotetramate provoque une diminution de taux d'éclosion des œufs de la pyrale de datte.

D'après BELKHIRI (2010), le spirotetramate agit de la même manière, quelque soit la dose de traitement utilisé. BENFERHAT (2013) signalé que le traitement effectué par le spirotetramate sur les œufs de la pyrale de datte révèle un taux d'éclosion de 0% alors que chez le témoin on a enregistré un taux d'éclosion de 82.71%

En conclu que le spirotetramate influe sur les paramètres de reproduction d'*E. Ceratoniae*, (le Taux net et le taux brute de la fertilité et de la fécondité et le nombre moyen d'œuf pondu par femelle). Ce résultat comparable a celle trouvé par BOUZIDI (2012), que le spirotetramate provoque une diminution de la fécondité moyenne de la femelle de cochenille blanche fixé sur le palmier traité.

Aussi AGAGNA (2009), signalé que la pulvérisation de spirotetramate sur les agrumes a permis d'abaisser de presque 100% le taux de fécondité de la cochenille virgules. Par contre LEFEBVRE (2010) ne montre aucun impact sur la fécondité des femelles acariens traité par le même produite. LAGHA (2012) montre que, quelque soit la dose d'azadiractine, il provoque une diminution de fertilité des femelles et des œufs de la pyrale de datte. Alor, le spirotetramate agit sur la femelle en réduisant le nombre des œufs pondu et leurs fertilités (ANONYME, 2010).

LE BERRE (1975), signalé que la ponte représente 58% de la durée de vie de la femelle et il remarque aussi une décroissance régulière du nombre moyen d'œufs pondus chaque jour par les femelle. D'après HELLE et SABELIS (1985) les lipides étant importants dans la formation des œufs et ils sont impliqués dans la fertilité.

TOKMAKOGLU et al. (1967), ont estimé les pontes de l'*Ectomyeloid ceratoniae* à une moyenne de 117 œufs avec une valeur extrême allant de 80 à 170 œufs. Notre résultat sont conformé avec les travaux de LEFEBVRE (2010) qui observé de nombre d'œufs pondus par femelle acarien par jour inférieur dans le traitement au spirotetramate. WARTHIEMERE (1958), montre que la proportion d'œufs féconds est relativement faible chez l'*Ectomyeloid ceratoniae*.

A partir des informations disponibles et citées précédemment, il y a, une grande influence du produit sur les paramètres de croissance chez la femelle d'*Ectomyeloid ceratoniae*. KUHNHOLD et al., (2008), qu'après l'ingestion de la molécule active du spirotetramate par les jeunes stades de la cochenille, leur mue est stoppée grâce au blocage de leur biosynthèse du lipide. Aussi l'effet du Spirotetramate sur la cochenille blanche bloque le développement embryonnaire et empêche la transformation des larves (BELKHIRI, 2010).

Conclusion

A partir des résultats obtenus, nous pouvons conclure que le spirotetramate possède une toxicité sur larvaire âgées de la pyrale des dattes ce qui a permis de ressortir ce qui suit :

On peu conclure que les différentes mortalités observé sont en corrélation positive avec les doses et la duré d'exposition des larves à le spirotetramate, avec un taux de mortalité faible pour un temps léthal court et une mortalité élevé pour une durée d'exposition long, de même la dose la plus faible provoque la mortalité la plus faible et vis versa.

La DL50 est corrélé positivement avec la duré d'exposition des larves au biopesticide, elle faible dans un temps léthal plus long et élevé pour un temps léthal court.

La pulvérisation des œufs par les quatre doses diminue fortement et significative le taux d'éclosion des œufs par rapport au témoin.

Notre étude a montré que le spirotetramate exerce un effet très marqué sur les paramètres démographie de population d'*Ectomyelois ceratoniae*. Le spirotetramate diminue fortement le taux de fertilité des femelles, taux brut et net de fécondité et de fertilité, ainsi que le taux net de reproduction, le taux intrinsèque d'accroissement et le taux fini d'accroissement. Donc, le spirotetramate agit sur le développement et la croissance de pyrale de la datte.

Les résultats étudiés montrent que le spirotetramate est prometteur comme larvicide contre l'*Ectomyelois ceratoniae*, il pourrait être une bonne alternative aux pesticides chimiques, tout en préservant la santé humaine et l'environnement.

Ce travail mérite d'être poursuivre par l'étude de l'impact du produit sur le développement et la croissance de la pyrale des dattes en recherchant les doses sub-létales capables de réduire le niveau d'infestation au-dessous du seuil de nuisibilité toléré par les services de protection des végétaux.

Référence Bibliographique

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, in *revue, Agriculture & développement, communication Vulgarisation*. Ed : INVA, pp 7-10.

ABBOTT W.S. 1925. A. method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol 18 : 265-267.

AGAGNA Y. 2009. effet du spirotetramate sue une population de lepidosaphes beckii (Homo,Diaspididae) dans un verger d'agrumes à Rouiba. Eco.Nat.sup.agro.elharrach, 73p.

ANONYME.2008a. projet de décision d'homologation, spirotetramate, Ed , Agence réglementation de la lutte antiparasitaire,canada,129p.

ANONYME.2008b. Insecticide MOVENTO 150 OD, Bayer Cropscience, Inc. Allemande, 14p.

ANONYME .2010. www.trigard 75 wp.com

ANONYME. 2012. rapport annuel.Ed. ITDAS. Biskra, 6p.

BAADACHE D ; ROUINI L. 2007.Contribion à l'étude de la dynamique de population de la pyrale de la datte (*Ectomyelois Ceratoniae*) à Biskra, Mémoire d'Ing , Agro, Université Mohamed khider, Biskra, p9.

BALACHOWSKY A.S.1972. Entomologie appliquée â l'agriculture. Tome II : Lépidoptères, vol.2. Pp .1199-1205.

BELKHIRI D. 2010. L'effet d'un insecticide systémique (Spirotetramate) sur l'ovogenèse de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ, 1868 (Homoptera Diaspididae) dans la région de Biskra. Mém. Magister. Biskra. 55p.

BENADDOUN A .1987. Etude bioécologique d'*Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera-Pyralidae) à Ghardaïa. Mémoire Ing. Instituté El Harrach, Alger, 53 p.

BENFARHAT R .2013.étude comparative de l'activité biologique des extraits foliaires de *cleome arabica* est un insecticide de synthèse chez *Ectomyelois ceratoniae* zeller (lepidoptera : pyralidae) ,mémoire master , Université Mohamed khider, Biskra,52p.

BENZIOUCHE S. E; CHEHAT F. 2010. La conduite du palmier dattier dans le palmeraies des Zibans (Algérie) quelques éléments d'analyse. European journal of scientific research, ISSN 1450-216x., vol. 42 N°4, pp644-660.

BLUMBERG D.2008. Review: date palm arthropod pests and their management in Palestine, *Phytoparasitica*, 36(5):411-448.

BOUZIDI Y. 2012. Effet du Spirotetramate (régulation de croissance des insectes) l'évolution de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ, 1868 (Homoptera Diaspididae) dans la région de Biskra. Mém. Ing. Univ. Biskra, 33p.

ceratoniae (Zeller) (Lepidoptera, Phycitidae). *J.Stored Prod.Res.* 12. Pp : 111-117

COX P. 1976 . The influence of température and humidity on the Life cycle of *Ectomyelois*

DHOUBI M.H. 1982. Etude Bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralide) Dans les zones présahariennes de la Tunisie. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie et Curie, paris, 145 p.

DHOUBI M.H. 1991. Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie, Institut National Agronomique de Tunisie, Tanise, 64p.

DJERBI M. 1994. Le précis de la phoeniciculture, Ed, FAO, Rome, 191 p.

DORE T ; LE BAIL M ; MARTIN P ; NEY B ; ROGER- ESTRADE J ; SEBILLOTTE M. 2006. L-agronomie aujourd'hui, Editions Quae, 384 p.

DOUMANDJI S ; DOUMANDJI-MITICHE B. 1976. Ponte d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller. Dans la Mitidja sur *Acacia farnesiana*, *Annales de l'Institut National Agronomique*, El- Harrach 6 (4) : 19-32

DOUMANDJI S. 1978 .Contribution à l'étude biologique de la pyrale des caroubes, *Ectomyelois Ceratoniae*, *Annales de l'institut national agronomique*. El-Harrach 8(5), pp53-64

DOUMANDJI S. 1981. Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nord de l'Algérie, *Ectomyelois Ceratoniae* Zeller. (Lepidoptera : Pyralidae) , Thèse de Doctorat - d'état, Université Pierre et Marie et Curie, Paris, 145p.

DOUMANDJI-MITICHE B .1983. Contribution à l'étude bioécologique des parasites et prédateurs de la pyrale des caroubes *Ectomyelois Ceratoniae* en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur ,Thèse de doctorat, Université, Paris ,253p.

DRIDI B ; BAOUCHI H ; Ben Salah M. K ; Zitoun A. 2001. Présentation d'une nouvelle méthode biotechnique de lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dite technique des insectes stériles. 1^{ère} application dans le sud-est du pays. Journées techniques phytosanitaires. Ed. INPV. Alger, Pp 58 – 71.

FINNEY D.J. 1971. Probit Analysis. Cambridge University Press.

FISCHER R A; YATES F. 1975. Statistical Tables for Biological, Medical and Agricultural Research. 6th. Ed. Longman, London, pp 6-66.

HAMDANE I ; AIEB Z . 2012. Etude de la toxicité de *Bacillus thuringiensis* var. Kurustaki sur la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) dans les conditions contrôlées. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques, Biskra, 64 p.

Helle, W. ; M. W. Sabelis. 1985. *Spider mites, their biology, natural enemies and control.* Amsterdam, The Netherlands, Elsevier. 458 p.

Hubner K. 2008 –rapot the next génération of servant .Ed.bayer cropsceience. Magazine N⁰2, 51p.

IDDER M.A. 1984. Inventaire des parasites d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller dans les palmeraies d'Ouargla et lâchers de *Trichogramme embryophagum* Hartig contre cette pyrale, Mémoire Ing, Agr, INA El Harrach, Alger, 70 p.

IDDER M.A ; IDDER-IGHILI H ; SAGGOU H ; PINTUREAU B; 2009. Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) sur différentes variétés du palmier dattier *Phoenix dactylifera* (L.).Cah Agric, Vol. 18, N^oI, pp.63-71.

IDDER-IGHILI H . 2008. Interaction entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera - Pyralidae) et quelques cultivars de datte dans le palmier de Ouargla (Sud-Est Algérie). Mémoire de Magister en Agronomie saharienne, Université Kasdi Merbah, Ouargla, pp.35-40.

KHOUALDIA O. 2003. Les ravageurs du palmier dattier et de la datte dans les pays maghrébins:situation actuelle et perspectives. Atelier sur la protection intégrée du palmierdattier dans les pays de L'Afrique du nord, Tunisie, pp 62.

KUHNHOLD J ., KLUEKEN A.M., DE MAEYR L.,VAN WAETERMEULEN X.,BRUCK E .,ET ELBERT A., 2008- MOVENTO, an innovative solution for sucking insect pestcontrol in agriculture. Ed. Bayer cropsience. Journal n61, pp279-306.

LAGHA M. 2012. Etude de la toxicité de l'azadiractine (bio pesticide) sur la mortalité et la fertilité des femelles et des œufs de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratonia zeller.* , 1939 (Lepidoptera pyralidae) dans les conditions contrôlées. Thèse Ing, Univ .BISKRA, p 30.

LE BERRE M. 1978. Mise au point sur le problème du ver de la datte, *Myelois Ceratoniae* Zeller, Bull, agro, sahar 1(4) : pp. 01-35.

LEFEBVRE M .2010.Effets de six pesticides à toxicité réduite sur deux acariens prédateurs (acari :phytoseiidae), Thèse de doctorat, université du QUEBEC à Montréal ,105p.

LEPIGRE A. 1963. Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois Ceratoniae* Zeller, Pyralidae), Ann, Epiphyties 14(2) :85-101.

MAIA A.H; LUIZ A J.B; CAMPANHOLA C .2000. Statistical Inference on Associated Fertility Life Table Parameters Using Jackknife Technique: Computational Aspects. J.Econ.Entomo 511-518.

MIDOUN T. 2011. Extraction des composés phénoliques et étude leurs activités Antioxydants par le voltamètre cyclique. Mémoire de Master en sciences de la matière, Université kasdi Merbah Ouargla, Alger, pp.4-10.

MUNIER. P. 1973. Le palmier dattier. Ed. G-P. Maisonneuve et Larousse. Paris, 221p.

NOROUZI A; TALEBI A.A; FATHIPOUR Y. 2008. Development and demographic parameters of the rob moth *Apomyelois ceratoniae* on four diet regimes. Bulletin of Insectology 61 (2): 291-297.

- SWAROOP S. A.B; UEMURA G. K. 1966.** Statistical Methods in Malaria Eradication. Monograph Series World Health Organization, 51: 1-164.
- TOKMAKOGLU. H ; SOYLU. Z ; DEVECIOGLU.** (1967). *Myelois ceratoniae* Zeller en biologie et en miicadele d'aragtirmalar iizerinde hydrologie, Plant Protection Biilt. Vol 7, pp 91-106.
- VILARDEBO A. 1975** Enquête et diagnostic sur les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies du Sud-Est algérien. Bull. Agr. Sahar. 1 (3).Pp : 1-27
- WERTHEIMER M. 1958.** Un des principaux parasites du palmier dattier Algérien : le *Myelois* Zeller (Lepidoptera - Pyralidae) et quelques cultivars de datte dans le palmier de Ouargla (Sud-Est Algérie). Mémoire de Magister en Agronomie saharienne, Université Kasdi Merbah, Ouargla, pp.35-40.
- ZOUIOUECHE F ; RAHIM F. 2008.** Etude de quelque aspect bioécologiques de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* ZELLER., (Lepidoptera pyralidae) et essai d'une lutte biologique par *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* dans la région de Biskra. Mémoire Ing .Inst, Agro, Biskra, 100p.

Annexe



Annexe 1 : l'éclosion d'œufs de la pyrale de datte (original 2014)



Annexe 2 : la capsule céphalique (originale 2014)



Annexe 3: les chrysalides mortes (original 2014)

Effet de spirotetramate sur les paramètres de développement, de reproduction et de croissance de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dans les conditions contrôlées

La Pyrale de datte (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller), c'est le ravageur les plus redoutables du palmier dattier. Il peut toucher parfois 80 % de la récolte. Dans le but de la recherche des méthodes de la lutte contre ce ravageur. Nous avons étudié l'effet du spirotetramate sur les larves et sur les paramètres biologiques de la pyrale de datte. Nos résultats ont montré que les doses utilisées étaient significativement et positivement corrélés à la mortalité corrigée pour différentes durées d'exposition des larves au biopesticide. La plus faible mortalité corrigée a été observé dans un temps létal court et la mortalité la plus élevé a été observé dans une durée d'exposition plus longue. Mais, La DL50 est positivement corrélé avec la durée d'exposition des larves au biopesticide. Le spirotetramate est très toxique contre les larvaires âgées d'*Ectomyelois Ceratoniae*, tandis cette toxicité varie selon la durée d'exposition. On peut observer aussi que Le spirotetramate exerce un effet très marqué sur le développement, la reproduction et croissance de ravageur.

Les mots clés : spirotetramate, pyrale de datte, fertilité, fécondité, DL50

Effect of spirotetramat on parameters of development, reproduction and growth of codling moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller in controlled conditions dates

Sod dates (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller), this is the most fearsome pest of date palm. It can sometimes reach 80% of the crop. In order to research of the methods of the fight against this pest. We studied the effect of spirotetramat on larvae and biological parameters of sod dates. Our results showed that the dosages used were significantly and positively correlated with mortality corrected for different durations of exposure of larvae to the biopesticide. The lowest corrected mortality was observed in a short lethal time and the higher mortality was observed in a longer exposure time. But, the LD50 is positively correlated with the duration of exposure of larvae at the biopesticide. The spirotetramate is highly toxic against the larval old *Ectomyelois Ceratoniae*, while this toxicity varies according to duration of exposure. We can be observed also that the spirotetramate exerts a very marked effect on the reproduction and growth of pest development.

Key words: spirotetramat, sod dates, fertility, fecundity, LD50

تأثير spirotetramat على معالم التنمية و التكاثر لدودة التمر *Ectomyelois ceratoniae* Zeller في ظروف خاضعة للرقابة

إن دودة التمر (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller)، هي أخطر الآفات التي تهدد إنتاج نخيل التمر. ففي بعض الأحيان يمكن أن تتسبب بآتلاف 80% من المحاصيل، و من أجل البحث عن الأساليب اللازمة لمكافحة هذه الآفة قمنا بدراسة تأثير spirotetramat على اليرقات والمعالم البيولوجية لهذه الدودة. وقد أظهرت النتائج التي توصلنا إليها أن الجرعات المستخدمة كانت ترتبط ارتباطاً كبيراً وإيجابياً مع معدل الوفيات المعدلة لفترات مختلفة من التعرض للمبيد الحيوي. كما لوحظ أدنى معدل للوفيات المعدلة في فترة زمنية قصيرة فتاكاً، ولوحظ ارتفاع معدل الوفيات في وقت تعرض أطول. ولكن، LD50 يرتبط ارتباطاً إيجابياً بمدة تعرض اليرقات للمبيد الحيوي. Spirotetramat فتاك بالنسبة لليرقات البالغة، بينما أثره القاتل يختلف حسب مدة التعرض. ويمكن ملاحظة أيضاً أن لهذه المادة أثر ملحوظ جداً على التكاثر والنمو لهذه الآفة.

الكلمات الرئيسية: spirotetramat، دودة التمر، والخصوبة، LD50