



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature
et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Protection des végétaux

Réf. :

Présenté et soutenu par : Melle OUAFA OURABIAH

Le : 30.9.2020

Thème :

**ETUDE DE L'INFLUENCE DES BASSES TEMPERATURES SUR
LE DEVELOPPEMENT ET LA MORTALITE LARVAIRE DE LA
PYRALE DES DATTES EN CONDITIONS CONTROLEES**

Jury :

Mme. FARHI K.	MCA	Université de Biskra	Président
Mr. BEN SALAH M.K.	MRA	CRTSRA Biskra	Rapporteur
Mr. MEHAOUA M.S.	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019 - 2020

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant qui nous a donné la force et le courage l'arriver à ce stade.

Ces quelques lignes vont me permettre de remercier toutes les personnes qui m'ont beaucoup apporté au niveau scientifique mais aussi personnel, et sans qui, mon travail n'aurait pu aboutir.

Un remerciement chaleureux tout particulier à mon encadreur Il m'est très agréable de remercier également **Mr. M.K. BEN SALAH**, Docteur chercheur au Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (C.R.S.T.R.A.) à Biskra pour avoir accepté de diriger ce travail. Sa disponibilité constante associée à son esprit critique, ont largement contribué à l'orientation et à la réalisation du contenu de ce manuscrit. Nous lui en garde une profonde gratitude.

Je tiens à présenter mes remerciements à :

Aux membres de Jury qu'ont accepté d'examiner mon travail et qui vont certainement l'enrichir par leurs précieux conseils.

Je remercie vivement Dr FARHI Kamilia Maitre de conférences A à Université KHIDER Mohamed Biskra de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de mon mémoire. Qu'elle trouve ici, l'expression de ma profonde gratitude.

Je tiens à remercier également Dr MEHAOUA Mohamed Seghir Maitre de conférences A à Université KHIDER Mohamed Biskra, pour avoir accepté d'examiner mon travail et de faire partie de mon jury. Qu'il trouve ici, le témoignage de mon profond respect.

Mes enseignants qui ont éclairé mon chemin par leur savoir et grâce à eux je suis parvenue à accomplir cette modeste tâche.

Je remercie également le directeur ainsi que les cadres de la station régionale de la protection des végétaux de Biskra de m'avoir accueilli au laboratoire pour faire l'élevage de la pyrale.

Dédicaces

"الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِنِعْمَتِهِ تَتِمُّ الصَّالِحَاتُ"

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents, êtres plus chers au monde. Je les remercie de tout cœur pour leur sacrifice, leur soutien permanent, leurs précieux conseils et pour m'avoir guidé depuis mon jeune âge.

Qu'ils trouvent ici un modeste témoignage de reconnaissance en récompense de tout le mal qu'ils se donnent pour mon bien être et ma réussite. Que dieu me les préserve

Ma famille Que le bon dieu me la garde

Mes amis pour leur gentillesse, et leur aide. Je leur souhaite une vie très heureuse

Mes chers enseignants qui ont contribué à ma formation.



OUAFA

SOMMAIRE

Sommaire

I.INTRODUCTION	1
II.GENERALITE SUR LA LUTTE CONTRE LA PYRALE	3
II.1. La lutte chimique	3
II.2. La lutte biologique.....	4
II.3. Contrôle culturale	4
II.4. La Lutte physique	4
II.4.1. Irradiation	4
II.4.2. Effet insecticide du froid	5
II.4.3. Désinsectisation par chaleur	6
III.MATERIEL ET METHODES.....	7
III.1. Matériel animal.....	7
III.2. Matériel de laboratoire.....	7
III.3. Méthodes utilisées	7
III.3.1. Elevage de la pyrale de dattes	7
III.3.2.Traitement au froid	10
III.3.3.Traitements des données	14
IV.RESULTATS ET DISCUSSION	15
V. CONCLUSION.....	21
VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	22
<i>Résumé</i>	<i>26</i>
Abstract.....	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Les taux d'éclosion des œufs après le traitement au froid.....	15
Tableau 2: Les moyennes des taux d'éclosion des œufs après 1 jour de son récupération de de réfrigérateur.....	15
Tableau 3: Les moyennes des taux d'éclosion des œufs après 2 jours de son récupération de de réfrigérateur	16
Tableau 4: Les moyennes des taux d'éclosion des œufs après 3 jours de son récupération de de réfrigérateur	16

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Étapes l'élevage de la pyrale des dattes <i>Ectomylois ceratoniae</i>.....	9
Figure 2 : Sélection des œufs fertiles	11
Figure 3 : contrôle sous loupe binoculaire.....	11
Figure 4 : œufs fertiles de la pyrale.....	11
Figure 5 : Œufs de la pyrale dans les boites de Pétri.....	13
Figure 6 : traitement des œufs dan le réfrigérateur à 4°C.....	13

I. INTRODUCTION

La filière dattes Algérienne occupe une place stratégique dans l'économie nationale. Une partie de la production est destinée à l'exportation. Les dattes destinées à l'exportation ou au stockage subissent le processus de conditionnement pour une meilleure préservation de leur qualité. Cette phase est indispensable. En amont du processus de conditionnement intervient la phase de désinsectisation pour éliminer plusieurs insectes et parasites du stockage. En stock, ces insectes ravageurs dégradent les dattes et causent ainsi des pertes qualitatives et quantitatives. Parmi les insectes rencontrés sur les dattes stockées, on trouve les Lépidoptères. À l'heure actuelle la seule technique autorisée et utilisée c'est la fumigation par la phosphine ou Phosphore d'hydrogène (PH₃).

En Algérie, la fumigation avec la Phosphine a donné une bonne efficacité contre les espèces de Lépidoptères rencontrés dans les stocks: la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*, la pyrale des amandes *Ephestia cautella* et la pyrale indienne *Plodia interpunctella*.

Par contre, La phosphine est en effet peu efficace sur le stade œuf des insectes puisque son mode d'action qui agit sur la respiration cellulaire de l'insecte ne lui permet que très peu d'être ovicide étant donné que l'œuf d'insecte respire peu et de manière discontinue parfois.

La période d'exposition au gaz ne peut cependant pas être allongée étant donné qu'après ce laps de temps dépassant 72 heures, les dattes risquent de changer de couleur, de texture, de consistance voire de goût si celles-ci commencent à fermenter.

Les basses températures ont été utilisées depuis plusieurs années dans le contrôle des populations des insectes des denrées stockées (Mignon et al., 1995). La majorité de ravageurs des denrées stockées succombent après leur exposition à une température allant de -18°C à 12°C (Fields, 1992). A une température de 4°C, les adultes de plusieurs espèces peuvent survivre mais les stades immatures sont exterminés (Taylor, 1989).

Dhouibi et Jarraya (1998) ont signalé que le traitement par la chaleur ou par le froid permet de désinfecter les dattes contre le ver *Ectomyelois ceratoniae*. Toutefois, ces auteurs ont rapporté que cette méthode peut causer la détérioration de la qualité des fruits traités. De même, Dhouibi et Hajej (2002) ont montré qu'un abaissement de la température du lieu de stockage jusqu'à -18°C pendant 72 heures permet de contrôler les insectes des dattes stockées.

La résistance des insectes aux pesticides de synthèse est l'un des principaux méfaits de l'application répétée des produits contre les ravageurs même les fumigants n'échappent à la résistance des insectes. Avec le retrait au niveau mondial du bromure de méthyle en 2015 (Bell, 2000), le problème de la fumigation est un des plus préoccupants en Afrique. Face aux nuisances de la lutte chimique nonobstant les succès enregistrés, il a été développé plusieurs autres formes de lutte contre les insectes parmi les quels la lutte par le froid, (**Benayad, 2013**) et **Guèye (2011)**.

Chaque espèce présente une corrélation spécifique entre la température et son développement qui lui est spécifique (**Moiroux et al., 2014**). Des températures extrêmes provoquent chez les insectes la dénaturation de certaines protéines, l'inactivation d'enzymes et des dérèglements du fonctionnement des membranes plasmiques (**Davies et al., 2006**). Ces connaissances permettent la détermination des dates d'émergence ou de reprise d'activité chez les insectes (**Moiroux et al., 2014**).

Les changements climatiques altèrent la succession dans le temps des éléments de cycle de vie des insectes (**Tougeron, 2017**). Des valeurs thermiques plus fortes ou plus faibles diminuent le taux d'éclosion des œufs, influencent la durée du développement, aussi bien embryonnaire que larvaire et aboutissent à une mortalité embryonnaire importante. De même, l'exposition des adultes à des températures extrêmes induit une diminution de la longévité (**Brodeur et al., 2013**).

Le réchauffement climatique affecte chez les insectes la taille et la fécondité (**Moiroux et al., 2014**) et aboutit à une production moindre d'œufs (**Honek, 1993**). Il influe la vitesse de leurs développement. (**Altermatt, 2010**), l'abondance de populations (**Estay et al., 2009**), leur survie hivernale (**Zhou et Coll, 1995**) et leur aire de répartition (**Porter et Coll., 1991**).

L'accouplement et la ponte des œufs constituent des phases extrêmement importantes de la vie d'un insecte; elles doivent s'accomplir au bon moment et dans un endroit adéquat afin de maximiser les probabilités de survie des descendants (**Joseph et al., 2009, Nottern-Hausmann et Dorn, 2010**).

Chez plusieurs espèces d'insectes, l'influence de la température sur la ponte et les particularités du cycle de ponte ont été évaluée, des différences importantes ont été remarqué (**Lepage, 2010**). Ainsi, une augmentation de températures induit généralement à l'exploitation des ressources hôtes disponibles moins diversifiées et même si celles-ci sont de mauvaises qualités (**Traniello et al., 1984**).

II.GENERALITE SUR LA LUTTE CONTRE LA PYRALE

Toutefois il est recommandé de traiter les dattes en palmeraie dès que possible, pour éliminer les larves et les œufs d'insectes avant leur éclosion (Harrak et Boujnah, 2012).

II.1. La lutte chimique

La lutte chimique est l'un des moyens de lutte efficace, facile à pratiquer, et donne des résultats dans l'immédiat, afin de contrôler les organismes nuisibles (Vincent et Coderre, 1992). LEPIGRE (1961), a préconisé un traitement à base de DDT à 10% qui donne un pourcentage d'efficacité de 67%, mais son inconvénient est que les dattes molles fixent fortement l'insecticide. Ce produit chimique a été interdit durant les années 1970.

Au niveau du stock, TOUTAIN (1972) préconise l'utilisation des fumigènes mais L'inconvénient de cette méthode c'est qu'elle laisse les cadavres à l'intérieur des dattes ce que diminue l'efficacité DHOUIBI (1989) a donné de bons résultats par l'utilisation d'autres insecticides tels que le Malation à 2%, le Paration à 1,25%, et le Phosalonà 4%. KNIPLING (1962) cité par (DRIDI et al., 2000) a mentionné une méthode de lutte chimique qui se base sur l'utilisation des chimiostérilisants qui provoquent une stérilisation totale des mâles. Sur le palmier dattier, la lutte contre ce ravageur, a longuement fait appel aux différents pesticides que proposait l'agriculture conventionnelle. Cependant, de tels produits ne permettaient d'éradiquer l'attaque, mais s'accompagnent de méfaits à l'environnement et la sécurité des produits alimentaires, sans oublier, toutefois les problèmes de résistance, de déséquilibre faunique et de résidus toxiques sur le péricarpe qui peuvent constituer par conséquent, un risque à la santé humaine. Ceci a suscité depuis le début des années 90 ,l'attention des consommateurs qui sont devenus de plus en plus avertis vis-à-vis des méfaits des pesticides et des produits agrochimiques en général, aussi bien sur le milieu naturel que sur la santé du consommateur (KSENTINI, 2009).

II.2. La lutte biologique

Il s'agit de détruire les insectes nuisibles par l'utilisation de leurs ennemis naturels (DOUMANDJI-MITICHE, 1983) note que les espèces les plus utilisées dans la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* appartiennent à l'ordre des hyménoptères, tels que les genres *Trichogramma*, *Phanerotoma* et *Bracon* (DOUMANDJI, 1981).

II.3. Contrôle culturale

Selon DORE et al. (2006), le contrôle culturale est l'ensemble des adaptations du système de cultures mises en place en vue de limiter le développement des ravageurs. Cela couvre une gamme très large de choix techniques allant de la succession des cultures à l'implantation des cultures intermédiaires ou à l'association des espèces ou cultivars différents dans le même espace.

II.4. La Lutte physique

II.4.1. Irradiation

L'utilisation des radiations (Gamma) peut 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; DRIDI et al., 2000).

L'irradiation. Cette méthode, bien que procurant de bons résultats, elles présentent un coût de l'énergie élevé et de la lourdeur des installations de base. (Guèye et al., 2011)

Les mâles sont plus sensibles aux radiations gamma que les femelles, la dose létale dépend de l'insecte et la période du traitement (Ahmed, 1992).

La désinsectisation par les rayons gamma, à hautes doses provoque la mort de tous stades de développement de l'insecte (Diop & al, 1997), par contre son exposition à des doses faibles entraîne sa stérilité (Dongret & al, 1997).

II.4.2. Effet insecticide du froid

Les insectes sont des organismes poïkilothermes, c'est-à-dire leur température corporelle dépend de celle du milieu ambiant (**Plouffe et Bourgeois, 2012**). La température présente le facteur climatique clé qui conditionne les processus vitaux des insectes et détermine leur distribution géographique, leur nombre de générations annuelles ainsi que l'abondance de leurs populations (**Roy, 2002**).

Le froid permet d'arrêter ou de retarder les réactions biologiques et biochimiques. Il dépend de : Caractéristiques des dattes et la nature des micro-organismes et des insectes. Pourcentage de l'humidité des dattes. Température : La température de 4 °C des températures légèrement inférieures préviennent contre l'activité des insectes mais elles ne tuent pas toutes les formes de vie de ces insectes. Des températures fortement inférieures à 0 °C sont exigées pour assurer une morte complète (**HARRAK et BOUJNAH, 2012**).

On lui confère également un effet insecticide du fait des basses températures qui le caractérisent. Il est ainsi courant de considérer qu'en trois mois à 5 °C tous les insectes sont tués. Cependant, ce raisonnement global cache une réalité plus complexe.

La survie des insectes aux basses températures non-extrêmes (< 12°) dépend de l'espèce, du stade de développement, de la température, de la durée d'exposition, de l'acclimatation préalable des insectes et de l'humidité relative au sein de la masse de grain (FIELDS 1992) In Perspectives agricoles

Le froid provoque la formation de glace à l'intérieur d'une cellule est le plus souvent létale, provoquant une déchirure des membranes et une perturbation profonde du fonctionnement cellulaire. Cette congélation engendre la destruction des membranes de la cellule et la rupture de l'équilibre osmotique ce qui provoque la déshydratation, apparition de troubles métaboliques. Le froid est une des techniques de désinsectisation des collections de matériel d'origine biologique, intéressante. Peu coûteuse et facile à mettre en œuvre.

II.4.3. Désinsectisation par chaleur

Les recherches menées par l'INRA sur des variétés marocaines ont montré que les traitements à la chaleur (dans des fours) présentés ci-dessous ont permis la destruction totale de la pyrale et la conservation de la qualité des dattes : 50 °C pendant une heure pour la variété Boufeggous ; 60 °C pendant une heure pour les variétés Jihel, Najda, Bouskri et Bouittob. (HARRAK et BOUJNAH, 2012). Avec des températures de 50, 53, 58 et 60°C, dans des durées respectives de 7mn, 15mn et 30mn. Nos résultats montrent que les œufs et les jeunes larves sont les stades les plus sensibles à la chaleur, on a constaté aussi que la température de 58°C pendant une durée de 15mn est suffisante pour une mortalité de 100% de tous les stades de développement d'*Ectomyelois ceratoniae* et que la durée d'exposition joue un rôle très important pour tuer le ravageur, (BEN SALAH et *al.*, 2018).

III.MATERIEL ET METHODES

III.1. Matériel animal

La pyrale des dattes ou encore la pyrale des caroubes 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 (Agenjo, 1959 cité par Doumandji, 1981), 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 (ARIF, 2009)

III.2. Matériel de laboratoire

Pour mener les essais nous avons utilisé un réfrigérateur réglable pour maintenir en constance les températures choisies (4°C)

III.3. Méthodes utilisées

III.3.1. Elevage de la pyrale de dattes

Le modèle biologique utilisé est *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera ; Pyralidae). Elle été choisie parmi plusieurs espèces qu'on peut les trouver dans les dattes en raison de son intérêt économique et de son statut phytosanitaire organismes nuisibles dont la lutte est obligatoire (Décret exécutif N° 95-387 du 5 Rajab 1416 correspondant au 28 novembre 1995 fixant la liste des ennemis des végétaux et les mesures de surveillance et de lutte qui leur sont applicables). Pour avoir un nombre important des œufs pour mener notre expérimentation nous avons à un élevage de masse. L'élevage requière un laboratoire ayant des conditions contrôlées (T $27\pm 1^\circ\text{C}$ – Hr : $60 \pm 5\%$ - Photopériode 16/8).

Les dattes collectées sont mises dans des paniers en plastique 70/50 cm placés dans une chambre à ambiances contrôlées (température de $27\pm 1^\circ\text{C}$ et une humidité relative de $60\pm 5\%$ et une photopériode de 16 heures lumière et 8 heures obscurité) (Al-Izzi et *al.*, 1987 ; Al-Maliky et *al.*, 1988) afin d'accélérer l'émergence des papillons issus des dattes véreuses seront ensuite introduits dans les bocaux d'accouplement. Le but est bien évidemment de produire un très grand nombre de papillons adultes. Les paillons adultes sont les plus importants pour avoir une production importante d'œufs après accouplement et ponte.

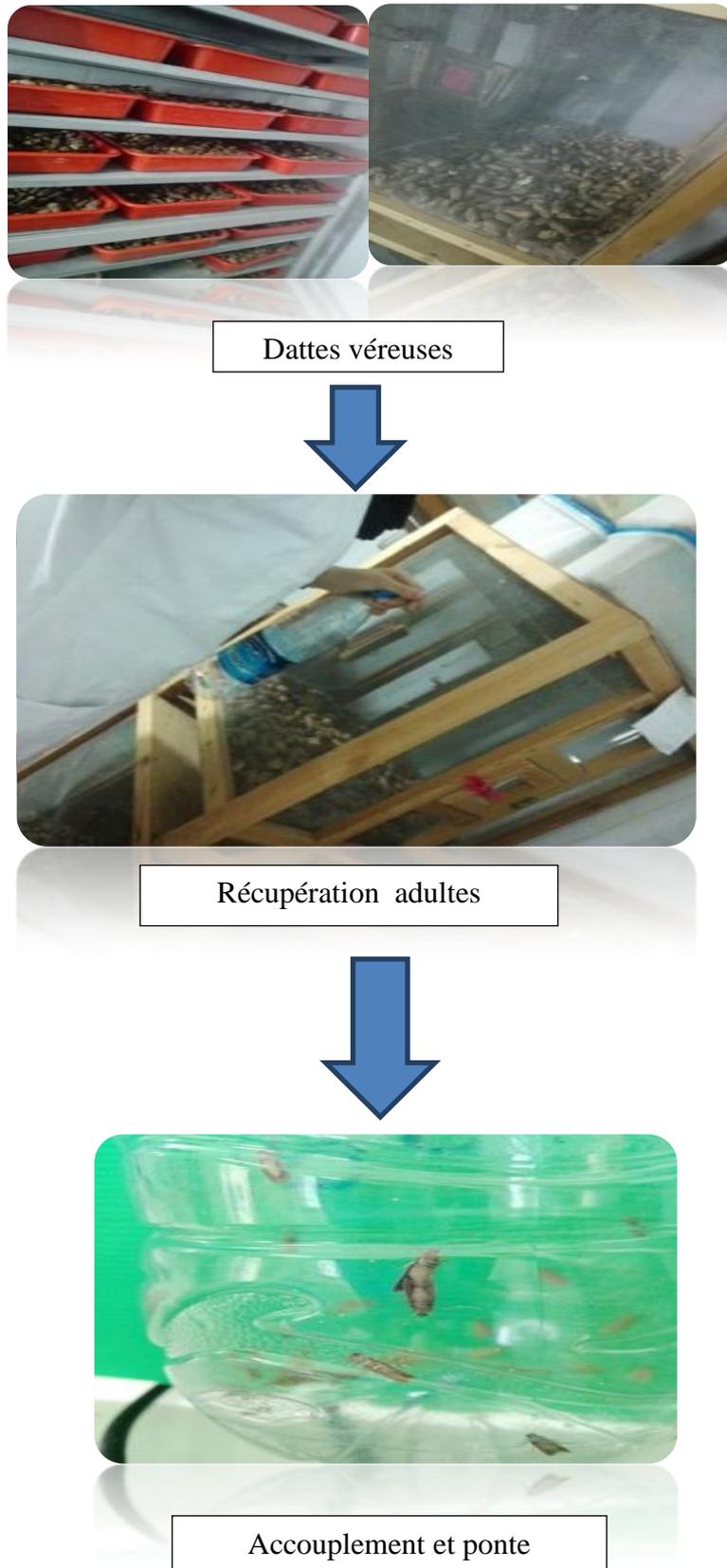
Trois jours après accouplement les œufs pondus à l'intérieur des bocaux sont déversés à travers un tulle à mailles fines dans le milieu d'élevage artificiel proposé par AIEA de Vienne Proposé

par AIEA de Vienne dans le cadre du projet 5/017 Alg/1999-2004. Lutte contre la pyrale des dattes par l'utilisation de la technique T.I.S. composé de son de Blé (44%) ou Soja (40%), levure de Bière (4%), sucre (5%), Acide citrique (1%), Acide ascorbique (05%), gluten (3%), mélange de vitamines (1%), Methyl parabène (05%), mélange de sels (1%), Benzoate de Na (4%) et eau distillée (40%). Ben Salah (2016).

La première population des adultes de la pyrale sont obtenue d'un élevage en masse qui a été mené dans la chambre d'élevage à ambiance contrôlées (T : 23-26°C – L/O : 16 :8) appartenant à l'Institut National de la Protection des Végétaux " INPV " station régionale de Biskra.

Les dattes infestées ont été placées dans des boîtes en plastique de 26 cm de longueur, sur 16 cm de largeur et 10 cm de profondeur. Les papillons des deux sexes issus des dattes infestées sont mis dans des bouteilles en plastique propres pour favoriser l'accouplement des adultes (mâles et femelles). Après la ponte des œufs on récupère les œufs à travers un tulle à mailles fines dans des boîtes de Pétri stériles pour subir les différents tests.

Juste après la récupération minutieuse des œufs on les introduit dans réfrigérateur.

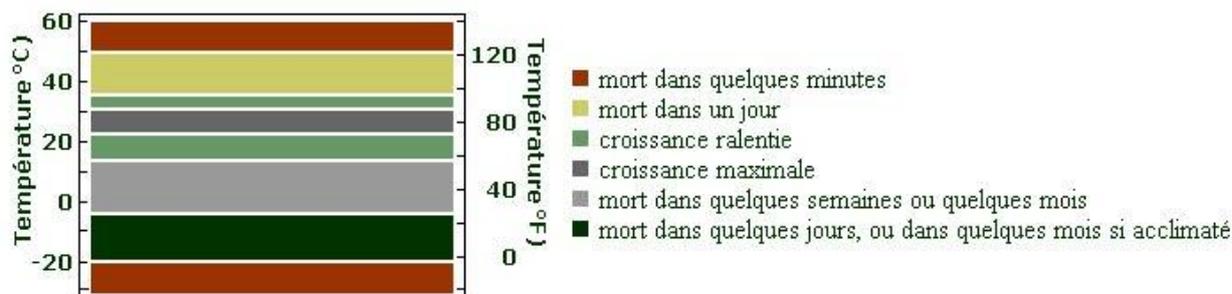


Original, 2020

Figure 1 : Etapes l'élevage de la pyrale des dattes *Ectomylois ceratoniae*

III.3.2. Traitement au froid

En général, les insectes ravageurs des denrées entreposées cessent de s'alimenter et ne se reproduisent pas à des températures inférieures à 18 °C. L'exposition à des températures plus basses peut tuer les insectes. Ainsi, une exposition du grain à une température de -5 °C pendant 12 semaines permet d'y éliminer les insectes à tous les stades de leur développement.



<https://www.grainscanada.gc.ca/fr/qualite-grains/gestion/lutte-contre-insectes-grain/physique.html?wbdisable=true> . <https://www.grainscanada.gc.ca/fr/>

La technique la plus simple et présentant le plus de réussite pour bloquer l'évolution des œufs, larves et chrysalides consiste à stocker au froid ces individus à une température d'environ 10°C, **Ciesla (2009)**.

Les œufs et les larves ont été traités au froid à différents temps et à différent temps.

- Température du traitement (T) avec 1 niveaux : 4 °C.
- Durée du traitement (tn) avec 3 niveaux : 24 h, 48 et 72h.

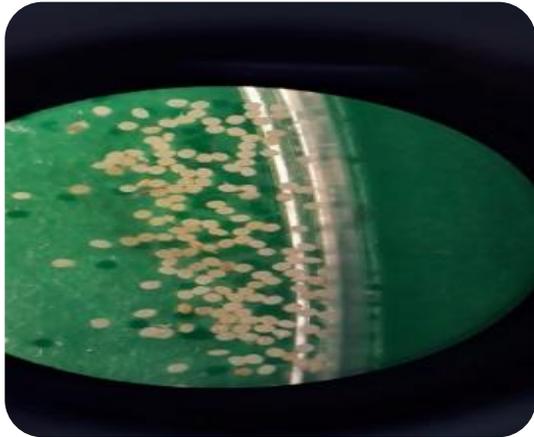


Figure 2 : Sélection des œufs fertiles

Original, 2020

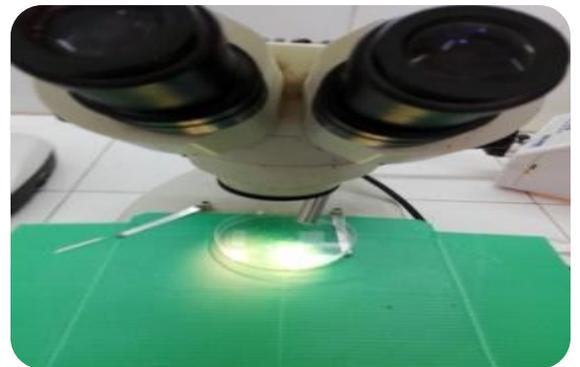


Figure 3: contrôle sous loupe binoculaire

Original, 2020

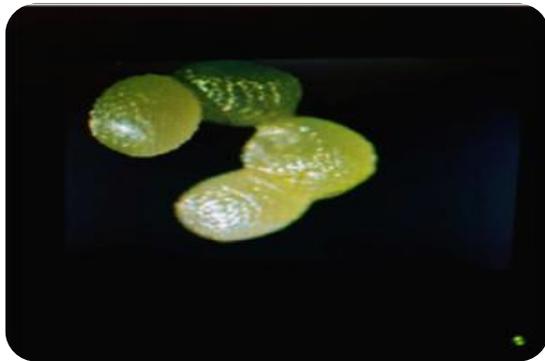


Figure 4 : œufs fertiles de la pyrale

Original, 2020

Pour procéder au traitement le froid, nous avons choisi des œufs fertiles, dont l'œuf de la pyrale est de couleur blanc crème luisant, après 24 heures d'incubation, l'œuf fertile change de couleur pour passer successivement du rose au rouge, il est muni d'une substance gluante qui permet sa fixation sur une surface considérée (Dhouibi, 2000)

Le déroulement de l'essai du traitement au froid est réalisé selon une seule température à savoir : 4°C durant 24 h, 48 et 72h.

Lors du traitement au froid, les œufs et les larves ont été placés dans des boîtes de Pétri fermées par un film alimentaire empêchant tout refuge des larves vers l'extérieur. Finkelman et *al.* (2004), ont suggéré que lorsque la température s'élève au dessus de son niveau optimal du métabolisme des larves, l'insecte entre dans un état de stress caractérisé par des contractions musculaires involontaires et les larves quittent les dattes.

Nous utilisé dix (10) œufs sont placés dans chaque boîte de Pétri, une fois que toute les boîtes sont prêtes, on les place le plus rapidement possible dans le réfrigérateur en une seule épaisseur à l'exception du témoin qui reste sur la paille à aux conditions ambiantes, un chronomètre est placé au moment où la porte est refermée et les boîtes sont sorties de réfrigérateur lorsque leur temps d'exposition est atteint, ici aussi le temps d'ouverture de la porte doit être minimal.

Afin de noter l'éclosion, les œufs sont observés sous la loupe binoculaire, quotidiennement. Les œufs sont considérés morts si les larves n'ont pas éclos après quelques jours. Pour infirmer ou de confirmer la survie des larves, elles doivent être capables de courir et ne présenter aucune malformation, elles sont stimulés à l'aide de pinceau et l'on observe leur mobilité, seuls les individus incapables de se mouvoir sont considérés comme morts. Enfin, les taux moyens de mortalité des écophases de la pyrale ont été ainsi déterminés, (Delobel, 1997).

Après chaque traitement, les œufs sont observés sous la loupe binoculaire, ils sont introduits en salle d'élevage et observées quotidiennement afin de noter l'éclosion des œufs. Les œufs sont considérés morts si les larves n'ont pas éclos après quelques jours (Delobel, 1997), en effet, Doumandji Et Doumandji-Mitiche (1976), plus de 82 % des œufs émis présentent une durée d'incubation de 105 à 140 heures ,

Pour infirmer ou de confirmer la survie des larves, elles doivent être capables de courir et ne présenter aucune malformation, elles sont stimulés à l'aide de pinceau et l'on observe leur mobilité, d'après Delobel (1997) seuls les individus incapables de se mouvoir sont considérés

comme morts. Enfin, les taux moyens de mortalité des écophases de la pyrale ont été ainsi déterminés .



Figure 5 : Œufs de la pyrale dans les boîtes de Pétri



Figure 6 : traitement des œufs dan le réfrigérateur à 4°C

III.3.3.Traitements des données

Le traitement statistique a été réalisé par le logiciel XLSTAT 2010 / ANOVA pour analyser, et effectuer des tests de comparaisons multiples.

IV.RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons évalué les taux d’éclosion des œufs, après le traitement au froid, dont les valeurs sont exposées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Les taux d’éclosion des œufs après le traitement au froid.

Taux d’éclosion des œufs % par traitement			
Répétition	Tt₁	Tt₂	Tt₃
R₁	0	0	0
R₂	0	0	0
R₃	0	0	0
R₄	0	0	0
R₅	0	0	0
R₆	0	0	0
R₇	0	0	0
R₈	0	0	0
R₉	0	0	0
R₁₀	0	0	0

T = 4°C, t₁ = 24h, t₂ = 48h, t₃ = 72h, R : répétition

Après la récupération des œufs traités par le froid des différents périodes, nous avons évalué le taux d’éclosion des œufs pendant 1 jour :

Tableau 2 : Les moyennes des taux d’éclosion des œufs après 1 jours de son récupération de réfrigérateur

Moyennes des taux d’éclosion des œufs			
Répétition	Tt₁	Tt₂	Tt₃
R₁	0	0	0
R₂	0	0	0
R₃	0	0	0
R₄	0	0	0
R₅	0	0	0
R₆	0	0	0
R₇	0	0	0
R₈	0	0	0
R₉	0	0	0
R₁₀	0	0	0

T = 4°C, t₁ = 24h, t₂ = 48h, t₃ = 72h, R : répétition

Après la récupération des œufs traités par le froid des différents périodes, nous avons évalué le taux d'éclosion des œufs pendant 2 jours :

Tableau 3 : Les moyennes des taux d'éclosion des œufs après 2 jours de son récupération de réfrigérateur

Moyennes des taux d'éclosion des œufs			
T°			
Répétition	t ₁	t ₂	t ₃
R ₁	0	0	0
R ₂	0	0	0
R ₃	0	0	0
R ₄	0	0	0
R ₅	0	0	0
R ₆	0	0	0
R ₇	0	0	0
R ₈	0	0	0
R ₉	0	0	0
R ₁₀	0	0	0

T = 4°C, t₁ = 24h, t₂ = 48h, t₃ = 72h, R : répétition

Après la récupération des œufs traités par le froid des différents périodes, nous avons évalué le taux d'éclosion des œufs pendant 3 jours :

Tableau 4 : Les moyennes des taux d'éclosion des œufs après 3 jours de son récupération de réfrigérateur

Moyennes des taux d'éclosion des œufs			
T°			
Répétition	t ₁	t ₂	t ₃
R ₁	0	0	0
R ₂	0	0	0
R ₃	0	0	0
R ₄	0	0	0
R ₅	0	0	0
R ₆	0	0	0
R ₇	0	0	0
R ₈	0	0	0
R ₉	0	0	0
R ₁₀	0	0	0

T = 4°C, t₁ = 24h, t₂ = 48h, t₃ = 72h, R : répétition

D'après les résultats mentionnés dans les tableaux ci-dessus on constat bien que l'exposition des œufs à la mêmes température pendant 3 temps à savoir 24, 48 et 72h donne le même effet c'est-à-dire mortalité à 100%.

Analyse statistique

Descriptives

répétition

	N	Moyenn e	Ecart- type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimu m	Maximu m
					Borne inférieure	Borne supérieure		
1	10	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
2	10	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
3	10	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
Total	30	,00	,000	,000	,00	,00	0	0

Test d'homogénéité des variances

répétition

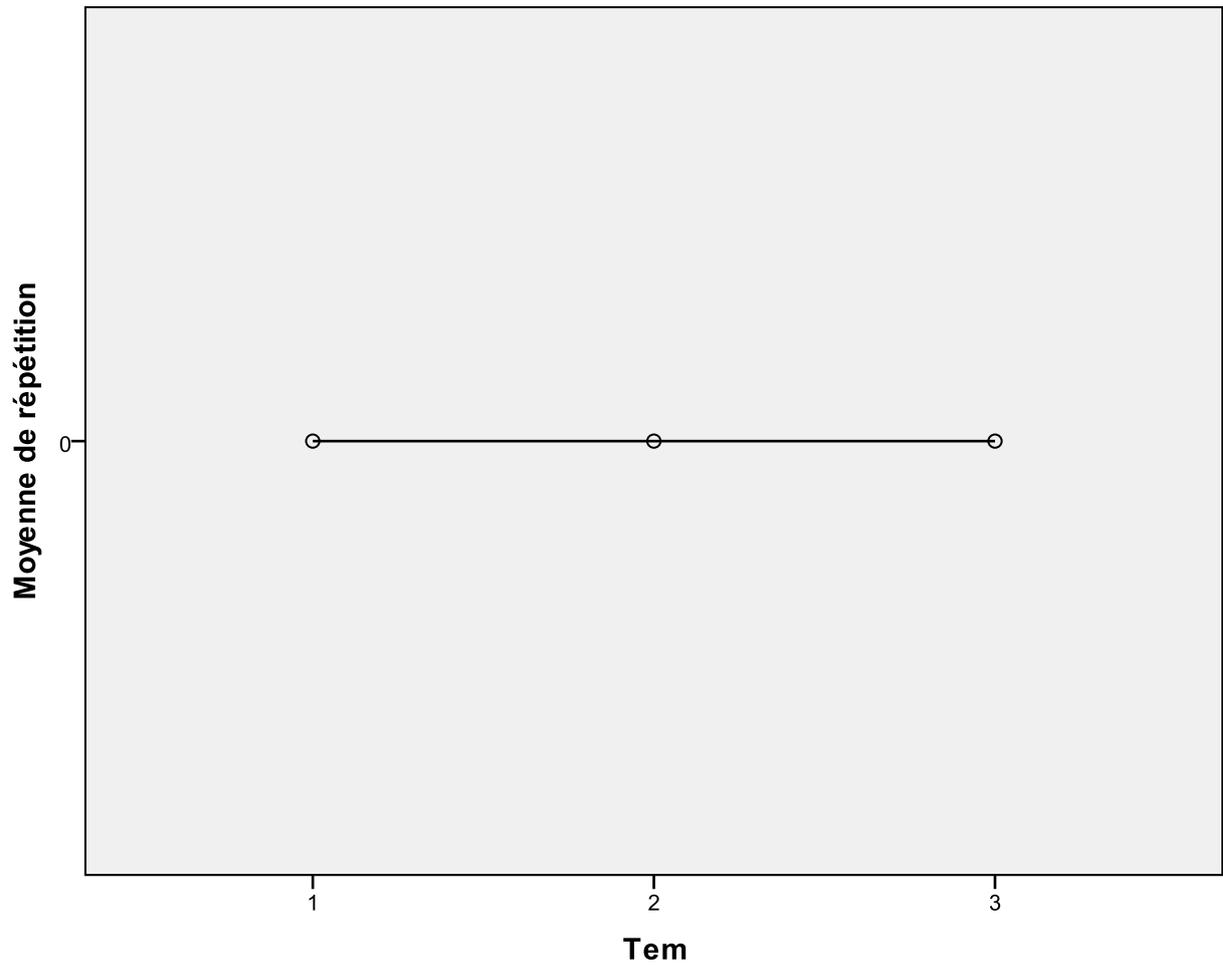
Statistique de Levene	ddl1	ddl2	Significatio n
.	2	.	.

ANOVA

répétition

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Significatio n
Inter- groupes	,000	2	,000	.	.
Intra- groupes	,000	27	,000		
Total	,000	29			

Diagrammes des moyennes



Les résultats traités statistiquement n'ont pas révélé aucune signification du fait que la mortalité elle est de 100%. Ce qui nous donne une explication biologique qui est la destruction de tous les œufs sous l'effet de la température de 4°C.

D'après nos résultats, la destruction totale des œufs est évidente sous l'effet de la température de 4°C exposé de 1 à 3 jours. De même on note une rareté de travaux sur l'utilisation du froid contre les papillons de stockage surtout en Algérie. En effet Zouba (2008) précise que chez les insectes, les stades les plus sensibles sont les œufs et les jeunes larves, Abaisser la température d'une pièce au-dessous de 15 °C est souvent très efficace pour ralentir ou arrêter la croissance, l'alimentation et la reproduction des insectes qui infestent les musées, et cette mesure peut être utilisée à profit de façon provisoire en cas d'infestation (Strang, 1992).

Lorsque la température s'approche du point de congélation, les insectes entrent dans un état comateux. Abaisser la température jusqu'à un ou deux degrés au-dessus de 0 °C a un effet mortel chez certaines espèces d'insectes qui attaquent les collections (p. ex. *Lasioderma serricorne*, lasioderme du tabac), pourvu que l'exposition à cette température dure plusieurs jours. Toutefois, chez la majorité des espèces d'insectes infestant les musées, il faut abaisser la température bien au-dessous de 0°C pour être certain d'éliminer dans un délai raisonnable tous les insectes présent, peu importe leur stade de développement (Strang, 1992). Alors que dans notre expérience a température 4°C dans les trois durées (24h, 48h, 72h) a causé la destruction totale des œufs résultat qui est confirmé par Taylor (1989) a dit que La majorité de ravageurs des denrées stockées succombent après leur exposition à une température allant de -18°C à 12°C (Fields, 1992). A une température de 4°C, les adultes de plusieurs espèces peuvent survivre mais les stades immatures sont exterminés

Dhouibi et Jarraya (1998) ont signalé que le traitement par la chaleur ou par le froid permet de désinfecter les dattes contre le ver *Ectomyelois ceratoniae*. Toutefois, ces auteurs ont rapporté que cette méthode peut causer la détérioration de la qualité des fruits traités. Mais ça dépend la température utiliser car les recherches de CRSTRA (2016) ont montré qu'une température entre (4 et 8°C) diminue l'action des bactéries mais aussi des enzymes présentes dans les aliments, responsables du brunissement pour les dattes, comme pour beaucoup de fruits et légumes.

Un travail de modélisation a été réalisé par ARVALIS en 2016 à partir de la bibliographie internationale. Il est ainsi possible de prédire le taux de réussite de la désinsectisation totale d'un silo par le froid au fil du temps. Les résultats de ce travail nuancent le raisonnement général évoqué plus haut. Ainsi, il est raisonnable de considérer qu'une durée 3 mois à 5 °C tuera toutes les espèces sauf le Charançon des grains et le Petit sylvain plat. Pour ces derniers, leurs chances de survie à l'issue de cette période sont d'en moyenne 65 %.

La désinfection au froid diminue le coût de stockage sain des dattes si l'infestation et contient des œufs mais pratiquent en trouve des larves qu'on doit traiter par les même paramètres pour avoir des résultats suffisantes.

V. CONCLUSION

Le patrimoine phoenicicole algérien est confronté de nombreux problèmes phytosanitaires. Le ver de la datte *E. ceratoniae* est l'un des prédateurs les plus rencontrés, qui cause des préjudices considérables la récolte tant du point de vue qualitatif que quantitatif surtout dans les denrées stockées.

Cette étude traite l'effet de la réfrigération de température 4°C dans une gammes de périodes sur la mortalité des stades du développement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*, le traitement thermique des œufs a montré que la température 4°C est létale pour un temps d'exposition de 24h,48h et 72h.

Il est a noté que avec ce travail, nous pouvons formuler une recommandation pour rendre les interventions contre la pyrale de dattes plus correcte dont un barème efficace étudié, qui permet un gain du temps et une économie d'énergie par comparaison aux barèmes en vigueur, il s'agit de tuer la pyrale des datte dans sa première stade développement par le traitement thermique des dattes à une température de 4°C .

Les tests de laboratoire, qui ont visé l'appréciation de l'incidence du traitement à la chaleur, étaient très positifs et encourageants pour indiquer la possibilité de mettre en œuvre la désinsectisation thermique (au froid) des dattes comme une méthode de lutte viable contre.

Pour développer un protocole de traitement thermique efficace, il nous a été demandé d'avoir une connaissance sur l'effet sur les larves et de la sensibilité thermique de l'insecte ciblé ou la pyrale de dattes, la connaissance de l'énergie thermique minimale et nécessaire requise pour son contrôle, des informations sur la résistance thermique des insectes cibles, et les effets thermiques sur la qualité des dattes tout en minimisant l'impact négatif sur la qualité des produits traités.

Ce travail mérite d'être poursuivi par une étude de l'influence de la chaleur sur l'accélération de l'effet de la phosphine (PH 3) pour lutter contre la pyrale de datte dans les lieux de stockage. Il est nécessaire aussi de procéder à des traitements thermiques à la chaleur et au froid contre ce ravageur avec les différentes variétés des dattes.

Les différentes méthodes présentées comme alternatives aux pesticides présentent chacune des avantages, mais aussi quelques limites. C'est la question pour la laquelle il est impératif de proposer une gestion intégrée basée sur la combinaison de plusieurs procédés pour borner l'activité des insectes, redoutables.

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ahmed M. S., 1992. Composition, nutrition and favor of peanuts. H. G. batte anal C. T. young eds peanuts science and technologie T. X. pp: 655 – 688.

Altermatt F., 2010. Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. *Proc. R. Soc. B (2010) 277, 1281–1287.*

Benaddoun, A., 1987- Etude bio-écologique d'*Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera-Pyralidae) à Ghardaïa. Mémoire Ing. INA El Harrach, Alger, 53 p.

Benayad N., 2013. Évaluation de l'activité insecticide et antibactérienne des plantes aromatiques et médicinales Marocaines. Extraction de métabolites secondaires des champignons endophytiques isolés de plantes Marocaines et activité anticancéreuse. Thèse de doctorat Chimie Organique Université Mohammed V – Agdal pp47, 48.

Brodeur J., Boivin G., Bourgeois G., Cloutier C., Doyon J., Grenier P. et Gagnon A.E. 2013. Impacts des changements climatiques sur le synchronisme entre les ravageurs et leurs ennemis naturels : conséquences sur la lutte biologique en milieu agricole au Québec. Rapport Ouranos. Rapport final projet Ouranos No 5500005-103.

Ciesla Y., 2009. Development of a massive rearing of the carob moth: *Apomyelois ceratoniae* Project: Alternatives to methyl bromide for the post-harvest treatment of Deglet-Nour fresh palm dates. Mission report. UNIDO Project. Vienna International Centre P.O. Box 300. A-1400 VIENNA, AUSTRIA. Biskra, 15-22 May 2009

Davies Z.G., Wilson R.J., Coles S. et Thomas C.D., 2006. Changing habitat associations of a thermally constrained species, the silver-spotted skipper butterfly, in response to climate warming. *Journal of Animal Ecology*, 75: 247–256p.

Dhouibi M.H., 1989. Biologie et écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherche de méthodes alternatives de lutte. Thèse Doctorat d'état Univ. Paris VI, 241p.

Diop y. M., marchoini e. Ba. D. Et hasselman c. 1997. radiation desinfestation of cowpea seeds contaminated by *Callosobruchus maculatus*. *Journal of food processing and preservation*. 21(1): 69 – 81.

Doumandji S. et Doumandji-Mitiche B., 1976. Ponte d'Ectomyelois ceratoniae Zell. dans la mitidja sur *Acacia farnesiana*, annales de l'Institut National Agronomique, El-Harrach Vol. 6 (4), pp. 19-32.

Doumandji S.E., 1981- Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le Nord de l'Algérie, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae). Thèse doctorat ès Science, Univ. Paris VI, 1981, 138 p.

Doumandji-mitiche B., 1983. Contribution à l'étude bio-écologique des parasites et prédateurs de la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse Doc., Paris, 253 p.

Dongret K., Rananavar H. D. et Dessas R. P., 1997. Influence of gamma radiation on oviposition and egg viability of *Callosobruchus maculatus* (F.) and grain loss in mung bean storage. *J. Nuclear. Agro. Biol.* 26 (3): 161 – 165.

Doré, C. et Varoquaux, F., 2006. Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Editions Quae, 840 p.

Dridi B., Baouchi H., Benddine F. et Zitoun A., 2000. Lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, (Lepidoptera-pyralidae) par l'utilisation de la technique des insectes stériles (TIS) 1ère application dans la wilaya de Biskra. Atelier sur la faune utile et nuisible du palmier dattier, I.A.S. Ouargla, pp11-16.

Dridi, B., Baouchi, H., Ben Salah, M.K. et Zitoun, A., 2000- Présentation d'une nouvelle méthode biotechnique de lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dite technique des insectes stériles. 1ère application dans le sud-est du pays. Journées techniques phytosanitaires. Ed. INPV. Alger, pp 58 à 71

Estay S. A., Lima M. and Harrington R., 2009 Climate mediated exogenous forcing and synchrony in populations of the oak aphid in the UK. *Oikos* 118 Pp. 175-182.

Guèye M. T., Seck D., Wathelet J.P. et Lognay G. 2011. Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale: synthèse bibliographique. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2011 15(1), 183-194

Honěk A., 1993. Intraspecific Variation in Body Size and Fecundity in Insects: A General Relationship. Vol. 66, No. 3 (Apr., 1993), pp. 483-492.

Joseph, R.M., Devineni, A.V., King, I.F., Heberlein, U., 2009. Oviposition preference for and positional avoidance of acetic acid provide a model for competing behavioral drives in *Drosophila*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 106(27): 11352--11357.

Ksentini I., 2009. Lutte biologique contre la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae), à l'aide de parasitoïdes oophages du genre *Trichogramma* (Hymenoptera : Trichogrammatidae). Mise en valeur et régulation d'un écosystème à l'échelle locale : Les salins de Sfax. Colloque organisé par la Maison de France, Sfax (Tunisie), les 8 et 9 mai 2009. 02p.

Lepage M.P., 2010. Étude de l'impact de la température et de l'humidité sur la survie et la dynamique de la ponte de la mouche du chou (*Delia radicum* L.). Mémoire maître ès (M.Sc.) En sciences biologiques. Université de Montréal. Pp 86.

Lepigre A., 1961- Aspect scientifique et pratique de la lutte contre le ver des dattes. Les Journées de la datte, pp 31- 37.

Moiroux J., Bourgeois G., Boivin G., et Brodeur J., 2014. Impact différentiel du réchauffement climatique sur les insectes ravageurs des cultures et leurs ennemis naturels : implications en agriculture. *Feuille technique Ouranos* Projet 550005-103, Québec, Canada. 12 p.

Notter-Hausmann, C. et Dorn, S., 2010. Relationship Between Behavior and Physiology in an Invasive Pest Species Oviposition Site Selection and Temperature-Dependent Development of the Oriental Fruit Moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Environ. Entomol.* 39(2): 561D569 (2010).

Porter J.H., M.L. Parry T.R. and Carter., 1991. The potential effects of climatic change on
Plouffe D. & Bourgeois G., 2012. Modèles bioclimatiques pour la prévision des risques associés aux ennemis des cultures dans un contexte de climat variable et en évolution. Feuille technique, Ed: OURANOS, Canada, 13p.

Roy M., 2002. Impact potentiel des changements climatiques sur l'entomofaune agricole au Québec. Résumé de conférence, 65e Congrès de l'Ordre des agronomes du Québec, « Changements climatiques : comprendre pour mieux agir ».

Traniello J.F.A., Fujita M.S. & Bowen R.V., 1984. Ant foraging behavior: ambient temperature influences prey selection. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 15: 65-68p.

Tougeron K., 2017. Variabilité de la diapause chez les parasitoïdes de pucerons dans le cadre des changements climatiques : implications en lutte biologique. These Doctorat. 'Univ. de Rennes 1. France. 'Univ. de Montréal, QC, Canada. Pp 247.

Toutain G., 1972. Observations sur la reprise végétative du palmier dattier. *Al Awania*, 43 : 81-94.

Vincent, C. et Coderre D., 1992. La lutte biologique. Ed Gaean Morin,

Zhou X., Harrington R., Woiwod I.P., Perry J.N., Bale J.S. and Clark S.J. 1995. Effects of temperature on aphid phenology. *Global Change Biology*, 1: 303–313.

Résumé

Notre étude porte sur le test de l'efficacité du traitement thermique comme alternative au traitement chimique pour lutter contre les œufs de la pyrale de datte dans les lieux du stockage et du conditionnement des dattes. L'emploi des produits chimiques de synthèse, aux conséquences, sans aucun doute, contrariantes pour la santé humaine, l'environnement en général, sur l'entomofaune utile et en particulier lors des exportations vers d'autres pays.

La température utilisée est de 4°C, avec des durées respectives 24h, 48h et 72h. Nos résultats montrent que les œufs sont sensibles au froid, on a constaté aussi que la température de 4°C pendant une durée de 24h est suffisante pour une mortalité de 100% des œufs d'*Ectomyeloid ceratoniae*. Ce résultat prometteur répond aux normes de l'exportation de dattes.

MOTS CLES: Œufs, larves, traitement thermique, *Ectomyeloid ceratoniae*, température, durée d'exposition.

Abstract

Our study focuses on testing the effectiveness of heat treatment as an alternative to chemical treatment for the control of eggs of date moth in date storage and packaging. The use of chemicals synthesis, the consequences, no doubt annoying to human health, the environment in general, and useful entomofauna and particularly in export to other countries.

The temperature used is 4°C, with respective durations 24h, 48h and 72h. Our results show that eggs are heat-sensitive, it has also been found that the temperature of 4°C for a period of 24h is sufficient for 100% mortality of all eggs of *Ectomyelois ceratoniae* and that the duration of exposure plays a very important role to kill the pest. This promising result meets the standards of date export.

KEYWORDS: Eggs, Heat treatment, *Ectomyelois ceratoniae*, refrigeration, duration of exposure.

تركز دراستنا على اختبار فعالية المعالجة الحرارية كبديل للمعالجة الكيميائية للتحكم في بيض حفار التمر في مناطق تخزين وتعبئة التمور. لاشك ان استخدام المواد الكيميائية يشكل خطرا على صحة الإنسان ، والبيئة بشكل عام ، على الحيوانات الحشرية المفيدة وخاصة أثناء الصادرات إلى بلدان أخرى.

درجة الحرارة المستخدمة هي 4 درجات مئوية ، مع فترات 24 ساعة و 48 ساعة و 72 ساعة. أظهرت نتائجنا أنه في البيض *Ectomyelois ceratoniae* حساس لدرجة الحرارة المنخفضة، وجد أيضاً أن درجة الحرارة البالغة 4 درجات مئوية لمدة 24 ساعة كافية لنفوق بيض بنسبة 100٪. هذه النتيجة الواعدة تلبية معايير تصدير التمور.

الكلمات المفتاحية: بيض *Ectomyelois ceratoniae*, التبريد, مدة التعرض .