



UNIVERSITÉ
DE BISKRA

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2025

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Parasitologie

Présenté et soutenu par :
Mihoubi amani et Nasri aida chourouk

Le : Click here to enter a date.

*Activités biologiques de quelques extraits des plantes contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae)*

Jury :

Mm.	Bebba nadjet	M.C.B	Université de Biskra	Président
Mm.	Lebbouz ismahane	M.C.A	Université de Biskra	Rapporteur
Mm	Ftitti Nabila	M.A.A	Université de Biskra	Examinateur

Remerciements

Nous remercions « Allah », le tout puissant qui nous a donné la force et la patience pour mener à bien ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous saissons cette occasion pour exprimer toute notre gratitude à Dr. Lebbouz Ismahane maître de conférences « A » au Département des Sciences de la Nature et de la Vie, université de Biskra, qui nous a fait l'honneur de diriger ce travail, et dont les critiques constructives et les précieux conseils ont grandement contribué à sa réalisation. Nous lui adressons aujourd'hui nos sincères remerciements.

Nous exprimions nos profondes gratitude à Dr. Bebba Nadjet enseignante au Département des Sciences de la Nature et de la Vie, université de Biskra, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire. Qu'il nous soit permis de lui témoigner nos plus haute considération.

Nous tenons à remercier Mm. Ftitti Nabila enseignante au Département des Sciences de la Nature et de la Vie, université de Biskra qui a bien voulu examiner ce travail et accepter d'être membre de jury. Qu'il trouve ici, l'expression de nos profondes gratitude.

Nous tenons à remercier le professeur Merabti Ibrahim pour son aide et ses conseils.

Nous remercions chaleureusement le Directeur de l'INPV(Biskra), pour nous avoir permis d'achever ce travail, ainsi que toutes les personnes qui y travaillent pour leur précieuse contribution.

Nous remercions chaleureusement Dr. Salimcour Nora, chercheur au Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (C.R.S.T.R.A) de Biskra, pour son aide précieuse et ses conseils.

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude aux ingénieurs du laboratoire pédagogique ainsi qu'à l'ensemble du personnel de la bibliothèque du département des Sciences de la Nature et de la Vie d'El-Hadjeb, pour leur aide précieuse et leur disponibilité.

Enfin tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire

Dédicaces

Je dédie cet humble ouvrage aux personnes qui me sont les plus chères :

À mon cher père, qui a été la clé de ma réussite.

À ma chère mère, source d'amour et de compassion, pour ses conseils et son soutien constants, qui ont grandement contribué à ma réussite.

À ma grand-mère, ma seconde mère bien-aimée, à qui je souhaite longue vie, santé et bien-être.

À mon professeur, qui m'a accompagnée tout au long de mon parcours scolaire et à qui j'exprime mon plus profond respect et ma plus profonde reconnaissance : *Ben Hassan Saliha*.

À mes frères : *Moncef Ziad et Zinédine*, à qui je souhaite tout le bonheur du monde. et ma petite sœur, *Inssaf*, à qui je souhaite de réussir ses études et d'atteindre ses objectifs.

À mon amie et sœur, qui n'est pas née de ma mère, *Aida*, qui a été mon soutien constant et en toutes circonstances, je lui dis un immense merci pour toutes les situations dans lesquelles elle m'a accompagnée.

À ma deuxième amie qui a toujours été mon soutien et ma source de rire, *Rayan* et sa fille *Mazen*.

À mon mari, *Mohammed*, et à toute sa famille *Achibaa* mes oncles et leurs épouses : *Abdel-Baqi, Farid, Adel, Soufain, Ahlam, Amina, Hafidah*. À mes tantes et à tous leurs enfants sans exception : *Sounia, Fadhiba, Khawla, Aicha, Amina, Djamil* et à tous les enfants à mon oncle *Reda*, à sa femme et à ses enfants.

À mes chers amis : *Rayan, chahra, Dounya, Abir, Asma, Manal, Iman, Aisha, Nadjah, Asma, Fahima, Nadjma, Safaa, Maryam, Amira, Amira, Nada, Asma, Bachki, Abir Qama, Aya, Fatiha, Nourseen, ikram, Houda, Nour, Soroure, Zahra, Raounaq, Zahia, Rahima, Samira*. À tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.

À toute la promotion 2025 du Master 2. Que Dieu les protège tous et leur accorde une vie remplie de réussite et de bonheur.

Mihoubi Amani "chahba"

Dédicaces

Je dédie cet humble ouvrage aux personnes qui me sont les plus chères :

À mon cher père, qui a été la clé de ma réussite.

À ma chère mère, source d'amour et de compassion, pour ses conseils et son soutien constants, qui ont grandement contribué à ma réussite.

À mes frères : Abd el Basset, Abd el Samad et Abd el Karim. Je leur souhaite tout le bonheur du monde.

À mes sœurs, Dawya et Aicha.

À la femme de mon frère, Soussen, et à sa fille, Ratil

À mon amie et sœur non née de ma mère, Amani « chahba », qui m'a toujours soutenu en toutes circonstances. Je lui dis un immense merci pour toutes les opportunités qu'elle m'a offertes.

À mes chers amis : Rayan, chahra, Abir, Asma, Manal, Aicha, Nadjah, Asma, Fahima, Nadjma, Safaa, Maryam, Amira, Amira, Nada, Asma, Bechki, Abir Qama, Aya, Fatiha, Nourseen, Houda, Zahra et Selsabil. À tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.

À tous les étudiants de deuxième année de master 2025. Que Dieu les protège tous et leur accorde une vie remplie de réussite et de bonheur.

Nasri Aida chourouk

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Introduction	1

Première Partie: Synthèse bibliographique

Chapitre 1: Aperçu bibliographique sur la pyrale des dattes et les plantes étudiées

1.1. Pyrale des dattes.....	3
1.2. Position systématique	3
1.3. Répartition géographique	3
1.4. Plantes hôtes	4
1.5. Description morphologique et cycle biologique	4
1.5.1. Œuf	4
1.5.2. Chenilles.....	4
1.5.3. Chrysalide	4
1.5.4. Adulte	4
1.6. Nombre de Génération.....	5
1.7. Dégâts.....	5
1.8. Moyens de lutte.....	6
1.8.1. Lutte prophylactique.....	6
1.8.2. Lutte chimique	7
1.8.3. Lutte biologique	7
1.9. Plantes étudiées.....	7
1.9.1 <i>Heliotropium bacciferum</i>	7
1.9.1.1. Taxonomie.....	7
1.9.1.2. Description morphologique.....	8
1.9.1.3. Répartition géographique	9
1.9.1.4. Compositions chimiques	9
1.9.2 <i>Artemisia herba – alba</i>	9
1.9.2.1. Taxonomie.....	9

1.9.2.2. Description morphologique	10
1.9.2.3. Répartition géographique	11
1.9.2.4. Activité biologique et toxicité	11
1.9.3. <i>Mentha spicata</i>	12
1.9.3.1. Taxonomie.....	12
1.9.3.2. Description morphologique.....	12
1.9.3.3. Répartition géographique.....	13
1.9.3.4. Activité biologique et toxicité.....	13

Deuxième partie :Partie expérimentale

Chapitre 2: Matériels et méthodes

2.1. Matériel biologique.....	14
2.1.1. Matériel animal.....	14
2.1.1.1. Elevage de <i>E. ceratoniae</i>	14
2.1.2. Matériel végétal.....	16
2.1.2.1. Extraction des huiles essentielles.....	16
2.1.2.2. Extraction de l'extrait aqueux.....	16
2.2. Tests de toxicité	16
2.2.1. Test de toxicité par contact sur les œufs	17
2.2.2. Test de toxicité par contact sur les larves L ₅	17
2.2.3. Test de toxicité par ingestion sur les larves L ₅	18
2.3. Expression des résultats.....	19
2.3.1.Calcule de taux d'éclosion.....	19
2.3.2. Calculs de taux de mortalité.....	19
2.3.3. Calcul de TL ₅₀	20

Chapitre 3:Résultats et discussion

3.1. Résultats.....	21
3.1.1 Action des huiles essentielles de <i>Mentha spicata</i> , <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Heliotropium bacciferum</i> sur les œufs de <i>E.ceratoniae</i>	21
3.1.2. Action des huiles essentielles <i>Mentha spicata</i> sur larve L ₅ de <i>E.ceratoniae</i>	21

3.1.3. Action de l'extrait aqueux de <i>Artemisia herba alba</i> sur larve L ₅ de <i>E.ceratoniae</i>	23
3.1.4. Action de l'extrait aqueux de <i>Heliotropium bacciferum</i> sur larve L ₅ de <i>E.ceratoniae</i>	24
3.1.5. Temps létal 50 (TL 50) des huiles essentielles de <i>M. spicata</i> , <i>A. herba alba</i> et l'extraitaqueux de <i>H. bacciferum</i> sur les larves L ₅ de <i>E.ceratoniae</i>	25
3.2. Discussion.....	25

Conclusion

Références bibliographique

Résumés

Liste des tableaux

Tableau 1: Le taux d'éclosion (%) enregistrée chez les oeufs de *E.ceratoniae* témoin et traités par huiles essentielles de *M.spicata* , *A.herbealba* et *H.bacciferum*.....21

Tableau2.Paramètres toxicologiques de l'effet des huiles essentielles de *M.spicata*,*A.herba* alba et l'extraitaireux de *H.baccifrum* sur les larves L₅ de *E.ceratoniae*..... 25

Liste des figures

Figure 1. Cycle biologique de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur les dattes.....	5
Figure 2. Dégâts de <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur les dattes.....	6
Figure 3. Photo de <i>Heliotropium bacciferum</i>	9
Figure 4. Photo de <i>Artemisia herba-alba</i>	11
Figure 5. Photo de <i>Mentha spicata</i>	12
Figure 6. Elevage de mase de la pyrale des dattes	15
Figure 7. Les oeufs de <i>E. ceratoniae</i> Zeller traitées par huiles essentielles de <i>M. spicata</i>	17
Figure 8. Les larves L ₅ de <i>Eceratoniae</i> Zeller traitées par huiles essentielles de <i>M. spicata</i>	18
Figure 9. Les larves de <i>E. ceratoniae</i> Zeller traitées par ingestion par l'extrait aqueux de <i>H. bacciferum</i>	19
Figure 10. Le taux de mortalité cumulé (%) enregistré chez les larves L ₅ de <i>E. ceratoniae</i> témoins et traitées par les huiles essentielles de <i>Mentha spicata</i>	22
Figure 1. Les larves L ₅ de <i>E. ceratoniae</i> traitées par les huiles essentielles de <i>Mentha spicata</i>	23
Figure 2. Le taux de mortalité cumulé (%) enregistré chez les larves L ₅ de <i>E. ceratoniae</i> et témoins et traitées par les huiles essentielles de <i>A. herba alba</i>	24
Figure 3. Taux de mortalité cumulée (%) chez les larves L ₅ de <i>E. ceratoniae</i> témoins et traitées par l'extrait aqueux de <i>H. bacciferum</i>	24

Introduction

Le palmier dattier (*phœnix dactylifera* L.) est la culture par excellence des régions sahariennes en Algérie, grâce à la commercialisation aux échelles nationale et internationale de son fruit. Malheureusement la phœniciculture algérienne souffre de plusieurs contraintes surtout d'ordre phytosanitaire, qui réduisent la quantité de la production, et altèrent la qualité des récoltes par l'attaque de certaines maladies ; *Fusariumoxysporum*, *Mauginiellascaettae*, *Phytophtora* sp...ect et ravageurs tel que ; *Oligonychusafriasiaticus*, *Parlatoriablanchardi*, *Apateomonachus* et dont le plus important est la pyrale des dattes *Ectomyeloisceratoniae*(Zeller).Cette dernière est considérée comme l'ennemi le plus redoutable du palmier dattier en Algérie(**Abdelmoutaleb, 2008**).En effet, ce ravageur cause jusqu'à 30% de perte parmi les récoltes de dattes au Maroc (**Bouka et al., 2001**) alors qu'en Tunisie, **Dhouibi (1982)**, montre que les dégâts de *E. ceratoniae* pouvant aller jusqu'à l'anéantissement de la récolte, surtout dans le périmètre irrigué. En Algérie **Lebbouz ,(2017)** prouvent que le taux d'infestation par la pyrale des dattes varie selon la variété dont la variété DegletNour est la plus attaquée.

L'usage des pesticides chimiques a été généralisé avec l'essor de la chimie minérale au XIX^e siècle et la chimie organique au XX^e. Ces substances d'emploi facile et de cout relativement limité sont utilisées contre de nombreuses familles de ravageurs et de végétaux indésirables, cette généralisation de leur utilisation pour protéger les cultures a conduit à l'augmentation des rendements et de la qualité des productions agricoles(**Charbonnier et al., 2015**).

Cependant, lorsqu'ils sont utilisés comme seul moyen de lutte contre les ravageurs, les pesticides peuvent engendrer des effets secondaires néfastes et même nuisibles à long terme dont la prise en compte se traduit aujourd'hui par une gestion plus rationnelle et raisonnée de la protection phytosanitaire et des conséquences pour les applicateurs, les consommateurs et l'environnement du champ cultivé (**Labeyrie, 1981**).**Chouinard et Gagnon, (2001)**, ajoutent aussi que depuis plusieurs années, les gestionnaires, chercheurs, conseillers agricoles, consommateurs, environnementalistes et producteurs sont préoccupés par les problèmes de résistance, d'impacts négatifs sur les organismes utiles, d'accumulation de résidus de pesticides dans l'environnement et par les effets de tous ces produits sur la santé, ils s'affairent à trouver des solutions alternatives . La lutte biologique par l'utilisation des extraits des plantes et des huiles essentiellessemble constituer une alternative majeure pour une agriculture durable.

C'est dans ce contexte que s'articule notre travail dont l'objectif est de rechercher à partir des extraits aqueux et des huiles essentielles de *Mentha spicata*, *Artemisia herba alba* et *Heliothropium bacciferum*, leurs caractéristiques insecticides sur la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*

Le présent travail s'articule sur deux parties : Partie bibliographique est consacré à un aperçu général sur la pyrale des dattes et les plantes choisies pour notre étude. Partie pratique : contient la méthodologie de travail adoptée, les résultats obtenus et leur discussion. Enfin, une conclusion générale.

Synthèse bibliographique

Chapitre 1.

Aperçu bibliographique sur

la pyrale des dattes et les

plantes étudiées

1.1 Pyrale des dattes

La pyrale des caroubes ou des dattes est un lépidoptère originaire d’Afrique du Nord qui est présent dans plusieurs zones du bassin Méditerranéen (**Vignaud et Servant, 2021**). Celle-ci se caractérise par la polyphagie et par ses grandes capacités ; d’adaptation à des milieux très différents tels les vergers et les entrepôts de stockage ou de conditionnement, aussi bien sur le littoral que dans les oasis (**Doumandji, 1981**).

1.2. Position systématique

La taxonomie de la pyrale des dattes se base essentiellement sur les critères morphologiques des adultes (**Doumandji, 1981**).

Embranchement:	Arthropodes
Classe:	Insectes
Ordre:	Lépidoptères
Famille:	Pyralidae
Sous famille:	Phycitinae
Genre:	<i>Ectomyelois</i>
Espèce:	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller (1839)

1.3. Répartition géographique

Ectomyelois ceratoniae est une espèce, cosmopolite et polyphage à vaste répartition Géographique(**Doumandji, 1981** et **Dhouibi, 1991**). Elle est répandue dans tout le bassin méditerranéen (**Douibi et Jemmazi, 1993** ; **Le Berre, 1978**). L’insectes abondant également au Zaire et son aire de répartition s’étendrait à toute l’Afrique (**Le Berre, 1978**). D’après **Le Berre, (1978)** , la présence de *E.ceratoniae* dans les dattes algériennes est datée depuis 1904 , ainsi d’autres études montraient sa présence dans les dattes du Moyen-Orient en 1933 . En Algérie, **Doumandji (1981)** a signalé deux zones de multiplication de *E. ceratoniae*, la première, une bordure littorale de 40 à 80 Km de large, s’allongeant sur près de 1000 km et la seconde constituée par l’ensemble des oasis dont les plus importantes sont situées le long de la région Sud-est.

1.4. Plantes hôtes

Ce lépidoptère présent sur beaucoup de plantes hôtes (200 plantes), entre autres, les caroubes, les coings, les oranges, les pomelos, les figues, le raisin, la noix, la nèfle du japon, l'abricot, châtaignes et surtout les dattes (**Balachowsky, 1972** Citer par **Dhouibi, 1982**).

1.5. Description morphologique et cycle biologique

La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* passe successivement par les stades ; œuf, chenille, chrysalide et adulte ailé (Figure. 1) (**Wertheimer, 1958**)

1.5.1. Œuf

Les œufs sont le plus souvent de forme ovoïde (**Wertheimer, 1958**), avec un léger aplatissement qui peut se manifester au niveau de la zone d'adhérence au substrat et de surface chagrinée (**Le Berre, 1978**). La dimension la plus grande n'atteint pas le 1mm, variant entre 0.6 et 0.8 mm (**Doumandji, 1981**). La coloration est variable ; elle est parfois rouge orangée avec un réseau interne d'entrelacs foncés visible, le plus souvent grisâtre à incolore, la durée d'incubation varie de 3 à 7 jours selon la température (**Wertheimer, 1958**).

1.5.2. Chenilles

Sont éruciformes, leur corps est constitué de 12 segments en sus le segment céphalique. La croissance se fait par mues successives au cours desquelles, la longueur des chenilles passe de 1mm à 18 mm et la largeur de 0.1mm à 3mm (**Le Berre, 1978**). La chenille est incolore ou grisâtre à sa naissance puis se teinte peu à peu de rose clair (**Wertheimer, 1958**).

1.5.3. Chrysalide

Selon **Le Berre (1978)**, la chrysalide de *E. ceratoniae* ne présente pas des caractères particulaires. Son enveloppe chitineuse de couleurs brun testacé, mesure près de 1cm de long et est généralement entourée par un fourreau de soie lâche tissé par la chenille avant sa mue nymphale. Elle mesure environ 8 mm de longueur et possède un corps de forme cylindro-conique (**Doumandji, 1981**).

1.5.4. Adulte

Sur sa surface dorsale, la couleur de l'insecte varie du blanc crème au gris foncé avec des mouchetures sombres plus ou moins marquées sur les ailes antérieures (**Le Berre, 1978**). La longueur du corps varie de 6 mm à 12 mm et l'envergure varie de 16mm à 22mm (**Douihbi, 1982**). La vie des paillions est courte et ne dépasse pas 3 à 5 jours. Elle est

essentiellement occupée par la recherche de l'accouplement et pour la femelle, par la ponte qui dure plusieurs heures (jusqu'à 12 heures) (**Werthiemer, 1958**).

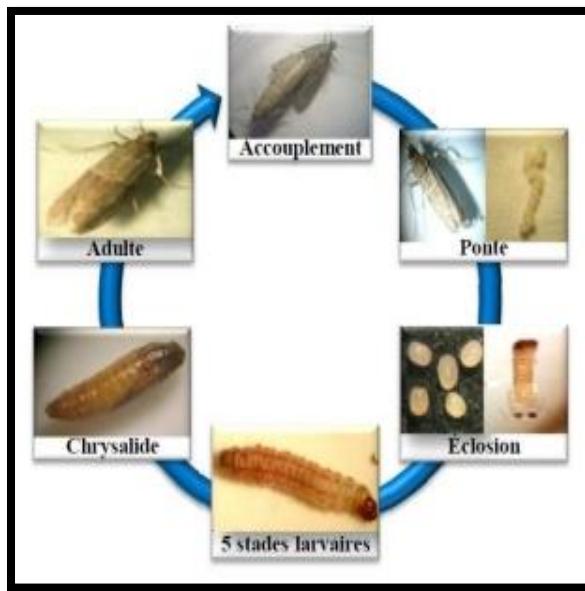


Figure 1.Cycle biologique de *Ectomyelois ceratoniae* sur les dattes (**Mehaoua,2014**).

1.6. Nombre de Génération

Dans de bonnes conditions, quatre générations peuvent se succéder au cours de l'année sur le littoral africain mais en fait ce nombre de générations varie de 1 à 4 en fonction des conditions climatiques et des plantes-hôtes (**Doumandji, 1981**).

1.7. Dégâts

Extérieurement, les fruits infestés ne peuvent s'identifier que par le pédoncule du fruit operculé de soies blanches (**Munier, 1973**). La larve néonate se trouve à la surface de la datte, peu de temps après, on constate que la jeune chenille se glisse sous le reste du calice où elle commence à creuser à l'aide de ses pièces buccales une galerie qui l'amène bientôt dans l'espace central (**Le Berre, 1978**). La chenille se localise entre noyau et pulpe à partir delaquelle, elle senourrit. À l'intérieur du fruit, on observe un tissage soyeux très fin où s'accrochent des excréments. Les dattes véreuses sont alors, improches à la consommation (**Benouda et al., 1989**).Cet insecte nuisible exerce une pression sur des productions agricoles, dépréciant la valeur nutritive des caroubes (*Ceratonia riliqua*) lesquelles interviennent dans l'alimentation dubétaïl, diminuant la production d'oranges et de pomelos sains (*Citrus SP.*), provoquant l'élimination d'un fort pourcentage de dattes lors du tri surtout de la variété Deglet Nour, (*Phoenix dactylifera*). Ceci détermine pour cette dernière plante hôte dont les fruits, le

plus généralement sont destinés à l'exportation, une perte appréciable en devises (**Doumandji, 1987**)



Figure 4. Dégâts de *Ectomylois ceratoniae* sur les dattes (**Mehaoua, 2014**).

1.8. Moyens de lutte

La production de dattes est constamment exposée aux attaques de la teigne, qui constitue actuellement la principale contrainte. Plusieurs méthodes de lutte ont été utilisées pour contrôler la population de ce ravageur (**Wertheimer, 1958** ; **Warner, 1988**).

1.8.1. Lutte prophylactique

Elle permet de réduire remarquablement le niveau de population de *E.ceratoniae* dans les palmeraies, elle consiste à :

Maintenir la palmeraie en parfait état de propreté en collectant tous les débris et le reste de récolte.

Tailler les « djerrids », « cornafs » et les régimes non récoltés afin d'éliminer les sources d'infestation.

Ramasser et détruire les dattes tombées et délaissées par terre, ainsi que celles retenues au niveau de stipe, du cœur et de la frondaison.

Désinfecter les locaux de manipulation et de stockage ainsi que le traitement du matériel de tri après récolte détruire les sites d'hibernation du ravageur (**Dhouibi, 1991** ; **Dhouibi, 2000**).

L'ensachage des régimes permet de réduire les dégâts de la pyrale sur les dattes, il est conseillé d'utiliser un film de polyéthylène ou des sacs.

En mousseline à maille très fine pour protéger les régimes de Deglet Nour et peut empêcher les pontes de *E.ceratoniae* sur les dattes en début de maturité (**Khoualdia, 2003**).

1.8.2. Lutte chimique

La lutte chimique consiste à effectuer des traitements à base de produit de synthèse pour défendre les végétaux contre leur ennemis (**Lachuer, 2018**). Compte tenu de la nature endophyte du développement de la pyrale des caroubes, la mise au point d'une lutte chimique efficace est difficile à réaliser (**Dhouibi, 1982**) C'est pour cela, jusqu'aux années 90, le bromure de méthyle était considéré comme le fumigène idéal. En effet, son efficacité contre les insectes à tous les stades de leur développement a été prouvée. Il possède un grand pouvoir de pénétration dans les denrées (**Lebbouz, 2017**). Cependant, la lutte chimique représente un risque pour la santé humaine, l'environnement et la faune utile donc il faudrait limiter l'usage de ces produits toxiques et polluants (**Hached, 2019**).

1.8.3. Lutte biologique

C'est un procédé de lutte, consistant à détruire les insectes nuisibles par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels appartenant soit au règne animal, soit au règne végétal(**Balachowsky et Mensil, 1936 cités par Moussa, 2003**).**Doumandji-Mitiche et Doumandji (1993)**, signalent la présence de trois ennemis naturels de *E. ceratoniae* qui sont :

- *Braconhebetor* Say est un parasitoïde des larves.
- *Trichogramma embryophagum* Hartig est un parasitoïde des œufs (ovoparasite).
- *Phanerotoma favitestacea* Fischer et *Phanerotoma ocuralis* Khl, sont des parasitoïdes ovo-larvaires. Bouka et al. (2001), montrent que *Phanerotoma ocuralis* khl parasite la pyrale de datte en régime et *Bracon hebetor* dans les dattes tombées au sol.

1.9. Plantes étudiées

1.9.1 *Heliotropium bacciferum*

1.9.1.1. Taxonomie

Heliotropium bacciferum est une plante herbacée appartenant au genre *Heliotropium* (famille des Boraginacées), qui comprend environ 100 genres et 2000 espèces (**Hasni et al., 2023**).*Heliotropium bacciferum* est classée comme suit (**Tela Baotanica, 2013**) :

Classe:	Equisetopsida
Ordre:	Boraginales
Famille:	Boraginaceae
Genre:	<i>Heliotropium L</i>
Espèce:	<i>Heliotropium bacciferum</i>

1.9.1.2. Description morphologique

Plante vivace, mesurant de 20 à 40 cm de hauteur, ligneuse à la base, couverte d'un indumentum rugueux. Tige fortement ramifiée, les branches sont dressées ou ascendantes. Les feuilles sont lancéolées à linéaires, mesurant de 0,5 à 3,0 × 0,5 à 1,5 cm, l'apex est aigu, la base est cunéiforme ou atténuée, le bord est ondulé-crénelé et replié, le pétiole mesure de 0,0 à 1,0 cm. L'inflorescence est dense, de 0,5 à 4,2 cm, composée de 5 à 13 fleurs disposées en 2 rangs dont les fleurs sont sans bractées et sessiles. Le calice est à 5 lobes, les lobes sont libres presque jusqu'à la base, égaux, ovales-oblongs ou lancéolés, mesurant de 1,0 à 3,0 × 0,50 à 0,75 mm, poilus à l'extérieur et dans la partie supérieure à l'intérieur. La corolle est blanche, mesurant de 3,0 à 5,0 mm, poilue à l'extérieur du tube, glabre à l'intérieur ; le tube mesure de 2,0 à 4,0 mm ; les lobes sont ovales à oblongs ou sub-orbiculaires, mesurant de 0,5 à 1,5 mm. Le fruit est composé de 4 akènes ; les akènes sont ovoïdes à elliptiques 1,5 à 2,0 × 0,75 à 1,00 mm, avec des bords étroits en forme d'aile, poilus ou glabres, souvent avec un tissu liégeux, rugueux (El Naggaret *al.*, 2015).



Figure 5. Photo de *Heliotropium bacciferum*(**Tela Botanica, 2005**)

1.9.1.3. Répartition géographique

Elle s'étendant de l'Égypte en Afrique du Nord méditerranéenne, vers l'est jusqu'au Pakistan, vers le sud au Soudan et en Afrique du Nord-Est, ainsi qu'en Arabie Saoudite et Yemen (**El Naggaret et al., 2015**).

1.9.1.4. Activité biologique et toxicité

Les extraits bruts des différentes fractions des feuilles, tiges et racines de *H. bacciferum* ont montré une activité antioxydant remarquable(**Ahmad et al., 2014**) alors que l'huile essentielle de cette plante a montré un fort potentiel en tant qu'agent anti-inflammatoire et antibactérien (**Hasni et al., 2023**). Malgré leurs nombreux bienfaits, certaines espèces du genre *Heliotropium* sont connues pour leur grande toxicité, principalement en raison de la présence de pyrrolizidine. Plusieurs cas de décès humains ont été rapportés dans divers pays, consécutifs à la consommation accidentelle de ces plantes. Ces alcaloïdes sont particulièrement hépatotoxiques, provoquant des lésions hépatiques graves, notamment une maladie veino-occlusive du foie(**Tandon, 1978 cités par Aissaoui, 2018**).

1.9.2. *Artemisia herba – alba*

1.9.2.1. Taxonomie

Il existe 250 espèces d'armoises (**Fenardgi et al., 1974**). *Artemisia* est le nom de genre des armoises, il provient de celui de la déesse grecque que de la chasse Artémis ; *herba-alba*

signifie herbe blanche (Nabli, 1989). Selon Dupont (2004), la classification qu'occupe *Artemisia herba-alba* Asso est la suivante :

Classe:	Magnoliopsida
Sous-classe:	Astéridae
Ordre:	Asterales
Famille:	Asteraceae
Genre:	<i>Artemisia L</i>
Espèce:	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso

1.9.2.2. Description morphologique

L'armoise blanche est une plante vivace de 30 à 40 cm de hauteur, dégageant une odeur caractéristique de thymol. Elle est très feuillue, avec des jeunes rameaux tomenteux. Les feuilles sont petites, argentées, poilues, profondément bipennées, avec des segments linéaires. Les fleurs, toutes hermaphrodites, sont regroupées en très petits capitules sessiles, formant des grappes. Les bractées extérieures de l'involucre sont orbiculaires, poilues et plus courtes que les bractées internes, qui sont vertes au revers, très scarieuses (membraneuses) et glanduleuses. Les fruits sont des akènes (UICN, 2005).



Figure 6. Photo de *Artemisia herba-alba* Asso(Tela Botanica , 2013).

1.9.2.3. Répartition géographique

Cette plante pousse dans l'hémisphère nord. On en trouve surtout en Orient et en Afrique du Nord. Elle existe également dans l'hémisphère sud, à Chili. *Artemisia herba alba* (Chiha; Ifsi; Zezzaré), en Algérie elle est largement répandue (**Fenardji et al., 1974**).

1.9.2.4. Activité biologique et toxicité

Ahcene et Arab, (2023) montrent que les extraits de *A.Herba alba* obtenus par macération ont une activité antibactérienne alors que **Boudjelal (2013)**, prouvent que l'extrait de *A. Herba alba* a des effets antidiabétique, antioxydants, leishmanicide. de même **Lebbouz (et al., 2021)** prouvent que les huiles essentielles de *A.Herba alba* ont un effet insecticide.

Les huiles essentielles de *A. Herba alba* ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque dans la phytothérapie. Comme tous les produits naturels : ce n'est pas parce que c'est naturel que c'est sans danger pour l'organisme. A forte dose, l'armoise est abortive, neurotoxique et hémorragique. La thuyone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et la forme la plus toxique est l'alpha-thuyone. Elle a des effets convulsivantes (**Bouzidi, 2016**).

1.9.3. *Mentha spicata*

1.9.3.1. Taxonomie

Le genre *Mentha*, comme le genre *Lavandula*, est un groupe qui comprend de nombreuses espèces : plus de 25, largement cultivées dans de nombreux pays, mais originaires de régions tempérées et subtropicales d'Europe et d'Afrique (Carlier-Loy, 2015). Selon INPN (2025), *Mentha spicata* est classé comme suit :

Classe:	Dicotylédones
Sous-classe:	Dialypétaes
Famille:	Labiées, Lamiaceae
Genre:	<i>Mentha</i>
Espèce:	<i>Mentha spicata</i>

1.9.3.2. Description morphologique

Plante vivace, de taille assez grande, présentant une variabilité notable. Elle est généralement verte ou grisâtre et très aromatique, dégageant parfois une odeur de mois. Ses feuilles, lancéolées à ovales, sont étroites, glabres ou légèrement poilues, avec des dents profondes. Les fleurs, roses ou blanches, mesurent de 2 à 3,5 mm et sont regroupées en épis denses, parfois ramifiés (Erceau et pasquier, 2016).



Figure7.Photo de *Mentha spicata* (Tela Botanica, 2014).

1.9.3.3. Répartition géographique

M.spicata viendrait d'une vaste région englobant le Nord de l'Afrique, le bassin méditerranéen, l'Europe et le Proche-Orient. Elle fut introduite en Grande-Bretagne par les Romains. Elle s'est ensuite diffusée sur l'ensemble du globe, jusqu'en Amérique du Nord, au Japon et en Australie. Elle pousse naturellement au Maroc(**Carlier-Loy, 2015**).

1.9.3.4. Activité biologique et toxicité

Selon **Tafrihi (et al., 2021)**, les espèces de menthe ont des activités antioxydante, antibactérienne, antifongique, anti-levure, antivirale et anticancéreuse. En effet, les espèces de *Mentha*, et en particulier leurs huiles essentielles, sont utilisées pour réduire la charge microbienne, ce qui suggère une forte activité bactéricide, virucide et fongicide

Kizil (et al., 2010) ont démontré que l'huile essentielle des *M.spicata* possède une bonne activité antimicrobienne ainsi qu'une activité antioxydante acceptable. Néanmoins, certains effets indésirables peuvent survenir en fonction de la concentration de l'extrait de menthe utilisé. Ces effets incluent des réactions allergiques, des vomissements, des maux de tête, des bouffées de chaleur, des brûlures d'estomac, des nausées, une hépatotoxicité, une apnée, un laryngospasme et des lésions des cellules neuronales. Par ailleurs, la présence de composés toxiques dans la plante, tels que la pulégone et la menthone, peut être réduite par un séchage au four ou une cuisson avant consommation, afin de la rendre plus sûre(**Tafrihi et al., 2021**).

Partie expérimentale

Chapitre 2.

Matériel et méthodes

2.1. Matériel biologique

2.1.1. Matériel animal

Le matériel biologique animal utilisé comprend des œufs et des larves de cinquième stade (L_5) de *Ectomyelois ceratoniae*, issus d'un élevage de masse réalisé au laboratoire d'entomologie de l'Institut National de Protection des Végétaux de Feliache-Biskra (INPV).

2.1.1.1. Elevage de *E. ceratoniae*

L'élevage est réalisé à partir d'une souche de *E. ceratoniae* provenant de dattes véreuses de la variété Deglet Nour. Les dattes infestées sont placées dans des cages d'élevage, elles-mêmes installées dans une chambre à ambiance contrôlée, où la température est maintenue à $27 \pm 2^\circ\text{C}$, l'humidité relative à $65 \pm 10\%$ et la photopériode est de 16 heures de lumière et 8 heures d'obscurité (Al-izzi *et al.*, 1987). À l'émergence, les adultes de la pyrale sont capturés à l'aide de tubes à essai, puis transférés dans des bocaux d'accouplement sans sexage préalable. Après l'accouplement, les femelles pondent à l'intérieur des bocaux. Les œufs sont ensuite transférés, à travers une tulle à mailles fines, dans de grandes boîtes en plastique contenant un milieu d'élevage composé d'un mélange des ingrédients suivants : farine de datte et farine de blé avec un rapport 2/1. Après 3 à 5 jours, les œufs éclosent et les larves continuent leur développement dans ce milieu jusqu'aux derniers stades larvaires (L_5), où le sexage est possible. La distinction entre chenilles mâles et femelles se fait par la présence d'une tache noire, localisée sur la face dorsale du 7^{ème} segment abdominal des mâles.



Figure 8. Elevage de mase de la pyrale des dattes (Original, 2025).

2.1.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est composé des feuilles de *Heliotropium bacciferum*, *Artemisia herba-alba* et *Mentha spicata*. Ces plantes ont été récoltées entre fin février et début d'avril 2025, dans la région d'El Hadjeb (wilaya de Biskra). Après la récolte, les feuilles sont soigneusement séchées à l'ombre, à température ambiante, afin de préserver leurs propriétés. Après séchage, les feuilles sont soumises à un procédé de distillation à la vapeur pour extraire les huiles essentielles.

2.1.2.1. Extraction des huiles essentielles

La distillation à la vapeur d'eau consiste à faire passer la vapeur d'eau à travers la matière végétale, ce qui provoque l'évaporation de l'huile essentielle. La vapeur est ensuite condensée sous forme liquide, ce qui permet de séparer l'huile de l'eau (Danvers, 2025). Les huiles essentielles brutes extraites ont été transférées dans des flacons hermétiquement fermés à l'aide de bouchons, puis recouverts de papier aluminium afin de les protéger de la lumière. Elles sont ensuite conservées au réfrigérateur à 4 °C jusqu'à leur utilisation pour les tests biologiques.

2.1.2.2. Extraction de l'extrait aqueux

En raison du faible rendement en huile essentielle de la plante *H. bacciferum* nous avons procédés à l'extraction de l'extrait aqueux par la technique de décoction. La décoction consiste à maintenir la drogue végétale en contact avec de l'eau bouillante pendant une durée de 15 à 30 min (ANSM, 2013). Dans un ballon surmonté d'un réfrigérant et à l'aide d'une plaque chauffante on a mélangé 100g du matériel végétal avec 250ml d'eau distillée chauffée à une température d'ébullition stable, pendant 30 minutes, puis le mélange est filtré et récupéré.

2.2. Tests de toxicité

Les tests de toxicité ont pour objet d'évaluer le degré de sensibilité (ou de résistance) d'une substance toxique chez les diverses espèces animales ou végétales (Ramade, 2007). Pour l'étude de la toxicité des huiles essentielles de nos plantes contre *E. ceratoniae* ; deux modes de traitement, sont utilisés ; l'un par contact sur les œufs et les larves L₅ et l'autre par ingestion sur les larves L₅.

2.2.1. Test de toxicité par contact sur les œufs

Dans une boite Pétrie contenant 30 œufs âgées de 24 heures, qui sont pulvérisé directement par l'huile essentielle brute de *H. bacciferum*. Trois répétitions ont été réalisées avec un témoin pulvérisé par l'eau distillée. Après trois jours d'incubation des œufs et à l'aide d'une loupe binoculaire, on compte les œufs éclos et non éclos. Le même protocole a été suivi pour les huiles de *A. heba-alba* et *M. spicata*.

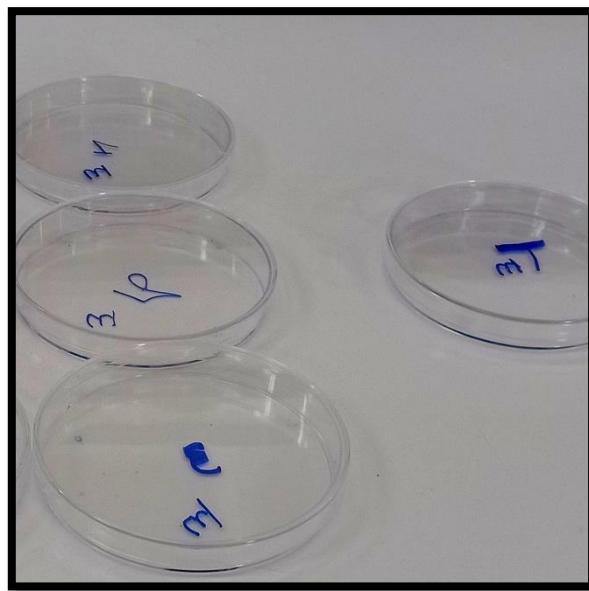


Figure9. Les oeufs de *E.ceratoniae Zeller* traitées par huiles essentielles de *M.spicata*(Original;2025).

2.2.2. Test de toxicité par contact sur les larves L₅

Dans une boite de pétri nous avons déposé 10 larves de cinquième stade (L₅) âgées de 24 heures, et pulvérisées directement par les huiles essentielles brutes de *A. heba-alba*. On ajoute 8g de milieu d'élevage à côté des larves pulvérisées, La boite est ensuite bien fermée et placé dans la chambre d'élevage. Pour l'ensemble des essais trois répétitions ont été réalisées, parallèlement un témoin a été réalisé (larves pulvérisées par l'eau distillée). Le suivie du test se fait jusqu'à la mortalité totale des larves traitées, le cas échéant jusqu'au passage des larves aux stades suivant. La même démarche a été suivie avec les huiles de *M. spicata*.



Figure10. Les larves L₅de *Eceratoniae Zeller* traitées par les huiles essentielles de *M. spicata*(Original, 2025).

2.2.3. Test de toxicité par ingestion sur les larves L₅

Dans une boite de Pétri qui contient 8g de milieu d'élevage pulvérisé par l'extrait aqueux brut de *H. bacciferum*, 10 larves L₅ âgées de 24 heures ont été déposées. Pour l'ensemble des essais trois répétitions ont été réalisées, parallèlement, un témoin a été réalisé (le milieu d'élevage est pulvérisé par l'eau distillée).Les observations sont réalisées chaque 24 heures pour le comptage des larves mortes.Le suivie du test se fait jusqu'à la mortalité totale des larves traitées, le cas échéant jusqu'au passage des larves aux stades suivant.



Figure.11. Les larves L₅de *E. ceratoniae* Zeller traitées par ingestion par l'extrait aqueux de *H.bacciferum* (Original, 2025).

2.3. Expression des résultats

2.3.1. Calcule de taux d'éclosion

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

Afin de comparer les taux d'éclosion des œufs traités et témoin, un test de khi-deux est réalisé en utilisant le logiciel IBM SPSS Statistics. 22.

2.3.2. Calcule de taux de mortalité

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

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

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

Formule de Schneider-Orelli : MC = [M₂ – M₁/ 100 – M₁] X 100

MC : % de mortalité corrigée

M₂ : % de mortalité dans la population traitée

M₁ : % de mortalité dans la population témoin

2.3.3. Calcul de TL₅₀

Le temps létal 50 (TL₅₀), correspond au temps pour que 50% des individus d'une population meurent suite à un traitement par calculé à partir de la droite de régression des probits correspondants au pourcentage de la mortalité corrigée en fonction des logarithmes du temps du traitement.

Chapitre 3.

Résultats et discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Action des huiles essentielles de *M.spicata*, *A. herba alba* et *H. bacciferum*, sur les œufs de *E. ceratoniae*

Les taux d'éclosion des œufs de *E. ceratoniae* sont représenté sur le (Tableau 1). Il apparaît au vu des résultats que, les œufs traités par les huiles essentielles de *M.spicata*, *A. herba alba* et *H. bacciferum* présentent des taux d'éclosion de l'ordre de 00%, 0,89% et 3,33% respectivement, ces valeurs sont très faibles par rapport au témoin qui présentent un taux d'éclosion de 92,72%.

Tableau 1 Le taux d'éclosion (%) enregistrée chez les oeufs de *E.ceratoniae* témoin et traités par huiles essentielles de *M.spicata* , *A.herbealba* et *H.bacciferum*.

Plante	Éclosion	Traiter	Témoin
<i>M.spicata</i>	Œufs éclos	00%	92.72%
<i>A. herba alba</i>		0.89%	
<i>H. bacciferum</i>		3.33%	
<i>M.spicata</i>	Œufs non éclos	100%	07.82%
<i>A. herba alba</i>		99.11%	
<i>H. bacciferum</i>		96.67%	

Le test du khi-deux (χ^2), montre que les huiles essentielles de *M.spicata* , *A.herbealba* et *H.bacciferum* ont un effet hautement significatif sur l'éclosion des œufs de *E. ceratoniae* avec $\chi^2= 60.06$ et < 0.0001 ; $\chi^2= 60.06$ et < 0.0001 ; $\chi^2= 133.38$ et $P< 0.001$ respectivement.

3.1.2. Action des huiles essentielles de *Mentha spicata* sur larve L₅ de *E.ceratoniae*

Les taux de mortalité des larves (L₅) de *Ectomyelois ceratoniae* exprimés en pourcentage (%) en fonction de temps de traitement sont représentés sur la(figure.10).

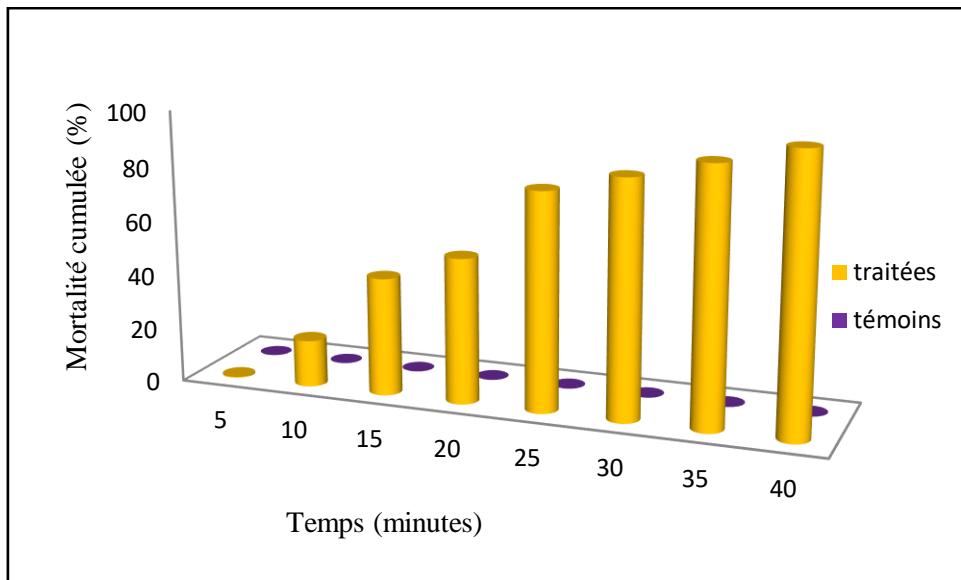


Figure12. Le taux de mortalité cumulé (%) enregistré chez les larves L₅ de *E.ceratoniae* témoins et traitées par les huiles essentielles de *Mentha spicata*.

Les résultats laissent apparaître des effets toxiques des huiles essentielles de *Mentha spicata* chez les larves du cinquième stade dont quelques minutes après que les chenilles ont été aspergées d'huiles essentielles, les individus s'évanouissent, leur motricité est réduite et leur couleur change (Figure 11) ; En un quart d'heure, le taux de mortalité a été enregistré à environ 43.13%, et il a atteint 100% en 40 minutes. Chez le témoin aucune mortalité n'a été enregistré durant la même période de traitement.



Figure 13.Les larves L₅de*E. ceratoniae* traitées par les huiles essentielles de *Mentha spicata*(Original, 2025).

3.1.3 Action des huiles essentiellesde *Artemisia herba alba* sur larve L₅ de *E.ceratoniae*

D'après la (figure 12), qui représente les taux de mortalités cumulées enregistrés chez les larves L₅ de *E. ceratoniae* témoin et traités par contact par l'huiles essentielles de *A. herba alba*, il ressort que le taux de mortalité a dépassé 50% au bout de 15 minutes pour atteindre 100% au 35^{ème} minute. Chez les individus témoins aucune mortalité n'a été signalée au bout de la même période de traitement.

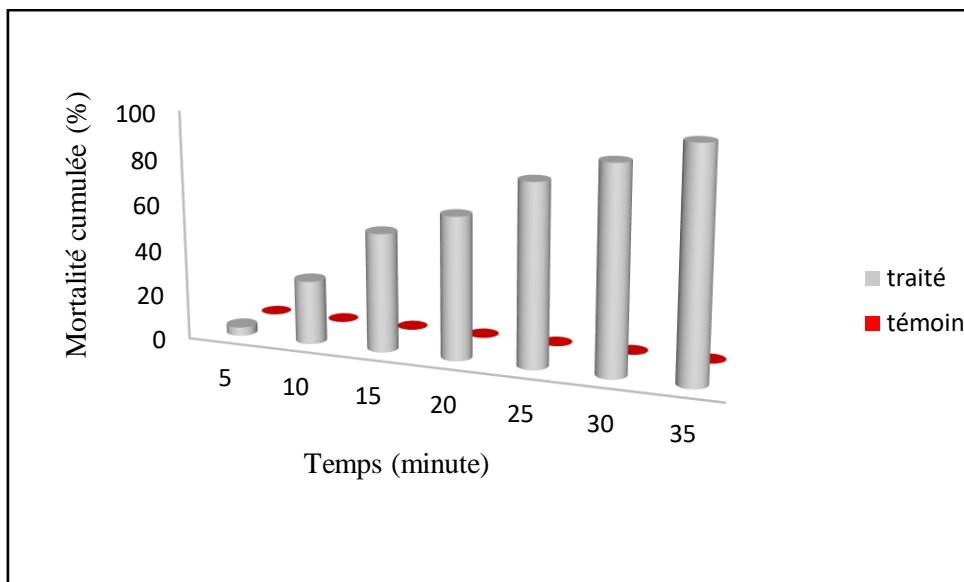


Figure 14. Le taux de mortalité cumulé (%) enregistré chez les larves L₅ de *E. ceratoniae* et témoins et traitées par les huiles essentielles de *A. herba alba*

3.1.4. Action de l'extract aqueux de *Heliotropium bacciferum* sur larve L₅ de *E. ceratoniae*

Les résultats des taux de mortalité chez les larves L₅ de *E. ceratoniae* témoins et traitées par ingestion par l'extractaqueux de *H. bacciferum* sont présentés sur la (Figure 13).

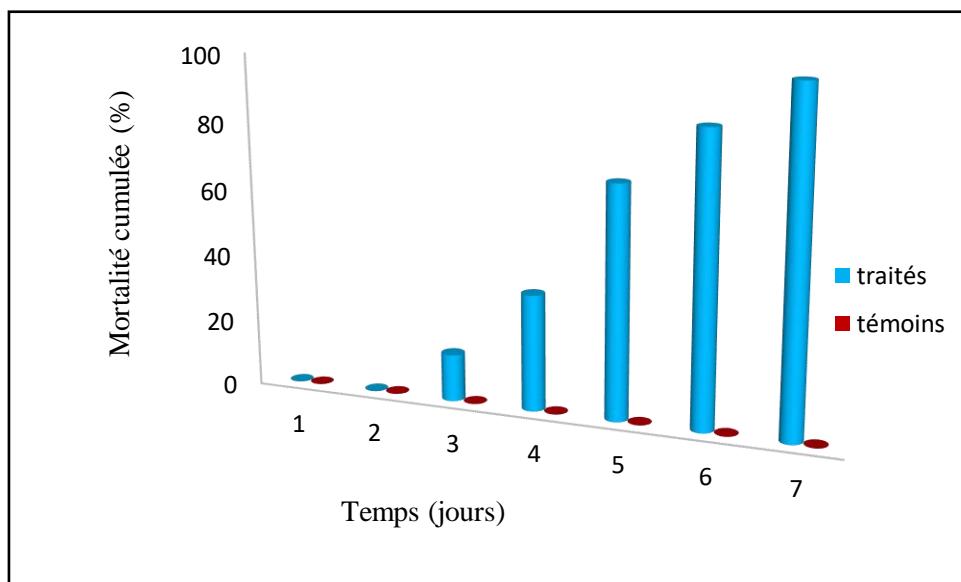


Figure 15. Taux de mortalité cumulée (%) chez les larves L₅ de *E. ceratoniae* témoins et traitées par l'extractaqueux de *H. bacciferum*

D'après la même figure, il apparaît qu'aucune mortalité n'a été enregistrée durant les deux premiers jours, au troisième jour on a signalé un taux de mortalité de 14,08%, ce taux a augmenté avec l'augmentation de la durée du traitement pour atteindre 100% au septième jours. Chez les témoins aucune mortalité n'a été enregistré durant toute la période du traitement.

3.1.5. Temps létal 50 (TL₅₀) des huiles essentielles de *M. spicata*, *A. herba alba* et l'extraïtaqueux de *H. bacciferum* sur les larves L₅ de *E. ceratoniae*

Afin d'évaluer le TL₅₀ des huiles essentielles de *M. spicata*, *A. herba alba* et l'extraïtaqueux de *H. bacciferum* sur les larves L₅ de *E. ceratoniae*, il est tracé la droite de régression des probits en fonction des logarithmes des durées des traitements (Tableau 2).

Tableau2.Paramètres toxicologiques de l'effet des huiles essentielles de *M.spicata*, *A.herba alba* et l'extraïtaqueux de *H.baccifrum* sur les larves L₅ de *E.ceratoniae*
(Y : probits des taux de mortalités, x : le logarithme décimal des temps).

Plante	Droite de regression	R	TL ₅₀
<i>M. spicata</i>	y = 4,9727x - 0,7641	0.93	14.12 minutes
<i>A. herba alba</i>	y = 4.8451x - 0.3248	0.91	12.56 minutes
<i>H. bacciferum</i>	y = 10.16x - 1.1841	0.85	3.98 jours

Les résultats montrent que le TL₅₀ enregistré pour les L₅ traitées par les huiles essentielles de *M. spicata* et *A. herba alba* est de l'ordre de 14.12 et 12.56 minutes respectivement alors que le TL₅₀ de l'extraits aqueux de *H. bacciferum* est plus long de l'ordre de 3.98 jours. Les résultats de traitement par les huiles essentielles de *M. spicata* et *A. herba alba* et l'extraits aqueux de *H. bacciferum* prouvent qu'il y a une forte corrélation entre le taux de mortalité et la durée de traitement avec des R de l'ordre de 0.91, 0.93 et 0.85 respectivement

3.2. Discussion

Les huiles essentielles obtenues par hydro-distillation à partir de plantes médicinales et aromatiques sont actuellement utilisées pour leurs effets insecticides. Elles sont considérées comme une véritable source de molécules chimiques ayant des propriétés insecticides (Delimiet *al.*, 2013).

À la lumière des résultats obtenus, il ressort que les extraits (huiles essentielles et extrait aqueux) des trois plantes étudiées *M. spicata* *Artemisia. Herba alba* et *H. bacciferum* présentent des effets toxiques sur les œufs et les larves L₅ de *E. ceratoniae* Zeller.

Les résultats obtenus montrent l'efficacité potentielle des huiles essentielles dans la lutte biologique contre *E. ceratoniae*, en particulier sur le stade œuf de l'insecte. Les huiles essentielles de *M. spicata*, *A. herba-alba* et *H. bacciferum* ont montré une activité ovicide significative, avec des taux d'éclosion fortement réduits par rapport au témoin. L'huile essentielle de *M. spicata* s'est révélée la plus efficace, inhibant totalement l'éclosion des œufs (0 %). Celle de *A. herba-alba* a également présenté une forte activité, avec un taux d'éclosion de seulement 0,84 %, tandis que l'huile essentielle de *H. bacciferum* a permis un taux d'éclosion de 3,33 %. Les œufs témoins notent un taux d'éclosion très important de l'ordre de 92,72%.

Des résultats similaires ont été obtenus par **Benferhat (2013)** qui trouve que, la pulvérisation des huiles essentielles de *Cleome arabica* sur les œufs de *E. ceratoniae* a effectué leur éclosion dont 4.21% sont réussi à complétés leur développement alors que 95.79 % des œufs non éclos. **Benaouda (2013)** a signalé que, les huiles essentielles de *P. harmala* diminuent le taux d'éclosion des œufs de *E. ceratoniae* jusqu'au 8,4%.

Les résultats obtenus mettent clairement en évidence aussi l'effet toxique des huiles essentielles extraites de *M. spicata* et *A. herba alba* sur les larves L₅ de *E. ceratoniae*. L'activité larvicide la plus marquée a été observée avec l'huile essentielle de *A. herba alba*, qui a provoqué une mortalité dépassant 50 % après 15 minutes, atteignant 100 % à la 35^e minute alors que l'huile essentielle de *M. spicata* a entraîné un taux de mortalité de 43,13 % au bout de 15 minutes, atteignant également 100 % en 40 minutes.

Aïssaoui et Hedjal-Chebheb (2025), ont démontré que les huiles essentielles de *M. spicata* entraînent un taux de mortalité de 90 % chez les larves L₃ de *E. ceratoniae*, obtenu avec une dose de 16 µl/L après 7 jours d'exposition. Par ailleurs, **Hadji (2023)**, a prouvé que les huiles essentielles de *M. spicata* possèdent un effet larvicide sur les larves de *Culex pipiens* ; avec une dose de 9 µl, un taux de mortalité de 100 % a été enregistré après 24 heures.

L'activité insecticide des huiles essentielles de *A. herba alba* a également été étudiée par plusieurs auteurs. Parmi eux, **Ben Alia (2018)**, qui a montré que ces huiles provoquent un taux de mortalité de 100 % avec une dose de 80 µl/ml, atteint au bout de 60 minutes. De même, **Jhidri et Belkadhi (2022)**, ont indiqué que les huiles essentielles de *A. herba alba* causent un

taux de mortalité de 50 % chez les larves L₂ de *Tutaabsoluta* (Pyralidae : Gelechiidae), traitées à la dose de 0,148 ml/L.

Il ressort de ce qui précède que des taux de mortalité élevés ont été enregistrés en un temps relativement court par rapport aux études antérieures. Cela peut s'expliquer par la dose utilisée, les traitements ayant été réalisés par des huiles essentielles brutes.

L'huile essentielle d'armoise blanche de (0,003 à 0,3 %) contient de la santonine, des lactones d'acides sesquiterpéniques, des flavonoïdes, des coumarines, des triterpènes pentacycliques, des anthracénosides et des tanins (UICN,2005). Selon **Bezza (et al.,2010)**, l'analyse de l'huile essentielle de *Artemisia herba-alba* originaire de la région de Biskraa révélé la présence des principaux composés suivants : eucalyptol (2,36 %), chrysanthénone (4,98%), α -thuyone (7,85 %), verbénone (7,19 %), acétate de cis-chrysanthényle (25,12 %), acétate de myrtényle (7,39 %), ainsi qu'un composé inédit, nommé biskra(2E,3Z-2-éthylidène-6-méthyl-3,5-heptadiénal, à 8,58 %), spécifique de cette huile essentielle.

Kizil (et al., 2010) et Snoussi (et al., 2015) ont prouvé que les principaux composants des huiles essentielles de *M. spicata* étaient de la carvone et le limonène. Les huiles essentielles de *M.spicata* sont prédominants par les monoterpènes oxygénés (87,54%), les sesquiterpènes oxygénés représentent (3.91) et les sesquiterpènes hydrocarbonés sont représentés par (3.20%). Le menthol (41,81%), l'acétate de menthyle (36,92%), la menthone (5,12%) et l'acétate de néomenthyle (3,04%) sont les majeurs constituants de l'huile essentielle (**NdzeliLikibi et al.,2015**).

Les principaux composants d'huile essentielle de *H. bacciferum* sont l'agarospirol (15,15 %), le rosifoliol (9,41 %), l'élémol (8,96 %), le tau-cadinol (8,05 %), le linalool (5,37 %), le shyobunol (5,36 %) et l'ester tri décylique de l'acide oxalique avec un noyau cyclohexylméthyle (4,74 %), respectivement (**Hasni et al., 2023**).

L'activité biologique des huiles essentielles serait intimement liée à la présence dans celles-ci de composés majoritaires et de certains composés typiques (**Kanko et al., 2017**). L'activité insecticide d'une huile essentielle est liée à ses molécules majoritaires et minoritaires. Toutes les molécules ont donc une importance (**Laura, 2023**).

Nos résultats prouvent aussi que l'extrait aqueux de *H.bacciferum* appliqué par ingestion a induit un taux de mortalité de 14,08 % après trois jours de traitement ; ce taux a augmenté avec la durée d'exposition pour atteindre 100 % au septième jour. Il est à noté que chez les larves témoins, aucune mortalité n'a été enregistrée durant toute la période des tests avec les trois extraits des plantes étudiées. Des essais réalisés par **Alshehry (et al., 2014)**, pour évaluer l'efficacité de l'extrait d'hexane de *H.bacciferum* contre les termites souterrains *Psammotermes hybostoma* (Desneux) ont révélé un effet insecticide, avec un taux de mortalité de 61,3 % après 48 heures.

Le screening phytochimique des différents extraits des feuilles, de la tige et des racines de *Heliotropium bacciferum* a mis en évidence la présence de stéroïdes, tanins, alcaloïdes, saponines, glycosides, terpénoïdes, phénols et flavonoïdes (**Ahmed et al., 2014**).

Selon **Fayed (2021)**, les extraits des espèces d'*Heliotropium* comprennent des alcaloïdes pyrrolizidiniques, des flavonoïdes et des terpénoïdes qui ont révélé d'importantes activités biologiques.

Conclusion

La recherche de nouvelles molécules d'origine végétale, capables d'aider les agriculteurs à lutter efficacement contre les ravageurs tout en minimisant l'impact environnemental, constitue l'une des préoccupations principales du contrôle phytosanitaire.

L'objectif de cette étude est de tester l'activité biologique des extraits des plantes de *Mentha spicata*, *Artemisia herba-alba* et *Heliotropium bacciferum* contre le stade œuf et stade larves L₅ de *Ectomyelois ceratoniae*. Deux tests de toxicité ont été utilisés l'un par contact et l'autre par ingestion. Les résultats obtenus révèlent des effets toxiques perceptibles sur cet insecte.

Le traitement des œufs de *E. ceratoniae* par les huiles essentielles *M. spicata*, *A. herba-alba* et *H. bacciferum* entraînent des taux d'éclosion de l'ordre 00 %, 0.84% et 3.33% respectivement. Ces taux sont négligeables par rapport aux œufs témoin qui présentent un taux d'éclosion de l'ordre 92,72 %.

Notre étude a montré que les huiles essentielles de *M. spicata* et *A. herba-alba* exerce un effet insecticide bien marqué sur les larves L₅ de *E. ceratoniae*. Ceci se traduit par des taux de mortalité de l'ordre de 100% pendant 40 et 35 minutes de traitement respectivement, alors que chez les individus témoin aucune mortalité n'a été enregistrée pendant la même période. Les valeurs de TL₅₀ obtenues sont de l'ordre de 14.12 et 12.56 minutes pour les huiles essentielles de *M. spicata* et *A. herba-alba* respectivement. Le traitement par ingestion par l'extrait aqueux de *H. bacciferum* entraîne un taux de mortalité de 100% après 7 jours de traitement et par conséquence le temps létal 50 est de l'ordre de 3.98 jours. Il est à noter qu'aucune mortalité n'a été signalée chez les témoins de tous les extraits des plantes.

Au vu des résultats obtenus, il apparaît que les extraits des plantes *M. spicata*, *A. herba-alba* et *H. bacciferum* exercent un effet létal sur les individus les larves L₅ et les œufs de *E. ceratoniae*. Cela suggère que les métabolites secondaires représentent une alternative prometteuse à la lutte chimique, laquelle soulève de nombreuses préoccupations environnementales et fait l'objet de critiques croissantes en raison de la toxicité des produits utilisés.

Il serait donc souhaitable de poursuivre les recherches afin de déterminer la dose létale minimale, de réaliser une étude phytochimique des extraits pour identifier les principes actifs responsables de cet effet, et de mieux comprendre leur mode d'action sur l'insecte. Enfin, il conviendrait de tester leur efficacité dans des conditions de plein champ.

Références bibliographiques

Abdelmoutaleb M. 2008. La campagne intensive de vulgarisation (CIV) pour la lutte contre le ver myelois ou la pyrale des dattes dans les wilayas de Biskra et d'El Oued. Revue Agriculture et développement, communication Vulgarisation, Éditions INVA. Mémoire de master, Université Mohamed Khider de Biskra,50p.

Aahcene H., Marab H. 2023. Activités biologiques de l'extrait de la plante *Artemisia herba alba* Asso « Chih » de la région El Guedid de la wilaya de Djelfa. Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou,35p.

Ahmad S., Ahmad S., Bibi A., Ishaq M. S., Afridi M. S., Kanwal F., Zakir M., et Fatima F. 2014. Phytochemical analysis, antioxidant activity, fatty acids composition, and functional group analysis of *Heliotropium bacciferum*. The Scientific World Journal, Vol .2014(1):1-8.

Aïssaoui H. 2018. Investigation phytochimique de plantes médicinales sahariennes – Activité biologique. Thèse de doctorat en sciences en chimie organique université Mantouri, Constantine,33p.

Al Izzi M. A. J., Al Maliky S. K.and Jabbo N.F., 1987. Culturing the Carob Moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) on an artificial diet .Journal of economic entomology ,Vol.(80): 277-280.

Alshehry Z.A., Zaiton A. A., and Abo-Hassan R. A.2014. Insecticidal activities of some plant extracts against subterranean ermit, *Psammotermes hybodoma* (Desneux) (Isoptera :Rhinotermitidae).International journal of agricultural sciences ISSN:2167-0447,Vol.4(9):257-260.

ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé).2013. État des lieux de la consommation des benzodiazépines en France . 82 p. .

Ben Alia K. 2018. Activité insecticide des extraits foliaires d'*Artemisia herba-alba* Asso contre *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Mémoire de master, Université Mohamed Khider de Biskra,70p.

Benaouda A. 2014 . Etude comparative de l'activité biologique des extraits foliaire de *Peganum harmala* L. et un insecticide de synthèse chez *Ectomyelois ceratoniae* Zeller(Lepidoptera : Pyralidae). Mémoire de fin études en vue de l'obtention du diplôme master, université Mohamed Khaider, Biskra,45p.

Boudjelal A. 2013. Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajuga iva*, *Artemisia herba-alba* et *Marrubium vulgare*) de la région de M'sila, Algérie. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar – Annaba,45p.

Ben ferhat A. 2013. Étude comparatif de l'activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* et un insecticide de synthèse chez *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lépidoptères :Pyralidés). Mémoire de fin études en vue de l'otention du diplôme master, université Mohamed Khaider,47p.

Bezza L., Mannarino A., Fattarsil K., Mikail C., Abou L., Hadji-Minaglou F.,et Kaloustian J.2010. Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* provenant de la région de Biskra (Algérie). Phytothérapie, Vol.8(5): 277-281.

Boudjelal A., Siracusa L., Henchiri C., Sarri M., Abderrahim B., Baali F.,et Ruberto G. 2015. Antidiabetic effects of aqueous infusions of *Artemisia herba-alba* and *Ajuga iva* in alloxan-induced diabetic rats. Planta Medica,Vol.81(9): 696-704.

Bouka H., Chemseddine M., Abbassi M., et Jacque B . 2001 . La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud Est du Maroc. Revue Fruit,Vol.56(3):189-196.

Bouzidi N. 2016. Étude des activités biologiques de l'huile essentielle de l'armoise blanche. Mémoire de master , Université de Mustapha Stambouli, 70p.

Carlier-Loy, P. 2015. *Mentha spicata* : description et utilisations en thérapeutique et en agriculture comme antigerminatifs sur la pomme de terre. Sciences pharmaceutiques ,93p.

Chadli A.,F. 2005. Aguide to medicinal plants in North Africa.IUCN The wo Centre for Mediterranean Cooperation,271p.

Charbonnier E., Ronceux A., Carpentier A.-S., Soubelet H., et Barriuso E. 2015. Pesticides : Des impacts aux changements de pratiques. Éditions Quae, 397p.

Chouinard G., Morin Y., Maheux R., Pelletier F. et Lachapelle M.2023. La résistance des insectes et acariens aux produits antiparasitaires pour les espèces agricoles présentes au Québec .108 p

Delimi A., Taibi F., Fissah A., Gherib S., Bouhkari M., et Cheffrour A.2013. Bio-activité des huiles essentielles de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) : Effet sur la reproduction et la mortalité des adultes d'un ravageur des denrées stockées. Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie,Vol.9(3):82-90.

Dhouibi M.-H.1982 . Etude bio-écologique d'*Ectomyelois ceratoniae* zeller (Lepidoptera, pyralide).Ed.INRAT.Tunis, Vol 55 .48p.

Dhouibi M. H. Jammazi A. 1993. Lutte biologique contre la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) par *Hebrabracon hebetor* (Hymenoptera, Braconidae) en verger de grenadier. Med. Fac. Landbouww.Univ.Gent, 57/2b, 427-436 .

Dhouibi M .H. 2000. Lutte intégrée pour la protection du palmier dattier en Tunisie. Ed. Centre de publication universitaire, Tunisie,134p.

Dhouibi M .H. 1991. Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Institut National Agronomie de Tunisie, Labo. Entomologie-Ecologie, 63p.

Doumandji S. 1981. Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le Nord de l'Algérie, *Ectomylois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). Thèse Doctorat d'état, Université Pierre et Marie Curie . Paris VI.145p.

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

Doumandji Mitiche B., et Doumandji S. 1977 .La lutte biologique contre les déprédateursdes cultures. Collection cours d'agronomie.Ed. Office des publications universitaires,Alger, 99p.

Dupont J. 2004. Taxonomie et classification de l'espèce *Artemisia herba-alba* Asso. Revue de Botanique Méditerranéenne, Vol.35(2) : 45-52.

El Naggar, S., El-Hadidy, A., Olwey, A.,(2015).-Taxonomic revision of the genus *Heliotropium* (Boraginaceae s.l.) in south Yemen. Nordic Journal of Botany,Vol. 33(4) :401-413.

Erceau C., Pasquier B.2016. *Mentha × piperita* subsp. *piperita*: Diversité des aspects morphologiques, agronomiques et chimiques de variétés et clones collectés par le CNPMAI. Conservatoire National des Plantes à parfum Médicinales, Aromatiques et Industrielles,102p.

Fayed HM .2021. Recherches phytochimiques et biologiques sur certaines espèces du genre *Heliotropium* (Boraginaceae). Thèse de doctorat, Université Al-Azhar,132p.

Fenardji F., Klur M., Fourlon C. et Ferrando R.1974. Contribution à l'étude de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba L.*). Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Vol.27(2):203-206.

Hached A. 2019. La lutte biologique: une alternative à la lutte chimique en agriculture. Revue des Sciences de l'Environnement, Vol.12(3) :101-112.

Hadji K. 2023. Effet de deux huiles essentielles extraites de plantes *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris* sur les larves de *Culex pipiens*. Mémoire de master, Université Aboubekr Belkaid-Tlemc,76p.

Hasni M., Belboukhari N., Sekkoum K., Stefan-van Staden R. L., Alothman Z. A., et Ali I.2023. *Heliotropium bacciferum* essential oil extraction: Compositions determination by GC-MS and anti-inflammatory and antibacterial activities evaluation. Analytical Biochemistry , Vol.683(1):1-26.

Jhidri N., et Belkadhi M. S. 2022. Effet insecticide de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* et de certains traitements chimiques sur des ravageurs associés aux cultures protégées et géothermiques. Mémoire de master, Université de Gabès, Institut des Régions Arides, 90p.

Kanko C., Oussou RK., Akkah J., Boti JB., Seri Kouassi BP et Casanova J.2017. Structure des composés majoritaires et activité insecticide des huiles essentielles extraites de sept plantes aromatiques de Côte d'Ivoire. Revue internationale d'ingénierie et des sciences appliquées ,Vol. 4(10):1-5.

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 palmier dattier dans les pays de L'Afrique du nord. Tunisie,70p

Kızıl S., Hau N., Tolan V., Kılınç E., et Yüksel U. 2010. Mineral content, essential oil components, and biological activity of two *Mentha species* (*M. piperita L.* and *M. spicata L.*). Turkish Journal of Field Crops , Vol.15(2):148-153.

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

Lachuer M. 2018.Contribution à l'étude de l'entomofaune associée à *Pistacia lentiscus L.* dans la région de Jijel. Mémoire de Master,43p.

Le Berre M. 1978. Mise au point le problème du ver de la date, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. Bulletin d'agronomie. Saharienne. I .Vol. (4):1-35.

Lebbouz Ismahane . 2017. Etude de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839,dans la région de M'ghaier (Algérie), infestation, cycle de développement et essai bioinsecticide. Thèse de doctorat. Université Mohamed Kheider, Biskra.150p.

Lebbouz I., Amor K., Alloune R., Merabti I.,Mehaoua M.,S., Hadjeb A., et Quakid M.,L. 2021. Effect of two essential oils from the Asteraceae family against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae): Case of *Artemisia herba-alba* Asso. and *Artemisia campestris* L. Journal of Bio-Science, Vol. 29(2):9-17.

Leong A. K., Shori A. B., et Baba A. S. 2017. Bioactivity and health effects of *Mentha spicata*. Integrative Food, Nutrition and Metabolism, Vol.5(1):1-2.

Likibi BN., Tsiba G., Madiélé AB., Nsikabaka S., Moutsamboté JM et Quamba, JM. 2015. Constituants chimiques de l'huile essentielle de *Mentha piperata* L. (Lamiaceae) du Congo. Journal des biosciences appliquées, Vol.(92):8578 -8585.

Mehaoua M.,S. 2014. Abondance saisonnière de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller., 1839), bio-écologie, comportement et essai de lutte. Thèse doctorat, Université de Biskra (Algérie), 112p.

Moussa A. 2003. Effet de l'huile de neem (*Azadirachta indica*) sur quelques paramètres biologiques et physiologiques de *Locusta migratoria migratoria* (Linné, 1758) et *Locusta migratoria migratorioides* (R et F, 1850) (Orthoptera, Acrididae). Thèse de magister, Sci. Agro. Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger,123p.

Munier P., 1973. Le palmier dattier. Paris :Ed Maison- neuve et Larousse, 217p.

Nabli M. A.1989. Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes (Eléments de botanique et de phyto-écologie ;préf.de A . El Hili). Faculté des Sciences, laboratoire de Botanique Fondamentale et Appliquée ,247p.

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

Snoussi, M., Noumi, E., Trabelsi, N., Flamini, G., Papetti, A., De Feo, V. 2015. *Mentha spicata* essential oil: Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities against planktonic and biofilm cultures of *Vibrio* spp. strains. *Molecules*, Vol. 20(1) : 14402-14424.

Tafrihi M., Imran M., Tufail T., Gondal TA., Caruso G., S. Sharma R. Sharma M. Atanassova L. Atanassov PVT Fokou et Pezzani, R. 2021. Les merveilleuses activités du genre *Mentha* : Pas seulement des propriétés antioxydantes. *Molécules*, Vol.26(1) :2-22.

Tela Botanica.2013. *Heliotropium bacciferum* – Fiche taxonomique. 2p.

Vignaud E. et Servant L. 2021. Bulletin de Santé du Végétal – Grand Sud-Ouest – Noix : Bilan de campagne 2021. FREDON Nouvelle-Aquitaine ; Chambre d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine , N°13 12 p.

Warner R., L. 1988. Contributions to the biology and the management of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller), in 'Deglet Noor' date gardens in the Coachella Valley of California Ph.D. dissertation, Unive of California, Riverside,98p.

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

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

Résumés

Dans ce travail nous avons testé l'effet ovicide et larvicide des extraits des plantes *Mentha spicata*, *Artemisia herba-alba* et *Heliotropium bacciferum* contre la pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae*. Le traitement par contact par les huiles essentielles de *M. spicata* et *A. herba-alba* exerce un effet larvicide bien marqué. Ceci se traduit par des taux de mortalité de l'ordre de 100% pendant 40 et 35 minutes de traitement respectivement, alors que l'extrait aqueux de *H. bacciferum* entraîne un taux de mortalité de 100% après 7 jours de traitement. Les valeurs de TL₅₀ obtenues sont de l'ordre de 14.12 et 12.56 minutes et 3.98 jours pour les huiles essentielles de *M. spicata* et *A. herba-alba* et l'extrait aqueux de *H. bacciferum* respectivement. Le traitement des œufs de *E. ceratoniae* par les huiles essentielles *M. spicata*, *A. herba-alba* et *H. bacciferum* entraînent des taux d'éclosion de l'ordre 00 %, 0.84% et 3.33% respectivement. Ces taux sont négligeables par rapport aux œufs témoin qui présentent un taux d'éclosion de l'ordre 92,72 %. Les résultats obtenus montrent que les métabolites secondaires représentent une alternative prometteuse à la lutte chimique.

Mots clés : *M. spicata*, *A. herba-alba*, *H. bacciferum*, extrait des plantes, toxicité, *E. ceratoniae*.

Abstract:

In this study, we tested the ovicidal and larvicidal effects of plant extracts from *Mentha spicata*, *Artemisia herba-alba*, and *Heliotropium bacciferum* against the date moth *Ectomyelois ceratoniae*. Contact treatment with the essential oils of *M. spicata* and *A. herba-alba* showed a strong larvicidal effect, resulting in 100% mortality after 40 and 35 minutes of treatment, respectively. In contrast, the aqueous extract of *H. bacciferum* caused 100% mortality after 7 days of treatment. The TL₅₀ values obtained were 14.12 and 12.56 minutes, and 3.98 days for the essential oils of *M. spicata* and *A. herba-alba*, and the aqueous extract of *H. bacciferum*, respectively. Treatment of *E. ceratoniae* eggs with the essential oils of *M. spicata*, *A. herba-alba*, and *H. bacciferum* resulted in hatching rates of 0%, 0.84%, and 3.33%, respectively. These rates are negligible compared to the control eggs, which had a hatching rate of 92.72%. The results indicate that secondary metabolites represent a promising alternative to chemical control.

Keywords: *M. spicata*, *A. herba-alba*, *H. bacciferum*, plant extract, toxicity, *E. ceratoniae*

الملخص

(النعناع السنبلة) *Mentha spicata* في هذا العمل، قمنا باختبار التأثير القاتل للبيض واليرقات لمستخلصات نباتات *Artemisia herba-alba* ضد حشرة حفار التمر *Heliotropium bacciferum* (الشيخ الأبيض)، و(*Ectomyelois ceratoniae*). أظهر العلاج بالتلامس باستخدام الزيوت الأساسية لكل من *M. spicata* و *A. herba-alba* قاتلاً تأثيراً قاتلاً على اليرقات، حيث بلغت نسب الوفيات 100% خلال 40 و 35 دقيقة من المعالجة على التوالي. في المقابل، أدى واصحاً على اليرقات، حيث بلغت نسب الوفيات 100% بعد 7 أيام من المعالجة. أما القيم المحسوبة لـ *H. bacciferum* المستخلص المائي لنبات الزمن اللازم لقتل 50% من الأفراد (TL₅₀) فكانت 14.12 دقيقة و 12.56 دقيقة و 3.98 أيام على التوالي، بالنسبة لـ (النسبة لـ 100% من الزيوت الأساسية) لـ *M. spicata* و *A. herba-alba* و *E. ceratoniae*. أما معالجة بيوض *H. bacciferum* ، والمستخلص المائي لـ *M. spicata* و *A. herba-alba* بالزيوت الأساسية لهذه النباتات فقد أدت إلى نسب فقص بلغت 0 %، و 0.84 %، و 3.33 % على التوالي، وهي نسب ضئيلة جداً مقارنة مع بيوض الشاهد التي سجلت نسبة فقص بلغت 92.72 %. تشير النتائج إلى أن المستخلصات الثانوية تمثل بديلاً واعداً للمكافحة الكيميائية

الكلمات المفتاحية *E. ceratoniae*, *M. spicata*, *A. herba-alba*, *H. bacciferum* ، مستخلصات نباتية، السمية



Déclaration de correction de mémoire de master

2025

Référence du mémoire N°: / 2025

PV de soutenance N°: / 2025

Nom et prénom(en majuscule) de l'étudiant (e) :	لقب و إسم الطالب(ة) :
Mihoubi ANANI NASR A.D.A.C.HOUAROUK	ميموني أمانى / ناصر (جعفر) شهروق

La mention (mention)	Note (Note) / 20	العلامة (Grade)	عنوان المذكرة (Title)
.....	Activités biologiques de quelques extraits des plantes contre la Pystal des Lattes Ectomyelois Ceratoniae (le Pidoptera : Pyralidae).

تصريح وقرار الأستاذ المشرف :

Déclaration :

Je soussigné (e), Mihoubi ANANI ,
(grade) A.D.A.C.HOUAROUK , à l'université ,
avoir examiné intégralement ce
mémoire après les modifications apportées par l'étudiant.

J'atteste que :

document a été corrigé et il est conforme au modèle de
forme du département SNV
ttes les corrections ont été faites strictement aux
mandations du jury.
utres anomalies ont été corrigées

تصريح :

أنا الممضي (ة) أسفله Mihoubi ANANI
(الرتبة) أستاذ مساعد بجامعة
أصرح بأنني راجعت محتوى هذه المذكرة كلية مراجعة دقيقة
ووهدنا بعد التصحيحات التي أجرأها الطالب بعد المناقشة، وعليه
أشهد بـ :

* المذكرة تتوافق بشكلها الحالي مع النموذج المعتمد لقسم علوم
الطبيعة والحياة.
* المذكرة صحيحة وفقاً لكل توصيات لجنة المناقشة

* تم تدارك الكثير من الإختلالات المكتشفة بعد المناقشة

Décision :

à base du contenu scientifique, de degré de conformité
pourcentage des fautes linguistiques, Je décide que
ce mémoire doit être classé sous la catégorie

قرار :

اعتماداً على درجة مطابقتها للنموذج، على نسبة الأخطاء اللغوية
و على المحتوى العلمي أقرر أن تصنف هذه المذكرة في الدرجة

مقبول	ordinaire	عادى	bien	حسن	très bien	جيد جدا	excellent	ممتاز	متميز	exceptionnel
E	D	C	* C		B	A				A+

مسؤول المكتبة



الأستاذ المشرف

التاريخ

2025 / 03 / 02

Cette fiche doit être collée d'une façon permanente derrière la page de garde sur les copies de mémoire déposées au
niveau de la bibliothèque universitaire