

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département: Zoologie Agricole et Forestière

القسم: علم الحيوان الزراعي والغابي

Spécialité: Zoologie agricole et Forestière : Phytopharmacie

التخصص: علم الحيوان الزراعي والغابي تطبيق الحماية الكيميائية للنبات

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

## THEME

**Potentiel bio-insecticide de deux huiles essentielles sur un ravageur des céréales stockées, *Tribolium castaneum* (Herbst,1797) (Coleoptera : Tenebrionidae)**

Présenté Par : **Fatiha KHALDI**

Soutenu Publiquement le : **29/10/2023**

Devant le jury composé de :

**Présidente** : M<sup>me</sup>. MOUHOUCHE Faiza

Professeur-ENSA

**Promotrice** : M<sup>me</sup>.MORSLI Samira

MCB-ENSA

**Examineurs** : M. BICHE Mohammed

Professeur-ENSA

M<sup>me</sup>.FEKKOUN Soumeya

MCA-ENSA

**Promotion** : 2018 / 2023

---

---

## Table des matières

DEDICACE.....	
Remerciements .....	
Liste des figures .....	
Liste des tableaux .....	
Liste des annexes.....	
Liste des abréviations .....	
<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
1. Les céréales .....	3
1.1. La production céréalière.....	3
1.1.1. Dans le monde .....	3
1.1.2. En Algérie.....	3
1.2. Stockage des produits céréaliers et légumineux.....	5
1.2.1. Importance de stockage .....	5
1.2.2. Les aspects de La conservation des stocks .....	6
1.2.3. Les facteurs influençant sur le stockage et la conservation des denrées stockées.....	6
1.2.3.1. Facteurs abiotiques.....	6
2. Bioécologie de <i>Tribolium castaneum</i> .....	7
2.1. Généralités sur <i>Tribolium</i> rouges de la farine ( <i>Tribolium castaneum</i> ) .....	7
2.1.1. Classification .....	7
2.1.2. Distribution.....	8
2.1.3. Cycle de vie .....	8
2.1.3.1. Œuf.....	9
2.1.3.2. Larve .....	9
2.1.3.3. Nymphe.....	9
2.1.3.4. Adulte.....	10
2.2. Dégâts causés par les insectes des denrées stockées.....	10
2.3. Moyens de lutte contre les insectes des denrées stockées.....	12
2.3.1. Lutte physique .....	12
2.3.2. Lutte chimique.....	12
2.3.2.1. Insecticides de contact .....	12
2.3.2.2. Les fumigants.....	13

---

2.3.3. Lutte biologique.....	13
2.3.3.1. Ennemis naturels.....	14
3. Présentation des huiles essentielles.....	15
3.1. Généralités sur les huiles essentielles.....	15
3.2. Définition des huiles essentielles.....	15
3.3. Les méthodes d'extraction des huiles essentielles (HE).....	15
3.3.1. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	15
3.3.2. Extraction par Hydrodistillation.....	16
3.3.3. L'Expression à froid.....	17
3.4. Composition chimique des HEs.....	18
3.4.1. Les composés aromatiques.....	18
3.4.2. Les composés terpéniques.....	18
3.5. Propriétés physicochimiques.....	18
3.6. Conservation des HEs.....	19
3.7. Utilisation des HEs.....	19
3.8. Activités biologiques des HEs.....	19
4. Plantes étudiées.....	20
4.1. Menthe poivrée ( <i>Mentha piperita</i> ).....	20
4.1.1. Description botanique de la menthe poivrée.....	20
4.1.2. Position systématique de <i>Mentha piperita</i> .....	21
4.1.3. L'huile essentielle de la menthe poivrée.....	21
4.1.3.1. Composition chimique.....	22
4.1.3.2. Période de cueillette de la plante.....	23
4.1.3.3. Teneurs en HEs dans les organes.....	23
4.2. Lentisque pistachier, <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	23
4.2.1. Description botanique de lentisque pistachier.....	23
4.2.2. Position systématique de <i>pistacia lentiscus</i> .....	24
4.2.3. L'huile essentielle de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	25
4.2.3.1. Composition chimique.....	25
Chapitre II : MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	27
1. Élevage de <i>Tribolium castaneum</i> .....	27
1.1. Matériel utilisé au laboratoire.....	27
1.1.1. Matériel animal.....	27
2. Extraction des huiles essentielles.....	29

---

2.1. Matériel végétal.....	29
2.1.1. <i>Pistacia lentiscus</i> .....	29
2.2. Principe de l'extraction : entrainement à la vapeur.....	29
2.2.1. Calcul du rendement.....	32
3. Choix des doses.....	32
4. Étude de l'activité insecticide des huiles essentielles ( <i>Mentha piperita</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> ) 33	
4.1. Évaluation de la toxicité des HEs par effet inhalation contre <i>Tribolium castaneum</i> .....	33
4.1.1. Méthodes expérimentales sur adultes et larves sans substrat .....	33
4.1.2. Méthodes expérimentales pour le test d'inhalation sur adultes en présence de substrat 35	
5. Expression des résultats .....	36
5.1. Mortalité corrigée.....	36
5.2. Calcul de la Dose létale (DL <sub>50</sub> ) .....	37
5.3. Calcul de Temps létale 50%.....	37
6. Détermination de l'effet répulsif des huiles essentielles utilisées.....	37
6.1. Protocole expérimental.....	37
6.2. Expression des résultats .....	38
7. Les analyses statistiques.....	39
Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	40
1. Rendement d'extraction de l'huile de Pistachier lentisque.....	40
2. Action des huiles essentielles par inhalation sur l'insecte en absence de substrat.....	40
A. Huile essentielle de la Menthe poivrée.....	40
1. Détermination du pourcentage de mortalité dans le temps en absence du substrat .....	40
1.1 Adulte de <i>T. castaneum</i> .....	40
1.1.1 Détermination de la DL <sub>50</sub> et DL <sub>90</sub> .....	43
1.1.2 Détermination de la TL <sub>50</sub> et TL <sub>90</sub> .....	44
1.1.3 Analyse de la variance .....	45
1.2 Larves de <i>T. castaneum</i> .....	46
1.2.1 Détermination de la DL <sub>50</sub> et DL <sub>90</sub> .....	49
1.2.2 Détermination de la TL <sub>50</sub> et TL <sub>90</sub> .....	50
1.2.3 Analyse de la variance .....	50
<b>B. Huile essentielle de <i>Pistacia lentiscus</i></b> .....	<b>53</b>

---

2	Détermination du pourcentage de mortalité dans le temps .....	53
2.1	Des adultes de <i>T. castaneum</i> .....	53
2.1.1	Détermination de la DL <sub>50</sub> et DL <sub>90</sub> .....	55
2.1.2	Détermination de la TL <sub>50</sub> et TL <sub>90</sub> .....	56
2.1.3	Analyse de la variance .....	57
3	Détermination du pourcentage de mortalité dans le temps .....	59
3.1	Les Larves de <i>Tribolium castaneum</i> .....	59
3.1.1	Détermination de la DL <sub>50</sub> et DL <sub>90</sub> .....	61
3.1.2	Détermination de la TL <sub>50</sub> et TL <sub>90</sub> .....	62
3.1.3	Analyse de la variance .....	63
4	Toxicité des huiles essentielles par inhalation en présence de substrat .....	65
4.1	Activité fumigène des huiles essentielles pure sur les adultes de <i>T. castaneum</i> ....	65
5	Détermination de l'effet répulsif des huiles essentielles .....	66
	Conclusions générales .....	69
	Références bibliographiques .....	71
	Annexes .....	81

## ملخص

### الإمكانية البيولوجية لزيتين عطريين ضد الآفة في مخزن الحبوب، *Tribolium castaneum* (Herbst، 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)

في إطار وضع استراتيجيات لمكافحة الآفات بالنسبة للحبوب المخزنة في الجزائر تم إجراء تجارب في المخبر باستخدام الزيوت الأساسية من نبات النعناع الحار وشجيرة اللنتيسك على يرقات وبالغي حشرة الزنبور الاحمر في وجود وعدم وجود المادة الأساسية (دقيق القمح) عن طريق التبخير باستخدام جرعات مختلفة (5,10,20,40 µl). من خلال تجاربنا تبين ان الزيتان الاساسيان من نبات النعناع وشجيرة اللنتيسك لهما أثر مبيد حشري ضد *Tribolium castaneum*.

تقدر قيمة CL50 بالنسبة للحشرات البالغة ب 43,70 ميكرو لتر/لتر هواء و 101,98 ميكرو لتر/لتر هواء على التوالي اما بالنسبة لليرقات تقدر نسبة CL50 ب 160,25 ميكرو لتر/لتر هواء بالنسبة لزيت النعناع الحار و 203,96 ميكرو لتر/لتر هواء بالنسبة لزيت اللنتيسك بعد نفس الفترة من التعرض للزيتين في وجود الأساس لم يتم ملاحظ أي نشاط مبيد حشري ضد الحشرات البالغة واليرقات اثناء التعرض للزيت لفترة 15 يوم ومع ذلك، لوحظ استمرار التزاوج وظهور يرقات جديدة سلوك البالغين يختلف اعتماداً على الزيت العطري المستخدم: مع زيت النعناع، يبقون مدفونين في الطحين، بينما مع زيت اللنتيسك، يبقون على السطح.. اثناء تقييم التأثير الطارد للزيوت الأساسية، تزداد نسبة التنافر حسب الجرعة عند جرعة 20 ميكرو لتر، أظهر النعناع معدل تنافر 70%، بينما أظهر اللنتيسك معدل تنافر 65%. الكلمات المفتاحية: حشرة *Tribolium castaneum* زيت النعناع الحار، زيت اللنتيسك، زيت اساسي، التبخير، الطرد، الحبوب المخزنة، CL50.

## Résumé

### Potentiel bio-insecticide de deux huiles essentielles sur un ravageur des céréales stockées, *Tribolium castaneum* (Herbst,1797) (Coleoptera : Tenebrionidae)

Dans le cadre de l'élaboration d'une stratégie de lutte biologique contre les ravageurs des céréales stockées en Algérie, des essais insecticides ont été réalisés en laboratoire en utilisant les huiles essentielles de *Mentha piperita* et *Pistacia lentiscus*. Ces essais ont porté sur les larves et les adultes de *Tribolium castaneum* Herbst en présence ou en absence de substrat (farine de blé) par fumigation, à différentes doses (5, 10, 20, et 40 µl).

En absence du substrat (farine de blé) Les huiles essentielles de *M. piperita* et *P. lentiscus* ont montré une activité insecticide. Les valeurs de CL50 correspondantes pour les adultes de *T. castaneum* étaient respectivement 43,70 µl/l d'air, 101,98 µl/l d'air. En ce qui concerne les larves de *T. castaneum*, les CL50 étaient de 160,25 µl/l d'air pour la menthe poivrée et de 203,96 µl/l d'air pour le lentisque pistachier après la même période d'exposition.

---

En présence de substrat, aucune activité insecticide contre les adultes n'a été observée pendant la période d'exposition de 15 jours. Cependant, il a été noté que l'accouplement se poursuivait, et de nouvelles larves apparaissaient. Le comportement des adultes varie selon l'huile essentielle utilisée : avec l'huile de menthe poivrée, ils restent enfouis dans la farine, tandis qu'avec l'huile de lentisque, ils se maintiennent à la surface.

Pour l'évaluation de l'effet répulsif des huiles essentielles, le pourcentage de répulsion augmente en fonction de la dose. À la dose de 20µl, la menthe poivrée a montré un taux de répulsion de 70%, tandis que le *lentisque pistachier* a montré un taux de répulsion de 65%.

**Mots clé :** *Tribolium castaneum*, Menthe poivrée, Lentisque pistachier, Huile essentielle, Fumigation, Répulsion, Denrées stockées, CL50.

### Abstract

#### **Bio-Insecticidal Potential of Two Essential Oils on a Pest of Stored Grains, *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)**

In the context of developing a biological pest management strategy for stored cereal grains in Algeria, laboratory insecticide trials were conducted using the essential oils of *Mentha piperita* and *Pistacia lentiscus*. These trials targeted both the larvae and adults of *Tribolium castaneum* Herbst, in the presence and absence of a substrate (wheat flour), through fumigation, at various doses (5, 10, 20, and 40 µl).

The essential oils of *M. piperita* and *P. lentiscus* exhibited insecticidal activity. The corresponding CL50 values for *T. castaneum* adults were 43.70 µl/l of air for peppermint and 101.98 µl/l of air for mastic tree oil. As for *T. castaneum* larvae, the CL50 values were 160.25 µl/l of air for peppermint and 203.96 µl/l of air for mastic tree oil after the same exposure period.

In the presence of a substrate, no insecticidal activity against the adults was observed during the 15-day exposure period. However, it was observed that mating continued, and new larvae appeared. The behavior of the adults varies depending on the essential oil used: with peppermint essential oil, they remain buried in the flour, while with mastic essential oil, they stay on the surface.

For evaluating the repellent effect of essential oils, the percentage of repellence increased with the dose. At a dose of 20 µl, peppermint exhibited a repellence rate of 70%, while mastic tree oil showed a repellence rate of 65%.

---

**Keywords:** *Tribolium castaneum*, Peppermint, Mastic tree oil, Essential oil, Fumigation, Repellence, Stored commodities, CL50.