



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIER ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

Département : Zoologie Agricole et Forestière

Spécialité : Zoologie Agricole et Forestière

Option : Phytopharmacie

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

قسم : علم الحيوان الزراعي و الغابي

التخصص : علم الحيوان الزراعي و الغابي

الشعبة : تطبيق الحماية الكيميائية للنبات

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme De Master

SUJET

Étude de l'effet biocide de l'huile essentielle de l'*Eucalyptus globulus* sur un ravageur des denrées stockées: cas de *Callosobruchus maculatus*.

Présenté Par : **FADEL Imene Meriem**

Soutenu Publiquement le : 19/10/2025

Devant le jury composé de :

Président : **M. BICHE Mohammed**

Professeur, ENSA El-Harrach

Promoteur : **M. CHEBLI Abderrahmane**

MCA, ENSA El-Harrach

Examineurs : **Mme. MORSLI Samira**
M. ABDELLAHOUM Zakaria

MCB-ENSA El-Harrach
MCB, ENSA El-Harrach

Table des matières

Dédicace

Remerciements

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. Les insectes des denrées stockées

1. Généralités

5

2. Principaux insectes nuisibles des denrées stockées

6

2.1. Ravageurs primaires

6

2.2. Ravageurs secondaires

7

2.3. Ravageurs tertiaires

7

3. Les méthodes de lutte contre les ravageurs des denrées stockées

9

3.1. Méthodes traditionnelles

9

3.2. Méthodes modernes

9

3.2.1. Prévention, hygiène et gestion intégrée

9

3.2.2. Lutte physique et mécanique

9

3.2.2.1. Stockage hermétique

9

3.2.2.2. Atmosphères contrôlées/modifiées

9

3.2.2.3 Température

9

3.2.3. Lutte chimique

10

3.2.3.1. Insecticides de synthèse

10

3.2.3.2. Répulsifs et attractifs

10

3.2.4. Lutte biologique et biopesticides

10

3.2.4.1. Agents de biocontrôle	10
3.2.4.2. Huiles essentielles et extraits végétaux	10

2. Généralités sur *Callosobruchus maculatus*.

1. Généralités sur <i>Callosobruchus maculatus</i>	11
2. Position systématique	11
3. Description morphologique des différents stades de <i>Callosobruchus maculatus</i>	12
3.1. Œuf	12
3.2. Larve	12
3.3. Nymphe	12
3.4. Adulte	12
4. Biologie spécifique	15
5. Dégâts causés sur les légumineuses	15
6. Méthodes de lutte	16

3. Généralité sur les huiles essentielles

1. Historique des huiles essentielles	18
2. Généralités sur les huiles essentielles	18
3. Répartition et localisation des huiles essentielles	19
4. Fonctions écologiques des huiles essentielles	19
5. Composition chimique des huiles essentielles	20
5.1. Terpènes et terpénoïdes	20
5.1.1 Monoterpènes	20
5.1.2. Sesquiterpènes	20
5.2. Composés aromatiques issus du phénylpropane	21
5.3. Composés d'origine divers	22
5.3.1. Composés aliphatique et autres hydrocarbures	22
5.3.2. Lipides et antioxydants d'origine agro-alimentaire	23
5.3.3. Composés minoritaires issus de plantes spécifiques	23

6. Méthodes d'extraction des huiles essentielles	23
6.1. Choix de la méthode d'extraction	23
6.2. Quelques méthodes d'extraction des huiles essentielles	23
6.2.1. Méthodes conventionnelles	23
6.2.1.1. Hydrodistillation et Vapeur d'eau	23
6.2.1.2. Pressage à froid (cold-pressing)	24
6.2.2. Méthodes innovantes	24
6.2.2.1. Extraction assistée par ultrasons (UAE)	24
6.2.2.2. Extraction assistée par micro-ondes (MAE)	24
6.2.2.3. Extraction par CO ₂ supercritique (scCO ₂)	25
7. Méthodes d'identification chimique	26
8. Rendement des Huiles Essentielles	26
9. Propriétés biologiques des huiles essentielles	26
9.1. Propriétés physico-chimiques	26
9.2. Propriétés biologiques	26
10. Domaines d'utilisation et évolutions du marché	27
10.1. la parfumerie et les cosmétiques	27
10.2. la pharmacie et la phytothérapie	27
10.3. l'agroalimentaire	28

4. Généralité sur *Eucalyptus globulus*.

1. Généralités sur l' <i>Eucalyptus globulus</i>	29
2. Classification végétale de <i>Eucalyptus globulus</i>	29
3. Description botanique	30
4. Répartition géographique et habitat	30
5. Composition chimique d' <i>Eucalyptus globulus</i>	31
6. Utilisation d' <i>Eucalyptus globulus</i>	31

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Matériel biologique	32
------------------------	----

1.1. Matériel végétal	32
1.2. Matériel animal	30
1.2.1. Elevage de <i>Callosobruchus maculatus</i>	34
2. Méthodes expérimentales	35
2.1. Extraction des huiles essentielles	35
2.1.1. Principe de la méthode	36
2.1.2. Description et fonctionnement de l'appareil d'hydrodistillation	36
2.1.3 Conditions opératoires	37
2.2. Caractérisation des huiles essentielles	39
2.2.1. Détermination du rendement des huiles essentielles	39
2.2.2. Étude de la composition physicochimique des huiles essentielles	39
2.2.2.1. Principe de fonctionnement de la GC-MS	40
2.3. Étude de l'activité insecticide des huiles essentielles sur <i>Callosobruchus maculatus</i>	42
2.3.1. Préparation des doses	42
2.3.2. Mode opératoire	44
2.3.2.1. Test de toxicité par contact	44
2.3.2.2. Test de toxicité par inhalation	45
2.3.2.3. Test de toxicité par ingestion	45
3. Traitement des données	46
3.1. Mortalité observée	46
3.1.1. Mortalité corrigée	46
3.2. Calcul de DL ₅₀	47
3.3. Calcul du TL ₅₀	47
4. Analyse statistique	47
4.1. Analyse de la variance (ANOVA)	47
Chapitre III : Résultats et discussion	
1. Rendement de la plante en huile essentielle	48
2. La composition chimique d'huile essentielle	49
3. Effet d'huiles essentielles sur la mortalité de <i>Callosobruchus maculatus</i>	50

3.1. Test de contact	50
3.1.1. Calcul de la DL_{50}	52
3.1.2. Calcul de la TL_{50}	54
3.1.3. Analyse de la variance	56
3.1.4. Comparaison multiple de Tukey et groupes homogènes	57
3.2. Test de inhalation	57
3.2.1. Calcul de la DL_{50}	60
3.2.2. Calcul de la TL_{50}	62
3.2.3. Analyse de la variance	63
3.2.4 Comparaison multiple de Tukey et groupes homogènes	64
3.3. Test d'ingestion	64
3.3.1. Calcul de la DL_{50}	67
3.3.2. Calcul de la TL_{50}	68
3.3.3. Analyse de la variance	69
3.3.4. Comparaison multiple de Tukey et groupes homogènes	70
Conclusion générale	71
Références bibliographiques	
Annexes	86
Résumé	

ملخص

ضد خنفساء اللوبيا (*Eucalyptus globulus*) تتناول هذه الدراسة التأثير المبيد لزيت الأوكالبتوس العطري ، التي تُعدّ من أهمّ آفات البقوليات المخزّنة. تسبّب هذه الحشرة خسائر كبيرة بعد (*Callosobruchus maculatus*) الحصاد في الجزائر والعالم، ما يزيد من خطر انعدام الأمن الغذائي ويؤدي إلى الاعتماد المفرط على المبيدات الكيميائية التي تُحدث مقاومة وتؤثر سلبيًا في الصحة والبيئة. تمّ استخراج الزيت العطري بطريقة التقطير بالماء والبخار وتحليل تركيبه الكيميائي بواسطة التحليل الكروماتوغرافي في *C. maculatus*. جرى اختبار فعاليته المبيدة على حشرات البالغة من (GC-MS) الغازي المقترن بمطياف الكتلة أظهرت النتائج زيادة في معدلات النفوق تبعًا للجرعة. ظروف مخبرية باستخدام التماس المباشر، والتبخير، والابتلاع مما يدل على فعالية عالية خاصة عن طريق التبخير. تؤكد هذه النتائج إمكان LD_{50} و LT_{50} والزمن مع قيم منخفضة ل اعتماد زيت الأوكالبتوس العطري كبديل طبيعي وآمن للمبيدات الكيميائية في حماية المنتجات الغذائية المخزّنة

Abstract

This study investigates the **biocidal effect of Eucalyptus globulus essential oil** against the cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus*), a key pest of stored legumes. Infestations of this insect cause severe post-harvest losses in Algeria and worldwide, worsening food insecurity and increasing reliance on synthetic insecticides, which often lead to resistance and environmental as well as health concerns.

The essential oil was obtained by **hydrodistillation** and its chemical profile analyzed using **GC-MS**. Its insecticidal activity was assessed on adult *C. maculatus* under laboratory conditions through **contact, fumigation, and ingestion** bioassays. The results showed **dose- and time-dependent mortality**, with low **LD₅₀ and LT₅₀ values**, demonstrating strong efficiency, particularly via fumigation. These findings highlight the potential of **E. globulus essential oil** as a sustainable and eco-friendly alternative to synthetic insecticides for protecting stored food products.

Résumé

Ce travail étudie l'effet biocide de l'huile essentielle d'**Eucalyptus globulus** sur la bruche du niébé (*Callosobruchus maculatus*), un ravageur majeur des légumineuses stockées. Les infestations de cet insecte entraînent d'importantes pertes post-récolte en Algérie et ailleurs, aggravant l'insécurité alimentaire et la dépendance aux insecticides de synthèse, responsables de résistances et d'impacts sanitaires et environnementaux.

L'huile essentielle a été extraite par hydrodistillation et caractérisée par GC-MS. Son activité insecticide a été évaluée en laboratoire sur les adultes de *C. maculatus* par trois modes d'exposition : **contact direct, inhalation et ingestion**. Les résultats montrent une **mortalité dose- et temps-dépendante**, avec des valeurs de **DL₅₀ et TL₅₀** faibles, confirmant une forte efficacité, notamment par inhalation. Ces résultats suggèrent que l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* constitue une alternative prometteuse et écologique aux insecticides chimiques pour la protection des denrées stockées.