



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure Agronomique

Département : Zoologie agricole et forestière

Spécialité : Zoologie agricole et forestière :

Phytopharmacie

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم: علم الحيوان الزراعي والغابي

شعبة: علم الحيوان الزراعي والغابي: تطبيق الحماية

الكيميائية للنبات

## Mémoire de Fin d'Etude

Pour l'Obtention du Diplôme de Master

# Sujet

**Effet des huiles essentielles de deux plantes : la  
citronnelle de Java et l'armoise blanche sur le taux  
de mortalité de deux ravageurs des denrées stockées  
*Sitophilus oryzae* et *Tribolium confusum***

Présenté par : KAHLOUCHE Amira Djihane

Soutenu publiquement le : 19/12/2022

Devant le jury composé de :

**Promoteur : M. CHEBLI Abderrahmane**

M.C.A, ENSA

**Co-promoteur : M. SAIFI Mounir**

M.C.A, Université de Khemis

Miliana Djilali Bounaama

**Président : M. DOUMANDJI Salaheddine**

Professeur, ENSA

**Examineurs : M. BICHE Mohammed**

Professeur, ENSA

**M. Guessoum Mohammed**

M.A.A, ENSA

**Promotion : 2017/2022**

## LISTE DES TABLEAUX

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I .....	4
Généralités sur <i>Sitophilus oryzae</i> et <i>Tribolium confusum</i> .....	4
1. Les denrées alimentaires stockées.....	4
2. Les ravageurs des denrées stockées.....	4
3. Le charançon du riz ( <i>Sitophilus oryzae</i> ).....	5
3.1. Origine et répartition géographique .....	5
3.2. Position systématique et synonymie .....	6
3.3. Description des différents stades de développement .....	6
3.3.1. L'œuf .....	6
3.3.2. La larve .....	7
3.3.3. Les nymphes .....	8
3.3.4. L'imago .....	9
3.3.5. Le dimorphisme sexuel.....	9
3.4. Biologie et cycle de développement .....	10
3.4.1. Ponte et développement embryonnaire.....	10
3.4.2. Développement larvaire.....	10
3.4.3. La nymphose.....	11
3.4.4. Sortie des imagos.....	11
3.5. Importance agro-économique et dégâts causés par <i>S.oryzae</i> .....	12
4. <i>Tribolium Confusum</i> .....	13
4.1. Origine et répartition géographique .....	14
4.2. Position systématique et synonymie .....	14
4.3. Description des différents stades de développement .....	15
4.3.1. L'œuf .....	15
4.3.2. La larve .....	15
4.3.3. La nymphe .....	15
4.3.4. L'imago (adulte).....	15
4.4. Importance agro-économique et dégâts causés par <i>T. confusum</i> .....	17

<b>CHAPITRE II</b> .....	19
Généralités sur les huiles essentielles.....	19
1. Historique.....	19
2. Généralités sur les huiles essentielles.....	20
3. Répartition et localisation des huiles essentielles.....	21
4. Caractéristiques des huiles essentielles.....	22
1.1. Caractères organoleptiques.....	22
1.2. Caractères physico-chimiques.....	23
5. Composition chimique des huiles essentielles.....	23
5.1. Les terpènes.....	23
5.2. Les composés aromatiques.....	24
5.3. Composés d'origine diverse.....	24
6. Facteurs de variabilité.....	25
3.1. Facteurs extrinsèques.....	25
3.1.1. Origine géographique.....	25
3.1.2. Facteurs Ecologiques.....	25
3.1.3. Facteurs climatiques.....	25
3.1.4. Facteurs pédologiques.....	25
3.1.5. Facteurs technologiques.....	26
3.2. Facteurs intrinsèques.....	26
3.2.1. Origine botanique et organe végétal.....	26
3.2.2. Les chémotypes.....	26
3.2.3. Sites producteurs.....	26
3.2.4. Cycle biologique.....	27
3.2.5. Conservation du matériel végétal.....	27
7. Propriétés biologiques des huiles essentielles.....	27
4.1. - Des propriétés antimicrobiennes :.....	27
4.2. Des propriétés circulatoires.....	27
4.3. Des propriétés antivirales.....	27
4.4. Des propriétés anti-inflammatoires.....	28
4.5. Des propriétés anti-tumorales.....	28
4.6. Des propriétés digestives.....	28
4.7. Des propriétés analgésiques.....	28
4.8. Des propriétés antiparasitaires.....	28

4.9. Propriétés pesticides.....	28
8. Méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	29
5.1. L'expression mécanique à froid.....	29
5.2. Distillation par entrainement à la vapeur.....	29
5.3. Hydrodistillation.....	30
9. Les huiles essentielles en tant que bio pesticides.....	31
6.1. Contre les bio-agresseurs des cultures.....	31
6.1.1. Activité insecticide.....	31
6.1.2. Activité acaricide.....	32
6.1.3. Activité fongicide et bactéricide.....	32
6.2. Hygiène publique et parasitologie.....	32
6.3. Contre les ravageurs des denrées stockées.....	32
6.3.1. Activité insecticide.....	32
6.3.2. Activité acaricide.....	33
10. Site d'action des huiles essentielles chez les insectes.....	33
11. Les plantes utilisées.....	34
8.1. Citronnelle de java ( <i>Cymbopogon winterianus</i> Jawitt).....	34
8.1.1. Histoire et origine.....	34
8.1.2. Botanique et culture.....	35
8.1.3. Position systématique et synonymie.....	36
8.1.4. Huile essentielle de citronnelle de Java.....	36
8.2. Armoise blanche ( <i>Artemisia herba alba</i> (Asso, 1779)).....	37
8.2.1. Histoire et origine.....	37
8.2.2. Botanique et culture.....	38
8.2.3. Position systématique et synonymie.....	39
8.2.4. Huile essentielle d' <i>Artemisia Herba-alba</i> .....	40
<b>CHAPITRE III :</b> .....	40
Lutte contre les ravageurs des denrées stockées.....	40
1. Les mesures de lutte prophylactiques :.....	41
1.1. Assainissement :.....	41
1.2. Séchage des grains.....	42
1.3. Aération.....	42
1.4. Inspection des silos.....	42
2. Les mesures de lutte curative.....	42

2.1. Méthode mécanique .....	43
2.2. Méthode physique .....	43
2.2.1. Traitement thermique.....	43
2.2.2. Radiations ionisantes .....	43
2.3. Méthodes chimiques .....	43
2.3.1. Fumigation.....	43
2.3.2. Traitement chimique de surface.....	44
2.3.3. Les aérosols .....	44
2.4. Lutte biotechnologique .....	44
2.4.1. Lutte par phéromones .....	44
2.4.2. Lutte par utilisation des régulateurs de croissance .....	44
2.5. Lutte biologique .....	45
2.5.1. Lutte par les auxiliaires.....	45
2.5.2. Lutte par les biopesticides .....	45
2.5.2.1. Utilisation des champignons entomopathogènes.....	45
2.5.2.2. – Utilisation des phyto-pesticides .....	46
2.5.2.2.1. Les plantes condimentaires .....	46
2.5.2.2.2. Les plantes aromatiques et médicinales .....	46
<b>CHAPITRE IV</b> .....	<b>48</b>
Matériel et méthodes.....	48
1. Matériel biologique.....	48
1.2. Matériel végétal.....	49
1.2.1 L'armoise Blache ( <i>Artemisia herba-alba</i> ) .....	49
1.2.2. Citronnelle de java ( <i>Cymbopogon winterianus jowitt</i> ).....	49
.....	50
1.2. Matériel animal .....	50
1.2.1 Elevage de <i>Sitophilus oryzae</i> .....	51
2. Méthodes expérimentales.....	53
1.1. Méthode d'extraction des huiles essentielles.....	53
1.2. Caractérisation des huiles essentielles .....	54
1.2.1. Détermination du rendement des huiles essentielles .....	54
1.2.2. Etude de la composition physicochimique des huiles essentielles .....	55
1.3. Etude de l'activité insecticide des huiles essentielles sur les deux ravageurs .....	55
1.3.1. Préparation des doses.....	55

1.3.2.	Mode opératoire.....	56
	Test de toxicité par contact.....	56
	Test de toxicité par inhalation.....	58
1.	Calcul des mortalités corrigées.....	58
1.4.	Détermination de la DL50 et TL50.....	59
2.	Analyses statistiques Utilisation de l'analyse de la variance (A.N.O.V.A.).....	59
<b>CHAPITRE V</b> .....		<b>60</b>
1.	Résultats .....	60
1.1.	Rendement des huiles essentielles .....	60
1.1.1.	Rendement de Citronnelle de Java .....	60
1.1.2.	Rendement de l'Armoise blanche.....	60
1.2.	Composition chimique des huiles essentielles.....	60
1.3.	Effet des huiles essentielles sur la mortalité de <i>S.oryzae</i> et <i>T.confusum</i> .....	62
1.3.1.	Test de contact .....	62
1.3.1.1.	Effet de l'huile essentielle de Citronnelle de Java sur la mortalité des deux insectes par contact.....	62
1.3.1.2.	Effet de l'huile essentielle de l'Armoise blanche sur la mortalité des deux insectes par contact.....	64
1.3.1.3.	- Calcul de la DL50 .....	66
1.3.2.	Test d'inhalation .....	69
1.3.2.1.	Effet de l'huile essentielle de Citronnelle de Java sur la mortalité des deux insectes par inhalation.....	69
1.3.2.2.	- Effet de l'huile essentielle de l'Armoise blanche sur la mortalité des deux insectes par inhalation.....	72
1.3.2.3.	- Calcul de la TL50 .....	74
1.4.	Analyses statistiques .....	75
1.4.1.	1.4.1. Analyses A.N.O.V.A (test contact) .....	75
1.4.2.	Analyses A.N.O.V.A (test inhalation).....	75
2.	Discussion .....	75
2.1.	Rendement des huiles essentielles .....	75
2.1.1.	Rendement de l'huile essentielle de Citronnelle de Java.....	75
2.1.2.	Rendement de l'huile essentielle de l'Armoise blanche.....	76
2.2.	. Composition chimique des deux huiles essentielles .....	76
2.2.1.	Composition chimique de l'huile essentielle de Citronnelle de Java .....	76

2.2.2.	Composition chimique de l'huile essentielle de l'Armoise blanche .....	77
2.3.	Evaluation de la toxicité des huiles essentielles par contact.....	77
2.4.	Les DL50 .....	79
2.5.	Evaluation de l'efficacité des huiles essentielles par inhalation.....	80
2.6.	Les TL50.....	80
2.7.	Les analyses statistiques .....	81
<b>CONCLUSION.....</b>		<b>82</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>		
<b>ANNEXES</b>		
<b>RESUME</b>		

**Résumé :** Effet des huiles essentielles de deux plantes : la citronnelle de java et l'armoise blanche sur le taux de mortalité de deux ravageurs des denrées stockées *Sitophilus oryzae* et *Tribolium confusum*.

Nous avons essayé d'évaluer au laboratoire l'activité biocide des huiles essentielles de deux plantes médicinales : Citronnelle de Java et Armoise blanche sur deux ravageurs redoutables très répandus des grains stockés ; le *Sitophilus oryzae* et le *Tribolium confusum*. La méthodologie utilisée dans les différents bioessais repose sur l'extraction des huiles essentielles par entraînement à la vapeur, l'étude de leur composition chimique par GC/MS et l'évaluation de leur activité insecticide par deux différents modes d'action (inhalation et contact). L'étude de la composition chimique des huiles essentielles sélectionnées a permis de dégager le chémotype de chacune d'elles. Les bioessais dans les conditions de laboratoire (30°C±3 et 75% HR±5), ont montré que les modes d'action inhalation et contact donnent des résultats hautement significatifs. L'activité biocide des huiles essentielles évalué par le calcul des DL50 qui permettent de classer les extraits par ordre d'efficacité comme suite: Citronnelle de Java > Armoise blanche ou ça présente (3.85µl/ml) > (22.2 µl/ml) pour le *S. oryzae* et (15.7µl/ml) > (268 µl/ml) pour le *T. confusum*. A la dose maximale, les TL50 les plus courts attribués aux essais inhalation pour l'armoise blanche avec 1,51 heures pour le *S. oryzae* et 427.31 heures pour *T. confusum*. Et pour la citronnelle de java 114.5 heures pour *S. oryzae* et 47736.2 heures pour *T.confusum*.

**Mots clés :** *Cymbopogon winterianus*, *Artemisia herba alba*, *Sitophilus oryzae*, *Tribolium confusum*, huile essentielle, toxicité

**Abstract:** Effect of essential oils of two plants: java lemongrass and white mugwort on the mortality rate of two stored-food pests *Sitophilus oryzae* and *Tribolium confusum*

We have tried to evaluate in the laboratory the biocidal activity of the essential oils of two medicinal plants: Lemongrass of Java and Mugwort on two very important pests of stored grains; *Sitophilus oryzae* and *Tribolium confusum*. The methodology used in the various bioassays is based on the extraction of essential oils by steam distillation, the study of their chemical composition by GC/MS and the evaluation of their insecticidal activity by two different modes of action (inhalation and contact). The study of the chemical composition of the essential oils made it possible to identify the chemotype of each of them. The bioassays under laboratory conditions (30°C±3 and 75% RH±5) have shown that the inhalation and contact modes of action give highly significant results. The biocidal activity of essential oils evaluated by calculating the LC50 which makes it possible to classify the extracts in order of effectiveness as follows: Java lemongrass > White mugwort where it presents (3.85µl/ml) > (22.2 µl/ml) for *S. oryzae* and (15.7µl/ml) > (268 µl/ml) for *T. confusum*. At the maximum dose, the shortest TL50s attributed to inhalation tests for sagebrush with 1.51 hours for *S. oryzae* and 427.31 hours for *T. confusum*. And for java citronella 114.5 hours for *S. oryzae* and 47736.2 hours for *T.confusum*.

**Key words:** *Cymbopogon winterianus*, *Artemisia herba alba*, *Sitophilus oryzae*, *Tribolium confusum*, Essential oils, toxicity

**ملخص** تأثير الزيوت الأساسية لنبتين: عشب جافا والليمون والبق الأبيض على معدل وفيات اثنين من الآفات الغذائية المخزنة

*Sitophilus oryzae* و *Tribolium confusum*:

تخضع الحماية الكيميائية للمواد الغذائية للمراجعة والقيود في عدة أجزاء من العالم بسبب آثارها الضارة على البيئة وصحة الإنسان. خلال العقود الماضية، تم توجيه العديد من الأعمال العلمية نحو البحث عن بدائل تعتمد على المستخلصات الطبيعية للنباتات الطبية لخصائصها البيولوجية. في هذا السياق، حاولنا أن نقيم في المختبر نشاط المبيدات الحيوية للزيوت الأساسية لنباتين طبيين: عشب الليمون في جافا وموجورت الأبيض على *Sitophilus oryzae* و *Tribolium confusum*. أفنتين هائلتين تنتشران بشكل كبير في الحبوب المخزنة؛ وتعتمد المنهجية المستخدمة في *Sitophilus oryzae* و *Tribolium confusum*. أبحاث دراسة التركيب الكيميائي للزيوت الأساسية المختارة وتقييم GC / MS الاختبارات الحيوية المختلفة على استخلاص الزيوت العطرية عن طريق التقطير بالبخار، ودراسة تركيبها الكيميائي بواسطة نشاطها كمبيد للحشرات من خلال طريقتين مختلفتين للعمل (الاستنشاق والتلامس). أتاحت دراسة التركيب الكيميائي للزيوت الأساسية المختارة تحديد النمط الكيميائي لكل منها. أظهرت الاختبارات الحيوية في ظروف المختبر (30 درجة مئوية ± 3 و 75% رطوبة GC / MS بواسطة LD50 نسبية ± 5) أن طرق الاستنشاق والتلامس تعطي نتائج مهمة للغاية. تم تقييم نشاط المبيدات الحيوية للزيوت الأساسية عن طريق حساب الأبيض أو هذا (3.85) Java lemongrass > mugwort مما يجعل من الممكن تصنيف المستخلصات حسب الفعالية على النحو التالي عند الجرعة *T. confusum* و (15.7 مايكرو لتر / مل) < (268 مايكرو لتر / مل) لـ *S. oryzae* (22.2 مايكرو لتر / مل) < (114.5 ساعة لـ *S. oryzae* و 427.31 ساعة لـ *T. confusum* إلى الاختبارات الاستنشاق لفرشاة المريمية مع 1.51 ساعة لـ TL50s الفصوى، يُعزى أقصر *T.confusum* و 47736.2 ساعة لـ *S. oryzae* ولجافا سترونيا 114.5 ساعة لـ

الكلمات المفتاحية: الزيوت الأساسية لفعالية ضد الحشرات

*Cymbopogon winterianus*, *Artemisia herba alba*, *Sitophilus oryzae*, *Tribolium confusum*