

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة محمد بوضياف - المسيلة

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE SCIENCES
DEPARTEMENT DES
SCIENCES AGRONOMIQUES

N° :/DSA/VCDPGR/2025



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE
LA VIE

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

SPECIALITE : PROTECTION DES VEGETAUX

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par : SALMI HOUDA et ZERROUAK SABAH

Intitulé

Évaluation de l'effet bio-insecticide de deux huiles essentielles : *Eucalyptus globulus* (L). et *Ocimum basilicum* (L). sur *Tribolium castaneum* (Coleoptera : Tenebrionidae) insecte ravageur des denrées stockées.

Soutenus devant le jury composé de:

Président	ZEDAM Abdelghani	Prof.	Université de Msila
Encadreur	HAMDANI Mourad	MCA	Université de Msila
Examineur	MIMECHE Fateh	Prof.	Université de Msila

Année universitaire : 2024 /2025



Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté pour parachever ce travail.

Nos sincères remerciements et reconnaissances vont à nos parents, pour leur amour inconditionnel, leur soutien moral et leurs prières constantes.

Nos vifs remerciements et nos profondes gratitude s'adressent à notre promoteur

M. HAMDANI Mourad, Maitre de conférences "A" au Département des sciences agronomiques de l'université de Msila, qui a bien voulu accepter de nous encadrer. Nous la remercions infiniment pour son aide, ses orientations, sa patience, sa disponibilité et ses précieux conseils lors de la réalisation de ce présent mémoire.

Nous adressons nos vifs remerciements à Me. ZEDAM Abdelghani, Professeur, au Département des sciences agronomiques de l'université de Msila, pour avoir accepté de présider le jury. Ses remarques vont sans aucun doute enrichir et mettre en valeur notre travail.

Nos sincères remerciements à M. MIMECHE Fateh Professeur, au Département des sciences agronomiques de l'université de Msila, pour avoir accepté de faire partie du jury, et pour leurs contributions visant à améliorer le contenu de ce mémoire.

Et enfin, nous remercions aussi toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail.

Houda et Sabah



Dédicaces

Nous dédions ce travail :

À nos familles respectives, pour leur appui constant tout au long de ce parcours.

À nos conjoints, pour leur patience, leur compréhension et leur soutien.

À nos encadrants et enseignants, pour la qualité de leur accompagnement.

À toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Houda et Sabah

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1. Généralités sur les céréales.....	03
1.1. Importance économique des céréales en Algérie.....	03
1.2. Méthodes de stockage les céréales.....	03
1.2.1. Stockage traditionnel.....	03
1.2.2. Stockage moderne.....	05
1.3. Principaux ravageurs des denrées stockées.....	07
1.3.1. Rongeurs.....	07
1.3.2. Moisissures.....	08
1.3.3. Oiseaux.....	08
1.3.4. Acariens.....	08
1.3.5. Insectes.....	08
2. Généralités sur le <i>Tribolium castaneum</i>	10
2.1. Description du <i>T. castaneum</i>	10
2.2. Origine et répartition du <i>Tribolium castaneum</i>	10
2.3. Systématique.....	11
2.4. Cycle biologique.....	11
2.5. Description des différents stades de développement.....	12
2.5.1. L'œuf.....	12
2.5.2. Larve.....	12
2.5.3. La nymphe.....	13
2.5.4. Adulte.....	13
2.6. Dégâts.....	14
3. Les huiles essentielles.....	15
3.1. Composition chimique.....	15
3.2. Généralités sur les huiles essentielles testées.....	16

3.2.1. Généralités sur le basilic <i>Ocimum basilicum</i> L.....	16
3.2.1.1 Origine et répartition géographique du basilic.....	16
3.2.1.2. Position taxonomique.....	16
3.2.1.3. Description botanique du basilic.....	16
3.2.1.4. Composition chimique et propriétés thérapeutiques du basilic.....	17
3.2.2. Généralités sur l' <i>Eucalyptus globulus</i> L.....	19
3.2.2.1. Classification botanique.....	19
3.2.2.2. Composition chimique l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	20
3.2.2.3. Utilisations et propriétés de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	21

Chapitre II : Méthodologie

1. Matériel de laboratoire.....	22
2. Matériel biologique.....	23
2.1. <i>Tribolium</i> des grains.....	23
2.2. Les huiles essentielles.....	23
3. Méthodes	24
3.1. Élevage de masse.....	24
3.2. Test par répulsion.....	24
3.3. Test par inhalation.....	26
4. Analyse statistique.....	27

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Évaluation de la toxicité par inhalation des huiles essentielles testées.....	28
1.1. Effet de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	28
1.2. Effet de l'huile essentielle de d' <i>Ocimum basilicum</i>	29
2. Évaluation de l'effet par répulsion des huiles essentielles d' <i>E. globulus</i> et d' <i>O. basilicum</i>	31
Conclusion.....	34
Références bibliographiques.....	36
Résumés	

Liste des figures

Figure 01 : Stock de blé en vrac.....	04
Figure 02 : Les sacs de blé sont stockés en tas.....	04
Figure 03 : Vue en coupe d'un silo souterrain (Matmoura) pour le stockage des céréales.....	05
Figure 04 : Silos agricoles de stockages.....	06
Figure 05 : Un groupe de silos est en béton.....	07
Figure 06 : Cycle biologique de <i>Tribolium castaneum</i>	12
Figure 07 : Larve de <i>Tribolium castaneum</i>	13
Figure 08:La nymphe de <i>Tribolium castaneum</i>	13
Figure 09: Adulte de <i>Tribolium castaneum</i>	14
Figure 10 : Dégâts de <i>Tribolium castaneum</i>	15
Figure 11 : Morphologie du Basilic.....	17
Figure 12. <i>Eucalyptus globulus</i> L.....	19
Figure 13: Matériels de laboratoire.....	23
Figure 14: Les huiles essentielles d'Eucalyptus et du basilic.....	24
Figure 15: Dispositif expérimental du test par répulsion des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> et <i>Ocimum basilicum</i> à l'égard des adultes de <i>T. casteanum</i>	25
Figure 16 : Dispositif expérimental du test d'inhalation des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> et <i>Ocimum basilicum</i> à l'égard des adultes de <i>T. casteanum</i>	27
Figure 17 : Taux moyen de mortalité en (%) des adultes de <i>T. castaneum</i> traités par l'huile essentielle d' <i>E. globulus</i> en fonction des doses et de la durée d'exposition.....	28
Figure 18 : Taux moyen de mortalité en (%) des adultes de <i>T. castaneum</i> traités par l'huile essentielle d' <i>Ocimum basilicum</i> en fonction des doses et de la durée d'exposition.....	29
Figure 19 : Effet du temps d'exposition et des doses d' <i>Eucalyptus globulus</i> et <i>Ocimum basilicum</i> sur la mortalité des adultes du <i>T. castaneum</i> à travers l'analyse de la variance(GLM).....	30
Figure 20 : Taux de répulsion (%) des adultes de <i>T. castaneum</i> après traitement à deux huiles essentielles : <i>E. globulus</i> et <i>O. basilicum</i> . en fonction des doses.....	32
Figure 21 : Effet des huiles d' <i>E.globulus</i> et d' <i>O.basilicum</i> et leurs doses sur la répulsion des adultes du <i>T. castaneum</i> à travers l'analyse de la variance(GLM).....	32

Liste des tableaux

Tableau 01 : Principaux insectes ravageurs coléoptères des denrées stockées.....	09
Tableau 02: Composition chimique de l'huile essentielle des feuilles d' <i>Ocimum basilicum</i> L.....	18
Tableau 03: Spécifications physico-chimiques de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	20
Tableau 04 : Pourcentage de répulsion selon le classement de MC DONALD.....	26
Tableau 05 : Nombre moyen de <i>T. castaneum</i> recensé dans les parties traitées et non traitées et le pourcentage de répulsion de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	33
Tableau 06 : Nombre moyen de <i>T. castaneum</i> recensé dans les parties traitées et non traitées et le pourcentage de répulsion de l'huile essentielle d' <i>Ocimum basilicum</i>	33

Introduction

Les céréales constituent depuis toujours la principale ressource alimentaire de l'homme et des animaux domestiques. En Algérie, les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (Feillet, 2000).

Selon des statistiques de la FAO (2014), à l'échelle mondiale, les pertes de produits agricoles occasionnées par les ravageurs des denrées stockées sont estimées à 10% en moyenne et représentent une valeur monétaire annuelle de près de 58 milliards US\$. Ce pourcentage, est encore plus élevé dans les pays de l'Afrique subsaharienne (Georg *et al.*, 2015).

En Afrique, les insectes restent les principaux ravageurs des denrées entreposées. Ils peuvent causer des dégâts considérables au niveau des stocks, occasionnant d'importantes pertes aux producteurs pouvant atteindre 30 % après six mois de stockage (Georg *et al.*, 2015).

Parmi les principaux insectes ravageurs des denrées stockées et des céréales dans le monde entier figure *Tribolium castaneum* (Syed Shayfur *et al.*, 2007). Ses dégâts conduisent à des dommages économiques et à un grave problème dans le stockage des grains (Garcia *et al.*, 2005), ce ravageur a été introduit accidentellement en Afrique (Ngamo et Hance, 2007).

L'utilisation d'insecticides chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus utilisée pour lutter contre les insectes nuisibles de part leur efficacité et leur application facile et pratique.

Cependant, l'emploi intensif et inconsidéré de ces insecticides provoque une contamination de la chaîne alimentaire. De plus, l'usage très répandu de ces insecticides induit l'apparition de formes de résistances chez les insectes traités (Leonard, 2004).

Ainsi, de nombreux travaux récents se sont focalisés sur la recherche de matériaux à pouvoir insecticide respectueux de la santé humaine et de l'environnement. Actuellement, les huiles essentielles représentent une solution alternative dans la lutte pour la protection des nutriments stockés. Leur utilisation a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche cette dernière décennie et a suscité un vif intérêt scientifique qui se traduit par le nombre de travaux traitant de l'efficacité des huiles essentielles dans la protection des grains et des denrées stockées *Tribolium castaneum* (Shaaya *et al.*, 1997 ; Tunc *et al.*, 2000 ; Isman, 2000 ; Hummelbrunner et Isman, 2001 ; Huang *et al.*, 2002 ; Tapondjou *et al.*, 2003; Tripathi *et al.*, 2003; Koona et Njoya, 2004 ; Kellouche et

Soltani, 2004 ; Tapondjo *et al.*, 2005 ; Tiaiba, 2007; Owabali *et al.*, 2009 ; Camara, 2009 ; Alaoui *et al.*, 2016 ; Soltani *et al.*, 2019 et Kemassi *et al.*, 2020).

Pour cela, nous menons ce travail pour évaluer l'effet insecticide des deux huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* sur le *Tribolium castaneum*. Cette étude est organisée en trois chapitres :

Le premier chapitre traite l'aspect bibliographique (connaissances relatives aux méthodes de stockage des céréales, aux types de ravageurs des céréales et aperçu sur les huiles essentielles). Le second chapitre correspond à la méthodologie du travail au laboratoire

Le troisième chapitre évoque les résultats relatifs à l'évaluation de l'effet de l'inhalation des huiles essentielles testées sur les adultes de *Tribolium castaneum*. Ces résultats sont confrontés à d'autres travaux antérieurs et discutés, et enfin, nous terminons par une conclusion.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Dans ce chapitre bibliographique, on fait une synthèse sur les céréales et leur stockage, les parasites des stocks ensuite nous abordons une synthèse sur les huiles essentielles.

1. Généralités sur les céréales

Les céréales appartiennent à la famille des graminées. Ces plantes sont cultivées pour l'amidon de leurs graines et sont consommées par l'homme et par les animaux ou utilisées dans l'industrie (Berhaut *et al.*, 2003). Ce sont des graines alimentaires appartenant à 10 espèces végétales, les 3 les plus consommées actuellement sont : blé, riz et maïs ; à cela s'ajoute l'orge, le seigle, l'avoine, le sorgho, le méteil (mélange de blé et de seigle), triticales (hybride de blé et de seigle (Belyagoubi, 2006).

1.1. Importance économique des céréales en Algérie

La production des céréales occupe une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale, occupe environ 80% de la superficie agricole utile (SAU) du pays, La superficie emblavée annuellement en céréales se situe entre 3 et 3 ,5 million d'ha. Les superficies annuellement récoltées représentent 63% des emblavures (Djermoun, 2009).

1.2.- Méthodes de stockage les céréales

1.2.1.- Stockage traditionnel

A- Stockage en vrac

Dans ce cas les grains en tas sont laissés à l'air libre dans des hangars ouvertes à charpente métalliques. Malheureusement les contaminations sont possibles (Lasseran et monroco, 1988).

Selon Laumonier (1978) pour les stocks en vrac, il convient de considérer le stock en sac de 50 Kg. Le nombre de prélèvement est calculé de la même façon que si le stock était en sacs (Figure 01).



Figure 01 : Stock de blé en vrac (Lasseran et monroco, 1988).

B- Stockage en sac

Le stockage en sac a totalement disparu dans les pays développés, par contre il est encore utilisé dans les pays en développement, Les grains sont conservés dans des sacs fabriqués en toile de jute ou en polypropylène pour les semences. Les sacs sont entreposés en tas dans divers locaux, magasins ou hangars. Souvent ce type de stockage est provisoire. Dans le cas de forte production et de saturation des divers locaux de grande capacité (figure 02), l'utilisation des sacs et locaux annexes (hangars et magasins) devient nécessaire (Doumandji *et al.*, 2003).



Figure 02 : Les sacs de blé sont stockés en tas (Doumandji *et al.*, 2003).

C- Stockage en Matmoura

Le paysan Algérien, sur les hauts plateaux, conservait tant bien que mal, le produit de ces champs d'orge et de blé, dans des enceintes creusées de simple trous cylindriques ou rectangulaires construites dans des zones sèches, en sol stable, généralement argileux ou le niveau de la nappe phréatique est suffisamment bas ,c'est ce que l'en appelle (El matmoura) (figure 03) à un endroit surveillé ou proche de la ferme, la capacité de ces lieux de stockage est variable elle est de l'ordre de quelque mètres cubes (Doumaindji *et al.*, 2003). C'est une technique utilisé dans plusieurs pays de l'Afrique, au proche orient et en Asie (Aidani, 2014).

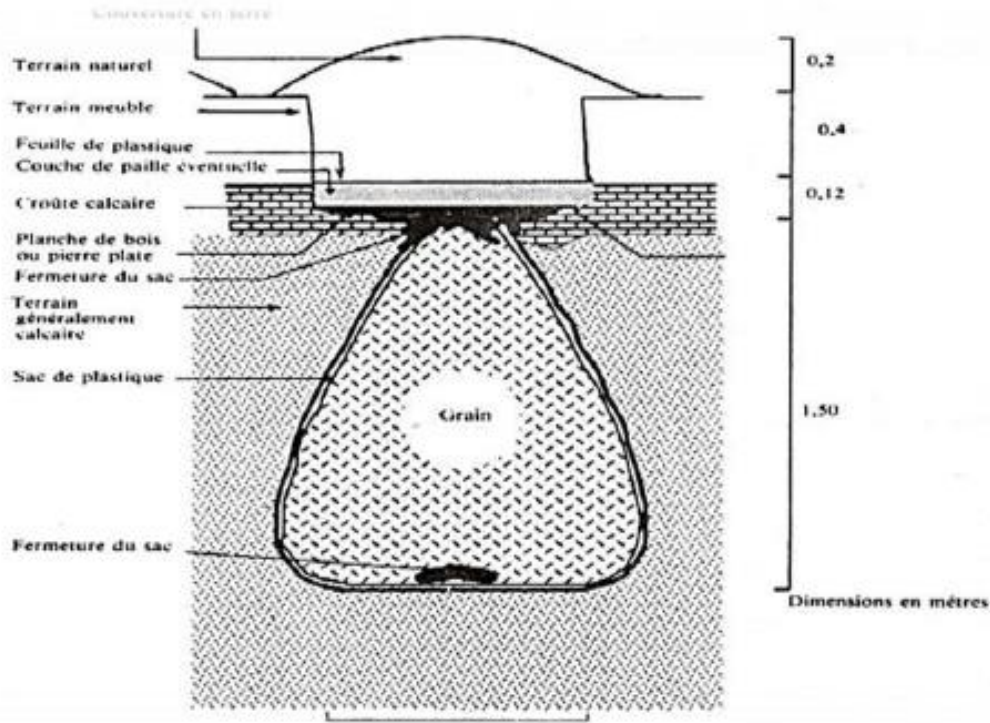


Figure 03 : Vue en coupe d'un silo souterrain (Matmoura) pour le stockage des céréales (Aidani, 2014).

1.2.2.- Stockage moderne

A- Silos métalliques

Ils sont composés de cellules métalliques en tôles (4-6 mm d'épaisseur) d'acier galvanisé ou d'aluminium, planes ou ondulées, boulonnées ou serties, fixées sur un sol en béton étanche, utilisés généralement pour le stockage des céréales transformées, après broyage, en alimentation de bétail (figure 04). Les diamètres des cellules varient entre 2 à 4 mètres et la hauteur pouvant atteindre 20 mètres (Cryz *et al.*, 1988).



Figure 04 : Silos agricoles de stockages (Cryz *et al.*, 1988).

B- Silos en béton

Ces matériaux durables n'exigent pas d'entretien et peuvent être utilisés sur une longue période, avec ce type de matériaux on peut atteindre 35 à 40 m d'hauteur pour des cellules de 6 à 8 m de diamètre, en assurant une vraie isolation thermique du produit (figure 05). Mais ils permettent les échanges gazeux avec l'extérieur à cause de sa porosité en plus des fissures dans constructions en béton pouvant favoriser le développement des insectes (Belyagoubi, 2006).



Figure 05 : Un groupe de silos est en béton (Belyagoubi, 2006).

1.3.- Principaux ravageurs des denrées stockées

Tout grain stocké est susceptible d'être attaqué par divers prédateurs. Les plus couramment rencontrés sont les oiseaux, les rongeurs et les insectes. Ces derniers sont peut-être les plus dangereux car les moins faciles à déceler (Groot, 2004).

1.3.1.- Rongeurs

Les rongeurs causent des dégâts importants aux cultures et aux produits stockés. Ils endommagent les produits stockés de quatre manières (Groot, 2004) :

- ✓ Ils mangent une partie du produit.
- ✓ Ils souillent de leurs excréments une partie du produit.
- ✓ Ils percent le matériel d'emballage, ce qui cause des pertes. Les sacs en jute peuvent être sérieusement abîmés. Les produits stockés en vrac sont moins vulnérables car les rats ne peuvent en grignoter que la surface.
- ✓ Ils sont porteurs de maladies dangereuses pour l'homme. Les gens peuvent tomber malades en mangeant ou en manipulant les graines contaminées par les excréments, l'urine ou les parasites des rongeurs.

1.3.2.- Moisissures

Les moisissures sont l'ennemi le plus difficile à reconnaître dans les céréales stockées car elles sont beaucoup moins visibles que les deux autres grands fléaux (les insectes et les rats). Ces spores très fines sont disséminées par le vent et les insectes et il est impossible d'empêcher leur pénétration dans la zone de stockage. Les moisissures sont des organismes qui ressemblent à des plantes. Les spores sont des organismes unicellulaires qui permettent aux moisissures de se reproduire. Pour rester en vie, les moisissures se nourrissent de produits stockés sous forme crue ou traitée. La décomposition des tissus altère le goût des denrées alimentaires qui perdent leurs qualités nutritives. Le pouvoir de germination des semences se détériore également. Certaines moisissures sécrètent une sorte de poison qui peut rendre le consommateur très malade (Groot, 2004).

1.3.3. Oiseaux

Les oiseaux susceptibles de dégrader le grain stocké sont principalement les moineaux, les tourterelles, les pigeons et par fois les étourneaux. Les dégâts occasionnés par les oiseaux sont d'ordre quantitatif, par prélèvements de grain et surtout (réduire la quantité des stocks) qualitatif par dépôts de fientes, de plumes, de cadavres sur le grain ou de débris végétaux utilisés pour la confection des nids (Groot, 2004).

1.3.4.- Acariens

Les acariens de stockage, appelés aussi acariens des denrées alimentaires entreposées, ont une prédilection pour les aliments conservés dans des lieux humides. ils se nourrissent essentiellement de moisissures (Bessot *et al.*, 2011).

Les principales espèces d'acariens nuisibles aux grains de céréales sont : *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Glycyphagus destructor*, *Cheyletus eruditus* et *Melichares tarsalis* (Scotti, 1978).

1.3.5.- Insectes

Les insectes du stockage se classent en trois groupes selon la sorte de céréale préférée et la partie de la graine mangée (Groot, 2004).

a. Ravageurs primaires ces insectes sont capables de casser l'enveloppe dure des graines saines. Certaines espèces pondent leurs œufs à l'intérieur de la graine et les larves mangent le

dedans de la graine. D'autres pondent leurs œufs à la surface de la graine et les larves pénètrent l'enveloppe dure de la graine et se nourrissent du dedans très nutritif.

b. Ravageurs secondaires sont incapables de percer l'enveloppe dure des semences saines. Elles suivent les premiers assaillants. Se nourrissent de graines cassées et d'enveloppes de graines cassées.



Ces insectes, n'attaquent pas les graines saines et intactes. Ils attaquent uniquement les graines endommagées.



c. Ravageurs tertiaires se nourrissent de graines cassées, de poussières de graines et la poudre.

Les insectes sont susceptibles de causer des dégâts au grain stocké appartiennent à deux familles principales : les coléoptères et les lépidoptères ou papillons. (Berhaut *et al*, 2003).

Les principaux ravageurs des grains stocks appartiennent aux coléoptères et aux lépidoptères (Tableau 01).

Tableau 01 : Principaux insectes ravageurs coléoptères des denrées stockées (Benbelkhir *et al.*, 2019).

<i>Ravageurs</i>	<i>Céréales attaquées</i>
 Capucin des grains <i>Rhyzopertha dominica</i>	Blé Sorgho Maïs Riz Orge
 Cucujide roux <i>Cryptolestes ferrugineus</i>	Blé Orge Sorgho

 Charançon du blé <i>Sitophilus granarius</i>	Blé
 Carpophile <i>Carpophilus dimidiatus</i>	Maïs
<i>Tribolium castaneum</i> qui fait objet de notre étude	Blé

2. Généralités sur le *Tribolium castaneum*

2.1. Description du *T. castaneum*

C'est un insecte appartenant à la famille des Tenebrionidae. L'adulte mesure 3-4 mm brun, rougeâtre et uniforme. Il est étroit, allongé, avec des bords parallèles, la plèvre avant est presque aussi large que les élytres et il n'y a pas de bord avant. Les trois dernières parties de l'antenne sont nettement plus grandes que les parties arrière. Contrairement à *T. Confusum*, le chaperon ne fait pas sailli latéralement. La larve mesure 6 mm de long à maturité, environ 8 fois plus, de couleur jaune clair, et à quelques poils jaunes courts sur le côté. La surface de la capsule céphalique et du dos est légèrement rougeâtre (Camara, 2009).

T. castaneum est considéré comme un ravageur secondaire strict, cause des dommages importants dans les stocks pour un grand nombre de féculents, en particulier la farine de céréales (Bonneton, 2010).

2.2. Origine et répartition du *Tribolium castaneum*

L'origine de cette espèce peut être trouvée dans l'Afrique; Elle semble avoir causé des dommages dans l'Égypte ancienne depuis la 6ème dynastie.

C'est un ravageur doté d'une excellente adaptabilité, présentant une distribution mondiale.

Il est plus fréquent sous les climats chauds notamment les tropiques (Delobel & Tran, 1993).

L'habitat connu d'origine de *Tribolium castaneum*, sous des arbres ou des branches en décomposition peut avoir par la suite infecté des structures utilisées par les humains dans le stockage de nourriture (Good, 1936).

2.3. Systématique

En se référant à plusieurs auteurs dont (**Perrier, 1961 et 1964**) et (**Weidner et Rack, 1984**) la classification de ce ravageur se résume comme suit:

Embranchement : Arthropoda

Sous Embranchement : Antennata

Classe : Insecta

Sous Classe : Pterygota

Ordre : Coleoptera

Sous ordre : Polyphaga

Famille : Tenebrionidae

Genre : *Tribolium*

Espèce : *Tribolium castaneum*

2.4. Cycle biologique

T. castaneum est considéré parmi les insectes des stocks le plus polyphage, ubiquiste et le plus redoutable. La température optimale du développement de *Tribolium castaneum* est comprise entre 24,5 à 31 °C. Dès l'âge de trois jours, la femelle pond entre 500 à 800 œufs. Les larves sont mobiles et se nourrissent. Ils sont d'une teinte blanche avec du jaune et passent par 5 à 11 mues avant d'atteindre 5 mm à la fin de leur croissance. Au terme de stade larvaire, les larves s'immobilisent, cessent de se nourrir et se transforment en nymphes immobiles. Ce processus s'étend sur 3 à 9 semaines. Les nymphes se retrouvent nues, dans les mêmes aliments que les larves. Elles sont blanches au départ mais leur couleur s'assombrit graduellement avant de devenir adultes. 9 à 17 jours plus tard, les adultes se nourrissent des mêmes aliments que les larves et vivent entre 15 et 20 mois. On peut rencontrer cinq générations par an (Figure 06) (Gueye et al., 1997).

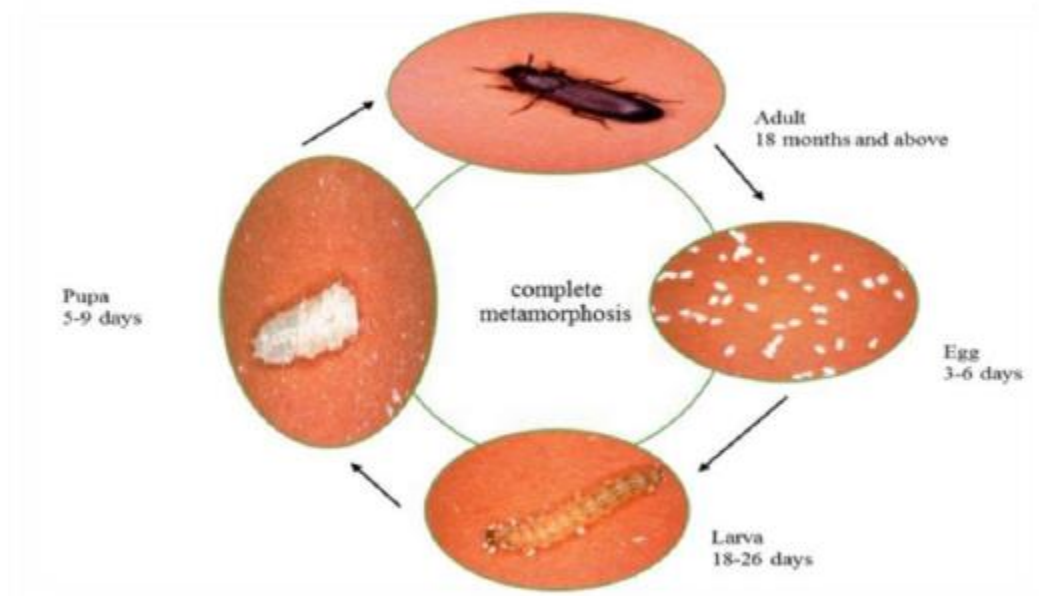


Figure 06 : Cycle biologique de *Tribolium castaneum* (Gambo *et al.*, 2019).

2.5. Description des différents stades de développement

Il y a quatre étapes différentes dans le cycle de reproduction des coléoptères, oeuf, larve, Pupe (nymph) et adulte. (Delobel & Tran, 1993)

2.5.1. L'œuf

Il est ovale et lisse, d'une couleur blanchâtre et une longueur 381,3 à 710,8 μm . Le diamètre est de 290,7 à 324 μm . L'œuf est enveloppé dans une masse collante ou placenta (en anglais : chorion), visible au microscope électronique à balayage (M.E.B) avec un grossissement supérieur à ($\times 180$) (Gautam *et al.*, 2014).

2.5.2. Larve

L'éclosion de l'œuf produit une petite larve, blanche et de petite taille. Selon (Camara, 2009), les larves mesurent 6 mm de longueur, environ 8 fois plus longue que larges, d'une couleur jaune très pâle à maturité, avec de courtes soies jaunes latéralement. La face dorsale et la capsule céphalique sont légèrement rougeâtres (Figure 07).



Figure 07 : Larve de *Tribolium castaneum* (Camara, 2009).

2.5.3. La nymphe

Selon Christine (2001), Les nymphes de *T. castaneum* sont cylindriques, de couleur blanchâtre, vers jaune. Il y a deux épines à l'extrémité de l'abdomen (Figure 08).



Figure 08: La nymphe de *Tribolium castaneum* (Camara, 2009).

2.5.4. Adulte

L'adulte de *Tribolium castaneum* est brun rougeâtre (Dave Abramson et *al.*, 1851). Sa taille est comprise entre (3-4) mm et son corps est plat et allongé (Cruz et Diop, 1989). La partie supérieure du thorax et la tête sont couvertes de minuscules ponctions (Rehif & Djaidji, 2020). A intervalles des élytres nettement moins carénés, les angles antérieurs du pronotum non saillants, l'espace interoculaire très large, de 2,5 fois la largeur de l'œil, le cantus des joues très saillant au-dessus des yeux, La massue antennaire constituée de 3 articles bien distincts (Figure 09)(Calmont & Soldati, 2008).

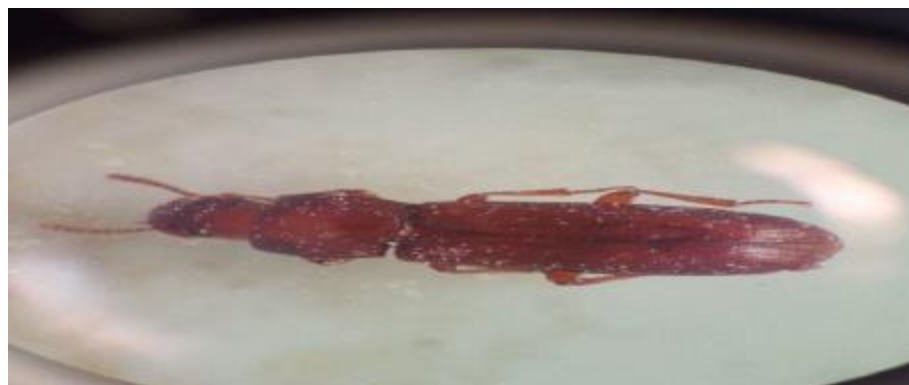


Figure 09: Adulte de *Tribolium castaneum* (Calmont & Soldati, 2008).

2.6. Dégâts

Selon Ngamo & Hance (2007), Le Tribolium est un insecte cherche surtout les denrées amylacées, comme le riz, le blé, le son et la farine de riz et de blé, maïs, orge, sorgho, millet, manioc, farine de manioc et farine de manioc, fruits secs, etc (Figure 10). Et toutes les légumineuses sous forme de farine: très impropres à leur développement: arachide, coprah, graines de coton, huile de ricin, cabosses de cacao, chocolat, muscade, poivre, gingembre (Delobel & Tran, 1993).

Les larves et les adultes attaquent le grain endommagé. Ils escortent souvent le charançon, le détruisent et souillent la farine avec des excréments et des résidus larvaires. Ensuite, la farine brunit et dégage une odeur désagréable, qui peut persister dans le produit transformé (Oucherif & Bouzar, 2016).

Son mouvement et sa propagation dans la nature d'après Campbell & Hagstrum (2002), sont favorisés par plusieurs facteurs comme :

- l'âge de l'insecte.
- Qualité nutritionnelle.
- Héréditaires (facteurs génétiques).
- Réaction aux substances volatiles dans les phéromones alimentaires et d'agrégation.
- La santé reproductive augmente les chances de colonisation.
- Densité d'insectes.

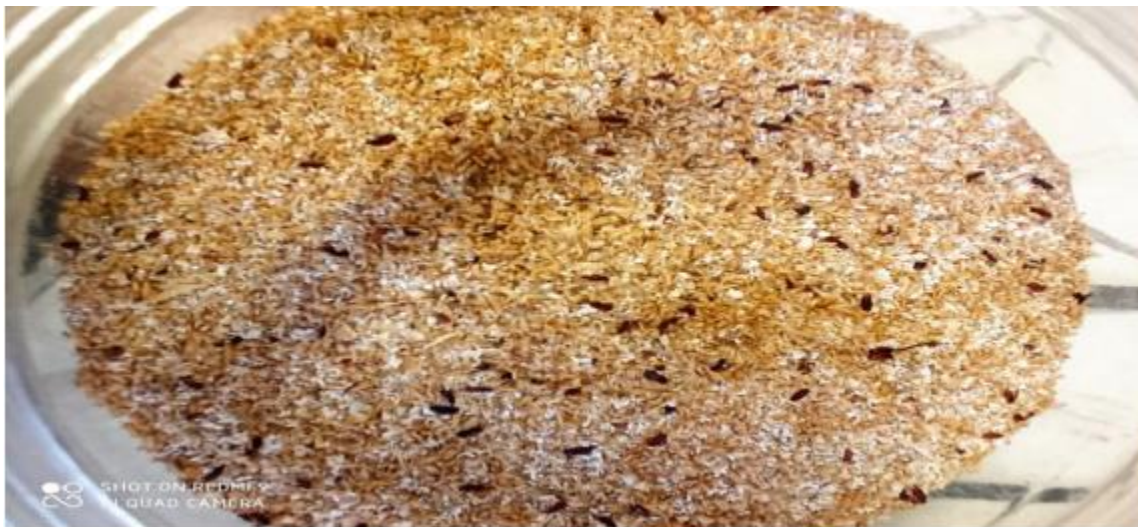


Figure 10 : Dégâts de *Tribolium castaneum* (Ngamo & Hance, 2007)

3. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des produits naturels, concentrés de principes actifs des plantes aromatiques (Brunton, 1999). Ce sont des substances huileuses, volatiles, d'odeur et de saveurs couramment fortes, extraites à partir des différentes parties des plantes aromatiques, par plusieurs méthodes d'extraction (hydrodistillation, enfleurage, par solvant...) (Belaiche, 1979). La norme française AFNOR NF T75-006 définit l'huile essentielle comme : «un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, et qui sont séparés de la phase aqueuse par procédés physiques » (Garnero, 1976).

3.1. Composition chimique

La composition chimique des huiles essentielles est généralement très compliquée d'un double point de vue, à la fois par le nombre élevé de constituants présents et par la diversité importante de leurs structures (Saheb, 2007). Les principales familles des produits naturels qui se trouvent comme constituants chimiques des huiles essentielles appartiennent de façon quasi exclusive à deux groupes de composés odorants. Il s'agit des terpènes d'une part, et qui sont prépondérants dans la plupart des essences, et d'autres part des composés aromatiques dérivés du phényl - propane (Brunton, 1999).

3.2. Généralités sur les huiles essentielles testées

3.2.1. Généralités sur le basilic *Ocimum basilicum* L.

3.2.1.1 Origine et répartition géographique du basilic

Le basilic (*Ocimum basilicum* L.) appartient au genre *Ocimum* et à la famille des Lamiacées. C'est une plante herbacée annuelle originaire de l'Inde et de l'Asie tropicale qui s'est acclimatée en Europe tout au début des temps historiques (Ait-Youcef, 2006).

Actuellement, elle pousse à l'état sauvage dans les régions tropicales et subtropicales, incluant l'Afrique centrale et le Sud-est d'Asie (Simon et al. 1999, Bauwens, 2006). Cependant, en Algérie elle n'existe pratiquement pas à l'état sauvage, c'est une plante plutôt très cultivée (Ali Delille, 2010).

3.2.1.2. Position taxonomique

Selon Sullivan (2009), la position taxonomique du basilic est :

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : *Ocimum*

Espèce : *Ocimum basilicum* L.

3.2.1.3. Description botanique du basilic

Ocimum basilicum est une plante herbacée rameuse de 20 à 50 cm de haut, ses feuilles sont ovales, vertes, à fleurs d'un blanc rosé groupées en épis, les fruits contenus dans un calice coriace sont des tétrakènes noirs (Figure 11). C'est aussi une plante utilisée en cuisine pour sa suave odeur et sa saveur très agréable et mentholée (Ali-Delille, 2010).

C'est une herbacée annuelle sous les climats tempérés mais vivace en climat tropical.

Le genre *Ocimum* est composé de plusieurs espèces parmi lesquelles, le basilic citron (*O. canum* L.), le basilic sacré (*O. sanctum* L.) et le basilic commun (*O. basilicum* L.) (Guignard et Dupont ,2004 cité par Goucem, 2014). Rhino et *al.* (2013) rappellent que les différentes variétés de basilic se distinguent par leurs couleurs, leurs formes, leurs tailles et leurs parfums.

L'odeur du basilic qui est dû à des composés organiques volatils émis par les feuilles et les fleurs, principalement des monoterpènes et des sesquiterpènes. Ce sont des plantes à essence dont l'odeur se dégage par simple attouchement des feuilles ou des tiges. En effet, les huiles essentielles des Lamiacées se forment dans des poils à essence et se localisent à l'extérieur sous la cuticule qui se soulève (Dupont et Guignard, 2012).



Figure 11 : Morphologie du Basilic (Originale, 2025).

3.2.1.4. Composition chimique et propriétés thérapeutiques du basilic

D'après Akono et *al.*, (2012), l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* est de type monoterpénique (83,4%), avec une proportion de monoterpènes hydrocarbonés (56,2%) largement supérieure à celle des monoterpènes oxygénés (27,2%). Les principaux constituants sont : le limonène (30,9%) pour la fraction hydrocarbonée et le linalol (18,9%) pour la fraction oxygénée (Tableau 02).

Tableau 02: Composition chimique de l'huile essentielle des feuilles d'*Ocimum basilicum* L. (Akono et al., 2012).

Monoterpènes	Sesquiterpènes		
Hydrocarbonés (56,2%)	Oxygénés (27.2%)	Hydrocarbonés (12,4%)	Oxygénés (2,6%)
α -Thujène (0,9%) α -Pinène (0,3%) Camphène (2,1%) Sabinène (0,3%) β -Pinène (0,8%) p-Cymène (2,6%) β -Phéllandène (15,3%) Limonène (30,9%) (Z)- β -Ocimène (2,1%) (E)- β -Ocimène (0,6%) Terpinolène (0,3%)	Linalol (18,9%) Thymol (6,5%) Carvacrol (1,8%)	α -Copaène (3,9%) β -Eléméne (1,8%) β -Caryophyllène (0,4%) Germacrène D (1,1%) β -Bisabolène (0,3%) (E, E)- α -Farnésène(2,1%) δ -Cadinène (1,0%) α -Cadinène (1,8%)	α -Cardinol (2,6%)
Total	83,4%	15%	

Le basilic est une herbe à haute valeur ajoutée car utilisée en cuisine pour son arôme et en médecine traditionnelle pour ses propriétés digestives, diurétiques, antispasmodiques et antiseptiques. Pour des problèmes cutanés, les feuilles servent de base à des cataplasmes externes.

Carminatives, rafraichissantes, les feuilles et les sommets fleuries sont stimulantes, excitantes, stomachiques, sternutatoires (Padrini et Lucheroni, 1997 ; Ali-Delille, 2010).

Dans les agro systèmes, il peut aussi rendre des services écologiques en aidant les plantes à se protéger des ravageurs (Rhino et al., 2013).

On trouve souvent du basilic en pots près des entrées et des fenêtres dans les maisons car les feuilles sont réputées pour une action répulsive contre beaucoup d'insecte notamment les moustiques. D'après Bauwens (2006), ce sont les huiles essentielles dont l'effet est le plus important aussi bien en usage interne (uniquement sur avis médical) qu'externe.

3.2.2. Généralités sur l'*Eucalyptus globulus* L.

L'*Eucalyptus globuleux* est un arbre de 30 à 35 mètres, au tronc droit, lisse, grisâtre, qui porte des rameaux dressés également (Metro, 1970). Les jeunes feuilles sont bleuâtres, opposées et étroitement attachées sur la tige .les feuilles adultes sont d'un vert sombre, alternées et tombantes (Metro, 1970). Les fleurs sont visibles au printemps, naissent à l'aisselle des feuilles. Le calice à la forme d'une toupie bosselée dont la partie large est couverte par un opercule qui se détache au moment de la floraison laissant apparaître de nombreuses étamines mais sans pétales, ni sépales. Le fruit est la capsule anguleuse du calice, il renferme deux types de graines (Metro, 1970) (Figure 12).



Figure 12. *Eucalyptus globulus* L. ((Foudil-Cherif, 1991)

3.2.2.1. Classification botanique

Selon Metro (1970), la position systématique de l'*eucalyptus globuleux* est comme suit :

Règne: Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe: Dialypétales

Famille: Myrtacées

Genre: *Eucalyptus*

Espèce: *Eucalyptus globulus* L.

3.2.2.2. Composition chimique l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

Ceux sont des mélanges complexes de composants appartenant principalement à deux groupes, les terpenoïdes et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Bruneton, 1993) (Tableau 03).

Tableau 03: Spécifications physico-chimiques de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* (La norme AFNOR NF T75-225).

Constituants	Huiles essentielles crues		Huiles essentielles rectifiées	
	Broyées en vert	Traditionnelles	70% à 75%	80% à 85%
α-pinène				
Minimum %	10	10	Traces	Traces
Maximum%	20	22	20	12
Limonène				
Minimum%	2	1	2	2
Maximum%	4	8	15	15
Cinéole				
Minimum %	48	58	70	80
Maximum%	/	/	/	/
Para-cymène				
Minimum%	1	1	1	1
Maximum%	3	5	6	10
Trans-penocarvéol				
Minimum %	1	1	Traces	Traces
Maximum%	4	5	10	6
Aromadendrène				
Minimum %	6	1	--	--
Maximum%	10	5	Traces	Traces
Globulol				
Minimum %	0,5	0,5	--	--
Maximum%	2,5	1,5	Traces	Traces

3.2.2.3. Utilisations et propriétés de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

Selon Padrini et Lucheroni (1998), cet arbre a été utilisé par les aborigènes d'Australie sous forme d'infusions de feuilles, pour soigner les fièvres, et en compresse pour guérir les plaies et les blessures. Cette essence est utilisée comme antibiotique naturel sous forme d'inhalation et de vaporisation en cas de rhume, de grippe, de catarrhe et de sinusite, dotée d'un pouvoir antiseptique et contribue à purifier l'air en cas d'épidémie.

D'après Laszlo (1999), le cinéol ou eucalyptol contenue dans son huile essentielle est actif dans l'asthme bronchique, il aide à désobstruer les vois respiratoires des sécrétions muqueuses et inhibe le métabolisme de l'acide arachidonique dans les monocytes (globules blancs). Son huile essentielle a une action hypoglycémiant dans le diabète, par stimulation de la sécrétion d'insuline par le pancréas. Cette huile présente des vertus expectorantes, vermifuges et à l'asepsie locale.

L'odeur balsamique que l'arbre dégage contribue à assainir les régions insalubres où il est planté, d'où son nom d'arbre de fièvre. Il attire également les abeilles (Brousse, 2005).

Chapitre II : Méthodologie

Le travail expérimental a été réalisé au niveau des laboratoires des sciences agronomiques, de l'Université Mohamed BOUDIAF de Msila durant la période allant du mois d'Avril à Mai 2025.

Le but de nos expériences est de déterminer l'activité insecticide par inhalation et par répulsion des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* sur *Tribolium casteanum*.

1. Matériel de laboratoire

Pour la réalisation de notre travail expérimental, plusieurs outils en sont nécessaires :

- Une étuve dans laquelle sont réalisés les différents essais. Elle est réglée aux conditions optimales de développement de *T. casteanum*. (température de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ et une humidité relative de $70 \pm 5\%$).
- Loupe binoculaire.
- Des bocaux en verre pour les élevages de masse.
- Des boîtes de pétri en plastique de différentes démentions 8,5cm de diamètre et 1.5 cm d'hauteur ; d'autres de 5,2 cm de diamètre sur 1,2 de hauteur.
- Des flacons en plastique pour les tests par inhalation.
- Une micropipette pour pipeter les huiles essentielles.
- Du papier filtre pour les tests par inhalation.
- D'autres outils de manipulation (pinces, bassine, pèle, scotch, ciseaux...) ont été également utilisés (Figure 13).

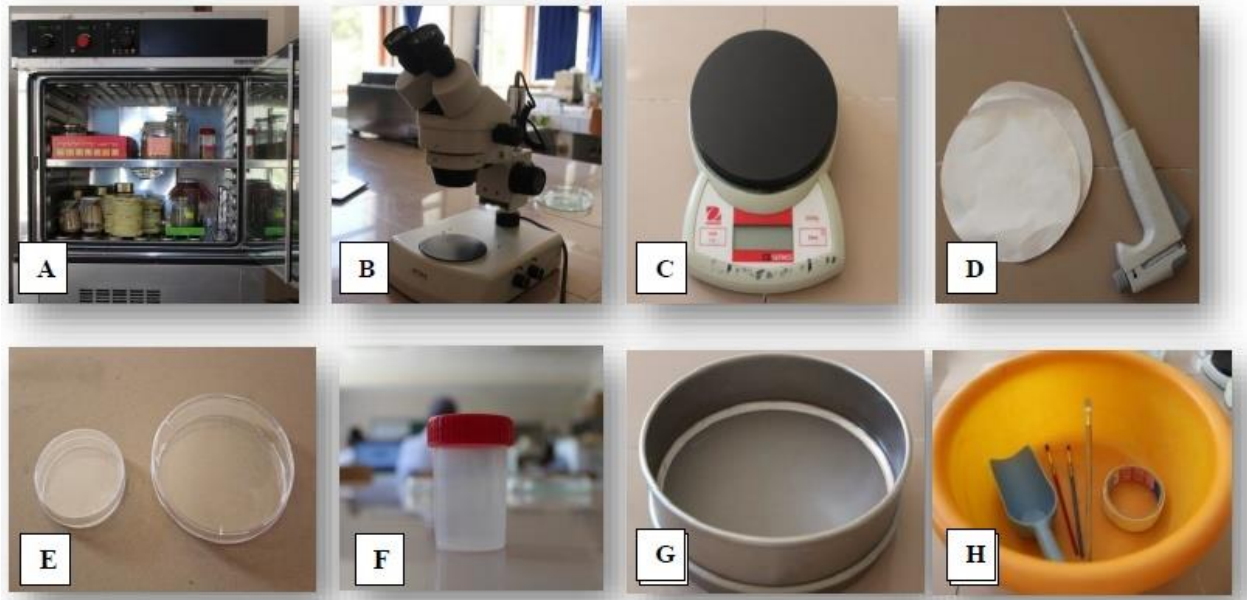


Figure 13: Matériels de laboratoire: (A) Étuve, (B) Loupe binoculaire, (C) Balance à affichage électronique, (D) Micropipette et papier filtre, (E) Boîtes de Pétri, (F) Flacon en plastique, (G) Tamis, (H) Bassine et autres (Originale, 2025).

2. Matériel biologique

2.1. *Tribolium* des grains

L'espèce étudiée est *T. casteanum.*, elle est obtenue à partir des élevages de masse réalisés au niveau du laboratoire sur la semoule saine de blé dur.

2.2. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles utilisées dans nos expériences sont l'huile d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* qui sont achetées du marché local (Figure 14).



Figure 14: Les huiles essentielles d'Eucllyptus et du basilic (Originale, 2025).

3. Méthodes

3.1. Élevage de masse

L'élevage de masse est réalisé dans un sac de semoule de cinq kilogramme, contenant du blé dur, afin d'obtenir une génération homogène, en nombre suffisant, nécessaire aux différents tests expérimentaux.

Le sac est maintenu à l'obscurité dans un endroit chaud pour permettre une augmentation des effectifs du *Tribolium*.

3.2. Test par répulsion

Des disques de papier filtre sont divisés en deux parties égales et trois doses pour l'huile utilisée: 5 μ l, 7 μ l et 9 μ l sont préparées (prélevées à l'aide d'une micropipette).

Une partie du papier filtre est traitée avec l'huile essentielle diluée dans 0,2 ml d'acétone et l'autre partie est traitée uniquement avec 0,2 ml d'acétone (témoin) (Figure 15).

Après évaporation du solvant, le disque est reconstitué au moyen d'une bande adhésive (scotch) puis placé dans une boîte de Pétri au centre de laquelle cinq couples de *T. casteanum* sont déposés. Trois répétitions sont réalisées pour chaque dose de l'huile essentielle testée.

Après deux heures de traitement, les individus sont dénombrés sur chaque partie du disque. Le pourcentage de répulsion (PR) est calculé selon la formule de MC DONALD et al.(1970) :

$$\text{PR}(\%) = \frac{(\text{NC} - \text{NT})}{(\text{NC} + \text{NT})} \times 100$$

NC : Nombre d'insectes présents sur la partie du disque traitée uniquement avec l'acétone.

NT : Nombre d'insectes présents sur la partie traitée avec la solution (huile-acétone).



Figure 15: Dispositif expérimental du test par répulsion des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* à l'égard des adultes de *T. casteanum* (Originale, 2025).

Selon MC DONALD et al. (1970), le pourcentage de répulsion moyen calculé pour chaque huile est attribué à l'une des différentes classes indiquées dans le tableau 04 Ci-dessous.

Tableau 04 : Pourcentage de répulsion selon le classement de MC DONALD et *al.* (1970).

Classe	Intervalle de répulsion	Propriétés
0	PR <0,1	Très faiblement répulsif
I	0.1<PR<20	Faiblement répulsif
II	20<PR<40	Modérément répulsif
III	40<PR<60	Moyennement répulsif
VI	60<PR<80	Répulsif
V	80<PR<100	Très répulsif

3.3. Test par inhalation

Il consiste à étudier la toxicité par inhalation de l'huile essentielle testée à l'égard des adultes de *T. casteanum*, aux différentes doses testées en fonction du temps et de la durée d'exposition. Il est réalisé selon le protocole suivant (Figure 16) ;

- Dans des boîtes de pétri, des disques de papier filtre de 2cm de diamètre sont suspendus. Des doses de 5µl, 7µl et 9µl sont injectées dans les disques de papier filtre à l'aide d'une micropipette. Un total de 10 adultes de *T. casteanum* est introduit dans les boîtes de pétri dont la fermeture est parfaitement étanche. Parallèlement, un lot témoin traité uniquement avec l'acétone.

- Trois répétitions sont réalisées pour chaque traitement.

Le dénombrement des individus morts est effectué après 8H, 24H et 48H, du lancement de l'expérience et cela pour chaque dose et pour chaque répétition.



Figure 16 : Dispositif expérimental du test d'inhalation des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* à l'égard des adultes de *T. casteanum* (Originale, 2025).

4. Analyse statistique

Tous les résultats obtenus pour les différents paramètres étudiés sont soumis à une analyse de la variance à trois critères de classification en utilisant le logiciel « **SYSTAT vers. 12, SPSS 2009 et ExcelTM** », pour déterminer l'action de l'huile essentielle testée vis-à-vis du *T. casteanum*.

Si la probabilité (P) est :

$P > 0,05$, il n'y a pas de différence significative.

$0,01 < P < 0,05$, il y a une différence significative.

$0,001 < P < 0,1$, il y a une différence hautement significative.

$P < 0,001$, il y a une différence très hautement significative.

Chapitre II : Résultats et discussion

1. Évaluation de la toxicité par inhalation des huiles essentielles testées

L'activité insecticide des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* est évaluée par inhalation, par le dénombrement des adultes morts du *Tribolium castaneum* au niveau des différents traitements utilisés.

1.1. Effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

Les résultats obtenus montrent que, le taux de mortalité des adultes de *T. castaneum* évolue proportionnellement avec la durée d'exposition et les doses de l'huile essentielle par inhalation soient 5 μ l, 7 μ l et 9 μ l (Figure 17).

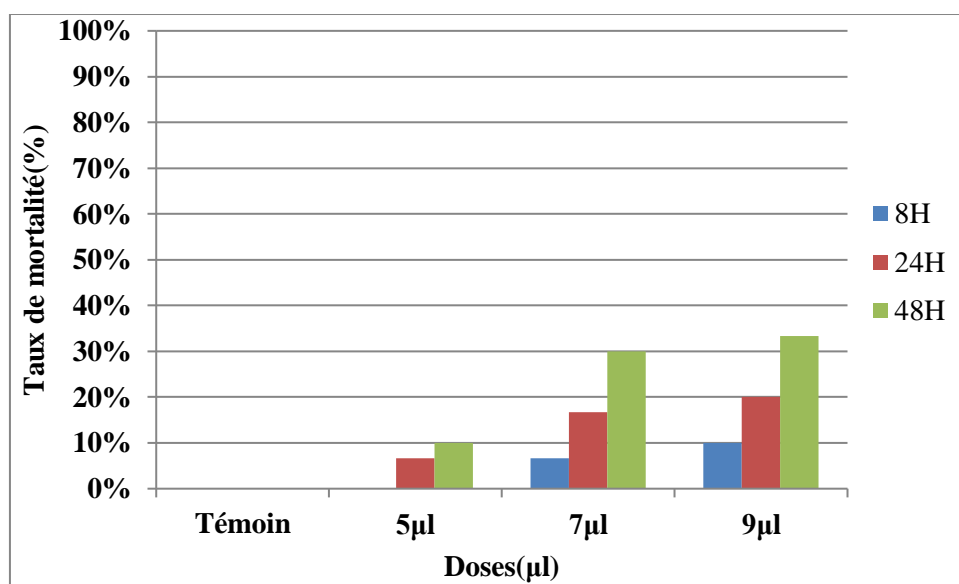


Figure 17 : Taux moyen de mortalité en (%) des adultes de *T. castaneum* traités par l'huile essentielle d'*E. globulus* en fonction des doses et de la durée d'exposition.

Le taux moyen de mortalité des insectes dans les bocaux témoins est négligeable, car les effectifs sont nuls ; alors que, dans les bocaux traités, la mortalité augmente en fonction de la dose après juste 24 heures d'exposition, on enregistre un taux de 16,67% à la dose de 7 μ l, puis un taux de 20% à la dose de 9 μ l ; mais après 48 heures d'exposition, la mortalité atteint un taux au voisinage de 30% pour les doses de 7 μ l et 9 μ l.

1.2. Effet de l'huile essentielle de d'*Ocimum basilicum*

Les résultats obtenus montrent que, le taux de mortalité des adultes de *T. castaneum* évolue proportionnellement avec la durée d'exposition et les doses de l'huile essentielle par inhalation soient 5, 7 et 9 μ l (Figure 18).

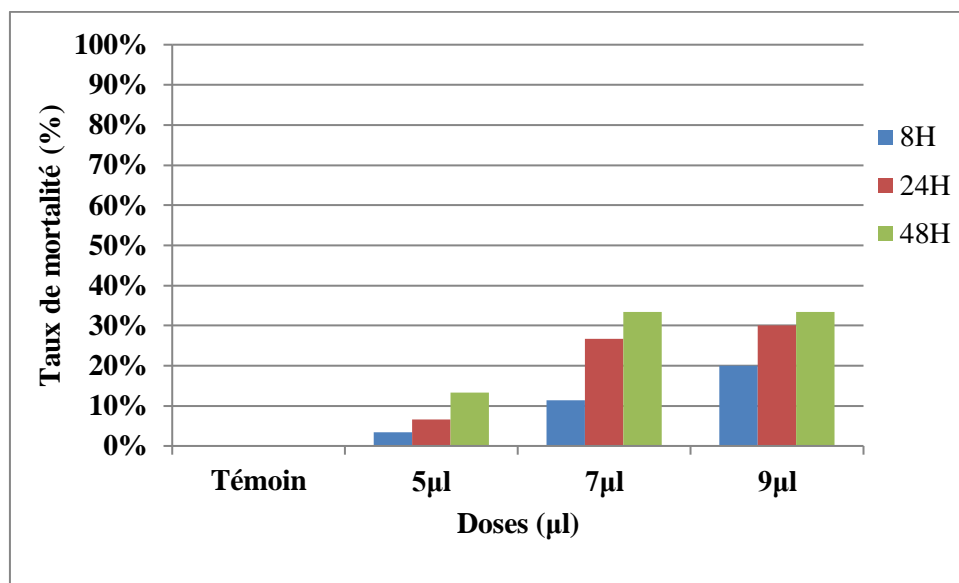


Figure 18 : Taux moyen de mortalité en (%) des adultes de *T. castaneum* traités par l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* en fonction des doses et de la durée d'exposition.

La mortalité des insectes dans les bocaux témoins est négligeable, car les effectifs sont nulles ; alors que, dans les bocaux traités par l'huile d'*Ocimum basilicum*, elle augmente en fonction de la dose, juste après 24 heures d'exposition, on enregistre un taux de 26,67% à la dose de 7 μ l, puis un taux de 30% à la dose de 9 μ l ; alors que, après 48 heures d'exposition, la mortalité atteint un taux au voisinage de 33,33% pour les doses de 7 μ l et 9 μ l.

Le modèle G.L.M. appliqué à l'effet du temps d'exposition et des doses d'*Eucalyptus globulus* et d'*Ocimum basilicum* sur la mortalité des adultes du *T. casteanum* montre des différences hautement significatives entre les différents temps d'exposition des adultes à la toxicité des deux huiles testée ainsi que pour les différentes doses ($p=0,000$; $p<0,05$). Alors que, pour les deux huiles testées, la différence est non significative ($p=0,082$; $p> 0,05$) (Figure 19).

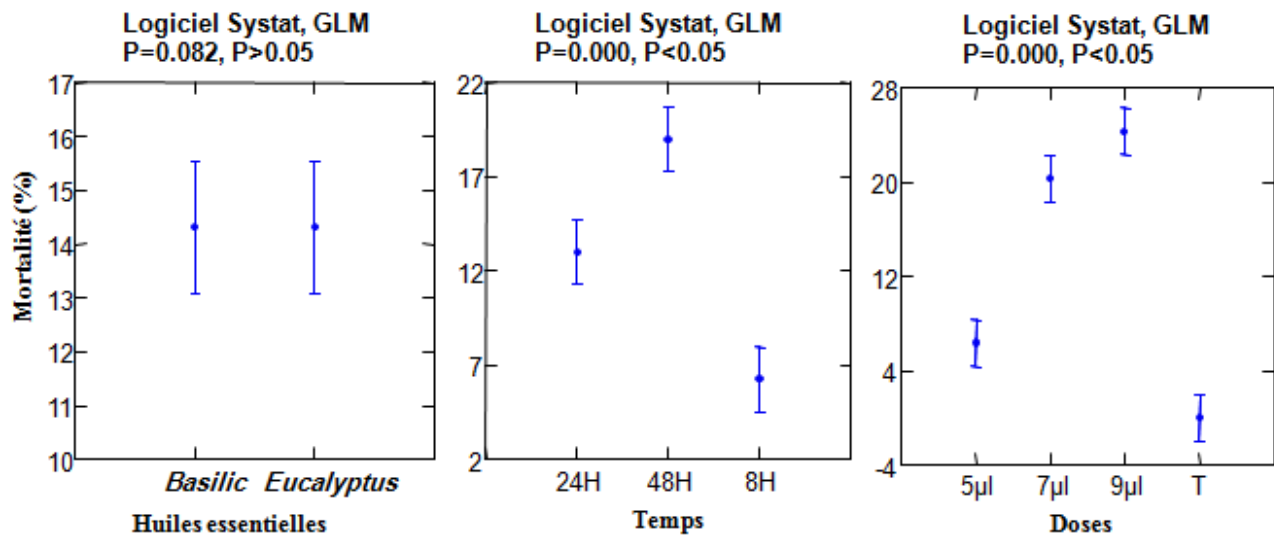


Figure 19 : Effet du temps d'exposition et des doses d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* sur la mortalité des adultes du *T. castaneum* à travers l'analyse de la variance (GLM).

Les résultats obtenus dans cette étude montrent nettement que les deux huiles essentielles testées, ont révélé un effet toxique significatif sur les adultes de *T. castaneum* au fur et à mesure que la dose et le temps d'exposition augmentent, et il est nettement plus important pour l'huile essentielle du basilic que celui de l'huile essentielle d'Eucalyptus.

Plusieurs études ont montré que les huiles essentielles ont un large spectre d'action sur les insectes des denrées stockées (HAMOUDI, 2000 ; KEITA et al., 2000). L'étude réalisée par SHAAYA et al. (1993) sur la toxicité par fumigation de 26 huiles essentielles a montré que, seul le laurier, la sauge, et la lavande manifestaient 100 % de mortalité sur *R. dominica*, le silvain dentelé *Oryzaephilus surinamensis*, le tribolium rouge de la farine *Tribolium castaneum* et le charançon des grains *Sitophilus oryzae* pour une concentration de 15 ml/l.

Les effets insecticides constatés pour les huiles d'*O. basilicum* et d'*O. gratissimum* ont été aussi mis en évidence par plusieurs auteurs contre d'autres ravageurs des stocks comme *Callosobruchus maculatus* (Camara, 2009).

L'activité insecticide à l'aide des traitements par fumigation de plusieurs espèces de *Mentha* en particulier *M. pulegium* évaluées sur adultes et larves de *Tribolium castaneum* par Kumar et al., (2011) montre des mortalités avoisinant 80 % à une concentration de 6 µl et 100% à une concentration de 8 µl.

Selon Abdelli *et al.* (2016), l'inhalation de l'huile essentielle de *M. pulegium* provoque une mortalité de 100 % en 24 heures à des doses de 10 et 20 μL sur des adultes *Tribolium castaneum* et *Sitophilus oryzae*.

Selon Karahacane, (2015), les mortalités ont atteint 100 % à une dose de 80 μl au 3^{ème} jour d'exposition par l'HE extraite à partir des feuilles *E. globulus*.

Bhir et Guennouni, (2020) ont enregistré chez les adultes traités par *E. globulus* une mortalité de 91.66% après une soumission des adultes à une doses de 200 $\mu\text{l/ml}$ pendant 72h par saturation de leur environnement et *Citrulus colocynthis* 98.33% pendant 72h pour la plus forte dose de cette huile essentielle.

Reguibi, (2021), note que, pour l'huile essentielle d'Eucalyptus, les résultats des statistiques montrent qu'il existe une variation concernant le taux de mortalité de l'insecte qui dépend de la dose utilisée, de la durée d'exposition et le stade de développement ; la mortalité des adultes a commencé d'apparaître dès le premier jour d'observation après traitement par la forte dose avec une valeur de 4% pour atteindre un maximum durant le 6^{ème} jour d'observation de 45% par 40 $\mu\text{l}/10\text{g}$ de semoule.

2. Évaluation de l'effet par répulsion des huiles essentielles d'*E. globulus* et d'*O. basilicum*

D'après les résultats obtenus, nous constatons que les deux huiles testées sont répulsives à l'égard des adultes de *T. castaneum* (Figure 20).

Le taux de répulsion est inférieur pour l'huile d'*E. globulus* par rapport à l'huile d'*O. basilicum*, qui change en fonction de la dose, où on a enregistré un taux de 20% à la dose de 5 μl pour l'huile *E. globulus* alors que, pour *O. basilicum* le taux est de 60% pour la même dose. Pour la dose de 7 μl , les taux sont de 40% pour l'huile d'eucalyptus et 70% pour l'huile du basilic, puis les taux atteignent les 60% à la dose de 9 μl pour l'huile d'*E. globulus* et reste 70% pour l'*O. basilicum*.

Le modèle G.L.M. appliqué à l'effet des huiles d'*E. globulus* et d'*O. basilicum* et leurs doses sur la répulsion des adultes du *T. castaneum* montre des différences non significatives entre les différentes doses des deux huiles testées ($p=0,269$; $p>0,05$) ainsi que pour les deux huiles testées ($p=0,094$; $p>0,05$) (Figure 21).

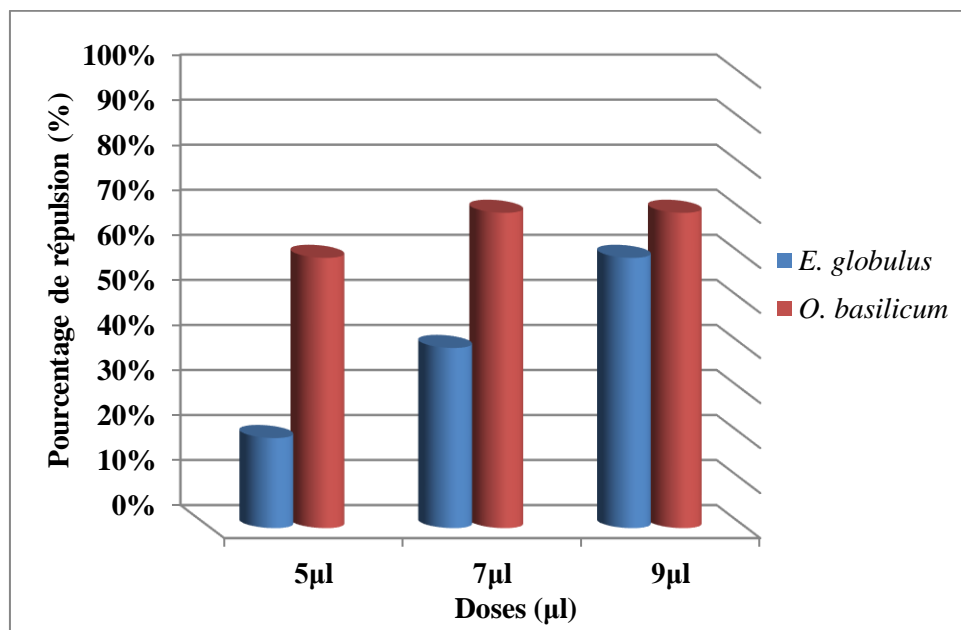


Figure 20 : Taux de répulsion (%) des adultes de *T. castaneum* après traitement à deux huiles essentielles : *E. globulus* et *O. basilicum*. en fonction des doses.

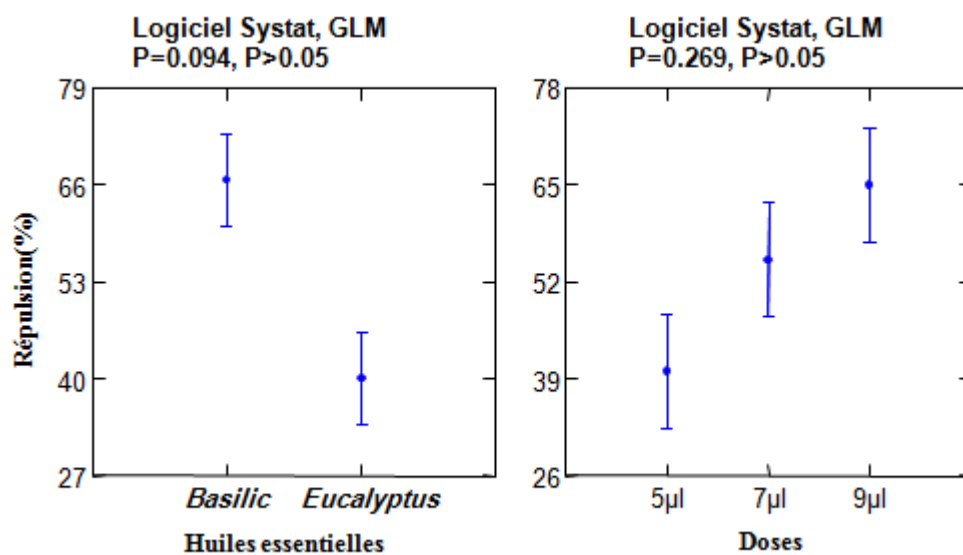


Figure 21 : Effet des huiles d'*E.globulus* et d'*O.basilicum* et leurs doses sur la répulsion des adultes du *T. castaneum* à travers l'analyse de la variance(GLM).

Selon la méthode de MC DONALD et al. (1970), l'huile essentielle d'*E.globulus* est moyennement répulsive avec un taux de 40% dans la classe (III), alors que, l'huile d'*O.basilicum*, est répulsive avec un pourcentage de 66,67% dans la classe (IV) (Tableaux 05 et 06).

Tableau 05 : Nombre moyen de *T. castaneum* recensé dans les parties traitées et non traitées et le pourcentage de répulsion de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*.

<i>Huile essentielle d'Eucalyptus globulus</i>						
Moyenne d'individus présents dans		Partie traitée	Partie non traitée	Pourcentage de répulsion		
Dose	5 µl	8	2	20%		
	7 µl	6	4	40%		
	9 µl	4	6	60%		
Taux moyen de répulsion		40%				
Classe/Effet		III Moyennement répulsif				

Tableau 06 : Nombre moyen de *T. castaneum* recensé dans les parties traitées et non traitées et le pourcentage de répulsion de l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum*.

<i>Huile essentielle d'Ocimum basilicum</i>						
Moyenne d'individus présents dans		Partie traitée	Partie non traitée	Pourcentage de répulsion		
Dose	5 µl	4	6	60%		
	7 µl	3	7	70%		
	9 µl	43	7	70%		
Taux moyen de répulsion		66,67%				
Classe/Effet		IV Répulsif				

Conclusion

L'étude menée sur l'évaluation de l'effet bio-insecticide de deux huiles essentielles ; *Eucalyptus globulus* (L). et *Ocimum basilicum* (L). sur *Tribolium castaneum* (Coleoptera : Tenebrionidae) insecte ravageur des denrées stockées, a révélée que, les deux huiles essentielles testées, ont révélé un effet toxique significatif sur les adultes de *T. casteanum* au fur et a mesure que la dose et le temps d'exposition augmentent, et il est nettement plus important pour l'huile essentielle du basilic que celui de l'huile essentielle d'Eucalyptus.

La mortalité des adultes traités par l'huile d'*Eucllyptus globulus* augmente en fonction de la dose après juste 24 heures d'exposition, où on a enregistré un taux de 16,67% à la dose de 7 μ l, puis un taux de 20% à la dose de 9 μ l ; mais après 48 heures d'exposition, la mortalité atteint un taux au voisinage de 30% pour les doses de 7 μ l et 9 μ l ; alors que, la mortalité due à l'huile d'*Ocimum basilicum*, elle augmente en fonction de la dose, juste après 24 heures d'exposition, où on enregistre un taux de 26,67% à la dose de 7 μ l, puis un taux de 30% à la dose de 9 μ l ; alors que, après 48 heures d'exposition, la mortalité atteint un taux au voisinage de 33,33% pour les doses de 7 μ l et 9 μ l.

Le modèle G.L.M. appliqué à l'effet du temps d'exposition et des doses d'*Eucalyptus globulus* et d'*Ocimum basilicum* sur la mortalité des adultes du *T. casteanum* montre des différences hautement significatives entre les différents temps d'exposition des adultes à la toxicité des deux huiles testée ainsi que pour les différentes doses ($p=0,000$; $p<0,05$). Alors que, pour les deux huiles testées, la différence est non significative ($p=0,082$; $p> 0,05$).

Le taux de répulsion est inférieur pour l'huile d'*E.globulus* par rapport à l'huile d'*O.basilicum*, qui change en fonction de la dose, où on a enregistré un taux de 20% à la dose de 5 μ l pour l'huile *E.globulus* alors que, pour *O. basilicum* le taux est de 60% pour la même dose. Pour la dose de 7 μ l, les taux sont de 40% pour l'huile d'eucalyptus et 70% pour l'huile du basilic, puis les taux atteint les 60% à la dose de 9 μ l pour l'huile d'*E.globulus* et reste 70% pour l'*O.basilicum*.

Le modèle G.L.M. appliqué à l'effet des huiles d'*E.globulus* et d'*O.basilicum* et leurs doses sur la répulsion des adultes du *T. castaneum* montre des différences non significatives

entre les différents doses des deux huiles testée ($p=0,269$; $p>0,05$ ainsi que pour les deux huiles testées ($p=0,094$; $p> 0,05$).

En recommandations, il est utile de refaire les essais en augmentant les doses et la durée d'exposition aux huiles pour mieux arriver à déterminer la dose létale idéale qui assure l'éradication de la moitié des populations du ravageur ciblé.

Références bibliographiques

Aidani H., 2014. Effet des attaques de Capucin des grains (*Rhizopertha dominica*) sur les céréales stockées. « Estimation sur la perte pondérale et le pouvoir germinatif Cas de blé dur dans la région de Tlemcen » Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen, p15.

Adwanet G., Abusafieh D., Aref R., Omar J.A., 2006. Prevalence of microorganisms associated with intrammary infection in cows and small ruminants in the north of Palestine. *Jornal of Islamic, University of Gaza, Palestin*, pp 346- 353.

Amiot J., 2005. *Thymus vulgaris*, un cas de polymorphisme chimique pour comprendre l'écologie évolutive des composés secondaires. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier.59P.

Baba Aissa, F. (1990). Les plantes médicinales en Algérie, édition le monde des pharmaciens, p173.

Balachowsky A. S., 1962. Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. Masson et cie, Paris, Tome I. 1564 p.

Balladin D.A et Headley O. 1999. Evaluation of solar dried thyme (*Thymus vulgaris* Linné) herlos. *Renewable Energy*. **17**: pp 523-531.

Benazzeddine S., 2010. Activité insecticide de cinq huiles essentielles vis-à-vis de *Sitophilus oryzae* (Coleoptera ; curculionidae) et *Tribolium confusum* (Coleoptera ; Tenebrionidae); Université El harrach , Alger, 89p.

Belaiche, P. (1979). Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Tome1 : L'aromatogramme. éd Maloine, Paris. 546p.

Benteyeb, A et Djemmal, S., 2014. Contribution à la mise en évidence in vitro de l'efficacité des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* et *Thymus dreatensis* contre les champignons lignivores, Mémoire de Master en microbiologie, université Constantine 1.

Bhumi, T., Urvi, C., Pragna, P., 2017. Biopesticidal Potential Of Some Plant Derived Essential Oils Against The Stored Grain Pests. *International Journal of Zoological Investigations*, 23(3) , pp188-197.

Bruneton J ., 1993. Pharmacognosie, Phytochimie, plante médicinal (2^{ème} édition). Tec et Doc., Lavoisier, Paris. 915p.

Bouhdid S., Idaomar M., Zhiri A., Bouhdid D., Skali N S. et Abrini J., 2006. Thymus essential oils: chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities. Biochimie, Substances Naturelles et environnement, Congrès International de biochimies, Agadir. pp 324-327.

Belyagoubi L, 2006. *Effet de quelques essences végétales sur la croissance des moisissures de détérioration des céréales*, Mémoire Magistère, Université Abou bekr belkaid, Tlemcen, 180p.

Benbelkir A., Hammani A., 2019. Etude de l'activité insecticide des huiles essentielles de Thymus pallescens et Cymbopogon citratus.. Mémoire Master, Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi, Bordj Bou Arréridj, 83p.

Berhaut P., LE BRAS A., Niquet G ET Griaud P., 2003. *Stockage et conservation des Grains à la ferme*, ARVALIS, Institut du végétale, Ed. Tec et Doc, Paris, 108 P.

Bessot J.C., Metz - Favre C., BLAY Feet Pauli G., 2011. *Acariens de stockage et Acariens pyroglyphides : ressemblances, différences et conséquences pratiques*, vol.51, n°7, p.607-621.

Bruneton J. 1999. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3^{ème} éd. Ed. Tec & Doc, Lavoisier, Paris- P484-540.

Bonneton F., 2010. The beetle by the name of *Tribolium* Typology and etymology of *Tribolium castaneum* Herbst, 1797. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 38, 377–379.

Calmont, B., & Soldati, F. 2008. Découverte de *Tribolium madens* (Charpentier, 1825) dans le département du Puy-de-Dôme (France); clé de détermination et distribution des espèces du genre *Tribolium* en France (Coleoptera, Tenebrionidae). R.a.R.E., T., XVII(2), 58–64.

Camara, A. 2009. Lutte contre *Sitophilus Oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) et *Tribolium Castaneum* herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) dans les stocks de Riz par la Technique

d'étuvage traditionnelle pratiquée en Basse-Guinée et l'utilisation des huiles essentielles Vég. Université du Québec à Montréal.

Campbell, J. F., & Hagstrum, D. W. 2002. Patch exploitation by *Tribolium castaneum*: Movement patterns, distribution, and oviposition. *Journal of Stored Products Research*, 38(1), 55–68. [https://doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00042-4](https://doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00042-4)

Carlos J.S. (2006). Exposition humaine aux pesticides-Un facteur de risque pour le suicide au Brésil. Ed. Vertigo., Rev. science de l'environ, Brésil., 18p.

Christine, B. 2001. Contrôle de la qualité des céréales et protéagineux, guide pratique. 2^{ème} Edition, 124-154.

Czyz JF., Troude F., Griffon D., Hebert JP., 1988. *Conservation des grains en régions chaudes* ; 2^{ème} édition ; « Technique rurale en Afrique », Paris, Ed. ISSN 0336-3058, 545p.

Calmont B., Soldati F., 2008. Découverte de *Tribolium madens* (Charpentier ,1825) dans le département du Puy-de-Dôme [France] ; clé de détermination et distribution des espèces du genre *Tribolium* en France (Coleoptera : Tenebrionidae). R.A.R.E., T.

Cimanga K, Kambu K, Tona L, Apers S, de Bruyne T, Hermans N, Totte J, Pieters L et Vlietinck A.J. (2002). Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some. Colin W.W. in Taylor & Francis. Ed. London and New York, pp 10-16.

Dave Abramson, Colin J. Demianyk, Paul G. Fields, Digvir S. Jayas, John T. Mills, William E. Muir, Blaine Timlick, & Noel D.G. White. 1851. Protection des céréales, des oléagineux et des légumineuses à grain entreposés à la ferme contre les insectes, les acariens et les moisissures Protection des céréales, des oléagineux et des légumineuses à grain entreposés à la ferme contre les insectes.

Daidj, N. (2007). L'évolution des chaînes de valeur dans le secteur des jeux vidéo. Edition Mutanier des STIC. Acteurs, Ressources et Activité, Paris, p193-221.

Daoudi, F., 2016. Analyse chimique et propriétés biologiques des huiles essentielles de *Chiliadenus rupestris* et *Thymus coloratus* (Zaater) de la région de Tlemcen. Thèse de Master en chimie, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie, pp 7-11.

Delobel A., & Tran M. 1993. Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. In Faune Tropicale (Vol. 32). <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:39066>

Djeroumi, A et Nacef, M., 2004. 100 plantes médicinales d'Algérie. Ed Palais du livre, pp 135 -13.

Djermoun A, 2009. La production céréalière en Algérie: les principales caractéristiques, vol. 1, p.45-53.

Doumandji A., Doumandji S., Doumandji B., 2003. *Technologie de transformations des blés et proplèmes dus aux insectes au, Alger.* Ed OPU (office des publications universitaires, Ben-Aknoun) : 72p.

FAO, (2014). Food and Alimentation Organisation, Stat 16p.

FAO, 2016 : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, les avantages nutritionnels des légumineuses, fao.org/pulses-2016.

Feillet P., 2000. Le grain de blé (Composition utilisation), Paris, 1ere Ed. I.N.R.A. 308p.

Fleurat-Lessard F., 1982. Les insectes et les acariens. In ; Multon J.L. (Ed). Conservation et stockage des grains et graines et produits dérivés ; céréales, oléagineux et protéagineux, aliments pour animaux, Tec. et Doc., Paris. pp.396-417.

Frederich, M. (2014). Les plantes qui nous soignent: de la tradition à la médecine moderne, centre inter facultaire de recherche du médicament. Chargé de cours à la faculté de médecine, université de Liège, 62p.

Gautam, S. G., OPIT, G. P., Margosan, D., Hoffmann, D., Tebbets, J. S., & Walse, S. 2014. Comparative egg morphology and chorionic ultrastructure of key stored-product insect pests. *Annals of the Entomological Society of America*, 108(1), 43–56. <https://doi.org/10.1093/aesa/sau001>.

Georg G et Kerstin H et LEO Yendouban L., 2015. *Petit manuel d'identification des principaux ravageurs des denrées stockées en Afrique de l'Ouest*, Bénin, Ed.INRAB-LITA : 20p.

Good NE., 1936.The flour beetles of the genus *Tribolium*. USDA Technical Bulletin 5: p 27-28.

Gueye, A., Diome, T., Thiaw, C., & Sembene, M.,1997.Évolution des paramètres biodémographiques des populations de *Tribolium castaneum* H. (Coleoptera,Tenebrionidae) inféodé dans le mil (*Pennisetum glaucum* Leek) et le maïs (*Zea mays* L.). Journal of Applied Biosciences, 90(1), 8361. <https://doi.org/10.4314/jab.v90i1.8>

Good N.E., 1933. Biology of the flour beetles, *Tribolium confusum* Duv. And *T. ferrugineum* Fab. J. Agric. Res. 46,327-334.

Gretia., 2009. Etat des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux des Pays de la Loire ; bilan final. Rapport GREZIA pour le Conseil Régional des Pays de la Loire.396p.

Haddouche, K.H., 2011. Étude de l'effet antibactérien des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* ssp *coloratus*. Mémoire de Master, Université, Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Algérie, 87p.

Ho F.K., 1969. Identification of pupae of six species of *Tribolium* (Coleoptera; Tenebrionidae). Ann. Entomol. Soc. Am. **62**, 1223-1237.

Isman, M. B. (2005). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual review of entomology, 51(1), 45-66.

Kaloustian J., El-moselhy T. F. et Portugal H., 2003. Chemical and thermal analysis of the biopolymers in thyme (*Thymus vulgaris*). Therm. Ochimica. Acta. 401: 7786P.

Kedjem et Taharboucht (2021). Evaluation de l'effet bio-insecticide de deux huiles essentielles : *Pistacia lentiscus* (L). et *Ocimum basilicum* (L). sur *Tribolium confusum* (Coleoptera : Tenebrionidae) insecte ravageur des denrées stockées, Mém. Master Biologie, Univ. Tizi Ouzou, 58p.

Kellouche, A., & Soltani, N. (2004). Activité biologique des poudres de cinq plantes et de l'huile essentielle entre elles sur *Callosobruchus maculatus* (F.). International Journal of Tropical Insect Science, 24(2), pp184-191.

Kitajima J., Ishikawa T., Urabe A. et Satoh M., 2004. Monoterpenoids and their glycosides from the leaf of thyme. *Phytochemistry*. 65 : pp 3279-3287.

Laumonnier R., 1978. *Culture légumière*, paris, J.B Baillière, ISBN-10: 2700800893, 276p.

Leonard S.T.N., 2004. *La recherche d'une alternative aux polluants organiques persistants.* In *Bull. D'information Phytosanitaire-Phytosanitary News Bulletin*, vol. 43, P. 12-23.

Lepesme P., 1944 : Les coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. Ed. P. Le chevalier, Paris. Pp.61-67.

Lis L.B., Bakula T., Baranowski M., Czarnewicz A., 2011. The carcinogenic effects of benzoquinones produced by the flour beetle. *Pol.J.Vet Sci* **14**,159-164.

Mallamaire A., 1965. Les insectes nuisibles aux semences et aux denrées entreposées au Sénégal. Congrès de la protection des cultures tropicales-compte rendu des travaux. Chambre de commerce de l'industrie de Marseille, France, 85-92.

Mayer, F. (2012).Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles : Etude de cas en maison de retraite. Thèse pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, p 17.

Morales R., 2002. The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. In : *Thyme : the genus Thymus.* Ed. *Taylor & Francis, London.* pp1-43.

Ngamo, L. S. T., & Hance, T. 2007. Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicultura*, 25(4), 215–220.

Naghibi F., Mosaddegh M., Motamed S.M. et Ghorbani A., 2005. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 4(2): pp 63-79.

Nouioua, W. (2012).Biodiversité et ressources phylogénétiques d'un écosystème forestier «*Paeonia mascula* (L.) Mill.». Thèse de Magister en Biodiversité et Gestion des Ecosystèmes, Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie, 189p.

Soliman M.H., 1987. Ageing and parental age effects in *Tribolium* [Review]. *Arch. Gerontol. Geriatr* **6**, 43-60.

Qaralleh H.N., Abboud M.M., Khleifat K.M., Tarawneh K.A., et Al Thunibat O.Y., 2009. Antibacterial activity in vitro of *Thymus capitatus* from Jordan. *Revue de Pak J Pharm Sci*, 22(3), pp247-51.

Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. E., & Sukprakarn, C., 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 33(1), pp 7-15.

Steffan J.R., 1963 .Tribu des calandriini. Les calandres des grains (*Sitophilus*). In: Balachowsky, A.S (Ed.), *Entomologie Appliquée à l'agriculture*. Tome I, Vol. 2. Masson et Cie, Paris, pp. 1070-1099.

Ozcan M. et Chalchat J.C., 2004. Aroma profile of *Thymus vulgaris* L growing wild in Turkey. *Bulgarian journal of plant physiology*, 30(3-4): PP 68-73.

Poletti A., 1988. Fleurs et plantes médicinales. 2ème Ed. De la chaix & Nistlé S. A. Suisse. pp 103 -131.

Tisserand, M., 2014. Aromatherapy vs MRSA: Antimicrobial essential oils to combat bacterial infection, including the superbug. Singing Tiwari, M et Tandon, V. 52004). *Medicinal plants*. Vol 2, Gyan Publishing House, 192p.

Rehif, K., & Djaidji, Y., 2020. Effet insecticide par inhalation de l'huile essentielle des feuilles de *Mentha pulegium* sur l'insecte ravageur de blé en post-récolte « *Tribolium castaneum* » (Herbst). Université Djilali Bounaama de Khemis- Miliana.

Oucherif, N., & Bouzar, F. 2016. Effet insecticide d'huile essentielle d'une plante spontanée, "*Lantana camara*", sur l'insecte ravageur de blé en post-récolte "*Tribolium castaneum*" (herbest). Université de Khemis-Miliana..

Ouis, N. 2015. Étude chimique et biologique des huiles essentielles

Perrier R. 1961. La faune de la France-Tome V: Les Coléoptères 2ème partie. Ed. Lib. Delagrave, Paris. 230p.

Perrier R. 1964. La faune de la France-Tome VI: Les Coléoptères 1ère partie. Ed. Lib. Delagrave, Paris. 192p.

Scotti G., 1978. Les insectes et les acariens des céréales stockées Coed, Paris, Ed. A.F.N.O.R – I.T. C.F, 232 p.

Weidner, H. et G. RACK 1984. Tables de détermination des principaux ravageurs des denrées entreposées dans les pays chauds, Eschborn.

Zrira, S., 2000. Marché des plantes aromatiques des plantes aromatiques et médicinales au Maroc, Cour, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat, Maroc, pp 2-3.

المخلص :

أظهرت دراسة أجريت لتقييم التأثير الحيوي للمبيدات الحشرية لزيبتين عطريين، هما زيت الأوكالبتوس غلوبولوس (*Eucalyptus globulus*) والأوكالبتوس بازيليكوم (*Ocimum basilicum*) على آفة تريبوليوم كاستانيوم (*Tribolium castaneum*) (Coleoptera : Tenebrionidae)، وهي آفة تُصيب المواد الغذائية المخزنة، أن كلا الزيبتين العطريين المختبرين أظهرتا تأثيرًا سامًا ملحوظًا على البالغين من حشرة تريبوليوم كاستانيوم مع زيادة الجرعة ومدة التعرض، وكان التأثير أكبر بكثير في زيت الريحان العطري مقارنةً بزيت الأوكالبتوس العطري. ازدادت نسبة الوفيات لدى البالغين الذين عولجوا بزيت الأوكالبتوس غلوبولوس تبعًا للجرعة بعد 24 ساعة فقط من التعرض، حيث سُجل معدل 16.67% عند جرعة 7 ميكرو لتر، يليه معدل 20% عند جرعة 9 ميكرو لتر. في حين أن معدل الوفيات الناتج عن زيت الريحان (*Ocimum basilicum*) يزداد تبعًا للجرعة، بعد 24 ساعة من التعرض مباشرةً، حيث سُجل معدل 26.67% عند جرعة 7 ميكرو لتر، ثم 30% عند جرعة 9 ميكرو لتر. معدل الطرد أقل لزيت الريحان (*E. globulus*) مقارنةً بزيت الريحان (*O. basilicum*)، والذي يتغير تبعًا للجرعة، حيث سُجل معدل 20% عند جرعة 5 ميكرو لتر لزيت الريحان (*E. globulus*)

الكلمات المفتاحية : مبيد حشري حيوي، سلع، زيت، وفيات، طارد، جرعة

Résumé :

L'étude menée sur l'évaluation de l'effet bio-insecticide de deux huiles essentielles ; *Eucalyptus globulus* (L). et *Ocimum basilicum* (L). sur *Tribolium castaneum* (Coleoptera : Tenebrionidae) insecte ravageur des denrées stockées, a révélée que, les deux huiles essentielles testées, ont révélé un effet toxique significatif sur les adultes de *T. castaneum* au fur et a mesure que la dose et le temps d'exposition augmentent, et il est nettement plus important pour l'huile essentielle du basilic que celui de l'huile essentielle d'Eucalyptus. La mortalité des adultes traités par l'huile d'*Eucalyptus globulus* augmente en fonction de la dose après juste 24 heures d'exposition, où on a enregistré un taux de 16,67% à la dose de 7µl, puis un taux de 20% à la dose de 9µl ; alors que, la mortalité due à l'huile d'*Ocimum basilicum*, elle augmente en fonction de la dose, juste après 24 heures d'exposition, où on enregistre un taux de 26,67% à la dose de 7µl, puis un taux de 30% à la dose de 9µl. Le taux de répulsion est inférieur pour l'huile d'*E.globulus* par rapport à l'huile d'*O.basilicum*, qui change en fonction de la dose, où on a enregistré un taux de 20% à la dose de 5µl pour l'huile *E.globulus*.

Mots clés : bio-insecticide, denrées, huile, mortalité, répulsion, dose.

Abstract:

The study conducted to evaluate the bioinsecticide effect of two essential oils, *Eucalyptus globulus* (L.) and *Ocimum basilicum* (L.), on *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae), a pest of stored food stuffs, revealed that both essential oils tested exhibited a significant toxic effect on *T. castaneum* adults as the dose and exposure time increased, and it was significantly greater for basil essential oil than for Eucalyptus essential oil. The mortality of adults treated with *Eucalyptus globules* oil increased as a function of the dose after just 24 hours of exposure, where a rate of 16.67% was recorded at a dose of 7 µl, followed by a rate of 20% at a dose of 9 µl. Whereas, mortality due to *Ocimum basilicum* oil increases as a function of dose, just after 24 hours of exposure, where a rate of 26.67 % was recorded at the 7µl dose, then a rate of 30% at the 9µl dose. The repellency rate is lower for *E. globulus* oil compared to *O. basilicum* oil, which changes as a function of dose, where a rate of 20% was recorded at the 5µl dose for *E. globulus* oil.

Keywords: bio-insecticide, commodities, oil, mortality, repellency, dose.