

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : DES SCIENCES
DEPARTEMENT : DES SCIENCES DE
LA NATURE ET DE LA VIE



N° :

DOMAINE : DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : BIOLOGIE
OPTION : BIODIVERSITE ET
PHYSIOLOGIE VEGETALE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par: HASNI Hayet

ZEGHBA Roqiya

Intitulé

**Evaluation de l'effet repulsif de trois huiles
essentielles des plantes vis-à-vis de l'insecte des
céréales stockées (*Rhyzopertha dominica*)**

Soutenu devant le jury composé de:

M ^{eme} MELIANI Saliha	MCB	Université de M ^{ed} BOUDIF de M'sila	Président
M ^{eme} ARAB Radhia	MA A	Université de M ^{ed} BOUDIF de M'sila	Rapporteur
M ^{eme} KHALFA Hanan	MAA	Université de M ^{ed} BOUDIF de M'sila	Examineur

Année universitaire : 2016 /2017

Remerciements

Nous remercions "Dieu" le tous les puissants qui nous a donné le courage et l'ambition pour réaliser ce modeste travail.

Nos plus vifs remerciements s'adressent d'abord à notre directrice de mémoire, l'enseignante Madame **Arab Radhia**, de nos avoir accordé l'honneur de diriger ce travail, qu'il trouve ici l'expression de nos profondes gratitude et de nos plus profonds respects, pour sa précieuse aide, ses encouragements et ses conseils.

Nous tiens tout particulièrement à remercier vivement Madame **Meliani Saliha**, enseignante à l'Université de M'sila, d'avoir accepté de présider le jury, qu'elle trouve ici l'expression de nos profonds respects.

Nos vifs remerciements s'adressent à Madame **Khalifa Hanan**, enseignante à l'université de M'sila, pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de participer à d'examiner et de juger de mémoire pour l'intérêt qu'il a bien voulu nous porter en acceptant de participer au jury.

Nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Comme symbole d'une profonde gratitude et de dévouement nous dédie ce modeste travail premier lieu :

A la mémoire de nos grands-pères,

A la mémoire de nos grandes mères,

A la mémoire de tous s'eux qui nous ont quittés

«Nous aurions tant aimée que vous soyez parmi nous dans des moments pareilles »

A nos chers parents, et particulièrement à nos très chères mères qui rien au monde ne pourra compenser tous les sacrifices qu'elle a consentis pour notre bien et pour notre éducation, que dieu la garde et lui donne longue vie et une prospère santé pour qu'à notre tour nous puissions la combler de tous ce qu'elle mérite.

A nos chères soeurs et chères frères, qui nos toujours soutenus et nos données force pour persévérer dans les pires moments, nous vous aime.

A tous nos amis et particulièrement à nos amies d'enfance.

Avec tous nos amours, et toute notre reconnaissance.

Liste de tableaux

Liste des tableaux

Tableau 01: Composition des huiles essentielles extraites de <i>R. officinalis</i> (en %)	5
Tableau 02: Composition des huiles essentielles extraites de <i>Lavandulaofficinalis</i> (en%)	8
Tableau 03 : Composition des huiles essentielles extraites d' <i>Eucalyptusglobulus</i> (en%)	11
Tableau 04 : pourcentage de répulsion selon le classement de MC Donald et al.,(1970)	26
Tableau 5 : le pourcentage de rendement d'extrait des huiles essentielles de <i>Rosmarinusofficinalis</i> , <i>Eucalyptusglobulus</i> , <i>Lavandulaofficinalis</i>	27
Tableau 6 : Nombre moyen d'adultes recensées dans le papier filtre à différentes doses d'huile <i>Rosmarinusofficinalis</i> essentielle de et le pourcentage de répulsion de chaque dose	28
Tableau 7 : Classement de l'huile essentielle de <i>R.officinalis</i> on leur propriété de répulsion	29
Tableau 8 : Nombre moyen d'adultes recensées dans le papier filtre à différentes doses d'huile essentielle de d' <i>E.globulus</i> et le pourcentage de répulsion de chaque dose	29
Tableau 9 : Classement de l'huile essentielle d' <i>E. globulus</i> selon leur propriété de répulsion	30
Tableau 10 : Nombre moyen d'adultes recensées dans le papier filtre à différentes doses d'huile essentielle de <i>L. officinalis</i> et le pourcentage de répulsion de chaque dose	31
Tableau 11 : Classement de l'huile essentielle de <i>L. officinalis</i> selon leur propriété de répulsion	32
Tableau 12 : Le taux de répulsion des différentes espèces	32

Listes des figures

Listes des figures

Figure 01 : <i>Rosmarinus officinalis</i> (photo originale 2017).....	5
Figure 02: <i>Lavandula officinalis</i>	8
Figure 03: <i>Eucalyptus globulus</i>	11
Figure 04: L'adulte de <i>Rhyzoperthadominica</i>	19
Figure 05 : La larve de <i>R. dominica</i>	20
Figure 06: le cycle de vie du capucin de grain du blé <i>Rhyzoperthadominica</i>	21
Figure 07 : dégâts de <i>R. dominica</i> sur le blé.....	22
Figure 08: Elevage de masse de <i>Rhyzoperthadominica</i>	23
Figure 09 : Appareil d'hydrodistillation de type Clevenger.....	24
Figure 10 : le test de répulsion des huiles essentielles.....	25
Figure 11: Le pourcentage de rendement du l'extrait d'huile essentielle des différentes espèces (<i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Lavandula officinalis</i>).....	27
Figure 12: Le pourcentage de répulsion des adultes de <i>R.dominica</i> traités avec les différentes concentrations d'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i>	28
Figure 13 : Le pourcentage de répulsion des différentes concentrations d'huile essentielle d' <i>E. globulus</i> à l'égard des adultes de <i>Rhyzoperthadominica</i>	30
Figure 14 : Le pourcentage de répulsion des différentes concentrations d'huile essentielle de <i>L. officinalis</i> à l'égard des adultes de <i>Rhyzoperthadominica</i>	31
Figure 15 : Les taux de la répulsion des trois plantes.....	32

Liste des abréviations et symboles

Liste des abréviations et symboles

°C: degré Celsius

Cm : centimètre

g : gramme

HE : Huile Essentielle

H : heure

HR : Humidité relative

M: masse (en gramme)

Max : maximum.

Moy : moyenne

ml : millilitre

mm : millimètre

T° : Température.

R : rendement.

µl : microlitre.

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations et symboles

Introduction générale..... 1

Chapitre (I) : Présentation des plantes étudiées.

I .1.Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>.....	3
I .1.1.Origine et distribution géographique.....	3
I.1.2. Classification.....	4
I .1.3. Description botanique de la plante.....	4
I .1.4. Composition chimique.....	5
I.1.5. Utilisation de la <i>Rosmarinus officinalis</i>.....	6
I.2.La lavande (<i>Lavandula officinalis</i>).....	6
I .2.1.Origine et distribution géographique.....	6
I .2.2. Classification.....	6
I .2.3.Description botanique.....	7
I.2.4. Composition chimique.....	8
I.2.5. Utilisation de la <i>Lavandula officinalis</i>.....	9
I .3.Eucalyptus(<i>Eucalyptus globulus</i>).....	9
I .3.1. Origine et distribution géographique.....	10
I .3.2.Classification.....	10
I .3.3. Description botanique	10
I .3.4. Composition chimique.....	11
I .3.5. Utilisation d' <i>Eucalyptusglobulus</i>.....	12

Chapitre (II) : les huiles essentielles

II.1. Introduction.....	13
II .2.Répartition et localisation des huiles essentielles.....	14
II .3.Propriété physico -chimique.....	15
II .4.Fonction biologique des huile des essentielles.....	16

Chapitre III : Présentation de l'insecte *Rhyzoperthadominica*

III.1. Introduction.....	18
III.2.Position systématique de <i>Rhyzoperthadominica</i>.....	18
III.3.Origine et distribution.....	18

III.4. Description.....	18
III.5. Biologie <i>Rhyzoperthadominica</i>	20
III.6. Dégât et importance économique.....	21

Chapitre IV : Matériels et méthodes

IV.1. Matériels.....	23
IV.1.1. Matériel animal.....	23
IV.1.2. Matériel végétale.....	23
IV.2. Méthodes expérimentales.....	23
IV.2.1.Extraction des huiles essentielles.....	23
IV.2.2.Teste de l'effet répulsif de l'huile essentielle sur papier filtre.....	25

Chapitre V : Résultats et discussions

V.1. Résultat	27
V.1.1.Rendementdel'huile essentielle	27
V.1.2. Effet répulsif de l'huile essentielle.....	27
V.1.2.1. Effet répulsif de l'huile essentielle de <i>Rosmarinusofficinalis</i>	27
V.1.2.2. Effet répulsif de l'huile essentielle de d'Eucalyptus globulus.....	29
V.1.2.3. Effet répulsive de l'huile essentielle <i>lavandulaofficinalis</i>	30
V.1.3.4.Comparaisondu taux de répulsion des trois plantes	32
V.2.Discussion.....	33
Conclusion générale.....	37
Référence.....	38

Annexe

Résumé

Introduction

Introduction générale

Introduction générale

La consommation des céréales et des légumineuses alimentaires se fait toute l'année. Le stockage rend possible la disponibilité quasi permanente de ces denrées sur les marchés et assure les semences pour les campagnes agricoles à venir (Ngamo et Hance, 2007). Les denrées stockées peuvent être attaquées par les insectes, les champignons et les rongeurs. Les dégâts causés par les insectes sont les plus importants (Inge de Groot, 2004 ; Ndomo et al., 2009). Même si le problème se pose de manière globale, il est plus important dans les pays en voie de développement et dans ceux de l'Afrique en particulier à cause des conditions climatiques favorables à leur développement (Ndomo et al., 2009).

Les insectes des denrées stockées représentent une partie très importante des ravageurs des céréales stockées. Ils peuvent causer des pertes importantes en réduisant la qualité et/ou la quantité des produits stockés.

La lutte chimique est une méthode qui peut aboutir à la suppression totale du ravageur durant la période de traitement. Cependant, elle ne persiste pas à long terme, car les insectes ravageurs par leur métabolisme secondaire peuvent s'adapter à l'effet des produits chimiques et faire apparaître une souche résistante. En outre, cette méthode a de nombreux inconvénients tels que, le coût élevé de l'usage des produits chimiques et l'ensemble des perturbations dus à l'introduction des résidus toxiques dans les différentes échelles de l'écosystème (Kassemi, 2006). Les recherches à l'heure actuelle s'orientent vers les plantes aromatiques contenant des huiles essentielles qui agissent comme des biopesticides (Tapondjou et al., 2003; Kellouche, 2005).

C'est dans ce but, nous proposons d'étudier au cours de ce travail de recherche, l'effet répulsif des huiles essentielles de trois plantes de notre région, appartenant aux différentes familles botaniques (Lamiacées, Myrtacées) sur l'insecte des denrées stockées *Rhyzopertha dominica*.

Ainsi, cette étude traitera des points suivants :

Après une introduction générale, une partie bibliographique avec trois chapitres:

Un premier chapitre représente les espèces végétales utilisées : *Rosmarinus officinalis*, *Lavendula officinalis* et *Eucalyptus globulus*.

Le deuxième chapitre porte des généralités sur les huiles essentielles.

Introduction générale

Le troisième chapitre relatif aux aspects bibliographiques, nous rappelons les connaissances portant sur *Rhyzopertha dominca*.

Une partie expérimentale qui étudie l'évaluation de l'effet répulsif des huiles essentielles des trois plantes, les résultats relatifs sont consignés dans le quatrième chapitre avec une discussion.

Enfin, nous terminerons la présente étude par une conclusion générale et des perspectives de recherche.

Chapitre I :
Présentation
des plantes
étudiées

Chapitre I : Présentation les espèces des plantes étudiées

1. Le romarin (*Rosmarinus officinalis*)

1.1. Origine et distribution géographique

Le romarin est d'origine de sud de l'Europe, notamment les régions côtières de la mer méditerranée : l'Espagne, le sud de la France, l'Italie, la Grèce, la Turquie, le Maroc, ainsi la région du Caucase. Spontané sur les collines arides et calcaires de la région méditerranéenne (Wichtl et Anton, 2003). On trouve le romarin en Asie (Pelikan, 1986), en Tunisie et en Algérie où il est largement réparti (Koubissi, 1998).

1.2. Classification

D'après Croquist (1981) la syématique de *Rosmarinus officinalis* (L.) est la suivante :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiacées

Genre : *Rosmarinus*

Espèce : *Rosmarinus officinalis* (L.).

En français : Romarin

En arabe : إكليل (Quezel et Santa (1963).

1.3. Description botanique

Rosmarinus officinalis est un arbuste jusqu'à 2m (Blamey et Grey-wilson, 2000) ou sous-arbrisseau qui pousse en touffes ; très odorant (Beloued, 2009 ; Bechaalany, 2014). Le Romarin, dit aussi *Rosemarine*, *Encensier*, *Herbe aux couronnes*, *enprovençal*, *Roumanieou*, n'est pas moins populaire que la lavande (Fournier, 1999). Plante ornementale et très cultivée, avec des formes prostrées ou érigées (Blamey et Grey-wilson, 2000).

1.3.1. Rameau : le rameau de romarin est d'environ 1 m de hauteur (Wichtl et Anton, 2003), bruns, dressées à étales (Blamey et Grey-wilson, 2000).

1.3.2. Tige : le tige de romarin est ligneuse (Wichtl et Anton, 2003).

1.3.3. Feuilles : les feuilles de romarin sont persistantes, linéaires, coriaces, à pointe aigue, vert foncé, à bord enroulé, blanchâtres dessous (Blamey et Grey-wilson), opposées, entière, étroitement lancéolées, sessiles, presque aciculaires, à bords réfléchis, à pubescence

Chapitre I : Présentation les espèces des plantes étudiées

tomenteuse blanche sur la face inférieure. Les feuilles, pouvant atteindre 3cm de long et 4mm de large, acaules et friables ; le bord est involuté vers le bas (rangée supérieure). (**Wichtl et Anton, 2003**).

1.3.4. Fleurs : les fleurs de romarin sont de couleur bleuâtres, à parfois roses ou blanches (**Beloued, 2009**), bleu pâle à moyen, (**Blamey et Grey-wilson, 2000**), bleu-violet clair avec des ponctuations violettes et disposées vers le sommet des rameaux en courtes grappes (**Wichtl et Anton, 2003**), les fleur sont de 10-12mm de long, en petits bouquets axillaires (**Beloued, 2009**), disposées 2 par 2 au long des rameaux (**Fournier, 1999**), en groupes courtes, axillaires, brièvement pédicellées (**Beloued, 2009**). Ces fleurs secrètent un nectar abondant, au parfum accentué mais agréable, caractéristique des miels méditerranéens vendus comme « miel de Narbonne » (**Fournier, 1999**). L'inflorescence épis très courts, à bractées squamifères de 1-2mm et calice à pilosité pruines très courte constituée par des poils étroitement appliqués (**Quezel et Santa, 1962**). Les inflorescences spiciformes portent en toute saison des fleurs sub sessile (**Wichtl et Anton, 2003**).



Figure 01 : *Rosmarinus officinalis* (photo originale 2017)

Chapitre I : Présentation les espèces des plantes étudiées

1.4. Composition chimique

Tableau 01: Composition des huiles essentielles extraites de *R. officinalis* (en %)

Le composant chimique	Kabouche et <i>al.</i> , (2005)	Soliman et <i>al.</i> , (1994)
	Constantine	Giza (Egypte)
a-thujène	0,1	-
a-pinène	7,5	9,33
Camphène	5,0	3,65
B_pinène	3,2	1,80
Myrcène	-	5,39
a-terpène	-	0,40
p-cymène	-	6,29
1,8-cineole	29,5	8,96
y-terpinène	0,1	0,09
a-terpinolène	-	3,27
Camphor	11,5	14,91
Bornéol	9,5	0,30
Carvacrol	-	0,15

1.5. Utilisation

Le romarin est un stimulant énergétique en même temps qu'antispasmodique, un cholagogue, un vermifuge, et à l'extérieur un résolutif et un astringent. Quant à son essence, pure elle est épileptisante, provoque une crise convulsive avec secousse de la tête, contractions, tremblements ; elle rend les animaux craintifs, comme l'essence de Fenouil (et non agressifs, comme celle d'absinthe, d'Hysope et de Sauge). On recommande donc le romarin aux débilisés de tout genre, convalescents, surmenés, etc., aux dyspeptiques par atonie des voies digestives, aux malades affaiblis par des fièvres typhoïdes ou muqueuses, par la grippe, même par le typhus. On l'a également préconisé contre les catarrhes chroniques, l'asthme, la coqueluche (Fournier, 1999).

2. La Lavande (*Lavandula officinalis*)

2.1. Origine et distribution géographique

La lavande est une plante Spontanée dans les régions méditerranéennes, sur les coteaux ensoleillés et les montagnes jusqu'à 1800 m d'altitude (**Wichtl et Anton, 2003**). La race du Dauphiné, dite petite Lavande ou Lavande fine, est plus riche en essence et plus estimée que les races plus méridionales des basses altitudes dites Grosse Lavande, Lavande bâtarde, Spigoure, prise à tort pour des hybrides avec l'espèce suivante. On réunit parfois ces dernières sous le nom de Lavandins (**Fournier, 1999**).

2.2. Classification

D'après **Croquist (1981)** la systématique de *Lavandula officinalis* (L.) est la suivante :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiacées

Genre : *Lavandula*

Espèce : *Lavandula officinalis* (L.)

En français : La lavande

En arabe : الخزامة (**Quezel et Santa (1963)**).

2.3. Description botanique

Lavande officinale est un sous-arbrisseau vivace possède une racine pivotante, d'environ 0,5 m de hauteur (**Wichtl et Anton, 2003**), très aromatique, à poils gris (**Blamey et Grey-Wilson, 2000**), dresse sur les pentes rocailleuses calcaires bien exposées du midi, ses petits buissons de 30 à 60 cent, qui se hérissent tout l'été d'innombrables (**Fournier, 1999**).

2.3.1. Rameau : le rameau de lavande est dressés non ramifiés (**Wichtl et Anton, 2003**), rigides, grêles, dénudés, terminés par un épi de fleurs bleues faciles à détacher (**Fournier, 1999**).

2.3.2. Tiges : les tiges de lavande est très ramifiées, étalées à dressées (**Blamey et Grey-Wilson, 2000**)

Chapitre I : Présentation les espèces des plantes étudiées

2.4.3. Feuilles : les feuilles de lavande sont étroites, lancéolées, opposées, initialement très pubescentes, puis glabres et roulées sur les bords (**Wichtl et Anton, 2003**), linéaires ; entières poils gris, souvent blanchâtres à l'état juvénile (**Blamey, 2005**).

2.3.4. Fleurs : les fleurs de lavande sont de couleur pourpre bleuâtre, 10-12 mm de long ; en épis longs de **20-80** mm. (**Blamey, 2005**), de glomérules pauciflores (**Chaib, 2015**), souvent discontinus en bas, sur de longs pédoncules (**Blamey et Grey-wilson, 2000**). Les fleurs sont situées sur un long pédoncule en verticilles denses, et forment un faux épi à l'aisselle de larges bractées brunâtres. Comme les pétales sont caducs lors du séchage, la drogue est constituée principalement par des calices tubuleux à 5 dents, bleu-gris, ovoïdes et striés se terminant par 4 dents courtes, la cinquième en forme de petite lèvre ovale ou cordiforme, saillante (**Wichtl et Anton, 2003**).



Figure 02: *Lavandula officinalis* (<http://www.pharmasaat.de>)

Chapitre I : Présentation les espèces des plantes étudiées

2.4. Composition chimique

Tableau 02: Composition des huiles essentielles extraites de *Lavandula officinalis*

Composition chimique	(Chahboune et al., 2015)	(Barkat et al., 2011)
	Maroc.	Constantine
α pinène	0.22 %	0.3 %
Camphène	0.23 %	0.37 %
3-octanol	-	1.7 %
Eucalyptol	7.7 %	-
α -phellandrene	-	11.25 %
δ - 3-carene	0.08 %	0.32 %
-Benzylsulfonyl-2, 6,6-triméthylbicyclo(311) heptane	23.61 %	-
Campholène aldéhyde	9.17 %	-
Bornéol	9.03 %	-
&terpenyl acétate	4.58 %	-
γ -terpinene	-	11.20 %
1,8-cineole	-	10.25 %
Linalylphenylacétate	15.98 %	-
Santolinatriene	1.31 %	-
p-cymen-8-ol	-	1.25 %
5-méthyle-3-(1-méthylvinyl)-1,4-Hexadiene	1.60 %	-
Germacrene-D	1.01 %	-
Acetate	-	10,68
Lavandulylacétate	-	15,26

2.5. Utilisation

Lavendula officinalis comme les autres Labiées aromatiques se montre stomachique, diurétique, sudorifique, cholagogue, carminative ; contre le manque d'appétit, la flatulence, les coliques, l'hydropisies débutante, la jaunisse, le troubles du foie et le rate ,les nausées, les vertige ,le « caillot de la tête », les migraines et maux de tête, la faiblesse générale, les congestions, les défaillances, l'épilesies, la neurasthénie, les palpitations du nervosisme, le tremblement, l'asthme, la grippe, la coqueluche, le lymphatisme, la scrofulose, la laryngite, la leucorrhée, la faiblesse oculaire. Louent l'usage de l'essence de lavande contre les dyspepsies accompagnées de fermentations putrides, contre les phénomènes » nés infectieux de troubles digestifs, comme certains maux de tête, la perte de l'appétit, un malaise générale (**Fournier, 1999**).

L'huile essentielle de lavande officinale est cicatrisante, anti-inflammatoire, apaisante, sédative, bactéricide, antiseptique, insecticide (**Bechaalany, 2014**).

3. L'Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*)

3.1. Origine et distribution géographique

L'eucalyptus est une plante d'origine australienne, les Eucalyptus ont été introduits sur le littoral méditerranéen à partir de 1860 (**Fournier, 1999**). Plante très thermophile et héliophile mais demandant des réserves d'eau importantes et un sol bien drainé. L'eucalyptus a été planté abondamment en région méditerranéenne (**Annie et Perrier, 2014**). Aujourd'hui complètement naturalisé en Provence, notamment aux environs de Canne, Hyères et Nice, en Algérie, en Espagne, en Italie (**Fournier, 1999**).

3.2. Classification

D'après **Croquist (1981)** la systématique d'*Eucalyptus globulus* (L.) est la suivante :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Famille : Myrtaceae

Genre : *Eucalyptus*

Espèce : *Eucalyptus globulus*

En français : L'eucalyptus

En arabe : كلتوس (Quezel et Santa, 1963)

3.3. Description botanique

Eucalyptus est un grand arbre ornemental hétérophile (Wichtl et Anton, 2003), majestueux de la famille des Myrtacées dont la taille varie entre 10 et 100 mètres (Chaib, 2015), poussant rapidement, pouvant atteindre 60 m de hauteur (Wichtl et Anton 2003).

3.3.1. Feuilles : les feuilles d'eucalyptus sont polymorphes, larges et opposées sur les plantes juvéniles, sont ovales, cerclées de bleu ; les feuilles âgées sont alternes et falciformes, à pétiole tordu et orientées verticalement en raison de leurs deux faces semblables. Les feuilles pétiolées, pouvant atteindre 25 cm de long, légèrement falciformes, assez épaisses, de couleur gris-vert, présentent une nervure principale surtout distincte sur la face inférieure (Wichtl et Anton, 2003 ; Blamey et Grey-wilson, 2000). Ses feuilles, à l'état adulte, d'un vert bleuâtre et arquées en faux, disposées sur un plan vertical et, par suite, ne donnant pas d'ombre, répandent une odeur balsamique due à leur huile essentielle ; mais on a dû renoncer à l'opinion qu'elles assainiraient l'atmosphère (Fournier, 1999).

3.3.2. Fleurs : les fleurs d'eucalyptus sont de couleur blanches ou roses, généralement solitaires, 30-40 mm sessiles (Blamey, 2005). Les boutons floraux spéciaux, épanouis au printemps, possèdent un calice en forme de pyramide quadrangulaire, coiffé par un « couvercle » formé par la corolle qui se soulève à la floraison, laissant apparaître les nombreuses étamines, et qui se détache à maturité (calypstre) (Wichtl et Anton, 2003)

3.3.3. Fruits : les fruits d'eucalyptus sont des capsules (Chaib, 2015), à 4 côtes, plus large que long, 15-30 mm de diamètre (Blamey et Grey-wilson, 2000). Le bord est lisse et quelque peu épaissi (Wichtl et Anton, 2003). Le fruit mur est une capsule loculaire renfermant des graines. L'ensemble (écorce, feuilles, fleurs) renferme des principes aromatiques localisés dans des poches sécrétrices volumineuses (Wichtl et Anton, 2003).



Figure 03: *Eucalyptus globulus* (photo originale 2017)

3.4. Composition chimique

Tableau 03 : Composition des huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus*

Le composant chimique	(Bignell et al., 1995)	(Farah et al., 2006)
	Australie	Maroc
1,8-cineole	48.6%	74.14 %
α -Pinene	9.7 %	7.57 %
α -Terpinol	6.6 %	1.8 %
Spathilenol	-	1.5 %
Isoamylisovalerate	1.1 %	-
<i>trans</i> -Pinocarveol	10.7 %	0.54 %
Pinocarvone	1.0 %	0.05 %
4-Terpineol	0.3 %	1.8 %
<i>trans</i> -Carveol	0.8 %	0.08 %
α -Terpinylacetate	0.3 %	1.2 %

Chapitre I : Présentation les espèces des plantes étudiées

Aromadendrène	4.6 %	0.42 %
Globulol	10.9 %	0.7 %
α –Eudesmol	0.8 %	0.09 %

3.5. Utilisation

L'eucalyptus est un excellent expectorant indiqué en cas d'affection respiratoires comme les bronchites, les sinusites, la toux et les pneumonies, les feuilles ont un effet anti-inflammatoire et auraient un effet hypoglycémiant. Cette plante peut être utilisées comme bactéricide et fongicide (**Chaib, 2015**). L'*Eucalyptus* semble surtout réussir contre les fièvres, intermittentes rebelles au sulfate de quinine et aux autres fébrifuges ; néanmoins il se montre sensiblement moins énergique et moins fidèle que le quinquina. En qualité d'anti catarrhal (**Pelt, 1999**). L'eucalyptus soulage également les manifestations rencontrées chez les femmes ménopausées comme les bouffies de chaleur et les palpitations (**Chaib, 2015**). Leur action antiseptique n'est guère mise à profit que pour des usages externes (**Annie et Perrier, 2014**).

L'huile essentielle d'eucalyptus est spécifique des voies respiratoires basses (bronches, expectorante, décongestionnante, mucolytique, balsamique (**Bechaalany, 2014**). L'huile essentielle d'eucalyptus expectorante, mucolytique et antiseptique. Elle possède également des effets révulsifs, antalgiques (en cas de douleurs rhumatismales) et anesthésiques (**Chaib, 2015**).

Chapitre II:
Les huiles
essentiéllés

1. Introduction

Chaque fois que, après avoir écrasé un pétale de fleur, une feuille, une branchette, ou une quelconque partie d'une plante, un parfum se dégage, cela signifie qu'une huile essentielle s'est libérée. Les huiles essentielles, appelées aussi essences. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétale : elles sont odorantes et très volatiles, c'est-à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'air (**Padrini et Lucheroni, 1999**).

En effet, le développement des techniques d'analyses chimiques a permis de révéler qu'une espèce végétale peut synthétiser des milliers de constituant chimiques différents ceux-ci appartiennent à deux types de métabolismes : primaire et secondaire. Le métabolisme secondaire, modelé par le temps et évolution, caractérise le profil chimique original de chaque espèce végétale, conduisant à une grande biodiversité moléculaire (**Wichtel et Anton, 1999**).

Il est important de distinguer entre les huiles essentielles, les huiles fixes (huiles d'olive...) et les graisses contenues dans les végétaux :

- Seules les huiles essentielles sont volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes et des graisses.
- Les huiles se distinguent des huiles fixes par leur composition chimiques et leurs caractéristiques physiques.
- Elles sont fréquemment associées à d'autres substances comme les gommes et les résines ; (**Abdelouahid et Bekhechi, 2014**).

Les huiles essentielles sont des extraits végétaux volatiles et odorants, appelées également substances organiques aromatiques liquides (**Bruneton, 1999**). Une huile essentielle peut être un ensemble de molécules pour un chimiste, un arôme pour un parfumeur ou encore la quintessence ou l'esprit d'un végétal pour un alchimiste. Le terme « volatil » s'explique par le fait que les huiles essentielles s'évaporent très rapidement (**Miles, 2016**), Les molécules qui constituent une huile essentielle s'évaporent plus ou moins rapidement pour se déplacer dans l'air (**Buronzo et Schnebelen, 2012**). C'est pourquoi il est nécessaire de les conserver correctement afin qu'elles gardent intacts leurs principes actifs. En général, les principes aromatiques des plantes sont des gouttes minuscules qui se forment dans les chloroplastes des feuilles, c'est-à-dire les organites dans lesquels s'effectue la photosynthèse. Elles se combinent par la suite avec du glucose et sont transportées dans toutes les parties de

Chapitre II : les huiles essentielles

la plante. Une huile essentielle est donc une sécrétion naturelle qui s'effectue dans une partie du végétal : la feuille, l'écorce ou la fleur (Miles, 2016).

Pour l'extraction de ses composés volatils, il existe divers procédés mais deux uniquement sont utilisables, à savoir : par distillation à la vapeur d'eau de plantes à essence ou de certains de leurs organes, et par expression (Bruneton, 1999).

2. Répartition et localisation des huiles essentielles

Parmi les espèces végétales 800 000 à 1500 000 selon les botanistes, 10% seulement sont dites aromatiques. Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs, elles sont presque exclusivement de l'embranchement des Spermaphytes, les genres qui sont capables de les élaborer sont rassemblés dans un nombre restreint de familles comme les : Lamiaceae, Lauraceae, Asteraceae, Rutaceae, Myrtaceae, Poaceae, Cupressaceae, Piperaceae (Bruneton, 1999). La synthèse et l'accumulation d'une huile essentielle sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, le plus souvent situées sur ou à proximité de la surface du végétal (Bruneton, 1987).

Il existe en fait quatre structures sécrétrices :

-Les cellules sécrétrices : chez les *Lauracées*, *Zingibéracées*...

-Les poils glandulaires épidermiques : chez les *Lamiacées*, *Géraniacées*..

-Les poches sphériques schizogènes : Les glandes de types poche se rencontrent chez les familles des : *Astéracées*, *Rosacées*, *Rutacées*, *Myrtacées*.

-Les canaux glandulaires lysigènes : on les trouve chez les *Conifères*, *Ombellifères*,...

Sur le site de stockage, les gouttelettes d'huile essentielle sont entourées de membranes spéciales constituées d'esters d'acides gras hydroxylés hautement polymérisés, associés à des groupements peroxydes. En raison de leur caractère lipophile et donc de leur perméabilité extrêmement réduite vis-à-vis des gaz, ces membranes limitent fortement l'évaporation des huiles essentielles ainsi que leur oxydation à l'air (Bruneton, 1993 ; Teuscher et al., 2005). Les teneurs en huiles essentielles sont généralement très faibles, il faut parfois plusieurs tonnes de plantes pour obtenir un litre d'huile essentielles. A l'exception de celle du bouton florale du giroflier où le rendement en huile essentielle atteint largement les 15% (Makhlouf, 2002).

3. Propriété physico-chimiques des huiles essentielles

D'une manière générale, les propriétés et caractéristiques d'une huile essentielle sont :-Les différents indices, pouvoir rotatoire, viscosité, densité, solubilité dans l'alcool, point d'ébullition et congélation.

Plusieurs autres se sont intéressés aux caractérisés physico -chimique de l'huile essentielle se présentent comme suit :

- Elles sont généralement à l'état homogène liquide à température ambiante sauf quelques-unes qui se présentent sous l'état solide (anis, fenouil, menthe de japon...);
- Elles contiennent des substances volatiles dans le végétal ce qui les différencie des huiles « fixes » ;
- Elles ne sont très rarement colorées, (sauf quelques exceptions) ;
- Quantitativement, les teneurs en huiles essentielles sont faibles parfois très faibles elle est de ordre de 0, 1% à 1%, ceci explique le coût élevé de l'HE, à l'exception de quelques uns comme par exemples le clou de girofle qui renferme plus de 15% d'essence ;
- L'indice de réfraction et leur pouvoir rotatoire sont généralement élevés, et la plupart devient à la lumière polarisée, et sont plus souvent optiquement actives car elles sont contenues des molécules asymétriques, ils sont dextrogyres ou lévogyres ;
- Elles sont très sensibles à l'oxydation et ont également tendance à se polymériser pour former des produits résineux ;
- Les huiles essentielles sont extrêmement volatiles et perdent rapidement leurs propriétés, lorsqu'elles sont exposées au soleil, ou lumière, ou à leur chaleur, elles absorbent de grande quantité d'oxygène à l'air en se résinifiant, en même temps leur odeur se modifie, leur point d'ébullition augmente et leur solubilité diminue ;
- Ce sont les parfums, et sont de conservation limitée, elles doivent être conservées dans des flacons en verre coloré bien fermés, à l'abri de l'air, de la lumière pour une meilleure protection (**Bruneton, 1993 ; Benkada, 1990 ; Charpentier ; 1998**).

Les huiles essentielles possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques :

- Les huiles essentielles sont solubles dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles fixes, les émulsifiants et dans la plupart des solvants organiques, et peu solubles dans l'eau à laquelle, toutefois, elles communiquent leur odeur ;
- Leur point d'ébullition varie de 160° à 240°C ;
- La plupart des huiles sont plus légères, leur densité est en générale inférieure à celle

Chapitre II : les huiles essentielles

de l'eau, elle varie de 0,75 à 0,99 (les huiles essentielles de sassafras, de girofle ou de cannelle constituent des exceptions) ;

- Elles dissolvent les graisses, l'iode, le soufre, le phosphore et réduisent certains sels (**Bardeau, 1976 ; Legrand, 1978 ; Lemberg, 1982 ; Bruneton, 1999**).

4. Fonctions biologiques des huiles essentielles

Les plantes aromatiques produisent des huiles essentielles en tant que métabolites secondaires, mais leur rôle exact dans les processus de la vie de la plante reste inconnu (**Raiet *al.*, 2003**).

Certains auteurs pensent que la plante utilise l'huile pour repousser ou attirer les insectes, dans ce dernier cas, pour favoriser la pollinisation. D'autres considèrent l'huile comme source énergétique, facilitant certaines réactions chimiques, conservent l'humidité des plantes dans les climats désertiques (**Belaiche, 1979**).

Le rôle des huiles essentielles au niveau des racines, des écorces et du bois confère à la plante un effet antiseptique vis-à-vis des parasites telluriques (**Richter, 1993**).

-Le rôle des huiles essentielles n'a pas pu être clairement démontré. En effet, on considère qu'il s'agit de produits de déchets du métabolisme (**Belaiche, 1979**).

-Bien que de nombreuses hypothèses aient été avancées pour expliquer les raisons de la synthèse de l'essence par la plante, nul ne sait avec exactitude pourquoi la plante fabrique son essence ;

-Mais ce qui est probable c'est que le rôle des huiles essentielles au niveau du matériel végétal est intimement lié à leur situation (**Richard, 1992**).

-Les spécialistes considèrent les huiles essentielles comme des sources de signaux chimiques permettant à la plante de contrôler ou réguler son environnement. Par exemple, ces huiles confèrent un rôle défensif contre les champignons et microorganismes et attractif vis-à-vis des insectes pollinisateurs.

- Le pouvoir antiseptique des huiles essentielles s'exerce à l'encontre de bactéries pathogènes variées, y compris des souches habituellement antibiorésistantes. Certaines huiles essentielles sont également actives vis-à-vis des champignons responsables des mycoses et des levures. Les huiles essentielles sont également réputées efficaces pour diminuer ou supprimer les spasmes gastro-intestinaux. Il est fréquent qu'elles stimulent la sécrétion gastriques d'où les qualificatifs de « digestives » et de « stomachiques » qui leur sont décernés, avec toutes les conséquences qui peuvent en découler, amélioration de certains

Chapitre II : les huiles essentielles

insomnies et de troubles psychosomatiques divers, diminution de la « nervosité » (**Bruneton, 1999**).

Chapitre III :
Présentation
de l'insecte de
Rhyzopertha
domínica

Chapitre III : Présentation de l'insecte *Rhyzopertha dominica*

1. Introduction

Les grains et graines entreposés subissent de multiples de la part d'insectes appartenant à l'ordre des coléoptères lors du stockage et de la conservation. Ces coléoptères peuvent être répartis en deux groupes (**Bekon et Fleurat, 1989**).

- 1-Les ravageurs primaires s'attaquent à des grains intacts dont *Rhyzopertha dominica* ;
- 2-Les ravageurs secondaires capables de s'attaquer les grains qu'à partir des ouvertures causés par les ravageurs primaires servant de voies d'accès, dans ce cas de ravageurs secondaires on trouve le *Tribolium confusum*.

La famille des Bostrychidae se reconnaît par sa forme cylindrique caractéristique. L'adulte de couleur brunâtre a le protum bombé dans sa partie antérieure et muni d'une protubérance qui rend la tête de l'insecte invisible d'en haut. (**Seck, 1989**).

2. Position systématique de *Rhyzopertha dominica*

Règne : Animale

Embranchement : Arthropodes

Classe : Insectes

Ordre : Coléoptères

Famille : Bostrychidae

Genre : *Rhyzopertha*

Espèce : *Rhyzopertha dominica*

3. Origine et répartition géographique

Le capucine est vraisemblablement originaire d'Asie du Sud-Est : il est actuellement répandu dans l'ensemble des zones Tropicales, subtropicales et tempérées chaudes. Il est devenu, en raison de sa tolérance à de nombreux insecticides, et en particulier au phosphore d'hydrogène, le principal ravageur des stocks de blé et de riz dans différentes régions d'Asie. (**Delobel et Tran, 1993**)

4. Description de *Rhyzopertha dominica*

4.1. L'œuf : Les œufs sont piriformes, de couleur blanche et rose. Ils peuvent atteindre 0,6 mm de longueur sur 0,2 mm de largeur.

4.2. La larve : Larve à l'éclosion, présente une épine pygidiale caractéristique, de couleur jaune, insérée au bord dorsal d'une cavité formant ventouse. A maturité, la larve mesure un

Chapitre III : Présentation de l'insecte *Rhyzopertha dominica*

peu moins de 3 mm de long, est de couleur blanche à tête brunâtre, avec les mandibules plus sombres, armées de 3 dents distinctes (Delobel et Tran, 1993).

4.3. La nymphe : La nymphe formée après la dernière mue larvaire et ne se nourrit pas. Chez certaines espèces, elle est enfermée dans un cocon tissé par la larve. Durant sa vie nymphale, l'insecte subit une métamorphose interne et externe complète qui mène au stade adulte (Amari, 2014).

4.4. L'adulte ou l'imago : L'adulte est de couleur brune, de forme cylindrique avec des côtés nettement parallèles, caractéristiques des Bostrychidae. C'est un insecte de petite taille de 2,2 à 3 mm de longueur avec un prothorax qui couvre entièrement la tête d'où le nom du « capucin des grains ». Cet insecte présente des antennes en massues de 3 articles. Vu de la face dorsale, le pronotum se termine par une rangée de dents régulières (12 à 14), et des tubercules aplatis en arrière. Les élytres sont bien développés et ponctués longitudinalement. La différenciation des sexes sur la base de caractères externes est délicate chez la femelle. Le dernier segment abdominal est généralement d'une coloration plus pâle que le reste de l'abdomen, mais seulement chez les individus vivants : chez le mâle, on peut observer une ligne transversale de points enfoncés au milieu de ce même segment, la frange de soies apicales est plus courbée chez le mâle que chez la femelle (Delobel et Tran, 1993).



Figure 04: L'adulte de *Rhyzopertha dominica* (<https://upload.wikimedia.org>)



Figure 05 : La larve de *R. dominica* (<http://bru.gmproc.ksu.edu>)

5. Biologie de *Rhyzopertha dominica*

Les œufs sont pondus, soit isolément, soit en petits amas à l'intérieur des grains attaqués ou à leur surface, parfois parmi les débris qui gisent entre eux.

La durée moyenne d'incubation est de 15 jours à 26°C et 65% d'humidité relative (**Potter, 1935**). Elle est de neuf jours à 21°C et 70% humidité relative. Après éclosion, les larves s'introduisent dans les grains en creusant des tunnels aux alentours du germe et continuent leur développement à l'intérieur. Dans certains cas les larves sont capables de se nourrir et de se développer librement entre les grains.

Le nombre de mue varie de 2 à 4 à une température de 29°C et de 70 à 80% humidité relative (**Thomson, 1966**) a estimé la durée de développement des différents stades larvaires à 17 jours et les stades pré nymphe et nymphe à 7 jours à 29°C et 70% humidité relative, la durée de cycle est en moyenne de 38 jours.

Par ailleurs, la durée de développement sur le blé à 14% de teneur en eau du grain et 30°C varie de 30 à 40 jours et de 58 jours à 26°C. (**Potter, 1935**). La température optimale pour le développement de *Rhyzopertha dominica* est d'environ 28°C.

L'espèce est plus sensible au froid, une température de 21°C arrête sa multiplication et les adultes ne survivent pas à 3°C. L'adulte peut supporter des températures assez élevées, mais une exposition de 3 min à 50°C suffit pour les tuer. (**Lepesme, 1944**). Le total des œufs déposés varie de 300 à 400. Les pontes s'échelonnent sur plusieurs semaines.

Durée de l'œuf à l'adulte à 34° : 28 jours sur millet, 29 sur blé, 30 sur paddy, 33 sur sorgho, environ 40 jours sur maïs et 50 jours sur cossettes de manioc. Fécondité moyenne : 244 (de 52 à 561) œufs par femelle à 25°.

Chapitre III : Présentation de l'insecte *Rhyzopertha dominica*

Une infestation peut passer longtemps inaperçue, l'accroissement des populations étant souvent très lent au départ, surtout si la température est inférieure à 30°. L'insecte est capable de se maintenir durant de longues périodes à des niveaux de population très faibles. *R. dominica* est particulièrement sensible aux chocs et aux mouvements de la masse du grain et ne se développe bien que si le milieu n'est pas perturbé (Delobel et Tran, 1993).

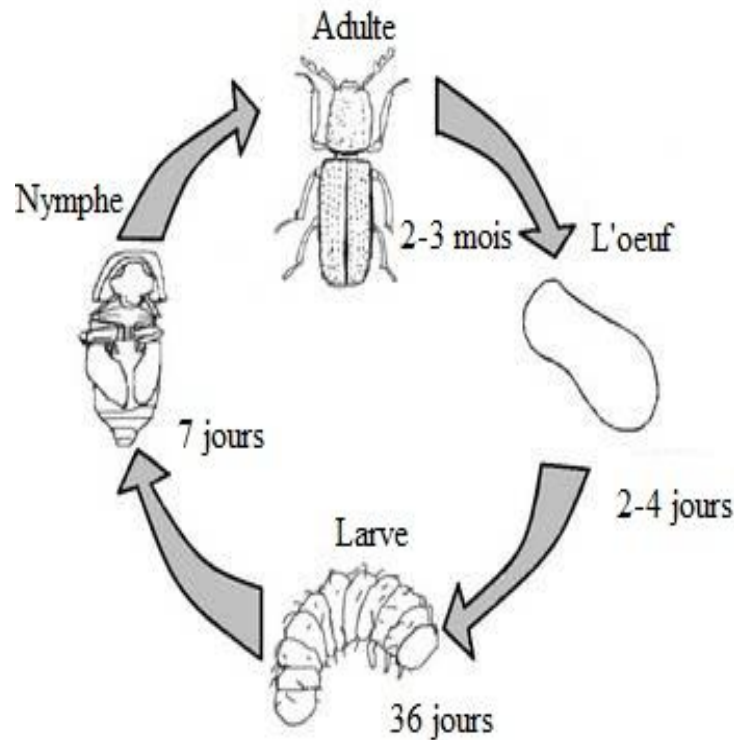


Figure 06: le cycle de vie du capucin de grain du blé *Rhyzopertha dominica*

6. Dégât et importance économique

Rhyzopertha dominica est considéré comme le plus grand ennemi des grains après *Sitophilus oryzae*. Ce sont les adultes qui causent le plus de dégâts. Ils attaquent directement les grains à l'aide de leurs mandibules et arrivent à les vider complètement de leur contenu. Les femelles sont particulièrement voraces avant la ponte. Elles ne consomment d'ailleurs pas tout ce qu'elles rongent et on retrouve une certaine quantité de farine intacte mêlée à leur excrément (Kassemi, 2014). Des différences de sensibilité à *R.dominica* ont été mises en évidence chez le blé, le maïs et l'orge: les variétés de riz, Hors des greniers l'insecte vit dans le bois de diverses essences ligneuses, dans des fruits secs, des roseaux (au niveau des nœuds), voire dans des tiges de maïs (Delobel et Tran, 1993).



Figure 07 : dégâts de *R. dominica* sur le blé (originale 2017)

*Chapitre VI:
Matériels
et méthodes*

1. Matériels

1.1. Matériel animal

L'élevage de masse de *Rhyzopertha dominica* est effectué dans un bocal en plastique contient 500g de grains du blé dur (**Figure 8**). Celui-ci se fait dans des conditions de laboratoire à une température de 25°C et à une humidité relative de 65%.

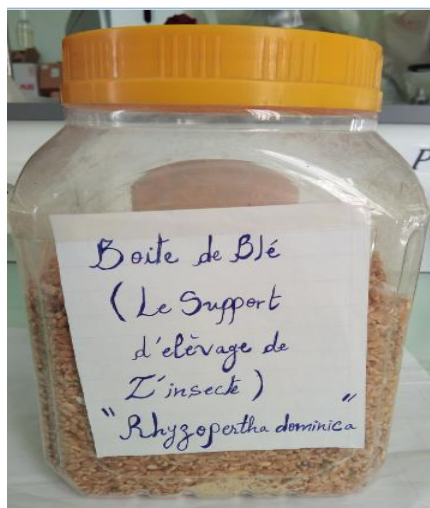


Figure 8 : Elevage de masse de *Rhyzopertha dominica*

1.2. Matériel végétale

Dans notre étude, les trois plantes aromatique *Rosmarinus officinalis*, *Lavendula officinalis* et *Eucalyptus globulis* utilisées pour ce travail ont été rassemblées de différents endroits de la région de M'sila, en mois de février 2017. La partie aérien (tiges et feuilles) de chaque plante a été nettoyée et séchée à l'ombre à une température ambiante pendant dix jours.

2. Méthodes expérimentales

2.1. Extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont obtenues par le procédé d'hydrodistillation en utilisant un dispositif d'extraction de type Clevenger (**figure 9**).

L'hydrodistillation est basée sur l'entraînement des substances volatiles présentes dans les plantes, grâce à la vapeur d'eau une quantité bien déterminée du matériel végétal (coupé en partie très fines), est portée à l'ébullition dans de l'eau distillé pendant 3 heures. Pendant l'ébullition les cellules végétales s'éclatent et libèrent leurs contenues. La vapeur dégagée,

Chapitre VI : matériels et méthodes

chargée de l'eau et des huiles essentielle, traverse un réfrigérant et se condensent. Enfin, deux phases se forment et par la différence de densités, les huiles se déposent au dessus de l'eau.

Les huiles essentielles obtenues sont conservées dans des flacons opaques fermés hermétiquement à l'abri de la lumière et à une température de 4 à 6 C° jusqu'à sont utilisation.

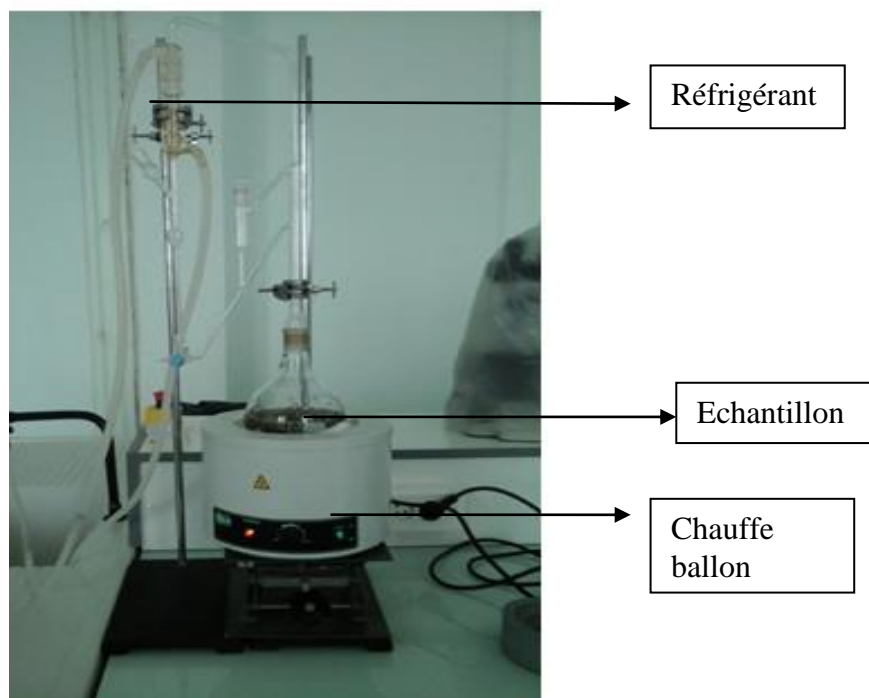


Figure 9 : Appareil d'hydrodistillation de type Clevenger.

Le rendement en l'huile essentielle est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse sèche du matériel végétal à traiter.

$$R = \frac{M1}{M2} \times 100$$

R : rendement en huiles essentielles exprimé en (%)

M 1 : masse des l'huiles essentielles en (g)

M 2 : masse d'échantillon en (g)

Chapitre VI : matériels et méthodes

2.2. Teste de l'effet répulsif de l'huile essentielle sur papier filtre

L'effet répulsif de l'huile essentielle de chaque plante à l'égard des adultes de *R. dominica* a été évalué en utilisant la méthode de la zone préférentielle sur papier filtre décrite par **Mc Donald et al., 1970**. Des disques de papier filtre de 9 cm de diamètre sont découpés en deux parties égales. Une des parties du disque est traitée avec une dose 1 μ L d'huile diluée dans 0.5 ml d'acétone, et l'autre partie est traitée uniquement avec 0.5 ml l'acétone. Après quinze minutes, temps nécessaire pour l'évaporation complète du solvant de dilution, les deux moitiés des disques ont été ressoudées au moyen d'une bande adhésive. Le disque de papier filtre ainsi reconstitué a été placé dans une boîte de Pétri et un lot de 20 insectes adultes non sexés, âgés de deux jours au plus (après leur sortie des graines) a été placé au centre de chaque disque, la procédure est répétée pour les doses (1, 2, 3 et 4 μ L). Ces essais sont répétés trois fois pour chaque dose. **(Figure 10)**

Au bout de deux heures, le nombre d'insectes présents sur la partie de papier filtre traitée à l'huile essentielle (Nt) et le nombre de ceux présents sur la partie traitée uniquement à l'acétone (Nc) ont été relevés.

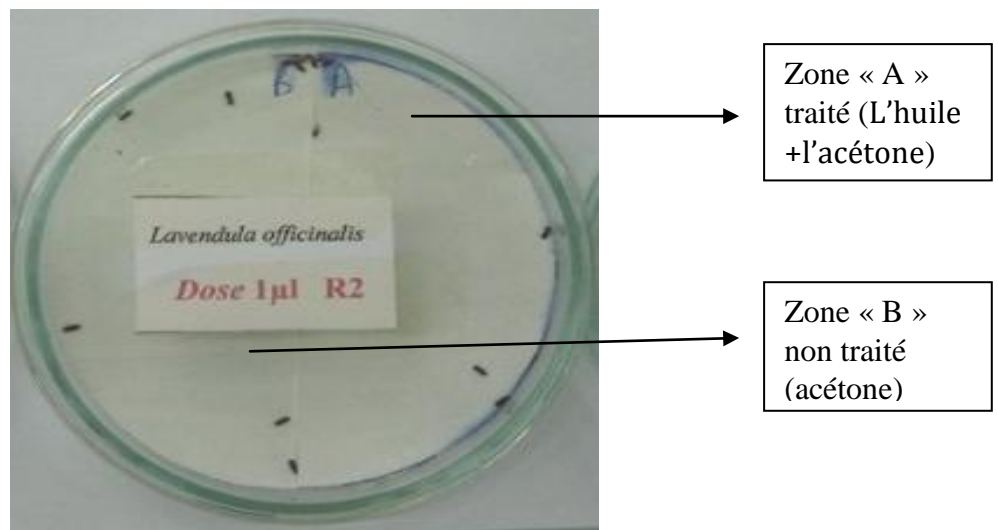


Figure 10: le test de répulsion des huiles essentielles

Le pourcentage de répulsion est ainsi calculé par la formule :

$$\text{Pourcentage de répulsion (PR) \%} = \left[\frac{(\text{NC} - \text{NT})}{\text{NC} + \text{NT}} \right] \times 100$$

NC : nombre de l'individu présent sur la partie du disque traitée uniquement avec d'acétone

NT : nombre de l'individu présent sur la partie du disque traitée avec la solution huile-acétone

Chapitre VI : matériels et méthodes

Le pourcentage de répulsion moyen pour chaque huile est calculé (PR) et attribué à l'une des différentes classes répulsives variant de 0 à V (MC Donald et al., 1970), qui sont présentés dans le tableau suivant : (tableau 4)

Tableau 4 : pourcentage de répulsion selon le classement de MC Donald et al., (1970).

Classes	Intervalle de répulsion	Propriétés
Classe 0	$PR \leq 0,1 \%$	N'est pas répulsion
Classe I	$0,1\% < PR \leq 20\%$	Très faiblement repulsion
Classe II	$20 \% < PR \leq 40\%$	faiblement repulsion
Classe III	$40\% < PR \leq 60\%$	Modérément répulsion
Classe IV	$60\% < PR \leq 80\%$	Répulsion
Classe V	$80\% < PR \leq 100\%$	Très répulsion

Chapitre V :
Résultats et
discussion

1. Résultat

1.1. Rendement de l'huile essentielle

L'extraction des huiles essentielles donne un l'huile de différentes couleurs et différentes odeurs et différents rendements (**tableau 5**) et **figure (11)**,jaune pâle pour *Rosmarinus officinalis* et *Eucalyptus globulus*, avec une odeur forte camphrée pour *Rosmarinus officinalis* et odeur étouffante pour *Eucalyptus globulus*, pour *Lavandula officinalis* l'extraction de l'huile essentielle donne un l'huile de couleur jaune foncé avec une odeur suave, agréable.

Tableau5 : le pourcentage de rendement d'extrait des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis*, *Eucalyptus globulus*, *Lavandula officinalis*

Plantes	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Lavandula officinalis</i>
Rendement(%)	0.10	0.25	0.30

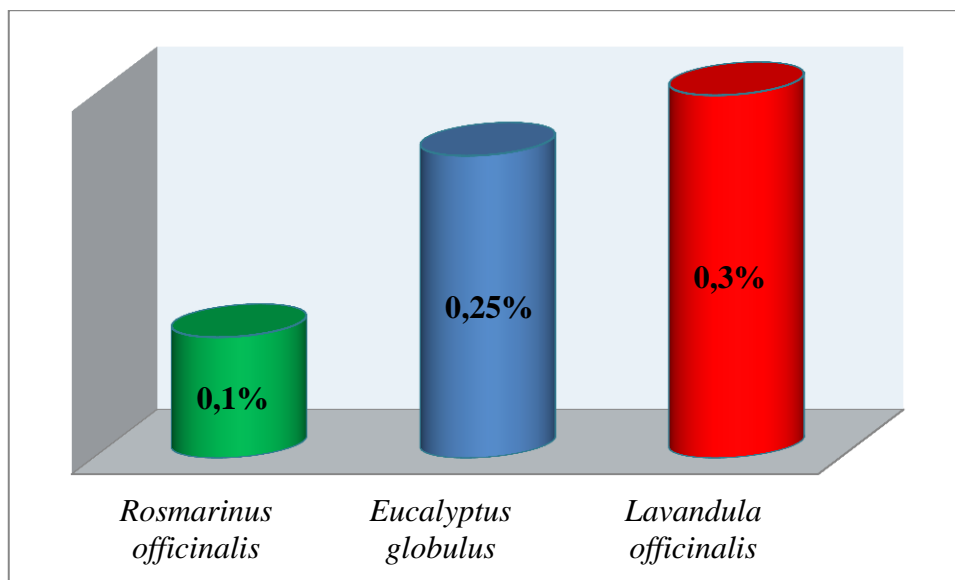


Figure11:Le pourcentage de rendement du l'extrait d'huile essentielle des différent espèces (*Rosmarinusofficinalis*,*Eucalyptusglobulus*, *Lavandulaofficinalis*).

1.2. Effet répulsif de l'huile essentielle

1.2.1. Effet répulsif de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*

Les pourcentages de répulsion des différentes doses d'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* sont récapitulés dans le tableau (6). Il en ressort qu'après deux heures d'exposition, les différentes doses (1, 2, 3 et 4 μL) de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* ont occasionné respectivement 33.36%, 60%, 70%, 86.69 % de répulsion vis-à-vis des adultes de *Rhyzopertha dominica* **figure (12) tableau (6)**. Ceci montre clairement que le pourcentage de répulsion augmente en fonction de la dose, l'effet le plus remarquable est enregistré avec la dose 4 μL .

Tableau 6 : Nombre moyen d'adultes recensées dans le papier filtre à différentes doses d'huile *Rosmarinus officinalis* essentielle de et le pourcentage de répulsion de chaque dos

Ladose	Nombre de l'individu		Pourcentage de répulsion (%)
	Dans la partie traitée	Dans la partie non traitée	
1 μL	6.33	13.33	33.36
2 μL	3	17	60
3 μL	4	16	70
4 μL	1.33	18.66	86.69

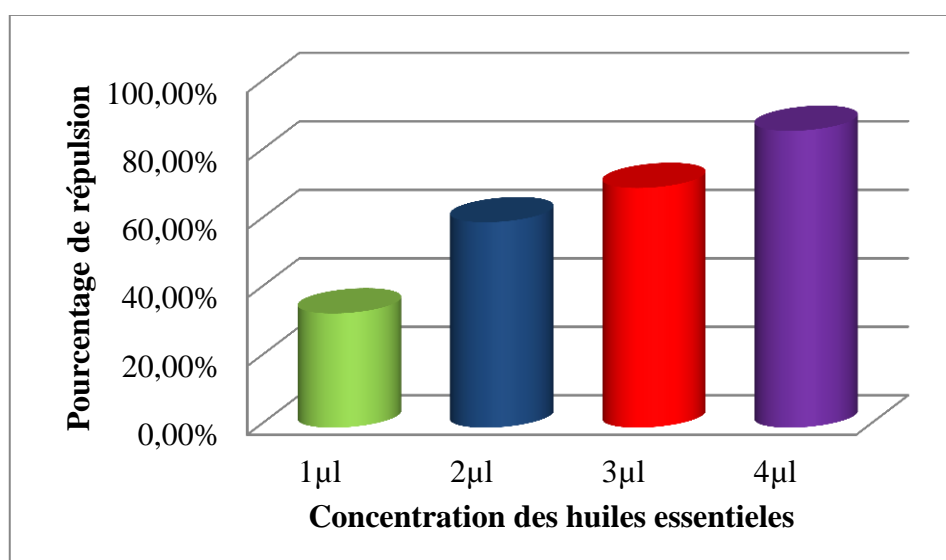


Figure12: Le pourcentage de répulsion des adultes de *R.dominica* traités avec les différentes concentrations d'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*.

Chapitre (V) : Résultat et discussion.

A la lumière de ces résultats, on peut noter que l'huile essentielle de la plante *R.officinalis* a également une activité insecticide à l'égard des adultes de cet insecte et appartiendrait selon le classement de McDonald et *al.*, 1970a la classe de répulsive **IV** (**annexe1**) avec un taux de répulsion moyen de 62.51 %.

Tableau 7 : Classement de l'huile essentielle de *R.officinalis* on leur propriété de répulsion

Huile	<i>R.officinalis</i>
Taux de répulsion (%)	62.51
Classe de répulsion	IV
Effet	Répulsive

1.2.2. Effet répulsif de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

Les pourcentages de répulsion des différentes doses de l'huile essentielle d'*E.globulus* sont consignés dans le **tableau (8) figure (13)**. Il en ressort qu'après deux heures d'exposition, les différentes doses (1, 2, 3 et 4 μ L) de l'huile essentielle de la plante d'*E.globulus* ont occasionné respectivement 56.67%, 56.67%, 76.68%, 83.39 % de répulsion vis-à-vis des adultes de *Rhyzopertha dominica*. Ceci montre que le pourcentage de répulsion augmente en fonction de la dose, L'effet le plus remarquable est enregistré avec la dose de 4 μ L.

Tableau 8 : Nombre moyen d'adultes recensées dans le papier filtre à différentes doses d'huile essentielle de d'*Eucalyptus globulus* et le pourcentage de répulsion de chaque dose.

Ladose	Nombre de l'individu		Pourcentage de répulsion (%)
	Dans la partie traitée	Dans la partie non traitée	
1 μ L	4.33	15.66	56.67
2 μ L	4.33	15.66	56.67
3 μ L	2.33	17.66	76.68
4 μ L	1.66	18.36	83.39

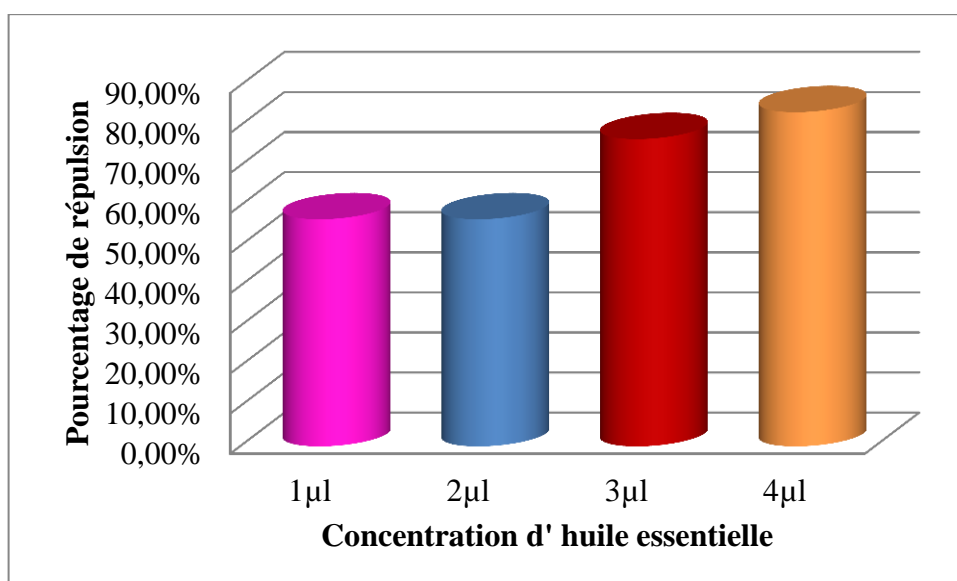


Figure13 : Le pourcentage de répulsion des différentes concentrations d'huile essentielle d'*E. globulus* à l'égard des adultes de *Rhyzopertha dominica*.

A la lumière de ces résultats, on peut noter que l'huile essentielle de la plante d'*E. globulosa* également une activité insecticide à l'égard des adultes de cet insecte et appartiendrait selon le classement de **McDonald et al., 1970a** la classe répulsive **IV** (**annexe2**) avec un taux de répulsion moyen de 68.35 %.

Tableau9 : Classement de l'huile essentielle d'*E. globulus* selon leur propriété de répulsion

Huile	<i>E. globulus</i>
Taux de répulsion (%)	68.35 %.
Classe de répulsion	IV
Effet	Répulsive

1.2.3. Effet répulsive de l'huile essentielle *Lavandula officinalis*

Les pourcentages de répulsion des différentes doses de l'huile essentielle de *L.officinalis* sont enregistrés dans le **tableau (10)**. Il en ressort qu'après deux heures d'exposition, les différentes doses (1, 2, 3 et 4 µL) de l'huile essentielle de la plante *L.officinalis* ont occasionné respectivement 66.7, 70, 73.38, 75.99 % de répulsion vis-à-vis des adultes de *Rhyzopertha dominica* **figure (14)**. Ceci montre clairement que le

Chapitre (V) : Résultat et discussion.

pourcentage de répulsion augment en fonction de la dose. L'effet le plus remarquable est enregistré avec la dose de 4 μ L.

Tableau 10 : Nombre moyen d'adultes recensées dans le papier filtre à différentes doses d'huile essentielle de *L. officinalis* et le pourcentage de répulsion de chaque dose.

Ladose	Nombre de l'individu		Pourcentage de répulsion (%)
	Dans la partie traitée	Dans la partie non traitée	
1 μ L	3.33	16.67	66.7
2 μ L	3	17	70
3 μ L	2.66	17.33	73.38
4 μ L	2.5	18.33	75.99

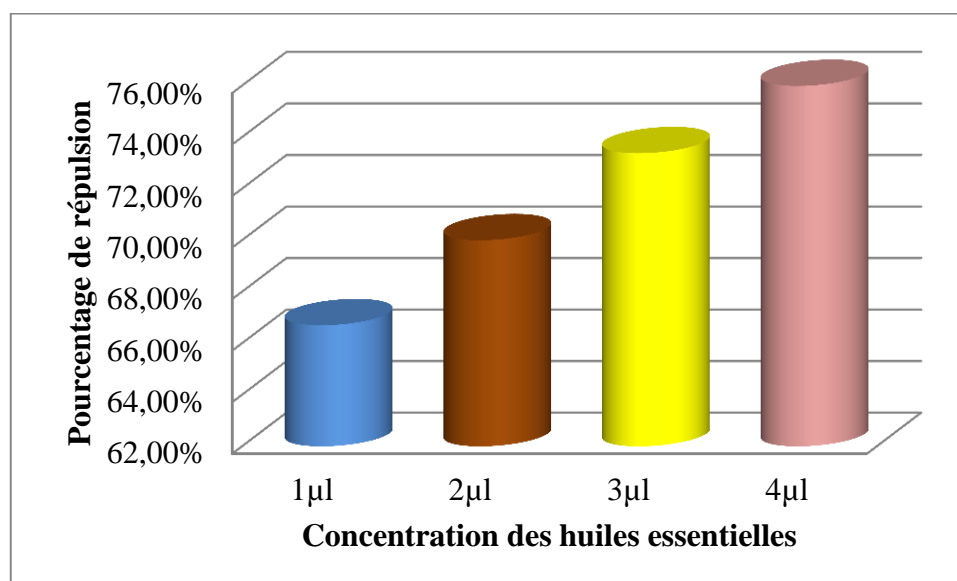


Figure 14: Le pourcentage de répulsion des différentes concentrations d'huile essentielle de *L. officinalis* à l'égard des adultes de *Rhyzopertha dominica*.

A la lumière de ces résultats, on peut noter que l'huile essentielle de la plante *L. officinalis* a également une activité insecticide à l'égard des adultes de cet insecte et appartiendrait selon le classement de **McDonald et al., 1970a** la classe répulsive **IV** (**annexe3**) avec un taux de répulsion moyen de 71.51%.

Chapitre (V) : Résultat et discussion.

Tableau 11 : Classement de l'huile essentielle de *L. Officinalis* selon leur propriété de répulsion

Huile	<i>Lavandula officinalis</i>
Taux de répulsion (%)	71.51
Classe de répulsion	IV
Effet	Répulsive

1.3. Comparaison du taux de répulsion des trois plantes

Le calcul du taux de répulsion permet de constater que l'huile essentielle **tableau (12)figure (15)** de *Lavandula officinalis* 71.51 % est plus élevés que d'*Eucalyptus globulus* 68.35% et *Rosmarinus officinalis* 62.51%. Ceci montre que l'huiles essentielle de *Lavandula officinalis* est plus toxiques par apport l'huile d'*Eucalyptus globulus* et *Rosmarinus officinalis*.

Tableau 12 : Le taux de répulsion des différentes espèces.

La plante.	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Eucalyptus globulis.</i>	<i>Lavandula officinalis</i>
Taux de répulsion (%).	62.51	68.35	71.51

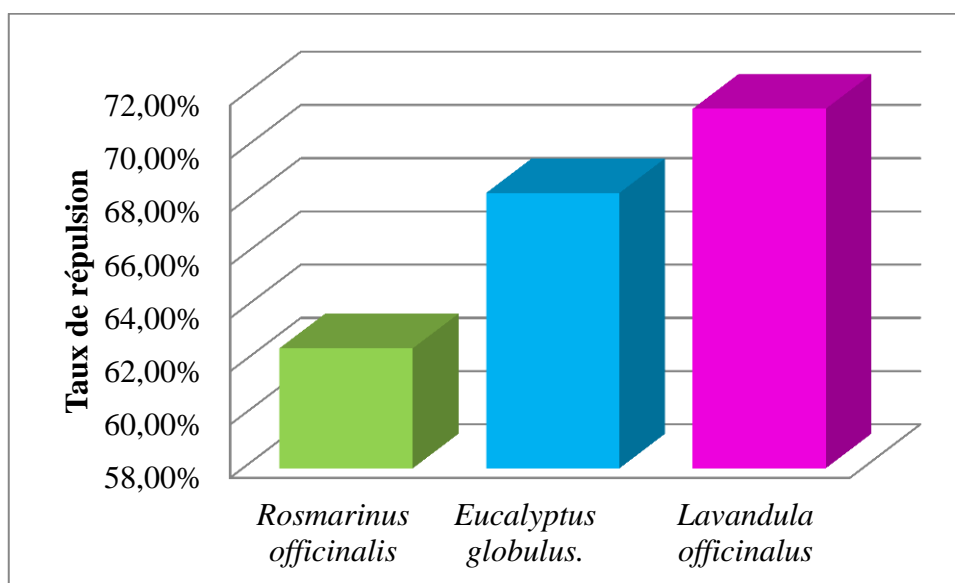


Figure15 : Les taux de la répulsion des trois plantes.

Chapitre (V) : Résultat et discussion.

2. Discussion :

Les résultats que nous avons obtenus pour le rendement de huile essentielle des rameaux de *Rosmarinus officinalis* est de faible rendement (0.1%), comparée à celle obtenue par **Neffar et Benabderahmane (2013)**(0.74% et 0.47%) pour la même espèce récoltée respectivement du Nord et du Sud « Djebel Metlili » Batna. Et par **Ayadi et al., (2011)** pour la *Rosmarinus officinalis* récoltée du trois régions en Tunisi, Sidi Bouzid (2.06%), Bizert (1.27%) et Zaghouan (1.70%).

les fleurs de *Lavandula officinalis* ont révélé un rendement de 0.30 %, ce résultat faible par rapport aux résultats obtenus par **Chahbounet al., (2015)**, les fleurs sèches de la lavande provenant de régions Oujda, Maroc présentent des teneurs élevées en huile essentielle (1.12%).

Le rendement de l'huile essentielle des feuilles d'*Eucalyptus globulus* est très faible (0.25 %), par rapport aux travaux de **Daroui, (2012)** qui permet d'obtenir un rendement en huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* très élevée (2.5 %). Mais proche de résultat de rendement obtenue par **Taleb Toudert (2015)** de la même espèce récolté de l'Algérie 0.48%.

Cette différence en termes de rendement pourrait être due à une différence de conditions climatiques et des sites de récolte, le moment de la récolte et la méthode d'extraction.

Dans cette étude nous avons tenté d'évaluer l'effet répulsif des huiles essentielles de quelques plantes aromatiques vis-à-vis de l'insecte des denrées stockées *Rhyzopertha dominica*. Effets toxiques et répulsifs de ces plantes pourraient dépendre de sa composition chimique et du niveau de sensibilité des insectes.

Notant que l'efficacité insecticide de d'*Eucalyptus globulus* et *Lavandula officinalis* et *Rosmarinus officinalis* contre les insectes des denrées stockées a été confirmée par plusieurs chercheurs pour la protection des denrées stockées. Notre résultat est rapproché à ceux obtenus par plusieurs auteurs

Bittner et al., (2008) ont été testés l'efficacité des huiles essentielles de cinq plantes aromatiques sur *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) et *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Les résultats montrent que les huiles extraites d'*Eucalyptus globulus* (Myrtacées) et *Thymus vulgaris* (Lamiacées) sont les plus toxiques sur *S. zeamais*, alors que les huiles de *Gomortegakeule* (Gomortegacées) et *Laurelia sempervirens* (Monimiacées) sont les plus toxiques sur *A. obtectus*.

Chapitre (V) : Résultat et discussion.

Regnault-Rogeret Hamroui (1994) ont testé l'efficacité des huiles essentielles extraites de vingt-quatre plantes aromatiques de plusieurs familles sur la bruche *A. obtectus*. Les résultats ont montré que les huiles de sept plantes de la famille des Lamiacées (*Thymus serpyllum*, *Origanum vulgare*, *Satureia hortensis*, *Lavandula angustifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Origanum majorana*, *Ocimum basilicum*) et *Petroselinum sativum* de la famille des Apiacées sont les plus toxiques provoquant une mortalité de 100% après 1-4 jours d'exposition, et à faible dose soit 10-2 $\mu\text{L}/\text{cm}^3$, *Thymus vulgaris* et *Salvia officinalis* (Lamiacées), *Laurus nobilis* et *Cinnamomum verum* (Lauracées) provoquent une mortalité de 100% après 2-6 jours d'exposition, à la dose de 5.10-2 $\mu\text{L}/\text{cm}^3$, alors que parmi les vingt-quatre huiles essentielles testées, l'huile essentielle de *Citrus limon* (Rutacées) est la moins toxique qui provoque après 8 jours d'exposition une mortalité de 43% et 67% à des doses de 10-2 $\mu\text{L}/\text{cm}^3$ et 5.10-2 $\mu\text{L}/\text{cm}^3$ respectivement. De même, **(Cosimi et al., 2009)** a démontré l'efficacité biologique des huiles essentielles de *Laurus nobilis* (Lauracées), *Citrus bergamia* (Rutacées), et *Lavandula hybrida* (Lamiacées) sur les adultes des charançons du maïs *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera: Cucujidae), et sur les larves du *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae).

Selon **Ngamo et Hance (2007)** une huile essentielle n'exerce pas forcément la même activité aux différents stades du cycle biologique d'un insecte, comme il existe une grande variation dans la sensibilité des espèces d'insectes pour une même huile essentielle. Les composés majoritaires des huiles essentielles ont des efficacités insecticides soit singulière ou lorsqu'elles sont mises ensemble. **(Sim et al., 2006)** ont étudié la toxicité de quarante-quatre huiles essentielles extraites des plantes aromatiques sur les larves de la pyrale *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae). Les résultats montrent que les huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* sont les plus toxiques avec une DL50 de 64,6 mg/litre d'air. D'après **Shaaya et al., (1991)**, l'huile extraite de *lavandula angustifolia*, à la dose de 5 $\mu\text{L}/\text{L}$ d'air provoque une mortalité de 100% chez les adultes de *R. dominica* après une durée de 24 h d'exposition à la vapeur d'huile. L'huile essentielle extraite de *Cymbopogon schoenanthus* a manifesté une activité insecticide considérable à la dose de 6.7 $\mu\text{L}/\text{l}$ d'air à l'égard des adultes de *C. maculatus*. *Alippia*, *multiflora*, *Ecitriodora* et *Diplolofium africanum* ont montré une activité insecticide très importante, en effet, ces huiles provoquent plus 90% de mortalités des insectes après une durée de 24 h de traitement **(Ketohe et al., 2000)**.

Chapitre (V) : Résultat et discussion.

Selon **Regnault-Roger et al., (2002)**. Le linalool extrait des huiles essentielles de la plante aromatique *Ocimumcanum*(Lamiacées) agit directement sur la longévité des adultes du bruche tropicale du pois *Zabrotessubfasciatus*(Coleoptera: Bruchidae), le bruche du haricot *Acanthoscelidesobtectus*(Coleoptera: Bruchidae), le ravageur des céréales *Rhyzoperthadominica*(Coleoptera: Bostrichidae) et le charançon du riz *Sitophilusoryzae*(Coleoptera:Curculionidae).

L'effet répulsif des huiles essentielles des plants sur les insectes ont été confirmé par plusieurs travaux.

En effet,**Bouchikhi2011** montré que les huiles essentielles extraites des feuilles des dix plantes aromatiques testées présentent un effet insecticide sur les adultes d'*A. obtectus*et*T. bisselliella*et les larves de *T. bisselliella*. En effet, les huiles essentielles extraites des trois plantes *Rosmarinusofficinalis*(Lamiacées), *Origanumglandulosum*(Lamiacées), et *Artemisia herba-alba* (Astéracées) sont les plus toxiques sur les deux insectes traités comparativement aux autres huiles, et leurs classement d'efficacité change selon l'insectettraité (*A. obtectus*ou*T. bisselliella*) et le stade de développement traité (adulte ou larve de *T. bisselliella*). Ces huiles essentielles sont classées par ordre croissant dans leur efficacité et seprésente comme suit, sur les adultes d'*A. obtectus*: *Artemisia herba-alba*, *Origanumglandulosum*, *Rosmarinusofficinalis*(DL50 de 1,69µL/30g de graines, 1,44 µL/30g degraines, 0,59µL/30g de graines respectivement). Sur les adultes de *T. bisselliella*: *Rosmarinusofficinalis*, *Artemisia herba-alba*, *Origanumglandulosum*(DL50 de 1,26µL/50,24cm², 1,25µL/50,24cm², 1,23µL/50,24cm² respectivement). Enfin sur les larves de *T. bisselliella*:*Origanumglandulosum*, *Rosmarinusofficinalis*, *Artemisia herba-alba* (DL50 de7,16µL/50,24cm², 6,66µL/50,24cm², 5,92µL/50,24cm² respectivement). On remarque que leslarves sont beaucoup plus résistantes aux des huiles essentielles comparativement aux adultesde*T. bisselliella*.

Selon**Ndomo et al.,(2009)**, rapportent qu'après deux heures d'exposition, les différentes doses de huiles des feuilles de *Callistemonviminalis* (de 0.031à0.25 µl) ont occasionné une répulsion dont le taux varie de 36.6 à 80 % vis –à-vis des adultes d'*A.obtectus*(Coleoptera : Brachidae).Ceci montre clairement que le pourcentage de répulsion augmente en fonction de la dose.

Chapitre (V) : Résultat et discussion.

De même, **Tapounjouet *al.*,(2003)** constatent que l'huile de *C.ambrosioide* avait des propriétés répulsives relativement plus élevées (PR= 89 %) que celle d' *E.soligna*(PR=71%), bien que les deux soient fortement répulsives et ce que vis-vis de bruche du niébé *Collosabrichusmaculatus* .

Nerio et *al.*,(2009) testent l'effet répulsif de sept huiles essentielles par la méthode des choix multiples, vis-à-vis de *S.zeamais* (Coleoptera : Curculionidae). Ces huiles sont extraites de plantes qui proviennent de la Colombie, dont les principaux composants sont des monoterpènes et des composés phénolique .Les résultats montre que six huiles essentielles ont une activité répulsives avec un effet plus marqué pour l'huiles extaite de *Lippiaoriganoides*. Les huiles extraites d'*E.citriodora* et de *Tagetes lucida* ont manifesté également un effet répulsif à des doses qui varient entre 0.063 et 0.503ml/cm².

Les resultats obtenus par **Aiboud (2011)** pour le test de répulsion sur le bruche du niébé *C.maculatus* mettent en évidence un effet dose pour les sept huiles essentielles testés. Le Thym(Lamiaceae), l'origan et bacilic ont montré une activité plus marquée (très répulsive) par rapport aux autres huiles essentielles.

Conclusion

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre étude rentre dans le cadre de recherche des méthodes alternatives pour la lutte contre les insectes des céréales stockées, et pour limité les inconvénients d'utilisation les insecticides chimiques.

Nous pouvons conclure que cette étude suggère que les trois plantes utilisées ont révélé qu'ils peuvent être utilisés pour la lutte contre l'insecte des céréales stockées *Rhizopertha dominica*. Ce pouvoir insecticide attribué à *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis* et *Eucalyptus globulus* c'est que ces trois espèces végétales renferment des composés actifs à effet insecticide ou répulsif.

L'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation des trois plantes montre que le taux de rendement le plus élevé est enregistré avec l'espèce *Lavandula officinalis* (0.3%).

Les résultats de toxicité des trois plantes montrent que l'huile le plus répulsif, selon le classement établi par Mc. Donald et *al.*, (1970), est l'huile de *Lavandula officinalis* avec le taux 71.51%, la toxicité évolue également avec la durée de traitement et la concentration.

A la lumière de l'ensemble des résultats intéressants obtenus, il est permis d'espérer au moins une réduction de l'usage des pesticides, en particulier dans les entrepôts de stockage des grains.

Référence

Références bibliographiques

A

Abdelouahid D., Bekhechi C., 2014. Les huiles essentielles. Ed. Office des Publication Universitaires.P 55.

AiboudK., 2011. Etude de l'efficacités de quelques huiles essentielles à l'égard de bruche de neibé *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera; Bruchidae) et impacts de traitement sur la germination des des graines de *Vigna unguiculata*. Mémoire de magister en science ecologie UMMTD.

Amari N., 2014. Etude du choix de ponte du bruche du niébé *Callosobruchus maculatus* en présence de différentes variétés d'haricot et de pois chiche, et influence de quelques huiles essentielles (Cèdre, Ciste, Eucalyptus) sur activité biologique de l'insecte .Mémoire de magistère.

Annie, Perrier J., 2014. Guide des arbres et arbustes de France. Ed. Sud-Ouest. France.
Ayadi S., Jerribi C., Abderrabba M., 2011. Extraction et études des huiles essentielles de *Rosmarinus Officinalis* cueillie dans trois régions différentes de la Tunisie. J.Soc. Alger. Chim, 21(1) : 25-33.

B

Bardeau F., 1976. La médecine par les fleurs. Ed. Robert Laffont.

Bechaalany A.D., 2014. Les huiles essentielles. Ed. Dangles. p79.

Bekon K., Fleurat Lessard F., 1989. Evolution des pertes en matière sèche des grains dues à un ravageur secondaire - *Tribolium castaneum* Herbest, (Coléoptère ; *Tenebrionidae*), lors de la conservation des céréales, céréales en région chaudes, AUPELF-UREF, Ed. John Libbey Eurotext, Paris : 97-104.

Belaiche P., 1979. Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Ed. Malonie S.A., Tome I.
Beloued, A., 2009. Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Office des Publication Universitaires. 78 p.

Références bibliographiques

- Benkada, 1990.** Isolation des huiles essentielles de la menthe suaveolens, ehrh (Bous Domrane) de larégion de Tlemcen et leur analyse par différents méthodes chromatographique mise en évidence du composé majoritaire « la pulégone ». Thèse Magister. Unive. Tlemcen,
- Bignell, C.M., Dunlop, P.J., Brophy, J.J., Jackson, J.F., 1995.** Volatile leaf oils of some South-western and Southern Australian species of the genus *Eucalyptus*. Part V. subgenus *symphyomyrtus*, section *bisectaria*, series *oleosae*, *Flav. and Fragr. J.*, 10 (5): 313 –7.
- Bittner M. L., Casanueva M. E., Arbet C. C., Aguilera M. A., Hernandez V. J., Becerra J. V., 2008.** Effects of essential oils from five plant species against the granary weevils *Sitophilus zeamais* and *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera). *J. Chil. Chem. Soc.*, 53 (1): 1455-1459.
- Blamey M., Grey-wilson C., 2000.** Toutes les fleurs méditerranéennes. Ed. Delachaux et Niestlé SA Paris. P560.
- Bouchikhi Tani Z., 2011.** Lutte contre la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) et la mite *Tineola bisselliella* (Lepidoptera, Tineidae) par des plantes aromatiques et leurs huiles essentielles. thèse de doctorat d'état, Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des sciences, Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen.
- Brunton J., 1987.** Déments de phytochimie et de pharmacognosie. Paris, Lavoisier, 585p.
- Brunton J., 1993.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Paris, Lavoisier, 623p.
- Bruneton J., 1999.** Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales. 3^{ème} Ed. Tec et Doc., p. 484 – 540
- Buronzo A.M., Schnebelen J.C., 2012.** Petit livre des huiles essentielles. 1^{ère} Ed. Paris. p160.

C

- Chaib A., 2015.** Guide des plantes phytothérapeutiques. Ed. Thala. El-Biar, Alger.
- Chahboun N., Esmail A., Abed H., Barrahi M., Amiyare R., Berrabeh H., Oudda M., Ouhssine M., 2015.** Evaluation de l'activité bactériostatique d'huile essentielle de *Lavandula Officinalis* vis-à-vis des souches d'origine clinique résistantes aux antibiotiques (Evaluation of the bacteriostatic activity of the essential oil of *Lavandula Officinalis* towards of the original strains resistant to antibiotics clinic) ». *Environ. Sci*, 6 (4) :1186-1191.
- Charpentier, 1998.** Guide de préparateur pharmacie. Ed. Masson. Paris. France. p1068-1071, 1242.

Références bibliographiques

Cosimi S., Rossi E., Cioni P. L., Canale A., 2009. Bioactivity and qualitative analysis of some essential oils from Mediterranean plants against stored product pests: Evaluation of repellency against *Sitophilus zeamais* Motschulsky, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Tenebriomolitor* (L.). *Journal of Stored Products Research*, 45: 125–132.

Croquist A., 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Colombia. Univ. Press. New York.

D

Daroui –Mokaddem H., 2012. Etude Phytochimique et biologique des espèces *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae), *Smyrniolumolusatrum* (Apiaceae), *Asteriscusmaritimus* et *Chrysanthemumtrifurcatum* (Asteraceae). Thèse Doc. Université Badji Mokhtar-Annaba.

Delobel A., Tran M., 1993. Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Ed. Orstom. Paris. 424 p.

F

Farah A., Fechtal M., Chaouch A., 2002. Effet de l'hybridation interspécifique sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles d'eucalyptus cultivés au Maroc. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 6 (3) : 163–169.

Fournier, P., 1999. Les plantes médicinales. Tome 2.

I

Inge de Groot., 2004. Protection des céréales et des légumineuses stockées. Ed. Fondation Agromisa. Wageningen. 74 p.

K

Kabouche Z., Boutaghane N., Laggoune S., Kabouche A., Aitkaki Z., Bbnlabed K., 2005. Comparative antibacterial activity of five Lamiaceae essential oils from Algeria. *The international J. of Aromatherapy*, 15: 129-133.

Kassem N., 2014. Activité biologique des poudres et des huiles essentielles de deux plantes aromatiques (*Pseudocytisus integrifolius* Salib et *Nepetanepetella* L.) sur les ravageurs du blé et des légumes secs. Thèse de doctorat. Talmcen.

Kellouche A., 2005. Etude du bruché du pois chiche *Callosobruchus maculatus*. F (Coleoptera : Bruchidae ; Biologie, physiologie, reproduction et lutte, Thèse de Doctorat d'état en science naturelles, spécialité entomologie. U.M.M.T.O.

Références bibliographiques

Ketoh G.K., Koumaglo H.K., Glitho A.I., Garneaux F.X., 2000. Evaluation of Essential Oils from six aromatic plants in Togo for *Callosobruchus maculatus* F. Pest control insect Science applique, 20(1) : 45-49.

Koubissi H., 1998. Encyclopedie des plantes médicinales. Ed. Dar el Beirut, p1-565.

L

Laib, I., Barkat, M., 2011. Composition chimique et activité antioxydante de l'huile essentielle des fleurs sèches de *Lavandula officinalis*, 2 : 89-101.

Legrand G. 1978. Manuel préparatoire en pharmacie. 8^{ème} Ed. Masson.

Lemberg S. 1982. Armoise *Artémisia herba alba*. Perfumer flavorist, 7, p 58 – 63.

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

M

Makhlouf H., 2002. Les huiles essentielles de romarin et de clou de girofle : approche analytique et activité antioxydante sur une huile alimentaire. Mémoire ingénieur, I.N.A., Alger,

Mc Donald L.L., Guyr H., Speire R. D. 1970. Preliminary evaluation of new candiolat materials as toxicants, repellent and attractants against stored product insect marketing Res. p189.

Miles E., 2016. Le grand livre des huiles essentielles pour les nuls. 1^{ère} Ed. Département d'édition-Paris. 600p.

N

Neffar F., Benabderahmane N., 2013. Quantification des Huiles Essentielles dans deux Espèces de Romarin (*Rosmarinus officinalis* et *Rosmarinus tournefortii*) au niveau de Djebel Metlili Batna. *Revue Agriculture*(05) : 19 – 23.

Nerio L., Olivero- Verbel J., Stashenkoe E., 2009. Repellent activity of essential oils from seven aromatic plant grown in Colombia against *Sitophilus Zeamai* Motschulsky (Coleoptera). *J StredProd. Res*, 45(3) : 212-214.

Ndomo A. F., Tapondjou A. L., Tendonkeng F., Tchouanguép F. M., 2009. Evaluation des propriétés insecticides des feuilles de *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) contre les adultes d'*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae), *Tropicultura J.*, 27 (3): 137-143.

Références bibliographiques

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

P

Padrini F., Lucheroni M.T., 1996. Le grande livre des huiles essentielles. Ed. Vecchi.
Pelikan J., 1986 - Matière première du règne végétale. Ed. Masson et Cie, T.2, Paris, p2343.

Potter C., 1935. The biology and distribution of *Rhizoperthadominica*(Fab.). *Tran.R. Entomol. Soc. Lond.*, 83 : 449-482.

Q

Quezel P., Santa S., 1962 - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 1. Ed. CNRS. Paris. p1170.

Quezel P., Santa S., 1963 - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 2. Ed. Paris. CNRS. p1170.

R

Rai M. K., Acharya D., Wadegaonkar P., 2003. Plant derived antimycotics: Potential of Asteraceous plants, in: *Plant-derived antimycotics: Current Trends and Future prospects. Haworth press*, N-York, London, Oxford. p 165-185.

Regnault-Roger C., Hamraoui A., 1994. Inhibition of reproduction of *Acanthoscelidesobtectus* Say (Coleoptera), a kidneybean (*Phaseolusvulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils. *Crop Protection*, 13 (8) : 624-628.

Regnault-Roger C., Philogene B. J. R., & Vincent C., 2002. Biopesticides d'origines végétales. Ed. Paris, p337.

Richard H., 1992. Epices et aromates. Ed. dec et doc Lavoisier, collection science et techniques alimentaires, Paris, p339.

Richter G., 1993. Métabolisme des végétaux Physiologie et biochimie, Presses polytechniques et universitaires. Romandes. p292.

Rolet A., 1930 - Les plantes à parfum et les plantes aromatiques. Ed. j.b. Baillière et fils. Paris.

S

Seck D., 1989. Importance et développement d'une approche de lutte intégrée contre les insectes ravageurs des stocks de maïs, de mil et de Nigelle en zone sahélienne. *Revue Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques*, 2 (3) : 4-1989.

Références bibliographiques

- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U., Pissarev, V., 1991.** Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. *Journal of Chemical Ecology*, 17 : 499-704.
- Sim M. J., Choid. R., Ahn Y. J., 2006.** Vapor phase toxicity of plant essential oils to *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of economic entomology*, 99(2) : 593-598.
- Soliman F. M., Kashoury E. A., Fathy M. M., Gonaïd M. H., 1994.** Analysis and biological activity of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. from Egypt. *Flavour Fragr. J.*, 9: 29-33.

T

- Taleb-Toudert K., 2015.** Extraction et caractérisation des huiles essentielles de dix plantes aromatiques provenant de la région de Kabylie (Nord Algérien). Evaluation de leurs effets sur la bruche du niébé *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). thèse de doctorat d'état, Département de Biologie Animale et Végétale, Faculté des sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- Tapondjou A.L. Adler C., Fontem D.A., Bouda H., 2003.** Bioefficacité des poudres et des huiles essentielles des feuilles de *Chenopodium ambrosioides* et *Eucalyptus saligna* à l'égard de la bruche du niébé, *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera, Bruchidae), cahier d'étude et de recherches francophones/ agriculture, 12 (6) : 401-407.

Teuscher, Anton R, Lobstein A., 2005. Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Paris, Lavoisier, 522p.

Thomson V., 1966. The biology of the lesser grain borer *Rhizopertha dominica* (Fab) Bull. Grain. Tec., 4 (4) : 163-168.

W

Wichtl M., Anton R., 1999. Plantes thérapeutiques : tradition pratique, officinale, science et thérapeutique. Ed. Tech. Et Doc.

Wichtl M., Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques : 2^{ème} Ed. Lavoisier. P 150-149.

<http://www.pharmasaat.de>.

<https://upload.wikimedia.org>.

<http://bru.gmpcr.ksu.edu>.

Annexe

Annexe

ANNEXE 1

Dose	1 μ l		2 μ l		3 μ l		4 μ l	
	A	B	A	B	A	B	A	B
R1	7	13	7	13	3	17	2	18
R2	7	13	3	17	3	17	1	19
R3	6	14	2	18	3	17	1	19
Moyenne de PR	62.51%.							

ANNEXE 2

Dose	1 μ l		2 μ l		3 μ l		4 μ l	
	A	B	A	B	A	B	A	B
R1	5	15	3	17	3	17	2	18
R2	3	17	4	16	3	17	2	18
R3	2	18	3	17	2	18	1	19
Moyenne de PR	71.51%							

Annexe

ANNEXE 3

Dose	1 μ l		2 μ l		3 μ l		4 μ l	
	A	B	A	B	A	B	A	B
R1	3	17	3	17	3	17	2	18
R2	5	15	2	18	2	18	2	18
R3	5	15	8	12	2	18	1	19
Moyenne de PR	68.35%							

Résumé :

Les plantes biocides constituent une source de substances naturelles importante dans la recherche d'alternatives à la lutte chimique utilisée contre les insectes des céréales stockées. L'évaluation de l'effet répulsif des huiles essentielles des plantes *Rosmarinus officinalis*, *Eucalyptus globulus* et *Lavandula officinalis* contre l'insecte *Rhyzopertha dominica* a été réalisée au Laboratoire. Les huiles essentielles de chaque plante ont été obtenues par hydrodistillation en utilisant un appareil d'extraction de type Clevenger. Le rendement des huiles essentielles varie selon l'espèce végétale, le rendement le plus fort est enregistré avec *Lavandula officinalis* (0.3%). et le test de répulsion des huiles a procuré des niveaux de protection variables allant de 62.51% à 71.51%. Le pic de répulsion contre *Rhyzopertha dominica* a été observé avec *Lavandula officinalis* (71.51%).

Mots clés : *Rosmarinus officinalis*, *Eucalyptus globulus*, *Lavandula officinalis*, huiles essentielles, test de répulsion.

المخلص:

تعتبر النباتات المبيدة للحشرات مصدر للمركبات الطبيعية المهمة في البحث عن بدائل للمكافحة الكيميائية المستعملة ضد حشرات الحبوب المخزنة. تم تقدير فعالية التأثير الطارد للنباتات *Eucalyptus*, *Rosmarinus officinalis* ضد حشرات الحبوب المخزنة. تم تقدير فعالية التأثير الطارد للنباتات *Lavandula officinalis*, *globulus* ضد الحشرة *Rhyzopertha dominica* في المخبر. و تم استخلاص الزيوت الأساسية لكل نبتة عن طريق التقطير المائي باستعمال جهاز الاستخلاص Clevenger. يختلف مردود الزيوت الأساسية حسب نوع النبات, حيث سجل المردود الأكبر مع *Lavandula officinalis* (0.3%), كما اظهر اختبار النفور مستويات مختلفة من الحماية تراوحت بين 62.51 % و 71.51 % . لوحظت ذروة النفور ضد *Rhyzopertha dominica* مع *Lavandula officinalis* بنسبة 71.51%.

الكلمات المفتاحية: *Lavandula officinalis*, *Eucalyptus globulus*, *Rosmarinus officinalis*, الزيوت الأساسية, اختبار النفور.