



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine: "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière: "Sciences Biologiques"

Spécialité: "conservation et amélioration de la biodiversité végétale"

Contribution à l'étude de l'effet de l'huile essentielle du romarin(*Rosmarinus.Officinalis*,L.1753)pour la lutte contre*Tribolium.Castaneum*Herbst,1797

Présenté et soutenu publiquement par :BOUMAZAsouad

JURY:

Présidente: Mme BOUSMAHA F. MCB. Univ. Tiaret

Promotrice: Mme DJERBAOUI K. MCA. Univ. Tiaret

Co-promotrice:Mme REZZOUG W. Prof.Univ. Tiaret

Examinatrice :Mme LABDELLI F. MCB. Univ. Tiaret

Année universitaire: 2016–2017

Remerciement

Avant tout, je remercie "Allah " le tout puissant qui m' a aidé et donné la patience afin de réaliser ce modeste travail..

*je tiens à remercier tout particulièrement mon encadreur : Mme **DJARBAOUI M.** pour son encadrement, sa compréhension, sa franchise et sa gentillesse durant la préparation de ce mémoire.*

*je tiens a remercier CO-promotrice Mme **REZOUG W** à ses efforts pour réaliser ce travail.*

*je tiens aussi remercier les membres de jury ** Mme **ABDELLI F.** et Mme **BOUSMAHA F.** Qui nous feront l'honneur de juger ce travail.*

*Nous adressons aussi le remerciement à Mr **BOUSSAID** responsable de master.*

j' exprime mes profondes gratitudeux aux techniciens et ingénieurs Mme Karima , Saliha, Aicha, Nadia, Kheira, Fatima de m'avoir accueilli dans le laboratoire de protection végétale, et de Biochimie.

je tien aussi à exprimer mes sincères reconnaissances à tous les enseignants et enseignantes qui nous ont aidés durent nos études universitaire.

A tout le personnel de l'université ibn Khaldoun de la faculté des sciences de la nature et de la vie.

Souad

Dédicaces

*Grâce à la volonté divine d'ALLAH notre dieu tout puissant et bien veillant
Qui ma tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce modeste travail, que je
dédie :*

A mes très chers parents

*Vous êtes la lumière de mes yeux, le bonheur de ma vie, en guise de ma
profonde
reconnaissance pour leur amour, leur soutien moral ainsi qu'à leurs
encouragements
afin d'aller toujours vers un avenir meilleur.*

*A mon frère Mohammed
et mes sœurs*

*A mes nièces Imene et Lina et mes neveux abd el raouf et Yacine
A toute la famille BOUMAZA et BENASLA*

A mes cousines

Soumia, Hanane, Rosa, Manel

A tous mes amis

Zahra, Kheirour, Assia .

*A toutes personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce
travail*

*Je vous dédie mon travail en témoignage de votre affection et
vos encouragements*

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction01

Première partie : partie bibliographique

1 .1.Données biologiques du Romarin.....	03
1.1.1.....	Taxo
nomie.	03
1.1.2	-
Description du Romarin	04
1.1.3.....	-
Habitat et origine	04
1.2. Huileessentielle du Romarin	05
1.2.1.Compositionchimiques	05
1.2.2. Usages.....	05
1.2.2.1.Usage médicinal (Phytothérapie).....	06
1.2.2.2. Parfumerie.....	06
1.2.2.3. Usage alimentaire.....	06
1.3. Biologie de<i>Triboliumcastaneum</i> (Herbst)	08
1.3.1 - Systématique	08
1.3.2 - Description	08
1.3.3 - Cycle de développement de <i>Tribolium</i>	09

Deuxième partie : partie pratique

Chapitre I : matériels et méthodes

1.1- But de travail	11
1.2 - Matériel biologique végétal utilisé	11
1.2.1 - Lieu de récolte du romarin	11
1.3. Matériel biologique animal utilisé	11

1.4. Matériel utilisé	12
1.5 - Méthodologie de travail	12
1.5.1 - Séchage et conservation de la plante	12
1.5.2 - Extraction de l'huile essentielle	13
1.6 - Calcul du rendement	14
1.7 - Doses et traitement d'huile sur le Tribolium.....	14
1.7.1. Traitement par ingestion	14
1.7.2. Traitements par inhalation	15

Chapitre II : résultats et discussions

2.1 Résultats de l'extraction de l'huile essentielle	16
2.1.1 Rendement en huile essentielle de plante utilisée	16
2.1.2 Etude de la cinétique de rendement	16
2.1.3 Caractéristiques de l'huile essentielle	16
2.2. Résultats de la méthode d'ingestion.....	17
2.3. Méthode d'inhalation.....	18
2.4. Discussion	20

Conclusion.....	23
------------------------	-----------

Références bibliographiques

Annexes

LISTE DES ABREVIATIONS

FAO : Food and Agriculture Organization

HE : Huile Essentielle.

T : Tribolium.

µl : Microlitre.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 01** : Dispositif expérimental concernant le test d'efficacité des HE sur le *Tribolium castaneum* .
- Tableau 02** : Caractéristique de l'huile essentielle obtenue.
- Tableau 03** : Taux de mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'ingestion.
- Tableau 04** : Taux de mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'inhalation.

LISTE DES FIGURES

- Figure 01** : Feuilles, et fleurs de *R. Officinalis*
- Figure 02** : *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera:Tenebrionidae)
- Figure 03** : Cycle de developpement de *T. Castaneum*
- Figure 04** : Carte satellitaire présentant la station de récolte
- Figure 05** : *Rosmarinus officinalis* séché
- Figure 06** : Dispositif de l'hydrodistillation
- Figure 07** : Effet des H.E. sur *le Tribolium castaneum* par méthode d'ingestion
- Figure 08** : Dispositif expérimental pour l'Evaluation de la toxicité des huiles essentielles sur les triboliums par inhalation
- Figure 09** : Taux de mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'ingestion
- Figure 10** : Taux de mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'inhalation à différentes doses

Introduction

Introduction :

Les plantes sont universellement reconnues comme un élément essentiel de la diversité biologique du monde et une ressource essentielle pour la planète. Elles peuvent améliorer la qualité de la vie et le milieu de travail, de plus, les plantes oxygènent l'air et favorisent ainsi l'éveil et la concentration (**Bermness, 2005**). Plusieurs milliers de plantes sauvages ont une grande importance économique, en fournissant de la nourriture, des médicaments, du carburant, des vêtements et des abris pour l'homme dans le monde entier. Les plantes jouent également un rôle clé dans le maintien de l'équilibre écologique de la terre et de la stabilité des écosystèmes. Elles fournissent des habitats pour les animaux et les insectes (**Djoghlaïf et al, 2009**). La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie: elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus (**Chevallier, 2001**)

Les plantes en général, se caractérisent par deux types de métabolismes qui englobe l'ensemble de la fonction, primaire et secondaire fournissant deux types de métabolites respectivement primaires en quantités élevées (sucre, lipides, protéines) et secondaires en faible quantités mais de plus en plus grande importance ; qui ont été par la suite exploitées par l'homme pour le rôle bénéfique dans un large éventail d'application. Les huiles essentielles ou les essences, font partie de ce groupe de métabolites secondaires et sont synthétisées et sécrétées par l'intermédiaire de cellules ou organes particuliers dans lesquelles elles restent localisées (**BOUDERHEM, 2014**).Un grand nombre des plantes aromatiques renferment des propriétés biologiques très intéressantes, qui trouvent une application dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie,cosmétiques et en agriculture.Les céréales constituent les aliments de base des population.Elles représentent 50% de la consommation alimentaire des pays en voie de développement(**FAO,2007**)

La cause majeure des pertes dans les stocks est attribuée aux insectes.

Les insectes ravageurs des stocks de céréales sont nombreux, il s'agit surtout des coléoptères et lépidoptères. Pour lutter contre ce type d'insecte, plusieurs méthodes sont utilisées qui s'avèrent moins efficaces et plus coûteuses, une nouvelle méthode est pratiquée sur ce type d'ennemis par utilisation d'huiles essentielles de plantes, cette recherche s'est orientée vers l'utilisation de substances naturelles actives, non polluantes et s'utilisant dans une lutte plus raisonnée. L'utilisation des produits chimiques est moins utilisée au cours de ces dernières années suite à la protection de l'environnement.

C'est dans le cadre de contribution à la valorisation de notre patrimoine végétal, nous avons jugé nécessaire d'utiliser *Rosmarinus officinalis* comme bio-insecticide. La présente étude a pour objectif principal la valorisation de ce plant provenant de la région de Tiaret par une étude de l'effet insecticide de l'huile essentielle du Romarin sur *Tribolium Castaneum*

Cette étude comporte deux parties essentielles. Une première partie relative à l'étude bibliographique traitant la plante utilisée, suivie par ses huiles essentielles et enfin la biologie du ravageur de stock le Tribolium. Une deuxième partie réservée à l'étude expérimentale avec la méthodologie du travail et les résultats et discussion. La présente étude est couronnée par une conclusion qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

Première partie

Partie

Bibliographique

1.1 - Données biologiques du Romarin

Le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.1753) est un arbrisseau de la famille des labiées, répandu sur toutes les rives de la méditerranée. Il est dominant dans les communautés arbustives post-feu, principalement dans les sols calcaires. Il s'agit d'un germe à semences obligatoire et à floraison abondante. Son caractère ensoleillé et son effort de reproduction élevé lui permettent de coloniser les paysages découverts (Sardans et al. , 2005).

1.1.1 – Taxonomie

Le romarin tient son nom du latin, ros, rosée, et marinus , de mer : allusion à son parfum et à son habitat sur les coteaux maritimes. Sa taxonomie botanique d'après (Cronquist 1981) est comme suit :

Règne : *Plantae*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Ordre: *Lamiales*

Famille: *Lamiaceae*

Genre: *Rosmarinus*

Espèce : *Rosmarinus officinalis* L. 1753

Noms communs : Romarin, Encensier, Herbe aux couronnes, Rose des marins, Rosede la mer, Rose-marine

Période de floraison: Février à Avril

Couleur des fleurs: Bleu / mauve

Exposition : Soleil

Hauteur: 150 cm

1.1.2 - Description du Romarin

Le *Rosmarinus officinalis* L. (**fig .1**) dont le nom rose de mer vient simplement du fait

qu'il pousse spontanément au bord de la mer (**Iserin et al ., 2007**) .c'est un arbrisseau très odorant qui pousse à l'état sauvage ou cultivé. C'est une plante aromatique, médicinale, condimentaire caractéristique du bassin méditerranéenne, et sans doute l'une des plantes les plus populaires en Algérie. Il recouvre plus de 70000 ha du territoire national (**Boukhalfa, 1991**)

Les fleurs sont d'unBleu pâle ou blanchâtre. Son écorce s'écaille sur les branchesLes plus âgées et son odeur est extrêmement odorante et tenace (**Delille, 2007**).



Figure 1 : Feuilles, et fleurs de *R. Officinalis*(photo originale.)

1.1.3 - Habitat et origine

Plante vivace, arbustive, originaire des maquis, garrigues et rocailles du bassin méditerranéen, commun dans toute l'Algérie aujourd'hui répandue un peu partout sous les climats tempérés qui connaissent des hivers doux. La plante aime le plein soleil et tolère modérément la sécheresse. Sous les climats plus nordiques, on la traite comme une annuelle que l'on cultive par semis ou par bouturage, car elle ne résiste pas aux hivers rigoureux. (BELOUED, 2009)

1.2 Huile essentiel du Romarin

Différents travaux font références à l'utilisation d'huile essentielle pour la protection des denrées stockées contre les insectes ravageurs. Le limonène agit contre différents ravageurs alors que le même composé présente une activité d'attraction pour les prédateurs et offre donc des perspectives intéressantes en lutte biologique. Les constituants des huiles essentielles sont des sources potentiels d'insecticides botaniques. Plusieurs constituants sont insecticides. Le safrole et l'eugénol ont des fortes activités insecticides sur des ténébrions et surtout le *T. castaneum* ainsi que sur la bruche de l'haricot. En outre les molécules issues du métabolisme secondaire des principaux constituants des huiles essentielles : polyphénols, terpènes, alcaloïde ou glycosides cyanogéniques sont facilement biodégradables par voie enzymatique

(OUCHEKDHIDH, 2014).

L'huile essentielle de Romarin est un liquide incolore ou jaunâtre dont l'odeur est fortement camphré, pénétrante de saveur aromatique, les sommités fleuries fournissent plus de 10 à 25 ml / Kg.

Remarque : la teneur en huile essentielle dans le Romarin varie en fonction de l'origine géo-climatique de la plante.

1.2.1. composition chimiques

Les feuilles de romarin contiennent de la résine, 8,40% de tanin, une substance amère et environ 1,50% d'une essence spéciale à odeur aromatique, saveur chaude et

camphrée, composée de pénine, de camphène, de bornéol, d'acétate de valérianate de bornyle, de cinéole et de camphre ordinaire.(BELOUED ,2009).

1.2.2. Usages

1.2.2.1. Usage médicinal (Phytothérapie)

a- Voie externe

L'huile essentielle de romarin soulage les troubles rhumatismaux et de la circulation sanguine, soigne les blessures, soulage les maux de tête, améliore la mémoire et la concentration, fortifie les convalescents, combat les effets du stress et de la fatigue, traite l'inflammation des voies respiratoires et de la sphère ORL (Dias et al, 2000).

b- Voie interne

Le romarin est un stimulant, antispasmodique, cholagogue. On l'indique pour ses qualités stimulantes dans les dyspepsies atoniques, les fermentations intestinales, les asthénies, le surmenage, les états adynamiques des fièvres typhoïdes ou muqueuses, de la grippe. En sa qualité d'antispasmodique, il est bénéfique dans le catarrhe chronique des bronches, l'acoqueluche, les vomissements nerveux ; c'est un bon cholagogue utilisé dans les cholécystites chroniques. (Offord et al, 1995).

1.2.2.2. Parfumerie

Le romarin entre dans la composition de parfums surtout masculins, hespéridés aromatiques (eaux de Cologne), boisés et fougères aromatiques, ainsi que dans la formulation des pommades dermiques (Calabres et al, 2000).

1.2.2.3. Usage alimentaire

Le romarin est une bonne source naturelle de composés antioxydants. Il est largement utilisé dans l'industrie alimentaire pour prévenir une éventuelle dégradation oxydative et microbienne des aliments (Ponce et al, 2008)

Il a été reporté qu'il contient y compris l'huile essentielle, des diterpènes phénoliques tels que l'acide carnosique, le carnosol, le rosmanol, l'epirosmanol, l'isorosmanol, le méthylcarnosate et l'acide rosmarinique, qui peuvent être quatre fois plus

efficaces que l'action antioxydante de l'hydroxyanisole butylé (BHA) et égaux à l'action de l'hydroxytoluène butylé (BHT) (**Zheng et Wang, 2001**)

Le romarin est utilisé dans l'industrie alimentaire comme alternative aux additifs chimiques pour la préparation de la volaille, de l'agneau, du veau, des fruits de mer, des saucisses et salades ainsi que des soupes et chapelures. Le romarin est également utilisé comme épice dans les croustilles, les chips et des frites françaises (**Moino et al, 2008**).

1.3 - Biologie de *Tribolium castaneum* (Herbst)

La majorité des insectes ravageurs des grains dans les stocks sont des coléoptères (Coléoptera) et les lépidoptères (Lepidoptera).

Tribolium castaneum est un coléoptère. Il est considéré comme un ravageur secondaire, qui attaque ou s'établit dans les grains qui ont déjà été endommagés ou attaqués par les ravageurs d'entrepôt.

1.3.1 - Systématique

Règne : animal

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Antennates

Classe : Hexapodes (Insectes)

Sous-classe : pterygotes

Ordre : Coléoptères

Famille : Tenebrionidées

Genre : *Tribolium*

Espèce : *Tribolium castaneum*,

1.3.2 - Description

C'est un insecte appartenant à la famille des Ténébrionidae. L'adulte mesure de 3 à 4 mm, de couleur uniformément brun rougeâtre. Il est étroit, allongé, à bord parallèles, à pronotum presque aussi large que les élytres et non rebordé antérieurement. Les 3 derniers articles des antennes sont nettement plus gros que les suivants (Fig.2). Contrairement à *T. confusum*, le chaperon ne dépasse pas l'œil latéralement. La larve mesure 6 mm, environ 8 fois plus longue que large, d'un jaune très pâle à maturité, avec latéralement quelques courtes soies jaunes. La capsule céphalique et la face dorsale sont légèrement rougeâtres (AKEDI A., 2016).

Tribolium castaneum

Figure 2: *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae)

1.3.3 - Cycle de développement de Tribolium

La longévité de l'insecte est de 2 à 8 mois suivant les conditions abiotiques. Dès l'âge de trois jours, la femelle pond quotidiennement une dizaine d'œufs qui, vers 30°C, éclosent au bout de cinq jours (Fig.3). Les œufs sont déposés en vrac sur les graines et sont difficiles à déceler. Les larves circulent librement dans les denrées infestées et s'y nymphosent sans cocon. À 30°C, la vie larvaire dure à peu près trois semaines et l'adulte émerge de la nymphe six jours après sa formation. C'est une espèce dont l'optimum thermique se situe entre 32 et 33°C, son développement cessant au dessous de 22°C et qui résiste très bien aux basses hygrométries. La femelle pond entre 500 et 800 œufs. La durée du cycle dure environ un mois. Adultes et larves sont capables de cannibalisme vis-à-vis des œufs et des nymphes (camara, 2009).

Ils peuvent se nourrir de champignons qui pourraient envahir le stock et d'une infinie variété de matières végétales sèches et sont toujours présents dans les stocks. (camara, 2009)

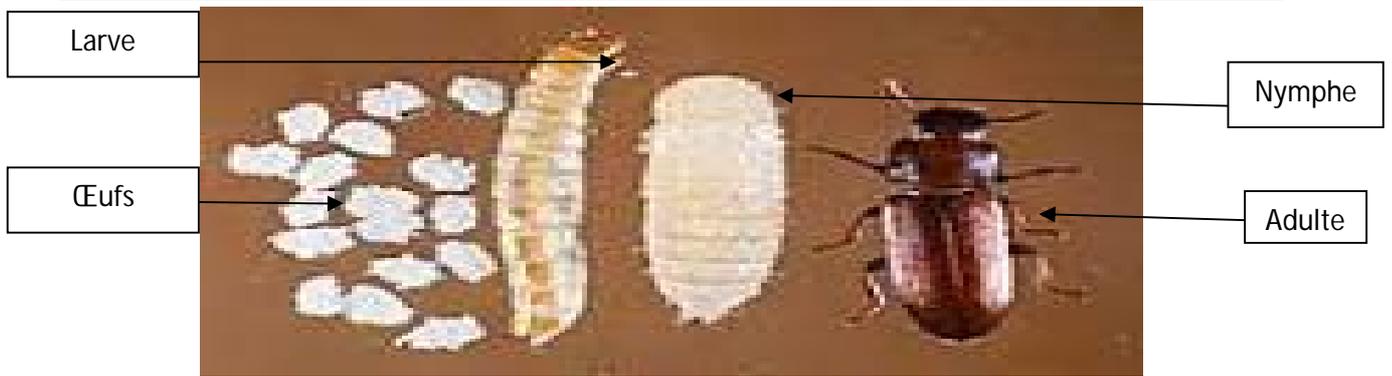


Figure3 : Cycle de développement de *T.Castaneum* (NEGMOURA, 2012)

Deuxième partie

Parie
Pratique

Matériels
&
Méthodes

1.1- But de travail

Le but de ce travail est l'évaluation de l'activité insecticide d'huile essentielle du *Rosmarinus officinalis* sur l'insecte des denrées stockées *Tribolium castaneum*.

1.2 - Matériel biologique végétal utilisé

Le Romarin est une plante vivace annuelle et arbustive qui peut atteindre 1,50 M de hauteur. Ses longues feuilles vertes et odorantes. La floraison a lieu de mois de Février jusqu'en Mai, les fleurs qui se présentent en grappes, varient de bleu pale au violet. (MAHBOUBI, 2014)

1.2.1 - Lieu de récolte du romarin

La récolte a été effectuée au mois de Mars 2017 dans la région de M'KHATRIA qui se trouve entre Guertoufa et Tegdemt.

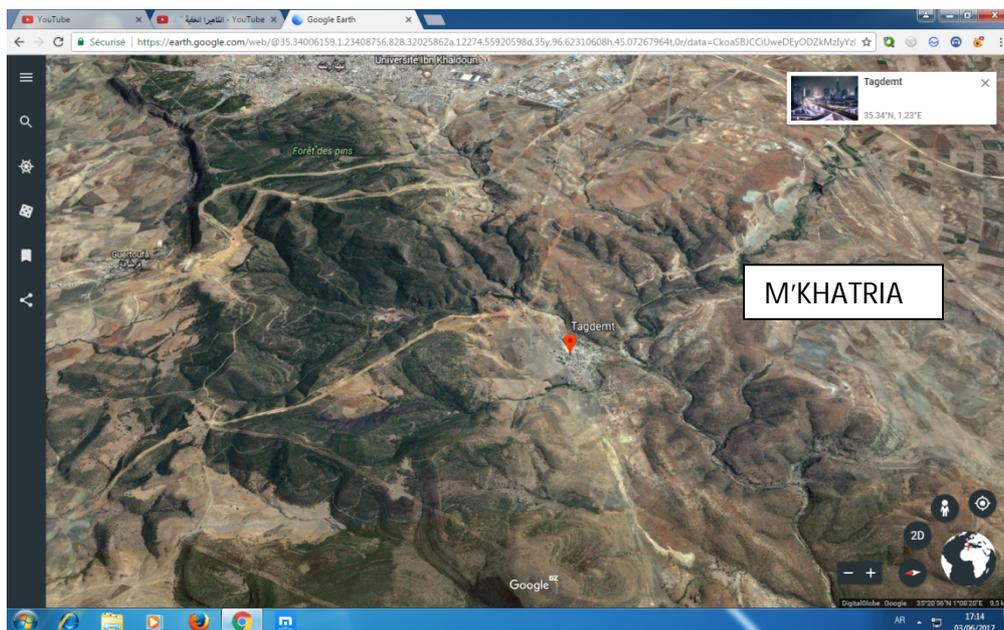


Figure 4 : Carte satellitaire présentant la station de récolte M'KHATRIA (Googleearth)

1.3. Matériel biologique animal utilisé

Ce ravageur *Tribolium castaneum* se développe dans les céréales et les oléagineux entreposés à la ferme et dans les silos. L'adulte est brun rougeâtre et mesure 0,4

cm de longueur. Les larves et les adultes se nourrissent de grains brisés. Le développement de l'œuf à l'adulte est bouclé en 28 jours lorsque les conditions de température et d'humidité sont optimales (31 °C et 15 %).

Le développement est plus lent en présence de faibles conditions d'humidité (8 %). Par temps chaud, les adultes volent et peuvent être transportés par le vent dans les maisons ou d'autres bâtiments (Aidani, 2015). Les triboliums provenant d'un stock privé de la région de Tiaret.

1.4. Matériel utilisé

- Un tamis de 02 mm de diamètre.
- Des boîtes de pétri.
- Des bocaux.
- Des pinces.
- Para film.

1.5 - Méthodologie de travail

1.5.1 - Séchage et conservation de la plante

La plante est nettoyée et séchée à la température ambiante pendant 15 jours, sur du papier blanc (Fig.5). La partie utilisée est récupérée dans des sacs propres.

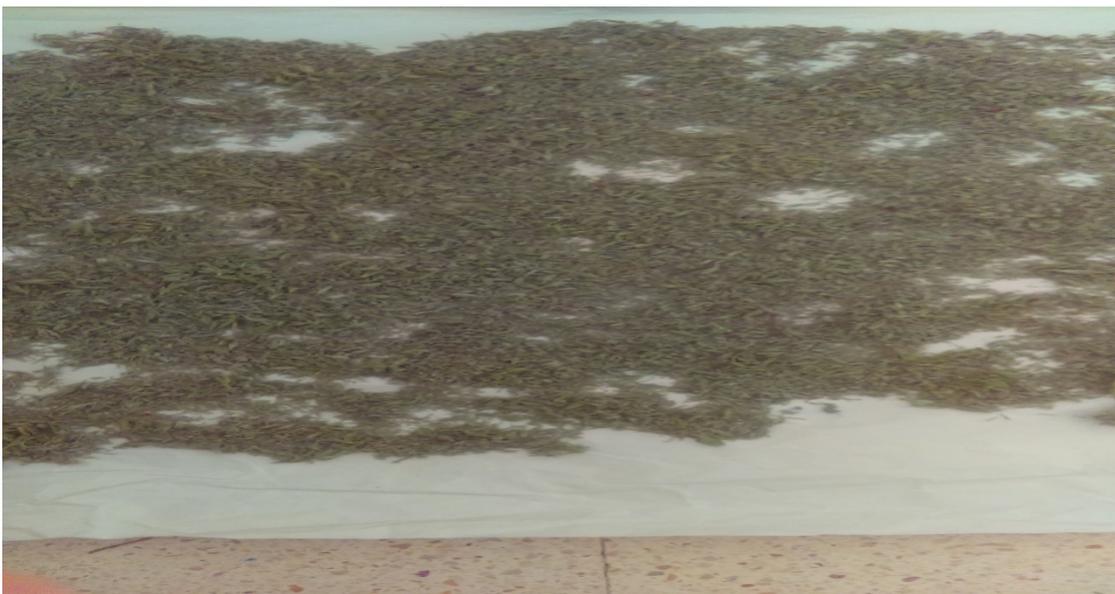


Figure 5 : *Rosmarinus officinalis* séché (PHOTO ORIGINALE).

1.5.2 - Extraction de l'huile essentielle :

L'extraction de l'huile essentielle de la plante a été réalisée au niveau du laboratoire de **Protection des végétaux** de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université **IBN KHALDOUN-TIARET**-

Le mode opératoire pour l'extraction de l'huile est le suivant :

Dans un ballon on met 40g de la matière végétale séchée , avec 500 ml d'eau distillé puis, l'eau contenu dans le ballon est portée a ébullition, les vapeurs chargées de l'huile essentielle passent dans le rotavapeur (réfrigérant)(**Fig.6**); pour se condenser dans une boule de recueil . On obtient ainsi 2 phases bien distinctes où l'huile surnage l'eau . Cette solution est mise dans une ampoule a décanter où les 02 phases se séparent suite a la différence de densité. Les huiles obtenus sont conservées dans des tubes a essais entourés de papier aluminium pour les protéger de la lumière.



Figure N°6 :Dispositif de l'hydrodistillation (photo originale)

1.6 -Calcul du rendement

Le rendement en huiles essentielles est défini par le rapport entre la masse d'huile essentielle et la masse du matériel végétal à traiter : $Rd = m_1 / m_2 * 100$

R :rendement en huiles essentielles exprimé en %.

m₁ :masse en gramme d'huile essentielle.

m₂ :masse en gramme du matériel végétal séché.

$R=0.8/40*100=2\%$.

1.7 - Doses et traitement d'huile sur le Tribolium

L insecte a subi 2 traitements différents :Ingestion et inhalation avec différentes doses

Le protocole expérimental utilisé pour évaluer l'effet des HE sur cet insecte est le suivant :

Le doses des HE utilisées sont respectivement Témoin, D1(10 μ), D2(15 μ l),D3(20 μ l) à l'aide de micropipette(**Tab.1**).

Tableau 1 :Dispositif expérimental concernant le test d'efficacité des HE sur le *Triboliumcastaneum*.

Témoin	1 ^{er} essai			2 ^{ème} essai			3 ^{ème} essai		
0 μ l	10 μ l	15 μ l	20 μ l	10 μ l	15 μ l	20 μ l	10 μ l	15 μ l	20 μ l

Les insectes au nombre de 10 dans chaque boîte sont nourrit avec de la semoule. Les observations sont réalisées durant 8 jours.

1.7.1. Traitement par ingestion

Le matériel utilisé est constitué de 3 boîtes de pétri de 9 cm de diamètre. On introduit dans chaque boîte 5g de semoule qui est badigeonnées d'huile essentielle à l'aide d'une micropipette.

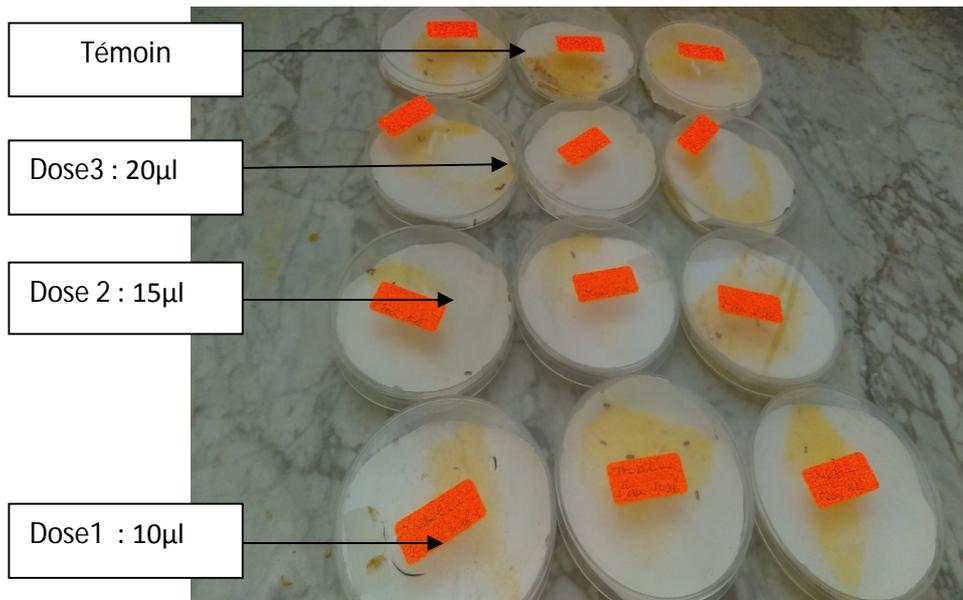


Figure 07: Effet des H.E. sur le *Tribolium castaneum* par méthode d'ingestion (Photo originale) .

1.7.2. Traitements par inhalation :

Dans des bocaux en verre, une dose d'huile essentielle est déposée sur un morceau de coton à l'aide d'un fil à la face interne du couvercle (**Fig.8**)

Les trois doses utilisées sont : (D1=30µl, D2=40µl, D3=50µl).

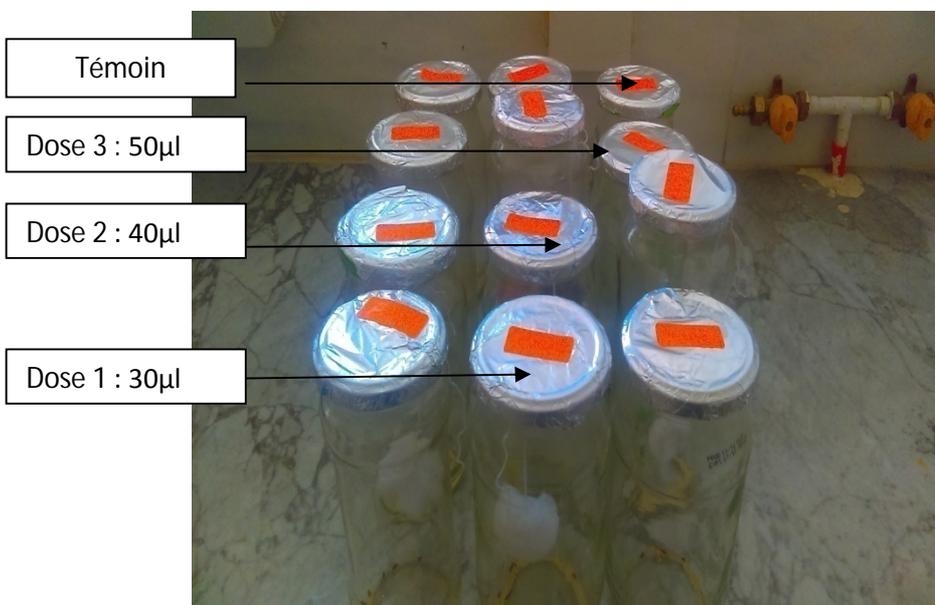


Figure 08 : Dispositif expérimental pour l'Évaluation de la toxicité des huiles essentielles sur les Triboliums par inhalation (photo originale)

Résultats
&
Discussion

1 Résultats de l'extraction de l'huile essentielle

2.1.1 Rendement en huile essentielle de plante utilisée

Les résultats démontrent un rendement moyen affiché par la plante de l'espèce *Rosmarinus officinalis* avec 2%, par ailleurs, ce paramètre est aussi influencé par le lieu de récolte, la période et le stade physiologique de la plante.

2.1.2 Étude de la cinétique de rendement

La cinétique est le suivi de l'évolution de la quantité d'huile essentielle extraite par hydrodistillation d'une masse végétale en fonction du temps.

Le distillat obtenu est récupéré dans des Erlenmeyers et subit ensuite un traitement liquide-liquide pour séparer les deux composants (huile + eau).

Après décantation, le contenu de chaque Erlenmeyer est versé dans un tube à essai préalablement pesé pour déterminer le poids des tubes vides. Et après les tubes sont de nouveau pesés pour déterminer le poids des tubes pleins. On nous sert de ces données, nous déduisons le poids de l'huile essentielle.

2.1.3 Caractéristiques de l'huile essentielle

Chaque huile essentielle est caractérisée par sa couleur et son odeur. Il en est de même pour l'huile de notre travail d'hydrodistillation.

Tableau 2 : Caractéristique de l'huile essentielle obtenue

caractéristiques	Huile essentielle du romarin
Couleur	Jaune pâle
Odeur	Puissante ; fraîche et herbacée
Consistance	Liquide
pH	4,6
Indice de réfraction	1,335

2.2. Résultats de la méthode d'ingestion

Les résultats de la mortalité des individus après utilisation des différentes doses d'huile du romarin sont regroupés dans le tableau 2.

Tableau 3 :Taux de mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'ingestion

Temps	Temoin			D1					D2					D3														
	R1	R2	R3	10 µl			MOY		TAUX		R1	R2	R3	15 µl		MOY		TAUX		R1	R2	R3	20 µl		MOY		TAUX	
				R1	R2	R3	MOY	TAUX	MOY	TAUX				MOY	TAUX													
24h	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0 %	1	0	0	0,33	3,3 %										
48h	0	0	0	0	0	0	0	0 %	1	1	1	1	10 %	2	4	3	3,00	30 %										
72h	0	0	0	1	0	1	0,67	6,67 %	2	2	2	2	20 %	4	5	4	4,33	43,33 %										
96h	0	0	0	1	0	1	0,67	6,67 %	2	2	3	2,33	23,33 %	5	6	5	5,33	53,33 %										
120h	0	0	0	3	2	2	2,33	23,33 %	4	3	3	3,33	33,33 %	6	7	6	6,33	63,33 %										
192h	0	0	0	4	3	3	3,33	33,33 %	5	4	4	4,33	43,33 %	7	7	7	7,00	70 %										

Les résultats du tableau 2 nous ont permis de faire l'histogramme suivant qui montre l'effet des différentes doses d'huile du romarin sur la mortalité du Tribolium.

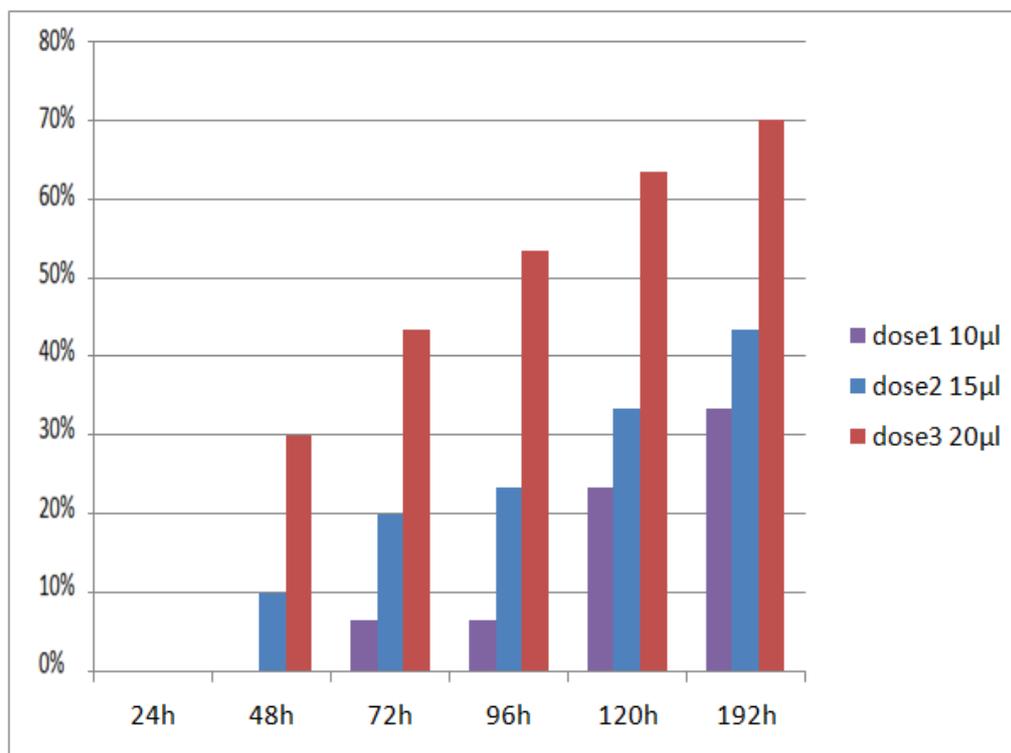


Figure09 : Taux de mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'ingestion.

D'après la figure09, la mortalité ne commence pour la dose1(10µl) qu'après72h. Alors que pour la dose 2(15µl), la mortalité, commence après48h de traitement avec un taux de 10%; jusqu'à atteindre 43,33%après192h. Le taux de mortalité pour la dose 3(20 µl),après24h est de 3,3%. Ce taux augmente à 30%après48h et arrive à43,33%après72h. Ce taux continue à augmenter pour atteindre 53,33%après96h. Le maximum de mortalité (70%) est enregistré après 192h. Il faut noter qu'aucune mortalité n'a été enregistrée chez les témoins.

2.3.Méthode d'inhalation

Tableau 4:Tauxde mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'inhalation

Temps	Témoïn			D1 30 µl					D2 40 µl					D3 50 µl				
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	MOY	TAUX	R1	R2	R3	MOY	TAUX	R1	R2	R3	MOY	TAUX
24h	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0 %	0	0	1	0,33	3,33 %
48h	0	0	0	1	1	0	0,67	6,67 %	1	1	1	1	10 %	4	2	3	3	30 %
72h	0	0	0	1	1	1	1	10%	4	2	5	3,67	36,67%	6	5	6	5,67	56,67%
120h	0	0	0	3	2	2	2,33	23,33%	5	3	6	4,67	46,67%	9	7	9	8,33	83,33%
192h	0	0	0	8	7	7	7,33	73,33%	10	10	9	9,67	96,67%	10	10	10	10	100 %

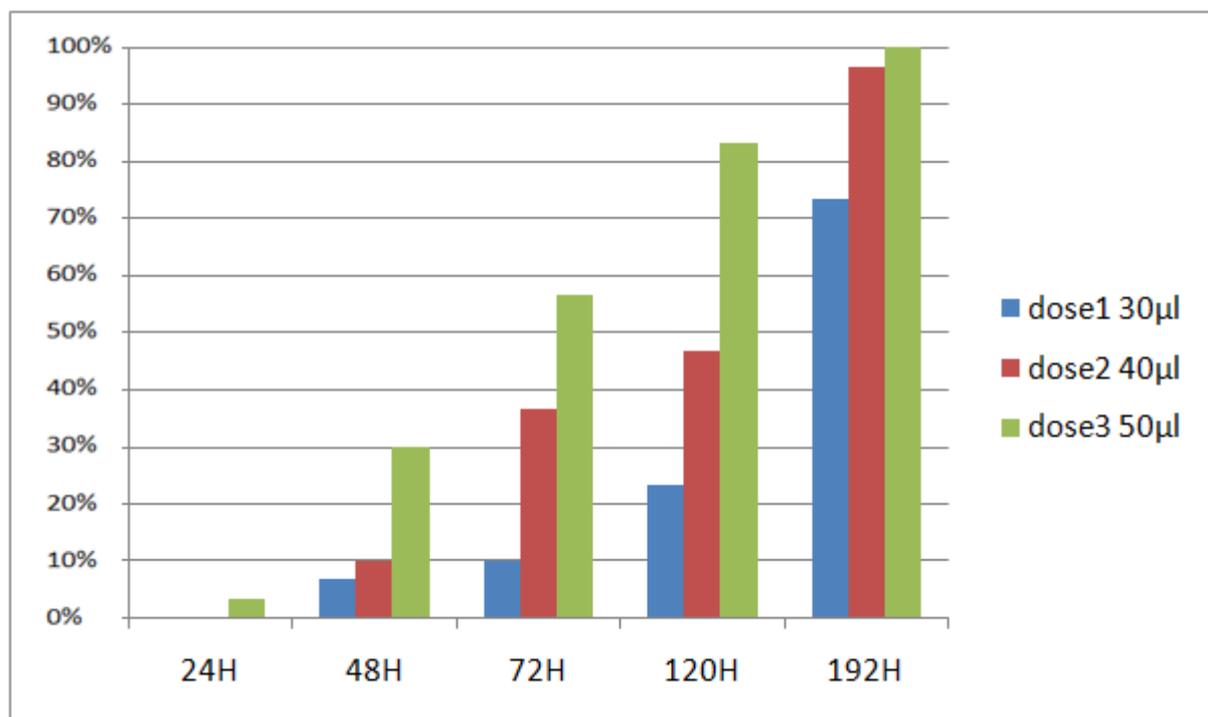


Figure 10:Tauxde mortalité sur *Tribolium castaneum* par méthode d'inhalationà différentes doses

La figure N° 10 montre que la mortalité ne commence qu'après 24h. Ce taux de mortalité (3,33%) commence après cette durée que pour la D3. alors qu'il est nul pour D1 et D2.

Après 48h ce taux de mortalité touche les 30% pour D3 tandis qu'il est de 10% pour D2 et 6,67% pour D1. Ces taux commencent à augmenter après 72h pour arriver à 56,67% pour D3 et 36,67% pour D2 et enfin 10% pour la D1. Après 96h de temps passé ce taux de mortalité atteint les 83,33% pour D3 et arrive à 46,67% pour D2. Le plus faible taux de mortalité (23,33%) est enregistré pour la D1.

Avec D3 et après une semaine de traitement, la mortalité atteint les 100% de .même avec la dose 2 où le taux de mortalité (96,67%) se rapproche de celui D3, alors qu'il est de 73,33% pour D1.

2.4. Discussion

Rendement

Selon (SEHARI, 2009), le rendement varie en fonction des espèces et des zones de récolte.

Les huiles essentielles extraites des plantes aromatiques ont été largement utilisés dans la lutte contre les ravageurs de stocks. Dans les cinq essais d'extraction de l'huile effectués, nous avons enregistré des différences de rendement. Le rendement d'huile extrait du romarin, dans le présent travail est en moyenne de 2%; selon (BELAICHE, 1979) cité par (BENAYAD, 2008) Cette différence de rendement entre essais peut être expliquée par:

- soit l'âge des feuilles ; une feuille jeune contient plus d'huiles.
- l'exposition au soleil ; les parties exposées au soleil donne plus d'huiles.

(BRUNETON, 1999), constate que le rendement est variable malgré que la technique d'extraction est la même ; cette variabilité est due probablement à la variation des facteurs suivants : le stade de croissance, les conditions pédoclimatique, la période du récolte, le temps du récolte, séchage. Les résultats du rendement moyen de la présente étude est de 2%. C'est les mêmes résultats que BRUNETON 1999 qui affirme que le rendement en huiles essentielle de l'espèce *R. officinalis L* varie de 10 à 25 ml/kg (soit : 1 à 2,5 %), ce qui confirme notre résultat, qui se situe entre cette intervalle. Des résultats similaires ont été obtenus par SEHARI, 2009. Le rendement en huile essentielle du Romarin obtenu par (BOUSBIA, 2011) était de 0.33% pendant **15 minutes** et 0.35 % pendant 180 minutes, le rendement se stabilise après cette période ; une différence de 0.02 % pendant un intervalle de temps de **165 minutes**, d'après cela, on peut dire que la durée d'extraction n'influence pas tellement le rendement. (VARILO et al 2009) cité par BOUSBIA 2011, ont étudié 87 populations spontanées de *R. officinalis* collectées en Espagne, 38 d'entre elles ont un rendement supérieur à 2 % ce qui concorde avec le rendement obtenu dans notre étude.

On remarque que l'huile essentielle du *R. officinalis.L* a des propriétés qui lui confère d'être un insecticide de première qualité, en raison de sa forte odeur, son acidité ainsi que son indice de réfraction (1,335) qui est dans les normes (1.300 à 1.700) (AFNOR, 2000).

BOUSBIA 2011 a obtenu un indice de réfraction de 1.470 qui est dans les normes mais supérieur à l'indice obtenu dans notre étude.

Le taux de mortalité

Le taux de mortalité de l'insecte est calculé après dénombrement des individus morts après traitement avec l'huile. Nous avons effectué deux méthodes en l'occurrence l'ingestion et l'inhalation d'huile contre le *Tribolium castaneum*. L'absence de mortalité au niveau du témoin montre que notre test est fiable pour l'étude de l'effet insecticide de l'huile essentielle du romarin testée.

Pour la première méthode où l'insecte ingère la semoule contenant de l'huile du romarin ; les 3 différentes doses (10, 15 et 20 μ l) utilisées contre l'insecte ne commencent à donner des résultats qu'à partir du deuxième jour. La mortalité atteint 70% après une semaine de traitement.

Concernant la deuxième méthode où le mode d'action est l'inhalation de l'huile par l'insecte, le taux de mortalité est remarquable après le cinquième jour de l'utilisation de l'huile avec 83,3% pour atteindre 100% après une semaine.

D'après ces résultats l'huile essentielle est plus toxique et efficace par inhalation que par ingestion sur *T.castaneum*.

Ces résultats se rapprochent des auteurs qui ont travaillé sur les huiles essentielles de Menthe verte et du Romarin. Ils mentionnent que les huiles sont plus efficaces par inhalation, cela a été prouvé par (**Regnault-Roger et al.,1993**), ces derniers signalent la toxicité par inhalation des espèces végétales appartenant à la famille des Labiées tels que *Thymus vulgaris* L. et *Rosmarinus officinalis* L., ils citent également d'autres familles dont les Myrtacées et les Graminées vis-à-vis de la bruche du haricot. (**Santos et al.,1997**) qui révèlent l'effet inhalatif des huiles essentielles *Eucalyptus canalidensis* et *Eucalyptus cameroni* contre *Rhizopertha dominica* et *Tribolium castaneum*. (**Camara 2009**) a étudié l'efficacité des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* L. et *Ocimum gratissimum* et de *Cymbopogon citratus* par fumigation et contact sur grains avec *S.oryzae* L. et *T.castaneum* Herbst.

Selon **NEGMOURA 2012** les résultats obtenus ont montré que l'huile essentielle d'eucalyptus est efficace que de faux poivrier avec de taux de 90% sur *Tribolium castaneum*.

Tunc et al. (2000) notent également que l'huile essentielle du romarin provoque une mortalité de 65% chez *T.confusum* après 96 heures d'exposition à l'inhalation. Selon ce même auteur, l'ingestion des huiles essentielles d'Eucalyptus et du Romarin ont provoqué 65,79% et 54,43% de mortalité successivement, le Thym en troisième position avec 40% de mortalité, la Menthe et la Citronnelle en dernière position avec 29,65% et 34,67% respectivement.

Conclusion

Conclusion.

Conclusion

Notre étude au laboratoire a débuté avec l'extraction de l'huile essentielle par hydro distillation qui est un procédé simple. Le résultat en huile obtenu est en rendement de 2%. L'évaluation de la toxicité de l'huile essentielle du Romarin, lors de la présente étude a permis de montrer l'importance de cette huile dans la lutte contre *T.castaneum*.

Les résultats de la mortalité obtenus montrent que cette huile est plus efficace par inhalation que par ingestion. *L'huile essentielle du Romarin a un effet insecticide avec un taux de mortalité de 70% par ingestion et (100%) par inhalation sur Tribolium castaneum.*

Les résultats obtenus montrent que l'effet des huiles essentielles varie selon le mode, la dose et la durée de traitement. En effet après traitement des triboliums d'une semaine avec la dose de 20µl par ingestion, la mortalité a atteint les 70% et 43,33% avec la dose de 15µl et 33,33% avec la première dose 10µl. Alors que par inhalation, elle atteint les 100% pour la même période avec la dose de 50µl. Ceci nous amène à dire que la plante étudiée est considérée comme source de bio pesticide.

En perspectives, cette étude doit être élargie en utilisant plusieurs plantes, pour avoir l'optimum d'efficacité avec un minimum de matière végétale utilisée.

L'obtention des huiles essentielles nécessite beaucoup de qualification et des dépenses élevées puisque pour avoir quelques microlitres d'huile essentielle il faut des quantités considérables de la matière végétale qui est devenu pourtant de plus en plus demandé au marché mondial.

Mais les meilleurs résultats que l'on peut obtenir à long terme encouragent à préparer des produits naturels à des fins insecticides.

Ce travail qui est basé sur l'utilisation des plantes aromatiques comme insecticide nous ouvre de larges perspectives d'une part dans le domaine des connaissances fondamentales et d'autre part dans le domaine appliqué, pour ce là nous recommandons des recherches sur:

- L'évaluation des effets des autres plantes aromatiques locales sur les insectes nuisibles des grains.
- L'évaluation des effets des huiles essentielles sur les insectes utiles et d'autres insectes nuisibles des stocks de denrées.
- L'évaluation des effets des huiles essentielles sur la qualité organoleptique et nutritionnelle du blé.
- L'identification des principes actifs des huiles essentielles des plantes locales et leur formulation pour leur application dans le traitement des stocks.

Références
Bibliographiques

Références bibliographiques.

- AFNOR, 2000:** recueil de norme ; les HE échantillonnage et methodes d'analyses paris.
- AIDANI H. , 2014:** *Effet des attaques de Capucin des grains (Rhizopertha dominica) sur les céréales stockées. Univ Tlemcen, P 35 .*
- AKEDI A., 2016 :** Etude de l'effet des huiles essentielles des plants spontanées (*Artemisia herba alba* et *Thymus vulgaris*) de la région de Tiaret dans la lutte contre *Tribolium castaneum*.P13 .
- BENAYAD NISRIN, 2008 :** les HE extradites des plantes medicinales marocaines moyen efficaces de lute contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées, université Mohamed V, Rabat Agdal 63P.
- BELOUED A. 2009:** plantes medicinales d'Algérie, edition 201. 4267 Alger, P 184.
- BENAZZEDDINE S. 2010:** effet insecticide de cinq huiles essentielles vis a vis de *Sitophilus oryzeae* et *Tribolium confusum*
- BERMNESS :**Larousse 2005 :plantes aromatiques et médicinales.
- BOUDERHEM Aida 2015:** effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect toxicologique et morphologique des larves des moustiques .
- BOUKHELFA T., 1991 -** *Apport du couplage CPG/SM ET CPG/TR.Techniques des analyses des mélanges naturels complexe exemple de l'huile essentielle de romarin.U.S.T.B.H.Alger.126p.*
- BOUSBIA N. , 2011 :** extraction des HE riches en anti-oxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires.
- CALABRESE V., SCAPAGNINI G., CATALANO C., DINOTTA F., GERACI D. et MORGANTI P., 2000 :** Biochemical studies of a natural antioxidant isolated from rosemary and its application in cosmetic dermatology. Int. J. Tissue React., Vol. 22, pp : 5–13.
- CAMARA A, 2009:** la lute contre *Sitophilus oryzeae* et *Tribolium castaneum* dans les stocks de riz par la technique d'étuvage traditionnelle pratique en basse univ. De Québec à Montréal P27.
- CARVALHO J.E., 2000 :** Antiulcerogenic activity of crude hydroalcoholic extract of *Rosmarinus officinalis* L., J. Ethnopharmacol. Vol. 69, pp : 57 – 62.
- CHEVALIER A, Larousse 2001:** encyclopedia of medicinal plants (2nd edition).
- CRONQUIST A., 1981 :** An integrated system of classification of flowering plants . columbia Univ. Press . New York .1262 P
- Delille L , (2007).**les plantes médicinales d'Algérie. Édition BERTI. Alger,122
- DJOGHLAF A. et JACKSON P. 2009:** convention sur la diversité biologique rapport sur la conservation des plantes
- DIAS P.C., FOGLIO M.A., POSSENTI A. et DE CARVALHO J.E., 2000 :** Antiulcerogenic activity of crude hydroalcoholic extract of *Rosmarinus officinalis* L., J. Ethnopharmacol. Vol. 69, pp : 57 – 62
- Iserin P, Masson M et Restellini J P,2007.** Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins .Ed Larousse, pp14
- MAHBOUBI M 2014:** plantes medicinales de mediterrannée et d'orient, edition SABIL , 137p
- NEGMOURA M. 2012:** L'effet des HE de plantes aromatiques locales contre les ravageures de semences stockées de grandes cultures.

Références bibliographiques.

OUCHEKDHIDH ourlissene , 2014: effet biocides des poudres er HE de queleques plantes aromatiques sur le piceron .

OFFORD E.A., MACE K., RUFFIEUX C., MALNOE A. et PFEIFER A.M.A., 1995 : Rosmary components inhibit benzo[a]pyrene-induced genotoxicity in human bronchial cells. Carcinogenesis Vol. 16, pp : 2057 – 2062.

PONCE A. G., ROURA S. I., DEL VALLE C. E. ET MOREIRA M. R., 2008 : Antimicrobial and antioxidant activities of edible coatings enriched with natural plant extracts: In vitro and in vivo studies. Postharv. Bio. Techno., Vol. 49, pp : 294– 303
ZHENG W. et WANG S.Y., 2001 : Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. J. Agric. Food Chem., Vol. 49, pp : 5165 – 5170

SARDANS J., RODÀ F. et PEÑUELAS J., 2005 : Effects of water and a nutrient pulse supply on Rosmarinus officinalis growth, nutrient content and flowering in the field. Environ.

SEHARI N. 2009: etude de l'effet thérapeutique des plantes medicinales locales dans la lutte contre les parasites de semences stockées de grand cultures .

ZHENG W. et WANG S.Y., 2001 : Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. J. Agric. Food Chem., Vol. 49, pp : 5165 – 5170.

MO ,J .M NADROJ te ,A ETNEUFAL ,A J ROYAMOTOS ,C ZENITRAM ,I .M ONI* 2008 : Polyphenolic transmission to segure yrateid sewe morf taem bmal o* supplemented with the distillate from rosemary (Rosmarinus officinalis) leaves. J. Agri. Food Chem., Vol. 56, pp : 3363–3367
MO ,J .M NADROJ ,A ETNEUFAL ,A .J ROYAMOTOS ,C ZENITRAM ,I .M ONI

Annexes



Figure 01 : Foret de M'khatria



Figure 02 : Adulte de *Tribolium castaneum*

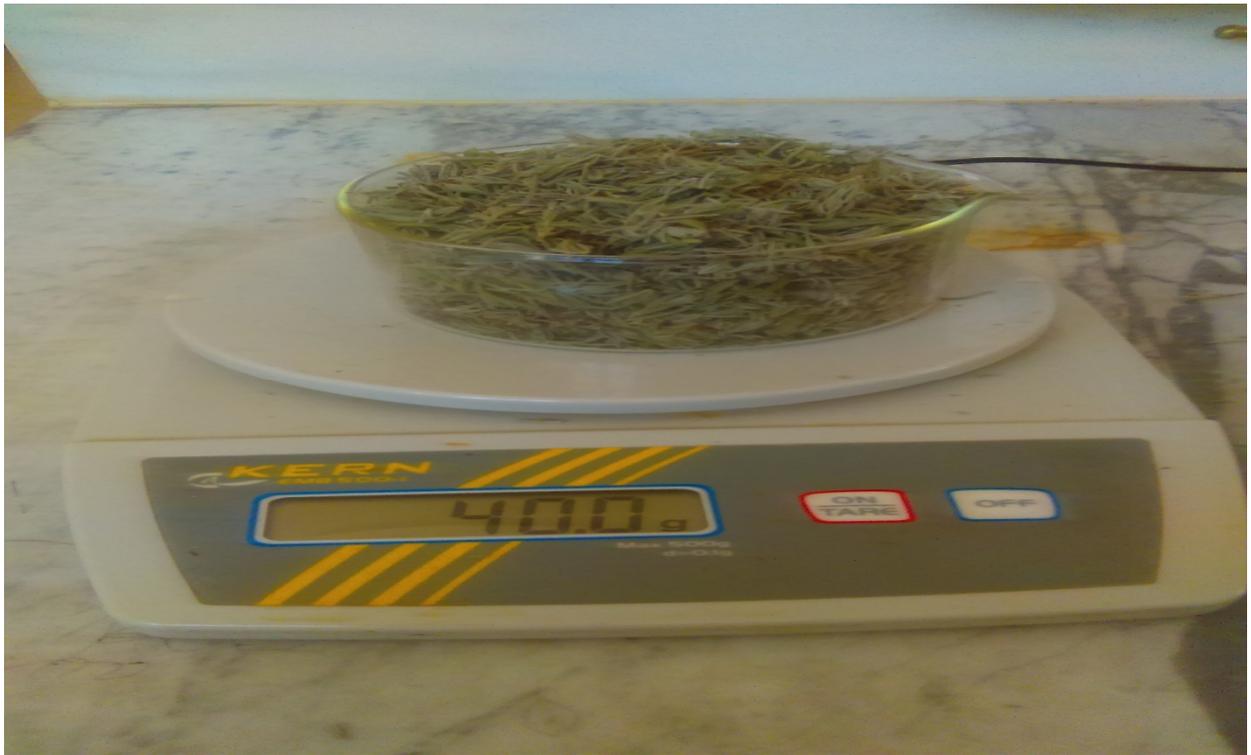


Figure 03 : Pesée des feuilles de Romarin séchées

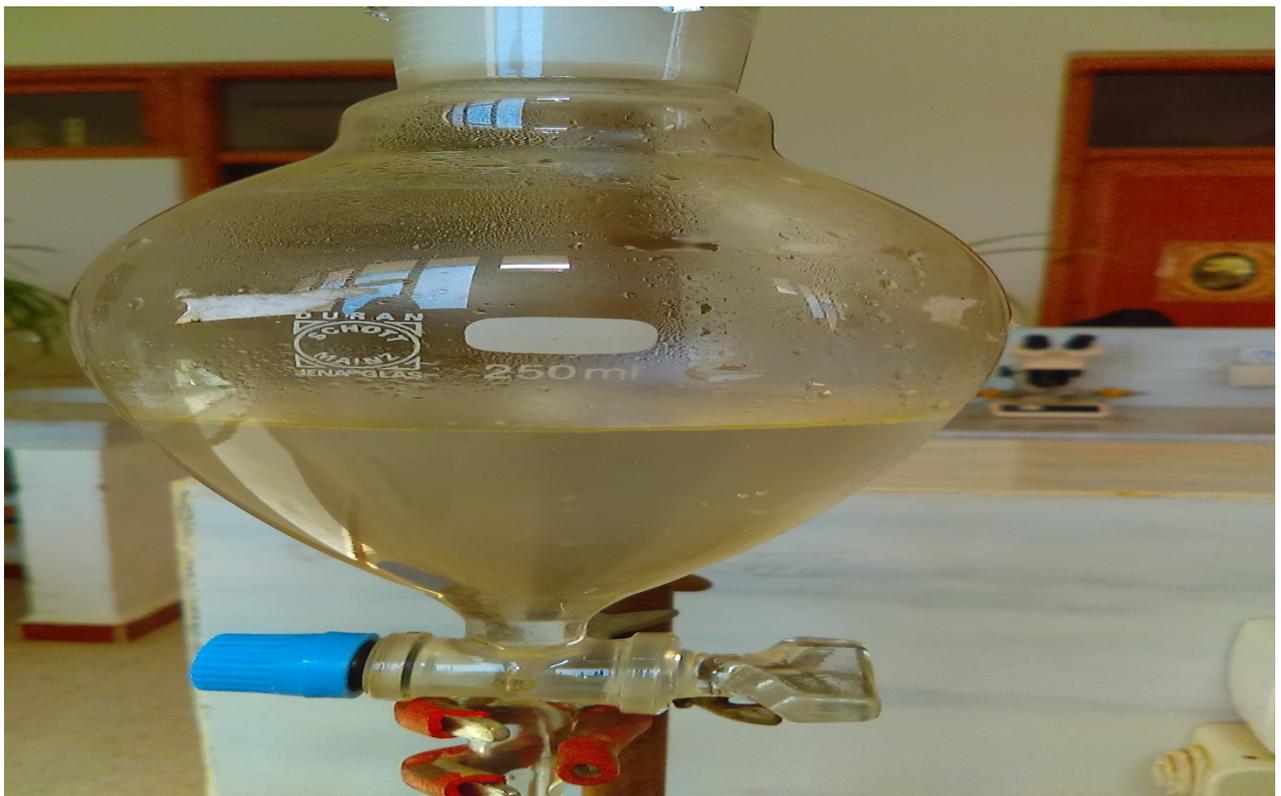


Figure 04 : Ampoule à décanter.



Figure 05 : pH mètre



Figure 06 : Réfractomètre

Résumé

Notre étude est basé sur l'extraction de l'huile essentielle d'une plante aromatique locale *Rosmarinus officinalis* (Romarin) et le test d'efficacité de cette huile dans la lutte contre un ravageur des denrées stockées.

L'extraction par hydrodistillation a montré que la plante testée possède un rendement en huile essentielle qui est de 2%.

Les résultats obtenus démontrent que l'action de l'huile essentielle se commence après 24h à une semaine sur le *TriboliumCastaneum*.

En effet, l'activité insecticide de l'huile essentielle du Romarin a été testée sur le *Tribolium castaneum* en trois doses par ingestion avec un taux de mortalité de 70% et de 100% par inhalation

Nous avons constaté que l'huile essentielle de Romarin a un effet insecticide.

Mots clés : Hydrodistillation – Huile essentielle – Romarin- *Triboliumcastaneum*–Ingestion- Inhalation-Dose.

ملخص

تعتمد دراستنا على استخلاص الزيت الأساسي من نبتة عطرية محلية (إكليل الجبل) و اختبار فعالية هذا الزيت في مجال مكافحة الحشرة المفسدة للحبوب المخزنة.

استخلاص الزيت النباتي عن طريق التقطير المائي أعطى مردود بنسبة 2 بالمائة.

النتائج المتحصل عليها أثبتت أن تأثير الزيت بدأ بعد 24 ساعة إلى أسبوع على خنفساء القمح الحمراء. بتطبيق ثلاث جرعات حيث وصلت نسبة الوفيات الى 70% عن طريق البلع و 100% عن طريق الاستنشاق و التي مكنتنا من تأكيد فعالية زيت إكليل الجبل.

الكلمات المفتاحية: التقطير المائي، الزيت الأساسي، إكليل الجبل، خنفساء القمح الحمراء، البلع، الاستنشاق، الجرعة.