

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE.**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche scientifique**  
**Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou**

**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Domaine Sciences de la Nature et de la Vie.**

## **Mémoire de fin d'études**

**En vue d'obtention du diplôme de Master en Biologie**

**Filière : Biologie et contrôle des populations d'insectes.**

### **Effet insecticide de deux variétés d'huile d'olive sur quelques insectes ravageurs des denrées stockées**

**Travail réalisé par :**

Mlle HAMMOUMA Katia

Mlle DEHRI Karima

**Membres du jury :**

|                       |                                     |         |
|-----------------------|-------------------------------------|---------|
| <b>Président :</b>    | M <sup>me</sup> BACHDI K.           | M.C.B   |
| <b>Promotrice :</b>   | M <sup>me</sup> HEDJAL – CHEBHEB M. | M.C.A   |
| <b>Examinatrice :</b> | M <sup>me</sup> GUERMAH D.          | M.C.B   |
| <b>Examinatrice :</b> | M <sup>me</sup> LOUNI               | M.A.C.A |

Année universitaire : 2018-2019

---

## Sommaire :

---

|   |    |
|---|----|
| Introduction.....   | 1  |
| I-Matériels et méthodes :   |    |
| 1- Matériels :  |    |
| 1-1-Matériel du laboratoire.....                                      | 4  |
| 1-2-Matériels biologiques.....  | 4  |
| 1-2-1-Olivier .....   | 4  |
| 1-2-1-1-Méthodes d'extraction de l'huile d'olive.....                 | 5  |
| 1-2-1-2- La classification des huiles d'olives.....                   | 6  |
| 1-2-1-3-Les principaux constituants chimiques de l'huile d'olive..... | 7  |
| 1-2-2- Les insectes.....  | 8  |
| 1-2-2-1- Etude de <i>Rhyzopertha dominica</i> .....                   | 8  |
| 1-2-2-2- Etude de <i>Tribolium castaneum</i> .....                    | 12 |
| 1-2-3-Le blé tendre.....  | 12 |
| 2- Méthodes.....  | 13 |
| 2-1-La récolte des olives.....  | 13 |
| 2-2-L'extraction de l'huile d'olive.....                              | 13 |
| 2-2-1-Variété Chemlal.....  | 13 |
| 2-2-2-Variété Azeradj.....  | 14 |
| 2-3- Analyse de l'huile d'olive.....                                  | 15 |
| 2-4- Les insectes.....  | 17 |
| 2-4-1-Elevage de <i>Rhyzopertha dominica</i> .....                    | 17 |
| 2-4-2-Elevage de <i>Tribolium castaneum</i> .....                     | 17 |
| 2-5- Tests par contact.....   | 18 |
| 2-5-1- Dispositif expérimental.....                                   | 18 |
| 2-5-2-Paramètre biologique étudié .....                               | 18 |
| ➤ La mortalité des adultes.....                                       | 18 |
| 2-6- Analyse statistique .....  | 18 |
| II- Résultats et discussion:  |    |
| 1-Résultats   |    |

|  |    |
|--|----|
| 1-1-Résultats de l'analyse chimique des deux variétés d'huile d'olive..... | 19 |
| 1-1-1-Variété chemlal .....  | 19 |
| 1-1-2-Variété Azeradj .....  | 20 |
| 1-2- Test par contact.....   | 22 |
| 1-2-1- Variété chemlal.....  | 22 |
| 1-2-2- Variété Azeradj.....  | 23 |
| 2- Discussion.....   | 26 |
| <br>   |    |
| Conclusion .....   | 30 |
| Références bibliographiques.....   |    |

---

## Introduction

---

En Algérie, les céréales et ses dérivés fournissent plus de 60% de l'apport calorifique et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire. Les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. Les céréales sont présentées par les nutritionnistes comme un élément indispensable de l'équilibre alimentaire. Le blé constitue un élément principal de la sécurité alimentaire dans les pays du monde. C'est pour cette raison que; comprendre les problèmes reliés à la production et au stockage du blé, font partie des priorités de tout gouvernement visant à réaliser l'autosuffisance nationale.

Cette ressource alimentaire est sujet a beaucoup d'attaques de nuisibles notamment les ravageurs des denrées stockées qui peuvent causer des pertes importantes en réduisant la qualité et/ou la quantité des produits stockés. D'après la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), les pertes dues aux insectes nuisibles correspondent à 35% de la production agricole. La protection des cultures mais aussi des denrées stockées, est donc un enjeu majeur dans l'agriculture.

En raison de son efficacité et de son application facile et pratique, l'utilisation des insecticides chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus pratiquée pour lutter contre les insectes ravageurs. Cependant, des résidus peuvent se disséminer dans l'eau et le sol, lesquels même à très faibles doses, absorbées par les êtres vivants peuvent causer la contamination de la chaîne alimentaire (Battinger, 2004).

Camara (2009) signale que les pesticides sont associés à des problèmes de santé et d'environnement, et qu'ils sont dangereux et toxiques même à de très faibles doses.

De nos jours, plus de 400 espèces d'arthropode résistent à pratiquement toutes les catégories d'insecticides mise sur le marché. Il est urgent de se tourner vers d'autres moyens de lutte. En particulier, les substances disponibles dans le monde végétal, qui sont en mesure de contrôler efficacement les populations d'insectes nuisibles, et envers lesquelles ses derniers auront une difficulté à mobiliser leur système de détoxification (Essaid, 1991).

Les paysans pratiquaient des techniques traditionnelles en ajoutant aux denrées les produits locaux tels que les minéraux, les huiles végétales, les feuilles ou extraits de plantes pour la protection contre les infestations multiples depuis des siècles (Regnault- Roger *et al.*, 2008).

Malgré les moyens dont disposent la science, les insectes ravageurs continuent à peser lourdement au bilan des pertes.

La lutte contre ces insectes devient donc une nécessité économique impérieuse pour tous les pays, quel que soit leur degré d'évolution scientifique (Camara, 2009).

A l'échelle nationale, leurs dégâts sont à redouter car le climat algérien est favorable à leur prolifération. Les pertes les plus importantes sont infligées par différentes espèces de coléoptères, lépidoptères et acariens (Fleurat-Lessard, 1994). Parmi ces coléoptères, figurent *Tribolium castaneum* et *Rhyzopertha dominica* les quels font partie des principaux ravageurs (Reea, 2004 ; Garcia *et al.*, 2005).

*Rhyzopertha dominica* est un ravageur primaire des denrées stockées, il est capable d'infester des grains sains, tandis que le *Tribolium castaneum* est considérée comme ravageur secondaire car elle se développe dans des stocks de grains concassés, farine ou grains infestés par un ou des ravageurs primaires (Vayias *et al.* 2010 ; Ukeh et Umoetok, 2011).

Ces dernières années, de nombreux travaux ont été menés pour proposer des méthodes alternatives de protection respectueuse de l'environnement telles que les huiles végétales et huiles essentielles (Kellouche *et al.* 2004 ; Hedjal 2014 ; Ait Aider *et al.* 2016)

Kellouche *et al.* (2004) ont montré l'effet bio insecticide de l'huile d'olive contre l'un des principaux ravageurs des grains stockés *Callosobruchus maculatus* (Fabricus) (Coleoptera Bruchidae).

L'olivier est considéré comme étant une ressource économique importante dans plusieurs pays de la méditerranée et est une partie intégrante de l'histoire et des paysages de l'Algérie. Il s'adapte aux conditions édapho-climatiques des zones sèches et chaudes, voir même arides à faibles précipitations.

Cette capacité d'adaptation est caractérisé par sa morphologie, notamment l'anatomie de ses feuilles, le développement de son système racinaire et son potentiel de régénération morphogénétique (Monji, 2002).

Selon les archéologues et les études paléobotaniques, la culture de l'olivier aurait commencé au proche Orient quatre millénaires avant notre ère. L'origine syro-iraniennne désignée par De Candolle (1778) est la plus fréquemment citée ; de l'Est de la méditerranée l'olivier se serait propagé vers la partie occidentale sur les deux rives (Argenson *et al.*, 1999).

L'huile d'olive est l'une des huiles végétales les plus anciennes et la seule qui peut être consommée sous sa forme brute. Elle est aussi très présente dans l'alimentation des méditerranéens. D'ailleurs elle a acquis une place essentielle dans la diététique ainsi que dans la recherche sur ses propriétés médicinales et cosmétiques.

L'huile d'olive étant une source typique de lipides et d'antioxydants pour les méditerranéens, a été assimilée à une incidence limitée des maladies cardiovasculaires, des désordres neurologiques, certaines formes de cancers. (Medeiros, 2001 ; Gimeno *et al.* 2002).

L'addition des huiles végétales aux grains stockés pour la protection contre les ravageurs est une méthode traditionnelle utilisée en Afrique et aux Indes (Pereira, 1983).

Ainsi, Notre travail s'inscrit dans le cadre de la lutte biologique, principale composante de la gestion intégrée visant à maintenir le niveau des déprédations inférieur au seuil de nuisibilité économique tout en minimisant l'usage des produits chimiques de synthèse.

A cet effet, l'objectif de notre étude est de tester l'effet insecticide de deux variétés d'huile d'olive (Azeradj et Chemlal), à l'égard des deux insectes coléoptères les plus redoutables des denrées stockées *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera ; Bostrychida), *Tribolium castaneum* (Coleoptera ; Tenebrionidae). Ce travail est scindé en trois chapitres : Le premier comporte des données bibliographiques sur l'olivier, *Rhyzopertha dominica*, *Tribolium castaneum* et sur le blé tendre. La partie Matériels et Méthodes est présentée dans le second chapitre. Le troisième chapitre porte sur les résultats obtenus et discussion.

## Chapitre 02 : Matériel et méthodes

---

### II-Matériel et méthodes :

#### II.1- Matériel :

##### II.1.1- Matériel du laboratoire :

Pour l'ensemble des tests, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Une étuve réfrigérée réglée à une température  $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  et un taux d'humidité de  $70\text{C}^{\circ}$  ; qui correspondent aux conditions optimales du développement de *Rhyzopertha dominica* et du *Tribolium castaneum* ;
- Boîtes de pétri en verre de 10cm de diamètre et de 2cm de hauteur, pour les tests par contact ;
- Des bocaux en verre d'un litre de volume pour les élevages de masse de *Rhyzopertha dominica* et du *Tribolium castaneum* ;
- Une pipette (1ml) pour le pipetage des huiles végétales ;
- Une loupe binoculaire pour les différentes observations ;
- Une balance de précision ;
- De l'Hexane pour le nettoyage de la pipette ;
- Autre accessoires : pinceau, ciseaux et des rouleaux adhésifs.

##### II.1.2- Matériel biologique :

###### II.1.2.1- Matériel végétal :

- a) **L'huile d'olive** : Nous avons utilisé l'huile d'olive de deux variétés (Chamlal et Azeradj) comme produits biopesticide.
- b) **Le blé tendre** : Les graines utilisées dans les différents tests proviennent d'une minoterie ; elles sont conditionnées dans des sacs en papier. Les graines utilisées durant notre expérimentation ne sont ni infestées ni traitées chimiquement.

###### II.1.2.2- Matériel animal :

Nous avons réalisé un élevage de masse des deux insectes : *Rhyzopertha dominica* et du *Tribolium castaneum*.

## **II.2- Méthode :**

### **II.2.1- La récolte des olives :**

L'échantillonnage des deux variétés Chemlal et Azeradj a été fait dans un verger oléicole de la région de hasnaoua à Tizi Ouzou. La récolte a été faite à la main

Chaque échantillon d'olive est compris en moyenne deux kilogramme d'olives provenant de dix arbres. Les olives ont été cueillies au stade de maturité, c'est le stade optimal pour l'extraction de l'huile d'olive.

### **II.2.2- Extraction de l'huile d'olive :**

Les deux variétés d'huile d'olive teste ont été extraites par un oléiodoseur à l'ITAF de Bejaia.

Laboratoire de culture in vitro de l'université **Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.**

### **II.2.3- Analyse de l'huile d'olive :**

L'huile d'olive extraite des deux variétés (Chemlal et Azaradj) ; a fait l'objet d'une analyse chimique par chromatographie en phase gazeuse ; afin de déterminer le taux des acides gras.

Les acides gras sont analysés sous forme estérifiée. Cette transformation chimique permet d'abaisser leurs points d'ébullition et obtenir ainsi des dérivés thermostables.

Le flux du gaz vecteur entraîne la migration des acides gras méthylés à travers la colonne chromatographique. L'hexane n'ayant pas d'affinité pour la phase stationnaire migre plus rapidement tandis que les acides gras méthyles migrent plus tardivement en fonction de leur temps de rétention.

#### **a) Préparation des esters méthyliques :**

Nous avons pris 0.2g huile d'olive dans un tube à essai ; au quel nous avons ajouté 3 ml d'hexane ; le mélange a été bien agité.

L'analyse des esters méthylique d'acides gras par chromatographie en phase gazeuse (CGP) a été faite à l'ENAS (Ecole National Supérieure d'Agronomie) d'El Harach Alger.

Les acides gras sont identifiés par leurs temps de rétention en comparaison à un chromatogramme de référence, d'un mélange standard d'esters méthyliques et concentration connues

#### **II.2.4- Elevage de masse des différents insectes :**

##### **II.2.4.1- Elevage de masse de *Rhysopertha dominica* :**

Les adultes utilisés pour les élevages de masse de *Rhysopertha dominica* sont d'un âge inconnu. Ces insectes sont issus de lots non traités. Cet élevage est entretenu au fur à mesure et de façon régulière pour l'approvisionnement des tests.

L'élevage de masse a été réalisé dans des bocaux en verre d'un litre ; dans lesquels nous introduisons 200g de grains de blé tendre sains, et des individus de *R.dominica*.

Ces bocaux sont maintenus dans l'obscurité d'une étuve ; réglée à une température de 35° C et un taux d'humidité de 70%. Après 30 jours, les individus émergents ont été utilisés dans le test par contact.

##### **II.2.4.2- Elevage de masse du *Tribolium castaneum* :**

Les adultes utilisés dans l'élevage de masse du *Tribolium castaneum* sont d'un âge inconnu. Ces insectes sont issus des lots non traités. Cet élevage a été entretenu durant toute l'expérimentation.

L'élevage de masse a été réalisé dans des bocaux en verre d'un volume d'un litre. Dans lesquels, nous avons introduit 200 g de grains de blé tendre concassés, et des individus de *T. castaneum*.

Ces bocaux sont maintenus à l'obscurité dans une étuve, réglée à une température de 35± 5°C et une humidité relative 70± 5%.

Après 90 jours, les individus émergents sont utilisés pour le test par contact.

## **II.2.5- Test par contact :**

### **II.2.5.1- Dispositif expérimental :**

Nous avons introduit dans des boîtes de Pétri, de 10 cm de diamètre et de 2 cm de hauteur, 50g de grains sains de blé tendre.

Les grains sont ensuite traités avec chacune des deux variétés d'huile d'olive, aux doses suivantes 0,2 ; 0,4 ; 0,6 et 0,8 ml.

Après avoir bien mélangé l'huile d'olive avec les grains, nous avons placé 20 adultes dans chacune des boîtes de Pétri.

Quatre répétitions ont été réalisées pour les deux variétés d'huile d'olive (Chemlal et Azeradj) à différentes doses, de même pour le témoin.

### **II.2.5.2- Paramètre biologique étudié :**

#### **La mortalité des adultes :**

Les individus morts sont dénombrés dans chaque boîte de pétri quotidiennement.

Après 04 jours, nous avons compté le nombre total d'individu mort.

## **II.6 - Analyse statistique:**

Les résultats obtenus ont été soumis aux tests de l'analyse de variance (ANOVA) à trois critères de classification. Les variables dont les analyses statistiques montrent une différence significative ont subi le test de Newman et Keuls au seuil de  $P= 5\%$  (logiciel statief version 6).

- $P > 0,05$  —————> Différence non significative ;
- $P \leq 0,05$  —————> Différence significative ;
- $P \leq 0,01$  —————> Différence hautement significative ;
- $P \leq 0,001$  —————> Différence très hautement significative.

## Chapitre 03 :

---

### III. Résultats et discussion :

#### III.1 Résultats :

##### III.1.1 Résultat de l'analyse chimique des deux variétés d'huile d'olive :

###### III.1.1.1 Variété Chemlal :

Les analyses de la chromatographie en phase gazeuse de l'huile d'olive (variété Chemlal), permettent de distinguer cinq pics qui représentent les acides gras majoritaires de l'huile d'olive (figure 12).

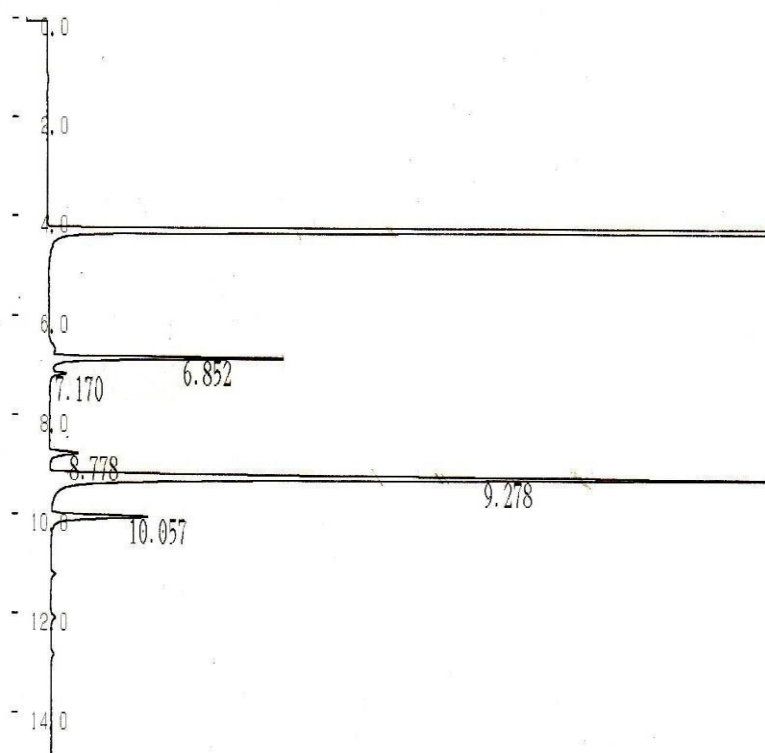


**Figure 12 :** Rameaux, feuilles et olives de la variété Chemlal (Tizi Ouzou, Hesnaoua, décembre 2018).

Le pic le plus intense est attribué à l'acide oléique ( $C_{18} : 1$ ), avec un taux de 72,13 % de l'aire totale du chromatogramme. Suivi par celui de l'acide palmitique ( $C_{16} : 0$ ) qui représente 15,10%, et, des acides stéarique ( $C_{18} : 0$ ) et linoléique ( $C_{18} : 2$ ), qui se distinguent respectivement par des pourcentages 2,64 % et 9,28 % (Tableau 02).

**Tableau 02** : Composition en acides gras de l'huile d'olive de la variété Chemlal.

| PIC | Temps de rétention (mn) | Aire %         | Acides gras                               |
|-----|-------------------------|----------------|---|
| 1   | 6.852                   | <b>15.1084</b> | Acide palmitique (C <sub>16</sub> : 0)    |
| 2   | 7.17                    | <b>0.8285</b>  | Acide palmitoleique (C <sub>16</sub> : 1) |
| 3   | 8.778                   | 2.6493         | Acide stéarique (C <sub>18</sub> : 0)     |
| 4   | 9.278                   | <b>72.1364</b> | Acide oléique (C <sub>18</sub> : 1)       |
| 5   | 10.057                  | 9.2809         | Acides linoléique (C <sub>18</sub> : 2)   |



**Figure 13** : Résultats de l'analyse chimique par CPG de la variété Chemlal.

### III.1.1.2 Variété Azeradj :

Les analyses de la chromatographie en phase gazeuse de l'huile d'olive (variété Azeradj), permettent de distinguer huit pics qui représentent les acides gras majoritaires de l'huile d'olive (figure14).

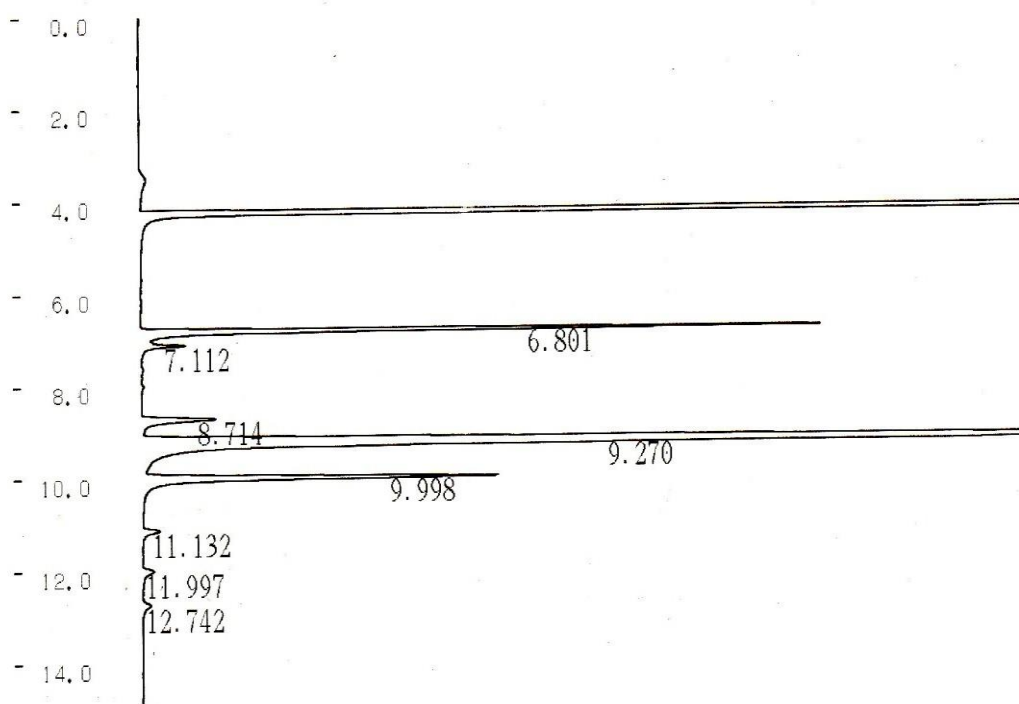


**Figure 14 :** Rameaux, feuilles et olives de la variété Azeradj (Tizi Ouzou, Hesnaoua, décembre 2018).

Le pic le plus intense est attribué à l'acide oléique ( $C_{18} : 1$ ) avec un taux de 69,94 % de l'aire totale du chromatogramme. Suivi par celui de l'acide palmitique ( $C_{16} : 0$ ) qui représente 14,38 %, et, l'acides stéarique ( $C_{18} : 0$ ) et linoléique ( $C_{18} : 2$ ), qui se distinguent respectivement par des pourcentages 2,68 % et 10,44 % (Tableau 3).

**Tableau 3** : Composition en acides gras de l'huile d'olive de la variété Azeradj.

| Pic | Temps de rétention (mn) | Aire %          | Acides gras                                     |
|-----|-------------------------|-----------------|---|
| 1   | 6.801                   | <b>14.3847%</b> | Acide palmitique (C <sub>16</sub> :0)           |
| 2   | 7.112                   | <b>1.261%</b>   | Acide palmitoleique (C <sub>16</sub> : 1)       |
| 3   | 8.714                   | 2.6896%         | Acide stéarique (C <sub>18</sub> : 0)           |
| 4   | 9.27                    | <b>69.9416%</b> | <b>Acide oléique (C<sub>18</sub> : 1)</b>       |
| 5   | 9.998                   | <b>10.4436%</b> | <b>Acides linoléique (C<sub>18</sub> : 2)</b>   |
| 6   | 11.132                  | <b>0.5979%</b>  | Acide $\alpha$ linoléique (C <sub>18</sub> : 3) |
| 7   | 11.997                  | 0.4035%         | Acide arachidique (C <sub>20</sub> : 0)         |
| 8   | 12.742                  | 0.278           | Acide arachidonique (C <sub>20</sub> : 1)       |



**Figure 15** : Résultat de l'analyse chimique par CPG de la variété Azeradj.

### **III.1.1.3 Etude comparative de la composition chimique en acide gras de deux variétés l'huile d'olive Chamlal et Azeradj :**

Le comparatif entre les deux variétés d'huile utilisé lors des travaux révèlent que

La variété Chamlal est plus riche en Acide palmitique ( $C_{16} : 0$ ) et en Acide oléique ( $C_{18} : 1$ ) Tandis que la variété Azeradj a un taux plus élevé en Acide palmitoleique ( $C_{16} : 1$ ) et en Acides linoléique ( $C_{18} : 2$ ) par contre le taux d'Acide stéarique ( $C_{18} : 0$ ) est le même.

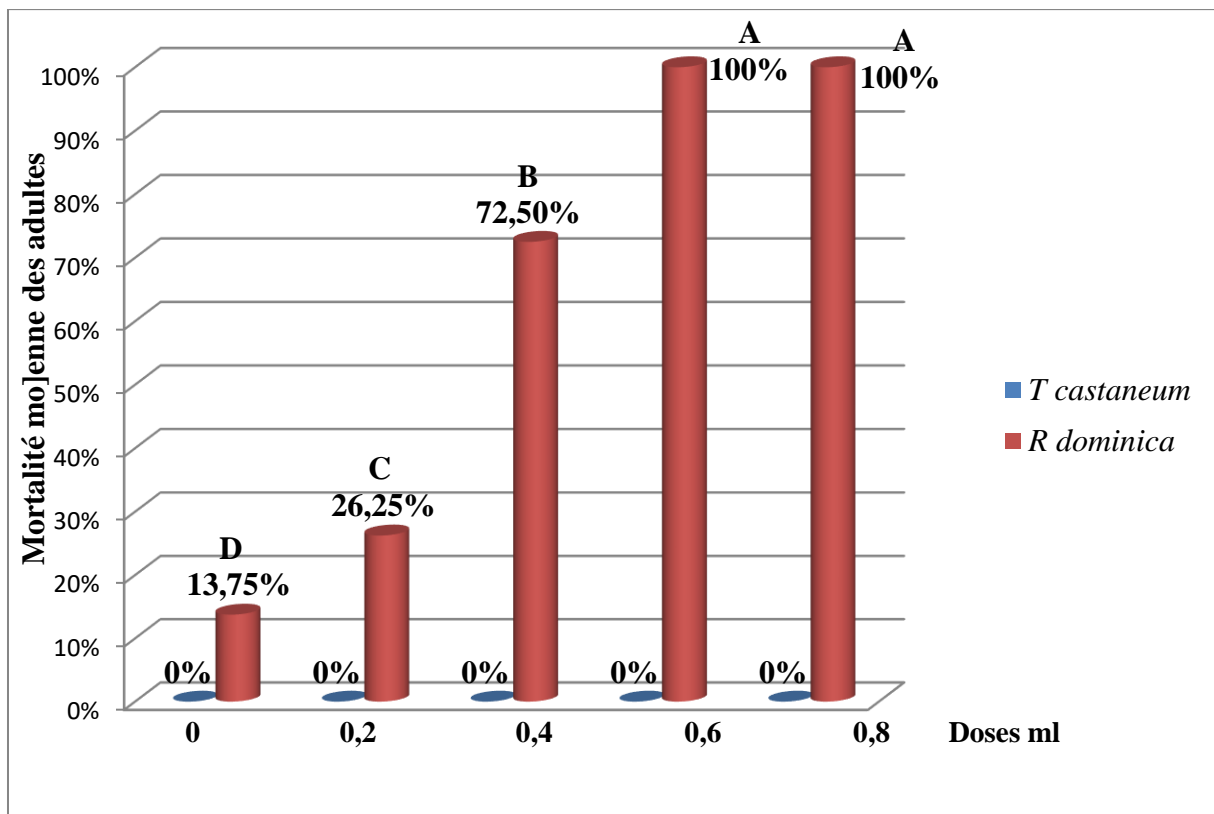
### III.1 Test par contact :

#### III.1.1 Variété Chemlal :

D'après les résultats obtenus, la longévité des adultes de *R. dominica* est inversement proportionnelle aux différentes doses d'huiles d'olive testées. La mortalité dans les lots témoins pour les deux variétés d'huile d'olive est en moyenne de  $2.75 \pm 1.71$ .

Nous constatons que pour *R. dominica* le taux de mortalité augmente au fur et à mesure que la dose augmente.

Il atteint 100 % à partir de la dose 0.6 ml. Quant au *T. castaneum*, le taux de mortalité est nul quel que soit la dose utilisée et la durée d'exposition. La dose 0.2 ml/50 g provoque un faible taux de mortalité pour *R. dominica* (26,25 %) (Figure 16).

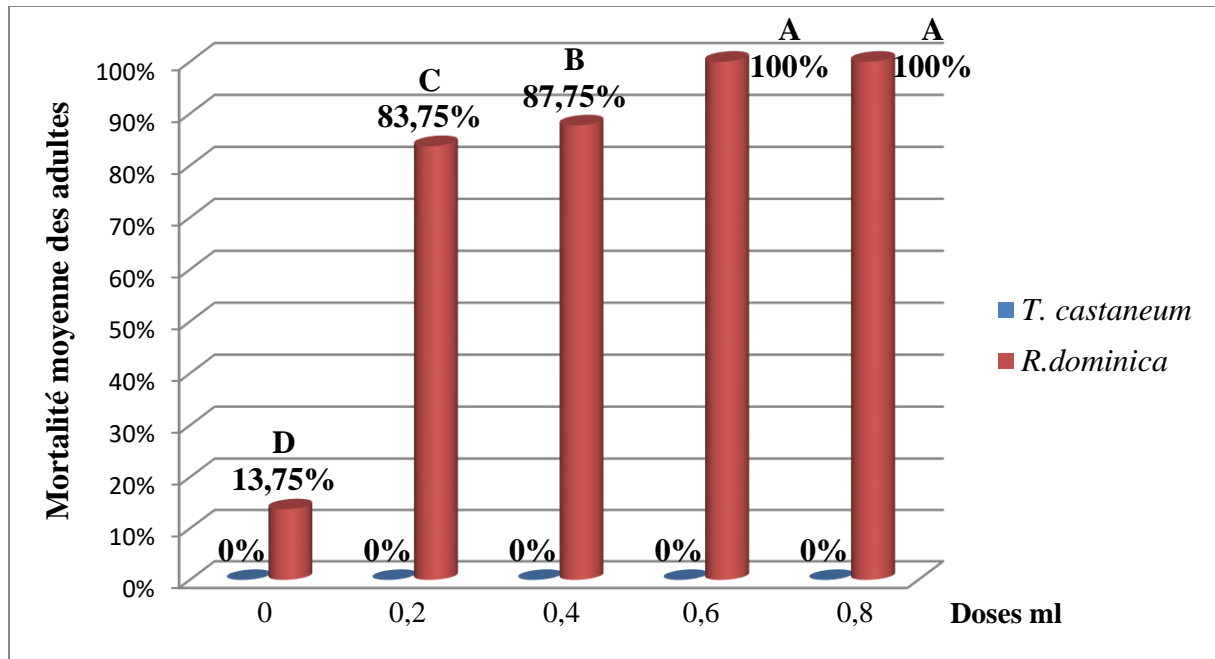


**Figure 16 :** Taux moyen de mortalité des adultes de *R. dominica* et *T. castaneum*, traités avec les différentes doses de l'huile d'olive de la variété Chemlal

### III.1.2 Variété Azeradj :

Concernant la variété Azeradj, nous constatons qu'à partir de la dose 0.2 ml le taux de mortalité de *R. dominica* est de 83,75 %, et il atteint 100 % à partir de la dose 0.6 ml.

Quant au *T. castaneum*, le taux de mortalité est nul quel que soit la dose utilisée (figure 17).



**Figure 17 :** Taux moyen de mortalité des adultes de *R. dominica* et *T. castaneum*, traités à différentes doses par l'huile d'olive de la variété Azeradj.

Les résultats de l'analyse de la variance à trois critères de classification révèlent une différence très hautement significative pour le facteur huiles d'olive ( $F=21.28$  et  $P = 0.0000$ ), dose ( $F=68.02$  et  $P=0.0000$ ) et insecte ( $F=1484.47$  et  $P=0.0000$ ).

Pour les interactions facteurs huiles et doses ( $F=8.25$  et  $P=0.0000$ ) ; huiles et insectes ( $F=21.28$  et  $P=0.0000$ ) ; facteur doses et insectes ( $F= 68.02$  et  $P=0.0000$ ) et huiles, doses et insectes ( $F=8.25$  et  $P=0.0000$ ) (Tableau 4).

**Tableau 4** : Résultats de l'analyse de variance à trois critères de classification, sur la toxicité de deux variétés d'huile d'olive à l'égard de deux insectes ravageurs.

|                           | DDL | Carres moyens | Test F  | Probabilité | E.T  | CV    |
|---------------------------|-----|---------------|---------|-------------|------|-------|
| Variation total           | 79  | 75,56         |         |             |      |       |
| Variation facteur 1       | 1   | 57,80         | 21,28   | 0 ,000      |      |       |
| Variation facteur 2       | 4   | 184,80        | 68,02   | 0 ,000      |      |       |
| Variation facteur 3       | 1   | 4032,80       | 1484,47 | 0 ,000      |      |       |
| Variation inter F1*2      | 4   | 22,43         | 8,25    | 0 ,000      |      |       |
| Variation inter F1*3      | 1   | 57,80         | 21,28   | 0 ,000      |      |       |
| Variation inter F2*3      | 4   | 184,80        | 68,02   | 0 ,000      |      |       |
| Variation inter<br>F1*2*3 | 4   | 22,42         | 8,25    | 0 ,000      |      |       |
| Variation résiduelle      | 60  | 2,72          |         |             | 1,65 | 23,2% |

Le test de Newman, classe le facteur variété en deux groupes homogènes Azeradj dans le groupe A et la variété Chemlal dans le groupe B (Tableau 5).

Il classe le facteur dose dans quatre groupes homogène, 0.6 et 0.8 ml dans le groupe A ; la dose 0.4 ml dans le groupe B, la dose 0.2 ml dans le groupe C et le témoin dans le groupe D (Tableau 6).

Quant au facteur insecte, *R.dominica* est classé dans le groupe A, et *T.castaneum* dans le groupe B (Tableau 7).

**Tableau 5:** Résultats de test de Newman et Keuls, concernant l'effet des huiles d'olive

(Chemlal et Azeradj), selon les cinq doses testées sur la mortalité des adultes de *R.dominica* et *T.castaneum*.

| F1 | libelles | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 1  | Azeradj  | 7.95     | A                 |
| 2  | Chemlal  | 6.25     | B                 |

**Tableau 6:** Résultats de test de Newman et Keuls concernant l'effet des de l'huile d'olive sur la mortalité des adultes de *R.dominica* et *T.castaneum*.

| F2 | libelles | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 4  | 0.6      | 10.00    | A                 |
| 5  | 0.8      | 10.00    | A                 |
| 3  | 0.4      | 8.00     | B                 |
| 2  | 0.2      | 5.50     | C                 |
| 1  | 0        | 2.00     | D                 |

**Tableau 7** : Résultats de test de Newman et Keuls de l'effet de l'huile sur deux insectes ravageurs *R. dominica* et *T. castaneum*

| F3 | libelles            | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|---------------------|----------|-------------------|
| 1  | <i>R. dominica</i>  | 14.20    | A                 |
| 2  | <i>T. castaneum</i> | 0.00     | B                 |

### III.2- Discussion :

Les résultats de la chromatographie en phase gazeuse révèlent que le taux d'acide oléique à l'état libre est de 72,13 % et de 69,94 %, respectivement dans l'huile d'olive de la variété Chemlal et Azeradj. Plusieurs auteurs, ont signalé (Gamazo-Vazquez *et al.*, 2003; Pinelli *et al.*, 2003; Kellouche *et al.* 2004) que l'acide oléique est le constituant majeur de l'huile d'olive.

Quant aux acides gras linoléique et palmitique, ils se trouvent en concentration prépondérante dans les deux variétés d'huile d'olive testées, conformément aux normes du conseil oléicole international.

Selon BACCOURI *et al.* (2007), le taux des acides gras oléiques, linoléique et palmitique varient selon les variétés de l'olive et les degrés de maturation du fruit.

Le taux de mortalité de *R. dominica* dans les lots témoins est faible ( $2,75 \pm 1,71$ ), pour les deux types d'huile d'olive utilisées (Chemlal et Azeradj).

Ce taux est de 100 % (24 h) avec l'huile d'olive de la variété Azeradj, et de la variété Chemlal pour les doses 0.6 et 0.8 ml/ 50g.

Contrairement au *T. castaneum*, le traitement par les deux variétés d'huiles d'olives n'a eu aucun effet insecticide pour les différentes doses testées.

Nous pensons que l'effet insecticide des deux variétés d'huile d'olive testées pourrait être dû aux acides gras oléique, palmitique et linoléique, présents en concentration élevée dans ces deux variétés d'huile d'olive.

Des résultats similaires ont été obtenus par Kellouche (2005), l'effet insecticide de l'huile d'olive (de la première pression et de la deuxième pression), l'huile d'oléastre et l'huile de tournesol contre *Callosobruchus maculatus*.

D'après Kellouche *et al.* (2004), les huiles d'olive de la première pression, de la deuxième pression et d'oléastre réduisent de façon très significative la longévité et la fécondité des adultes de *C. maculatus*, comparativement à l'huile de tournesol. L'effet le plus toxique de ces huiles est enregistré aux doses de 0,4 et 0,8 ml/50 g.

La plus grande différence entre ces deux types huiles concerne leur concentration en acide oléique et en acide linoléique (Kellouche *et al.*, 2004). L'acide oléique, en concentration élevée, peut avoir un effet déterrent (Parr *et al.*, 1996) cité par (Kellouche *et al.*, 2004).

Cependant, nos résultats indiquent que l'huile d'olive de la variété Azeradj est plus efficace que l'huile d'olive de la variété Chemlal. La différence entre ces deux types d'huile réside au niveau de leurs teneurs en acides gras constitutifs.

En effet, la variété Azeradj est composée de 10,44 % d'acide linoléique, 69,94 % d'acide oléique et 14,38 % d'acide palmitique. Tant dis que, la variété Chemlal renferme 9,28 % d'acide linoléique, 72,14 % d'acide oléique et 15,11 % d'acide palmitique.

Nous pensons que l'efficacité de l'huile d'olive Azeradj serait éventuellement liée, au fait que l'acide linoléique se trouve en concentration plus élevée dans l'huile d'olive de la variété Azeradj que dans l'huile d'olive de la variété Chemlal.

Don Pedro (1989) suggère que la mort des insectes traités par les huiles végétales serait due au manque d'oxygène ou à une interférence de la respiration entraînant l'étouffement. Ainsi que, ces huiles créent un micro-environnement qui inhibe la prise alimentaire de ces insectes déprédateurs (Obeng-Ofori, 1995).

Nous constatons que les deux variétés d'huile d'olive sont très toxiques à l'égard de *R. dominica* et non toxique contre le *T. castaneum*.

Des travaux récents révèlent que l'effet des huiles sur les insectes n'est pas systématique

Nikpay (2006) indique que les huiles végétales (huile de camomille, d'amande douce et de coconut) entraînent un taux de mortalité significatif (>95%) contre les adultes de *R. dominica* à la plus forte dose testée (10ml/ kg). Ceci au moins de 24 h d'exposition sur des grains de blé fraîchement traités.

Quant au *T. castaneum* qui s'est avéré résistant aux deux variétés d'huile d'olive testées, plusieurs travaux ont mis en évidence, l'effet insecticide des huiles essentielles et poudres végétales contre cet insecte. Nous pensons que la carapace de l'insecte ne laisse pas passer l'huile à l'intérieur du corps de l'adulte.

Nous constatons que notre huile végétale n'est pas efficace sur d'autres *T. castaneum*.

D'autres travaux ont montré la toxicité d'huiles essentielles à l'égard du *T. castaneum*.

Ptates *et al.* (1998), révèlent que le limonène est plus efficace sur *T. castaneum* par rapport à *R. dominica* à la dose 1,38 mg/g avec 100% de mortalité.

D'après Bachrouch *et al.* (2010), l'activité insecticide de *Pistacia lentiscus* sur le *T. castaneum* dépend du stade de développement, de la concentration de l'huile, et du temps d'exposition.

Les travaux de Kellouche (2005) sur la bruche du niébé, montrent que la poudre végétale d'Olivier réduit significativement la longévité des adultes de *C. maculatus*.

Bounecheda et Arab (2011) ont conclu que l'activité insecticide de la poudre de *Melia azedarach* à l'égard de *T. castaneum* est due à l'activité biologique des triterpénoides.

Sur la base de ces données, les huiles essentielles et les poudres végétales testées dans les expériences précédentes, se sont avérées toxiques à l'égard de *T. castaneum*.

De ce fait, la sensibilité du *T. castaneum* à l'égard des huiles et des poudres, peut être liée à leurs constituants chimiques. Ces derniers se trouvent en quantité insignifiante voir absents dans la composition chimique de l'huile d'olive (composants mineurs).

Ceci pourrait justifier l'effet non insecticide des huiles d'olive testées sur le *T. castaneum*, par conséquent, les acides gras oléique, linoléique et palmitique seraient non toxiques contre cet insecte mais toxiques à l'égard de *R. dominica*.

## Conclusion

---

L'huile d'olive se différencie des autres huiles végétales par sa forte teneur en acide oléique. En effet, les résultats de la chromatographie en phase gazeuse ont montré que le taux d'acide oléique est très important dans l'huile d'olive des deux variétés (Chemlal et Azeradj) avec respectivement 72,14 et 69,94 % d'acide oléique.

Dans nos conditions expérimentales, les deux variétés d'huile d'olive se sont révélées très toxiques vis-à-vis de *Rhyzopertha dominica* et inefficace contre le *Tribolium castaneum*.

Elles réduisent la longévité de *R. dominica* dans les tests par contact. Il ressort que les deux variétés d'huile d'olive entraînent une mortalité importante des adultes.

L'effet le plus marqué entre ces deux huiles d'olive est observé avec la variété Azeradj. En effet, nous avons enregistré une mortalité de 100 % des adultes de *R. dominica* à moins de 24h à la dose 0.6 ml/50 g de grains de blé tendre. Par contre, nous avons noté à la même dose une mortalité de 100 % des adultes du même insecte pour la variété Chemlal après 48 heures de traitement.

En ce qui concerne le *T. castaneum*, l'effet des deux variétés d'huiles d'olive était nul, même avec la plus forte dose (0.8 ml/ 50 g) et après une durée de traitement de 96 heures.

Lors des tests par contact, nous avons constaté que l'huile d'olive de la variété chemlal et celle d'Azeradj, ont révélé un effet insecticide très hautement significatif sur la durée de vie des adultes de *Rhyzopertha dominica*.

La toxicité des deux variétés d'huiles d'olive à l'égard de *R. dominica* pourrait être attribué aux acides gras (acide oléique, acide linoléique et l'acide palmitique), qui sont présents en proportion élevée.

Il serait intéressant de compléter ce travail par une étude poussée sur les stades larvaires de

*Rhyzopertha dominica* et aussi de prolonger la durée d'exposition jusqu'à six mois de stockage.

Quant au *Tribolium castaneum*, il faudra augmenter les doses et la durée d'exposition afin de déterminer réellement la toxicité de l'huile d'olive vis-à-vis de cet insecte.

## Références bibliographiques :

- **ABAZA, L., MSALLEM, M., DAOUD, D., and ZARROUK, M. (2002).** Caractérisation des huiles de sept variétés d'olivier tunisiennes. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 9, 174–179.
- **AMOURETTI ET COMET, 2000.** Le livre de l'olivier. Edition : EDISUD.Pp 23-102
- **ARGENSON C., REGIS S., JOURDAN J.M., VAYSSE P. (1999).** L'olivier. Editions : centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (Ctifl). Page : 9
- **BACCOURI, B., BEN TEMIME S., TAAMALLI W., DAOUD D., M'SALLEM M., ET ZARROUK, M.,(2007).** Analytical characteristics of virgin olive oils from two new varieties obtained by controlled crossing on Meski variety. *Journal of Food Lipids*, 14: 19-34.
- **BACHROUCH O., MADIOUNI-BEN JEMÂA J., CHAIEB I., TALOU T., MARZOUK B., AND ABDERRABA M. (2010).** Insecticidal activity of *Pistacia lentiscus* essential oil on *Tribolium castaneum* as alternative to chemical control in storage. *Tunisian Journal of Plant Protection* 5: 63-70.
- **BATTINGER R. (2004).** Chaîne alimentaire et écosystèmes. Edition educagri. Pp: 65.
- **BEKELE J. et HASSANALI A. (2001).** Blend effects in the toxicity of the essential oil constituents of *Ocimum kilimandscharicum* and *Ocimum kenyense* (Labiatae) on two post-harvest insect pests. *Phytochemistry* 57. Pp : 385–391.
- **BENLEMLIH M, GHANAM J. (2012).** Polyphenols d'huile d'olive Tresors Santé! Edition Marco Pietteur. 128: Pp 27-30.
- **BOSCOU D. (1996).** Olive Oil Composition. In *Olive Oil : Chemistry and Technology*. AOACS Press, USA, 52-83, 85-127.

**BOUHADJRA K.** (2011). Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. Thèse de magistère. Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou. Pp 30-33.

- **BOUNECHADA M. et ARAB R.** (2011). Effet insecticide des plantes *Melia azedarach* L. et *Peganum harmala* L. sur *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera:Tenebrionidae). Agronomie numéro 1.
- **CAMARA A.** (2009). Lutte contre *Sitophilus oryzae* l. (coléoptère: curculionidae) et *Tribolium castaneum* herbst (coléoptère: ténébrionidae) dans les stocks de riz par la technique d'étuvage traditionnelle pratiquée en basse-guinée et l'utilisation des huiles essentielles végétales. Thèse présentée comme exigence partielle du doctorat en sciences de l'environnement. Université du Québec. Pp: 2-5, 27.
- **COMMISSION CANADIENNE DES GRAINS (CCG)** (2012). Petit perceur des grains *Rhyzopertha dominica* (F.). [www.grainscanada.gc.ca](http://www.grainscanada.gc.ca)
- **COMMISSION CANADIENNE DES GRAINS (CCG)** (2012). Tribolium rouge de la farine *Tribolium castaneum* (Herbst). [www.grainscanada.gc.ca](http://www.grainscanada.gc.ca)
- **CONSEIL OLEICOLE INTERNATIONALE (C.O.I.)**. (2001). Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive. COI/T.15/NC n° 2/Rév. 10. Résolution n° RÉS-2/85-IV/01.
- **DAOUDI, 1994.** Analytical evaluation of six monovarietal virgin olive oils from Northern Tunisia. European Journal of Lipid Science and Technology 110, 905–913.
- **DE CANDOLLE, 1778.** Evaluation of the bitter taste in virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society 69, 394–395.
- **DELOBEL A. et TRAN M.** (1993). Les coléoptères des denrées alimentaires entreposés dans les régions chaudes. Editions ORSTOM. Pp : 103-106, 275-278.

- **DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE (D.G.A)** Commission Européenne. (2002). Le secteur de l'huile d'olive dans l'union européenne. Page 1
- **DON-PEDRO K.N.** (1989). Effects of fixed vegetable oils on oviposition and adult mortality of *Callosobruchus maculatus*. On cowpea. *International Pest Control*. PP 31 :34-37.
- **ESSAID A.** (1991). La lutte antiacridienne. Edition John Libbey Eurotext. Pp: 271.
- **GARCIA M., DONAEL O.J., ARDANAZ C.E., TONN C.E., SOSA M.E.** (2005). Toxic and repellent effects of *Baccharis salicifolia* essential oil on *Tribolium castaneum*. *Pest. Manag. Sci.* 61, 612–618
- **GHEDIRA K.** (2008). L'olivier. *Phytothérapie*. 6: 83–89 © Springer. DOI 10.1007/s10298-008-0294-2
- **GIGON F. LEJEUNE R.** (2010). Huile d'olive, *Olea europaea* L. © Springer-Verlag France. DOI 10.1007/s10298-010-0543-z
- **GIMENO E., FITC M., LAMUELA-RAVENTCS R.M., CASTELLOTE A.I., COVAS M., ET FARRÉ M.** (2002) Effect of ingestion of virgin olive oil on human low-density lipoprotein composition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56 : 114-120.
- **GWINNER J., HAMISCH R ET MUCK O.** (1996). Manuel sur la manutention et la conservation des grains après récolte, GTZ, Eschborn. Pp :368.
- **HARTMANN,** 1953 exploiting the anti-inflammatory properties of olive (*Olea europaea*) in the sustainable production of functional food and nutraceuticals. *Phytochemistry Reviews* 13, 445–458.

- **HENRY S.** (2003). L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université HENRI POINCARÉ - NANCY 1. Page : 3.
- **KELLOUCHE A., SOLTANI N; KREITER S; AUGER J; ARNOLD I ET KREITER P.** (2004). Biological activity of four vegetable oils on *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera Bruchidae). REDIA, LXXXVI, 2004, PP 39-47.
- **KELLOUCHE A.** (2005). Etude de la bruche du pois chiche *Callosobruchus maculatus*. F (Coleoptera : Bruchidae) ; Biologie, physiologie, reproduction et lutte. Thèse de doctorat d'état en sciences naturelles, spécialité entomologie U.M.M.T.O.154p.
- **KIM S., YOON J-S., JUNG J.W., HONG K-B., AHN Y-J, KWON H. Y.** (2010). Toxicity and repellency of origanum essential oil and its components against *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) adults. Journal of Asia-Pacific Entomology 13. Pp: 369–373.
- **LOUSSERT R., BROUSSE B.** (1978). L'olivier. Techniques agricoles et production méditerranéenne Ed. G.P. Maisonneuve et Larose, 458p.
- **MENDIL M., SEBAI A.** (2006). Aperçu sur le patrimoine génétique autochtone, Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier, ITAFV. 104p.
- **MONJI M.** (2002). Etude de la juvénilité chez l'olivier (*Olea europea* L.). Aspects morphologiques, anatomiques, physiologiques et biochimiques. Thèse Docteur en sciences Agronomiques, INA, Tunisie, 219p.
- **NGUEMTCHOUIN MBOUGA M.** (2012). Formulation d'insecticides en poudre par adsorption des huiles essentielles de *Xylopi aethiopica* et de *Ocimum gratissimum* sur des argiles camerounaises modifiées. Thèse de doctorat en cotutelle : école nationale supérieure de chimie de Montpellier et école nationale supérieure des sciences agroindustrielles de l'université de ngaoundere. Pp : 30, 216-218.

- **NIKPAY N.** (2006). Efficacy of Chamomile, Sweet Almond and Coconut Oils as Post-harvest Grain Protectants of Stored Wheat against *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). *J. Asia-Pacific Entomol.* 9(4): 369-373.
- **OBENG-OFORI, D.** (1995). Plant oils as grain protectants against infestation of *Cryptolestes pusillus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. *Entomol. Exp. Applicata.* 77: 133-139.
- **OUAOUICH A. et CHIMI H.** (2007). Guide du producteur de l'huile d'olive. Copyright © Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, première édition. Page: 13.
- **PEREIRA, J.** (1983). The effectiveness of six vegetable oils as protectants of cowpeas and bambara groundnuts against infestation by *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). 1. Stored. *Prod. Res.* 20: 25-30.
- **PRATES H.T., SANTOS J.P., WAQUIL J.M, FABRIS J.D., OLIVERTA A.B. & FOSTER J.E.** (1998). Insecticidal Activity of Monoterpen against *Rhyzopertha dominica* (F) and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of stored products Research*, 34 (4) : 243-249.
- **POLESE J-M.** (2009). Olivier, Pas à Pas. Edition : Edisud. Page : 76.
- **REES, D.** (2004). Insects of Stored Products. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- **REGNAULT-ROGER, C., PHILOGENE, B.J.R ET VINCENT, C.** (2008). Biopesticides d'origine végétale, 2<sup>ème</sup> édition, Lavoisier, Paris. édition, 550Pp.
- **ROTH M.** (1980). Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. ORSTOM, Paris, 328 Pp.

- **SECK D.** (1994). Développement de méthodes alternatives de control des principaux insectes ravageurs des denrées emmagasinées au SENEGAL par l'utilisation de plantes indigènes. PP 89-99.
- **SMITH C.M.** (2005). Plant resistance to arthropods. Edition Springer, the Netherlands: 423p.
- **STAMOPOULOS, D.C., DAMOS, P., KARAGIANIDOU, G.,** (2007). Bioactivity of five monoterpenoid vapours to *Tribolium confusum* (du Val) [Coleoptera: Tenebrionidae]. J. Stored Prod. Res. 43. Pp: 571-577.
- **UKEH A. D. et UMOETOK. B.A. S.** (2011). Repellent effects of five monoterpenoid odours against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Rhyzopertha dominica* (F.) in Calabar, Nigeria. Crop Protection 30 (2011) 1351-1355.
- **VAYIAS ,2010.** Olive Oil: History, Production, and Characteristics of the World's Classic Oils. 42, 8.

## Liste des figures :

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 1</b> : Adulte et larve de <i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius) (Benayad, 2008).....  | 5  |
| <b>Figure 2</b> : Les différents stades de développement de <i>Rhyzopertha dominica</i> (Benayad, 2008).....   | 6  |
| <b>Figure 3</b> : L'adulte du <i>Tribolium castaneum</i> (Herbst) (Camara, 2009).....  | 8  |
| <b>Figure 4</b> : Cycle biologique de <i>Tiribolium casteneum</i> (Camara, 2009).....  | 9  |
| <b>Figure 5</b> : Verger oléicole (variété Chemlal et variété Azeradj) (Tizi Ouzou, Hesnaoua, décembre 2018).....  | 11 |
| <b>Figure 6</b> : Les racines de l'Olivier (Amouretti et Comet, 2000).....   | 12 |
| <b>Figure 7</b> : Les branches de l'olivier (Amouretti et Comet, 2000).....  | 13 |
| <b>Figure 8</b> : Rameaux, feuilles et olives de la variété Chemlal (Tizi Ouzou, Hesnaoua, décembre 2018).....   | 14 |
| <b>Figure 9</b> : Les feuilles d'olivier (Amouretti et Comet, 2000).....   | 15 |
| <b>Figure 10</b> : Les fleurs de l'olivier (Amouretti et Comet, 2000).....   | 16 |
| <b>Figure 11</b> : Coupe schématique du fruit (Drupe) (Tombasi, 1994).....   | 17 |
| <b>Figure 12</b> : Rameaux, feuilles et olives de la variété Chemlal (Tizi Ouzou, Hesnaoua, décembre 2018).....  | 28 |
| <b>Figure 13</b> : Résultats de l'analyse chimique par CPG de la variété Chemlal.....  | 29 |
| <b>Figure 14</b> : Rameaux, feuilles et olives de la variété Azeradj (Tizi Ouzou, Hesnaoua, décembre 2018).....  | 30 |
| <b>Figure 15</b> : Résultat de l'analyse chimique par CPG de la variété Azeradj.....   | 32 |
| <b>Figure 16</b> : Taux moyen de mortalité des adultes de <i>R. dominica</i> et <i>T. castaneum</i> , traités avec les différentes doses de l'huile d'olive de la variété Chemlal..... | 34 |
| <b>Figure 17</b> : Taux moyen de mortalité des adultes de <i>R. dominica</i> et <i>T. castaneum</i> , traités à différentes doses par l'huile d'olive de la variété Azeradj.....       | 35 |

## Liste des tableaux :

|   |    |
|---|----|
| <b>Tableau 1</b> : Cycle végétatif de l'olivier (Hartmann, 1953).....   | 19 |
| <b>Tableau 2</b> : Composition en acides gras de l'huile d'olive variété Chemlal.....   | 29 |
| <b>Tableau 3</b> : Composition en acides gras de l'huile d'olive variété Azeradj.....   | 31 |
| <b>Tableau 4</b> : Résultat de l'analyse de variance à trois critères de classification, sur la toxicité de deux variétés d'olive à l'égard de deux insectes ravageurs .....  | 36 |
| <b>Tableau 5</b> : Résultats de test de Newman et Keuls, concernant l'effet des huiles d'olive (Chemlal et Azeradj), selon les cinq doses testées sur la mortalité des adultes de <i>R.dominica</i> et <i>T.castaneum</i> ..... | 37 |
| <b>Tableau 6</b> : Résultats de test de Newman et Keuls concernant l'effet des cinq doses testées sur la mortalité des adultes de <i>R.dominica</i> et <i>T.castaneum</i> .....   | 37 |
| <b>Tableau 7</b> : Résultats de test de Newman et Keuls concernant le taux de mortalité des adultes de <i>R.dominica</i> et <i>T.castaneum</i> .....  | 38 |

## *Dédicaces*

Je dédie ce modeste travail :

A mes deux très chers parents Ramdane et Fatiha HAMMOUMA en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur. Je vous dédis toutes mes réussites même si aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le profond respect que j'ai toujours eu pour vous.

A mes très chers frères et sœur Dada Tarek, Dada Rabah, Lila, Sihem et salem pour leurs encouragements et leur soutien.

A mes chers et tendres neveux et nièces Mailys, Louna, Liam, Nolan, et Evan que j'aime profondément.

A ma chère belle-sœur Séverine pour son soutien et ses encouragements.

A la mémoire de mon très cher oncle dada Salem HAMMOUMA, mon très cher oncle Khali Abdelaziz LOUNIS, mes deux grands-pères Aoumar HAMMOUMA et Mbarek LOUNIS qui ont toujours été dans mon esprit et dans mon cœur. Je vous dédie aujourd'hui ma réussite. Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.

A tous ceux qui ont croisé mon chemin et qui l'ont d'une manière ou d'une autre influencé.

*Kaya.*