République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'agronomie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du master académique en agronomie

Spécialité : Les cultures pérennes

Thème

Caractérisation physicochimique des huiles d'olive de quatre région de la Kabylie et étude de leur activité biologique à l'égard des deux insectes Ravageurs des grains stokés, *Rhyzoperta dominica* et *Sitophylus granarius*

Présenté par : M^elle ABDELLI Inés

Promoteur : M^R. KELLOUCHE Professeur. UMMTO

Co-promotrice : M^elle KERBEL S. Doctorante

Présidente : M^me AIT AIDER F. MCCA. UMMTO

Examinatrice 1: M^me TALEB K. MCCA. UMMTO

Promotion : 2017 / 2018

REMERCIMENTS

Je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la force qui m'ont permis de mener ce travail à terme. DIEU merci.

Je tiens en particulier exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciement à mon encadreur Mr KELLOUCHE professeur d'état à l'université UMMTO et doyen de la faculté des sciences biologique et agronomiques pour ses orientations, sa générosité et sa bienveillance avec laquelle il a dirigé ce travail, en dépit de ses multiples préoccupations et pour la confiance qu'il a voulu m'accorder en me proposant ce sujet et de mettre à ma disposition tous les moyens nessecaire pour la réalisation de ce travail.

Je voudrais lui exprimer tout mon estime et ma sincère reconnaissance se fut à la fois un plaisir et une chance inouïe d'avoir bénéficié de votre enseignement, et votre longue expérience, et de m'avoir initié à l'entomologie. Intégrer votre master est une opportunité pour approfondir mes connaissances et compléter ma formation initiale que je ne regrette jamais de l'avoir poursuivie.

Je tiens en outre, exprimer mes sincères remerciements à ma co-encadreur Melle KERBEL Safia doctorante à la faculté de biologie qui a aménagé une grande part de son temps à m'aider et surtout à m'orienter durant tout le long de mon expérience, ses précieux conseils m'ont été très utiles, qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Mes remerciements s'adressent à Mme AIT AIDER de m'avoir fait l'honneur de présider le jury, qu'elle soit assurée de ma respectueuse et vives reconnaissance.

J'exprime ma reconnaissance à Mme TALEB d'avoir accepté d'examiner ce travail, qu'elle trouve ici l'expression de mon plus profond respect.

Je remercie également Melle KHELLOUL lynda doctorante à la faculté de biologie, pour avoir accepté de juger ce travail. Qu'elle soit assurée de ma profonde reconnaissance.

En outre je tiens à remercier l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne de sidi aich (BEJAIA)

DEDICACE

En guise de reconnaissance et de respect je dédie ce travail à :

Mes très chers parents en témoignage de leur soutien et encouragement que dieu vous protège pour moi et vous procure santé et sérénité inchallah.

A mes chères sœurs Affaf, Sihem , Hana et Souad que dieu puisse vous gardez pour moi et que votre vie soit comblé de réussite et de bonheur.

A mes adorables neuveux Yanis et Elyas et à mes amours Mayssa et Sara.

A mes amies Safia, T. Lynda, K. Lynda,et Djamila ainsi que leur mamans, je leur souhaite tout le bonheur du monde.

A tous mes collègues de travail, le personnel du laboratoire de la faculté agrobiologique, je les remercie.

Toute personne que j'ai connue et appréciée particulièrement ceux qui se reconnaitront par leur amitié et leur amour réciproque.

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction **1**

Synthèse bibliographique

I.1. Présentation de l'olivier 3

I.1.1. Classification botanique de l'olivier 3

I.2. Présentation du blé 3

I.2.1. Blé dur *Tricticumdurum* 3

I.2.2. Composition nutritionnelle du grain de blé 4

1.3. Généralités sur les insectes ravageurs étudiés 5

I.3.1. Petit capucin des grains *Rhyzoperthadominica F* 5

I.3.2. Charançon du blé *Sitophlilusgranarius* (L) 9

Matériels et méthodes

II.1. Matériel du laboratoire 13

II.2. Matériel végétales 15

II.2.1. Variété chemlal 15

II.2.2. Blé dur 15

II.2.3. Matériel animal 15

II.3. Méthodes 16

Sommaire

II.3.1. Récoltes des olives 16

II.3.2. Détermination de l'indice de maturité 16

II.3.3. Extraction de l'huile d'olive 17

II.3.4. Caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olives étudiées 18

II.3.4.1.les caractéristiques physiques.....18

II.3.4.1.1. L'absorbance spécifique à l'ultra violet.....18

II.3.4.2. Les caractéristiques biochimiques.....18

II.3.4.2.1. L'acidité.....18

II.3.4.2.2. L'indice de peroxyde.....19

II.3.4.2.3. Détermination de la teneur en composés phénoliques.....19

II.3.5.1. Elevage de masse.....20

II.3.5.2. Les tests biologique.....21

II.3.5.3. Paramètre biologiques étudiés.....21

II.3.5.3.1.La mortalité.....21

II.3.5.4. Paramètre agronomiques étudiés.....21

II.3.5.4.1.perte en poids.....21

II.3.5.4.2.La faculté germinative des grains de blé.....21

II.3.6. Analyses statistique des données.....22

Résultats et discussion

Sommaire

III.1. Analyse physicochimiques des quatre huiles d'olive testées 26

III.1.1. Détermination de l'indice de maturité 26

III.1.2. Caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive 26

III.1.2.1. L'acidité libre 26

III.1.2.2.Indice de peroxyde 27

III.1.2.3. L'absorbance dans l'UV 28

III.1.2.4.Les polyphénols.....28

III.2. Résultats des tests par contact 29

III.2.1. Effet des huiles d'olive sur la mortalité de l'insecte de *Rhizoperthadominica* 29

III.2.2. Effet des huiles d'olive sur l'émergence de *Rhizoperthadominica* 30

III.2.3. Effet des huiles d'olive sur les caractéristiques des grains de blé dur infesté par le petit capucin 30

III.2.3.1.Effet des huiles d'olive sur le poids des graines du blé dur 31

III.2.3.2.Effet des huiles d'olive sur la faculté germinative des graines de blé dur 32

III.3.1. Effet de l'huile d'olive sur la mortalité de l'insecte *Sitophylusgranarius* 33

III.3.2. Effet de l'huile d'olive sur l'émergence de l'insecte *Sitophylusgranarius* 34

III.3.3. Effet des huiles d'olive sur les caractéristiques des grains de blé dur infesté par le charançon du blé..... 35

III.3.3.1. Effet de l'huile d'olive sur le poids des graines du blé dur..... 35

III.3.3.2. Effet de l'huile d'olive sur la faculté germinative des graines de blé dur 35

III.4. Discussion 37

III.4.1. Effet des huiles d'olive sur l'émergence des deux coléoptères étudiés 39

Sommaire

III.4.2. Effet des huiles d'olive sur le poids des grains de blé dur 40

III.4.3. Effet des huiles d'olive sur la faculté germinative des graines de blé dur 41

Conclusion **41**

Références bibliographiques.

Annexes.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des olives selon leur coloration du péricarpe et du mésocarpe 16

Tableau 2 : données relatives à l'indice de maturation des olives récoltées..... 23

Tableau 3 : Les caractéristiques physico-chimiques des quatre huiles d'olive étudiées.....23

Tableau 4 : D'autres effets bio insecticides des extraits végétaux (huiles fixes, poudres, huiles essentielle) sur les insectes des denrées stockées (*C.maculatus , Rdominica,S. oryzae et T. confusum)*..... 35

Tableau 5 : D'autres effets des extraits végétaux (huile végétale, huile essentielle, poudre, acide gras) sur l'émergence des insectesravageurs des denrées stockées. 37

Tableau 6 : D'autreseffets des extraits végétaux (huile végétale, huile essentielle, poudre végétale, sur le poids des graine de blé dur 39

Tableau 7 : d'autres effets des huiles sur le pouvoir germinatif des graines de blé 40

Liste des figures

Figure 1 : Structure du blé 4

Figure 2 : Dégâts des adultes de *R.dominica* sur les grains de blé dur 9

Figure 3 : Dégâts des adultes de *S.granarius* sur les grains de blé dur 12

Figure 4 : Matériel de laboratoire 14

Figure 5: *Sithophylusgranarius* 15

Figure 6 : R*hizoperthadominica* 15

Figure7 : Oléodoseur 17

Figure 8 : Les échantillons de l'huile d'olive issue des quatre régions conservées dans des bouteilles en verre teinté. 18

Figure 9 : Elevage de masse 20

Figure 10 : Test de germination 22

Figure 11 : Germination des graines de blé 22

Figure 12 : Taux moyen de mortalité chez *R.dominica* 27

Figure 13 : Taux moyen d'émergence chez *R.dominica* 28

Figure 14 : Poids des graines de blé dur (en g/25g) infestés par *R.dominica*et traités avec les huiles d'olive de quatre région 29

Figure 15 : Taux moyen des grains de blé dur germés, infestés par *R.dominica* 30

Figure 16 : Taux moyen de mortalité chez *S.oryzae* 31

Figure 17 : Poids des graines de blé dur (en g/25g) infestés par *S.oryzae*et traités avec les huiles d'olive de quatre région 32

Figure 18 : Taux moyen des grains de blé dur germés, infestés par *S.oryzae* 33

Introduction

En Algérie, les céréales et 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, et promus par l'industrie agro-alimentaire comme « aliment santé ».

Au cinquième siècle, Socrate dit : « On ne peut appeler homme d'État quelqu'un qui ignore tous des problèmes du blé », cette réflexion reflète bien l'importance de cet aliment depuis la nuit des temps, car le blé constitue et continuera à être un élément principal de la sécurité alimentaire dans les pays du monde, c'est donc pour cette raison que; comprendre les problèmes reliés à la production et le stockage du blé, dans le but d'en apporter les solutions adéquates, fait partie des priorités de tout gouvernement visant à réaliser l'autosuffisance nationale.

Pour se faire, elle doit réduire l'abondance des espèces animales qui sont en compétition alimentaire avec elle. Parmi ces animaux, les invertébrés dont les insectes représentent le groupe le plus diversifié et le plus riche en nombre d'espèces. Les insectes des denrées stockées 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.

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 le petit capucin des grains *Rhyzopertha dominica* (F.) Coleoptera: Bostrychidae) et le charançon de blé *S.granarius. (L)* Coleoptera : Curculionidae).

En Algérie, la lutte contre ces ravageurs est essentiellement chimique. Les progrès de cette méthode, lorsqu'elle est bien menée permettent de limiter les dégâts. En revanche, l'emploi intensif des insecticides a provoqué une contamination de la chaine alimentaire, une éradication des espèces non cibles et l'apparition d'insectes nuisibles résistants. C'est

pourquoi le recours aux substances d'origine végétale, en tant que bio pesticides dans la protection des graines, apparait comme la meilleure alternative de lutte propre et douce contre les déprédateurs des denrées stockées.

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

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.

L'objectif de cette étude est l'évaluation de l'effet insecticide de l'huile d'olive à l'égard de deux insectes coléoptères les plus redoutables des denrées stockées.

Ce travail est scindé en trois chapitres :

Le premier comporte des données bibliographiques sur l'olivier, *R. dominica, S. granarius.* et sur le blé dur *T. durum.*

Les matériels et méthodes utilisés sont présentés dans le second chapitre.

Le troisième chapitre porte sur les résultats obtenus et discussion.

I.1. Présentation de l'olivier

I.1.1. Classification botanique de l'olivier

- **Embranchement** *Phanérogames*
- **Sous-embranchement** *Angiospermes*
- **Classe** *Dicotylédones*
- **Sous-classe** *Asteridae*
- **Ordre** *Scrophulariales*
- **Famille** *Oleaceae*
- **Genre** *Olea*
- **Espèce** *Olea europaea* Linné
- **Sous-espèces** *Olea europaea* Linné variété sativa (l'olivier cultivé) *Olea europaea Linné* variété oléastre (L'olivier sauvage) (Henry, 2003).

L'olivier constitue la principale espèce fruitière cultivée en Algérie. Elle couvre une superficie de 471 657 hectares avec 35 millions d'arbres (ONFAA, 2016), soit plus de 50 % du patrimoine arboricole national. Sa faculté d'adaptation aux conditions pédoclimatiques les plus rudes qui soit et son incorporation comme une plante stratégique pour le développement durable a favorisé son implantation dans cette région du bassin méditerranéen.

I.2. Présentation du blé

I.2.1. Le blé dur *Tricticum durum*

Le blé dur est un caryopse, la plante est herbacée appartenant au groupe des céréales à paille.

D'après la classification de Bonjean et Picard (1990), il est une monocotylédone classée de la manière suivante :

- **Embranchement** Spermaphytes
- **Sous embranchement** Angiospermes
- **Classe** Monocotylédones
- **Super ordre** Commiliniflorales
- **Ordre** Poales
- **Famille** Graminacées
- **Genre** *Triticum sp*
- **Espèce** *Triticum Durum desf*

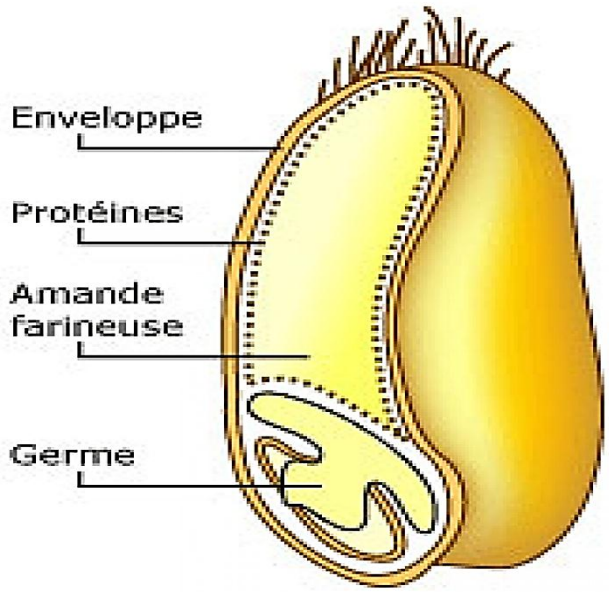


Figure 1 : Structure du blé (AAINB, 2003)

I.2.2. La composition nutritionnelle du grain de blé

Les grains de céréales, qui sont riches en amidon (autour de 75 % du poids sec) con tenu dans l'albumen amylacé (figure 1), sont avant tout une source énergétique. Ils constitu ent aussi une source de protéines (9% – 15% de la masse sèche du grain) composés à 80% de protéines de réserve (gliadines et gluténines) présentés dans l'albumen amylacé et donc

dans les farines et semoules. Les protéines de type albumines et globulines se concentrent dans les parties périphériques et le germe (Charmet *et al.,* 2017).

1.3. Généralités sur les insectes ravageurs étudiés

Les coléoptères sont les principaux ravageurs des denrées stockées. Ils peuvent causer des dégâts considérables au niveau des stocks. La connaissance de ces ravageurs et leur biologie est le premier élément pour diminuer les dégâts**.** Les charançons, *S. granarius et S. oryzae* , et le capucin des grains Seules ces trois espèces sont particulièrement redoutées car elles vivent logées à l'intérieur du grain pendant leur développement juvénile (fleurât- Lessard., 2015).

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 et Sithophillus granarius* ; *S.oryzae*. Ces trois espèces de « ravageurs primaires » des grains sont celles qui ont le taux de multiplication par génération le plus faible, mais elles ne peuvent être séparées du grain par simple nettoyage des lots avant la mise en cellule ou au moment de la sortie de cellule après stockage, comme on peut le faire avec les autres espèces qui n'ont pas de formes cachées (Fleurat-Leussard ,2015).

2-Les ravageurs secondaires capables d'attaquer les grains qu'à partir des ouvertures causées par les ravageurs primaires servant de voies d'accès, tel que *Tribolium confusum*. Les espèces secondaires qualifiées « d'opportunistes » sont plus prolifiques que les ravageurs primaires, mais leur prolifération, quelquefois abondante, est plus facilement enrayée que celle des espèces strictement granivores (charançons et capucin) (Fleurat-Leussard, 2015).

I.3.1. Le petit capucin des grains *Rhyzopertha dominica F*

Les capucins de céréales font partie de la famille des bostrychidés qui ont la particularité d'avoir la tête enchâssée dans le thorax, ce qui ressemble à une capuche, d'où leur nom commun de capucin. (Cruz. *et al.,* 2016).

I.3.1.1. Position systématique

D'après Kellouche (1987), le *Rhyzopertha dominica* F., appelé aussi, petit capucin des grains, appartient à la systématique suivante :

- **Règne** Animalia
- **Embranchement** Arthropoda
- **Sous-embranchement** Hexapoda
- **Classe** Insecta
- **Ordre** Coleoptera
- **Famille** Bostrychidae
- **Genre** Rhyzopertha
- **Espèce** *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792).

1.3.1.2. Description de *Rhyzopertha dominica F*

L'œuf : L'œuf est généralement blanc au moment de la ponte, tournant au rose ou brun avant l'éclosion, de forme ovoïde, de 0,6 mm de longueur et de 0,2 mm de diamètre (Potter, 1935).

La larve : il y a généralement quatre stades larvaires, les larves scarabaeiformes, les deux premiers stades ne sont pas recourbés, le troisième et le quatrième stade ont la tête et le thorax recourbés vers l'abdomen (Potter, 1935). La larve une fois éclose va forer un grain pour s'installer à l'intérieur et poursuivre son développement juvénile sous forme cachée, comme le charançon (Cruz.*et al*., 2016).

A maturité, elle est de couleur blanchâtre et avec une tête brunâtre et des mandibules plus sombres et armées de trois dents distinctes (Delobel et Tran., 1993).

Les larves possèdent des pattes bien développées, ce qui les rendent très agiles. Elles sont cylindriques avec de longues soies, puis incurvées et duvetées à la fin de leur développement (Delobel & Tran, 1993).

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).

L'adulte : L'adulte est de couleur brune plus au moins rougeâtre, de forme cylindrique, allongée et étroite, avec des côtés nettement parallèles (Steffan1978). C'est un insecte de petite taille, de 2,3 à 2,8 millimètre de longueur, avec un prothorax qui couvre entièrement la tête d'où le nom du « petit capucin des grains » (Steffan, 1978)

La tête n'est pas visible (Potter, 1935) et remontée sous le thorax (Hagstrum et *al*., 2012). L'antenne a 10 segments, les 3 derniers forment une massue (Hagstrum et *al*., 2012).

I.3.1.3. La biologie

La ponte commence environ 15 jours après l'émergence et peut durer pendant 4 mois, les femelles survivent pendant plusieurs jours après la ponte (Mason, 2003). La femelle pond jusqu'à 500 œufs qui sont disposés à l'extérieur des grains souvent en groupes, le développement des œufs prend 32 jours à 18,1 °C, mais seulement 5 jours à 36° C (Hagstrum et *al*., 2012).

Après l'éclosion les jeunes larves creusent à l'intérieur des grains et se nourrissent de ces derniers, l'insecte a de quatre à cinq stades larvaires ou deux à sept (Hagstrum et *al*., 2012). Les températures limites pour le développement des larves sont de 18,2 °C et 38,6 °C (Arbogast, 1991).

La nymphose est effectuée dans la cavité d'alimentation, à l'intérieur de grain et l'insecte prend la forme d'un adulte progressivement, elle dure d'environ 5-6 jours à 28°C et 8 jours à 25°C (Mason, 2003).

Les adultes restent généralement dans la graine pendant quelques jours avant l'émergence (Hagstrum et *al*., 2012). La durée de vie de l'adulte peut atteindre les 240 jours (Mason, 2003).

Kellouche (1987) écrit que la durée du cycle de développement de *R. dominica*, à 28°C et 75% d'humidité, est de 107 jours, elle est de 43 jours à 35°C et 85% d'humidité.

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 3min à 50°C suffit pour les tuer (Lepesme, 1944). Il résiste à la sécheresse, il est capable de se développer dans des grains de blé contenant seulement 8,5% d'eau (Steffan, 1978 ; Khalfi-Habes, 2007).

I.3.1.4. Les dégâts

R. dominica est un ravageur potentiel qui cause des pertes dans la quantité et la qualité de graines stockées (Sanchez-Marinez *et al.*, 1997) et cela demande des coûts financiers immenses pour lutter contre ce ravageur (Cuperus et *al.*,1990; Anon,1998).

Des expériences en laboratoire ont estimé que *R. dominica* consomme 0,15 g de blé pendant sa vie (Campbell et Sinha, 1976).

Les préjudices sont causés par les adultes qui détruisent le germe et l'albumen des grains.

Ce sont des insectes très voraces (Khafi-Habbes, 2007). Selon Rao et Wilber (1972) in Benkhellat (2002), les attaques du petit capucin se traduisent par une production importante de poussière de grain et de déjections de l'insecte (appelé le frass) qui a une odeur caractéristique dérivée de celle des phéromones d'agrégation excrétées par les adultes (Cruz *et al.*, 2016).

Figure 2 : Dégâts des adultes de *R. dominica* sur les grains de blé dur (photo originale, 2018)

I.3.2. Le charançon du blé *Sitophlilus granarius* (L.)

I.3.2.1. La phylogénétique :

Selon Zipcodezoo (2014), le charançon du blé est classé comme suit :

Domaine: *Eukaryota* ,**Royaume:** *Animalia*, **Sous royaume:** *Bilateria*, **Branche:** *Protostomia* **Infraroyaume:** *Ecdysozoa*, **Superphylum:** *Panarthropoda*, **Phylum:** *Arthropoda*, **Subphylum:** *Mandibulata*, **Infraphylum:** *Atelocerata*, **Superclasse:** *Panhexapoda*, **Epiclasse:** *Hexapoda*, **Sous-classe:** *Dicondylia*, **Infraclasse:** *Pterygota*, **Ordre:** *Coleoptera*, **Sous ordre:** *Polyphaga* ,**Infra ordre:** *Cucujiformia* ,**Superfamille:** *Curculionoidea* ,**Famille:** *Curculionidae*, **Sous famille :** *Rhynchophorinae*, **Genre:** *Sitophilus* **Espèce:** *Sitophilus granarius.*

Les charançons granivores des céréales sont les insectes les plus fréquents dans les stocks de céréales de tous les pays du monde. Ils font partie de la famille des Curculionidés. (Cruz *et al.*, 2016).

Le genre *Sitophilus* renferme deux espèces, *Sitophilus granarius* et *S. oryzae* qui sont devenues cosmopolites avec le développement du commerce des grains (Lavoisier, 2010). Ces charançons,connus sous le nom de calandres des grains, sont les insectes les plus nuisibles aux grains entreposés, de blé, de riz… (Lavoisier, 2010).

L'œuf : L'œuf des calandres, au chorion très finement chagriné, est blanc, brillant, et légèrement pyriforme. Chez les deux espèces, il mesure de 0,5 à 0,8mm de longueur, sa largeur variant entre 0,2 et 0,3mm. (Balachowsky *et al.*, 1963).

La larve : La larve est apode, de couleur blanchâtre et en forme de tranche d'orange (Cruz *et al*., 2016). Elle est d'une longueur de 2-3mm de long, très bombée en dessus et plate en dessous avec une tête brunâtre et hémisphérique et des mandibules à pointes plus foncée et munies d'une dent subapicale interne très prononcée et précédée d'une autre petite dent (Balachowsky et Mesnil, 1936).

La nymphe : Avant la métamorphose, la larve se transforme en prénymphe de forme cylindrique, aux trois tergites thoraciques bien distincts des segments abdominaux.

La nymphe, dont la taille est voisine de celle de l'imago, brunit à mesure qu'elle vieillit, son aspect préfigure celui de l'adulte (Balachowsky *et al.*, 1963).

L'adulte :

Son corps a une taille de 3 à 4mm de longueur. La tête est prolongée par un rostre au bout duquel se trouvent les pièces buccales broyeuses (mandibules) avec lesquelles ils creusent des trous dans les grains pour se nourrir ou, pour la femelle, y déposer un œuf (Cruz *et al*., 2016).

Les élytres sont striés et ponctués de gros points, la deuxième paire d'ailes est absente, le thorax est muni de perforations ovales (Rees, 2007).

Ces élytres leur confèrent une certaine résistance qui leur permet de se déplacer dans la masse des grains à la recherche de conditions favorables de développement (température, humidité, teneur en oxygène, présence d'impuretés fines…) (Fleusart-Leussard, 2015).

I.3.2.2Le cycle de développement

Les femelles de *S. granarius* pondent 150 à 300 œufs pendant leur vie et les déposent individuellement dans des cavités que la femelle fore dans les grains de céréales et les scelle par un bouchon cireux sécrété par cette dernière (Longstaff, 1981).

L'embryon se développe pendant environ 4-14 jours avant l'éclosion, en fonction de la température et de l'humidité (Longstaff, 1981).

Il y a quatre stades larvaires, la larve du premier stade larvaire en s'alimente en creusant un tunnel dans la graine (Longstaff, 1981).

En fin de cycle larvaire, une « loge » plus grande est creusée par la larve de dernier stade (L4) pour contenir la nymphe au moment de la métamorphose.

A 21° et à 70% d'humidité, les premières larves de *S. granarius* se nymphosent le 36eme jour après la ponte, et les dernières le 55eme jours (Balachowsky *et al*., 1963).

À la fin de développement l'adulte creuse son chemin hors de la graine en laissant un trou d'émergence avec des bords irréguliers (Bousquet, 1990 ; Kirkpatrick &Wilbur, 1965).

Les adultes vivent 7 à 8 mois dans les silos de stockage, se déplaçant autour de la masse de grains tout au long de la journée (Hagstrum *et al*., 2012).

Le seuil thermique minimal du développement se situerait autour de 11°C et le seuil thermique maximal est de 34 à 35°C (Balachowsky *et al*., 1963).

I.3.2.3. Les dégâts :

Les *Sitophilus* sont, sans conteste, les insectes les plus nuisibles aux grains entreposés, non seulement en raison de leurs propres déprédations, mais aussi parce qu'ils ouvrent la porte à tout un cortège de détritivores qui parachèvent leurs dégâts. En dépit des moyens de lutte dont nous disposons à l'heure actuelle, ils commettent encore de grands ravages dans les pays les mieux équipés (.Balachowsky *et al*., 1963)

Le développement d'un charançon dans un grain réduit sa masse d'environ 35 à 40 %. Le dégât principal est donc fait par les larves en croissance (Cruz *et al*., 2016).

En présence d'insectes et sous condition d'Aw défavorable (> 0,8), le premier critère qualitatif qui se dégrade sous l'effet de ces conditions de stockage « à risque » est la capacité germinative. Ce critère est à surveiller particulièrement pour les céréales destinées à la malterie, en particulier l'orge de brasserie, et pour la bonne conservation des semences (Fleurat- Leussard, 2015).

Le niveau des pertes pondérales infligées par les insectes ravageurs primaires dépend étroitement de la densité des insectes. À titre d'exemple, on peut établir une corrélation satisfaisante entre le niveau de population totale (formes libres adultes + formes logées dans le grain) de *S. granarius* et le pourcentage de perte quantitative de grains enregistré tout au long d'une période de conservation de 9 mois (Fleurat- Leussard, 2015).

Dans un lot de 30g de blé, dont 27% des grains contiennent des larves IV de *S.,granarius*, la quantité de frass expulsé par celles-ci s'élève, en 24 heures, à 170 mg. (Blachowsky *et al.,* 1963).

Figure 3 : Dégâts des adultes de *S. granarius* sur les grains de blé dur (photo originale, 2018)

II.1. Le matériel du laboratoire

Le matériel utilisé pour nos essais est le suivant :

- Etuve réglée à une température 30±1°C et une humidité relative de 70 ± 5% ;

- Boites de Pétri en plastique de 8,50 cm de diamètre et de 1 cm de hauteur ;

- Des bocaux en verre, d'un volume d'un litre pour l'élevage de masse des insectes à étudier ;

- micropipettes à volume variable.

- Une loupe binoculaire (G×20) pour l'observation des différentes espèces d'insectes ;

- Une balance à affichage électronique pour les pesées des graines de blé dur ;

- Du coton pour le test de germination des graines ;

- Autres accessoires : tamis, pinceaux, ciseaux, pinces, rouleau adhésif, entonnoir, petite pelle en plastique.

- le matériel utilisé pour les paramètres chimiques : Spectrophotomètre, distillateur, éprouvettes, fioles jaugées, béchers, agitateurs, entonnoir, pissette, pipeteur, des tubes à essais.

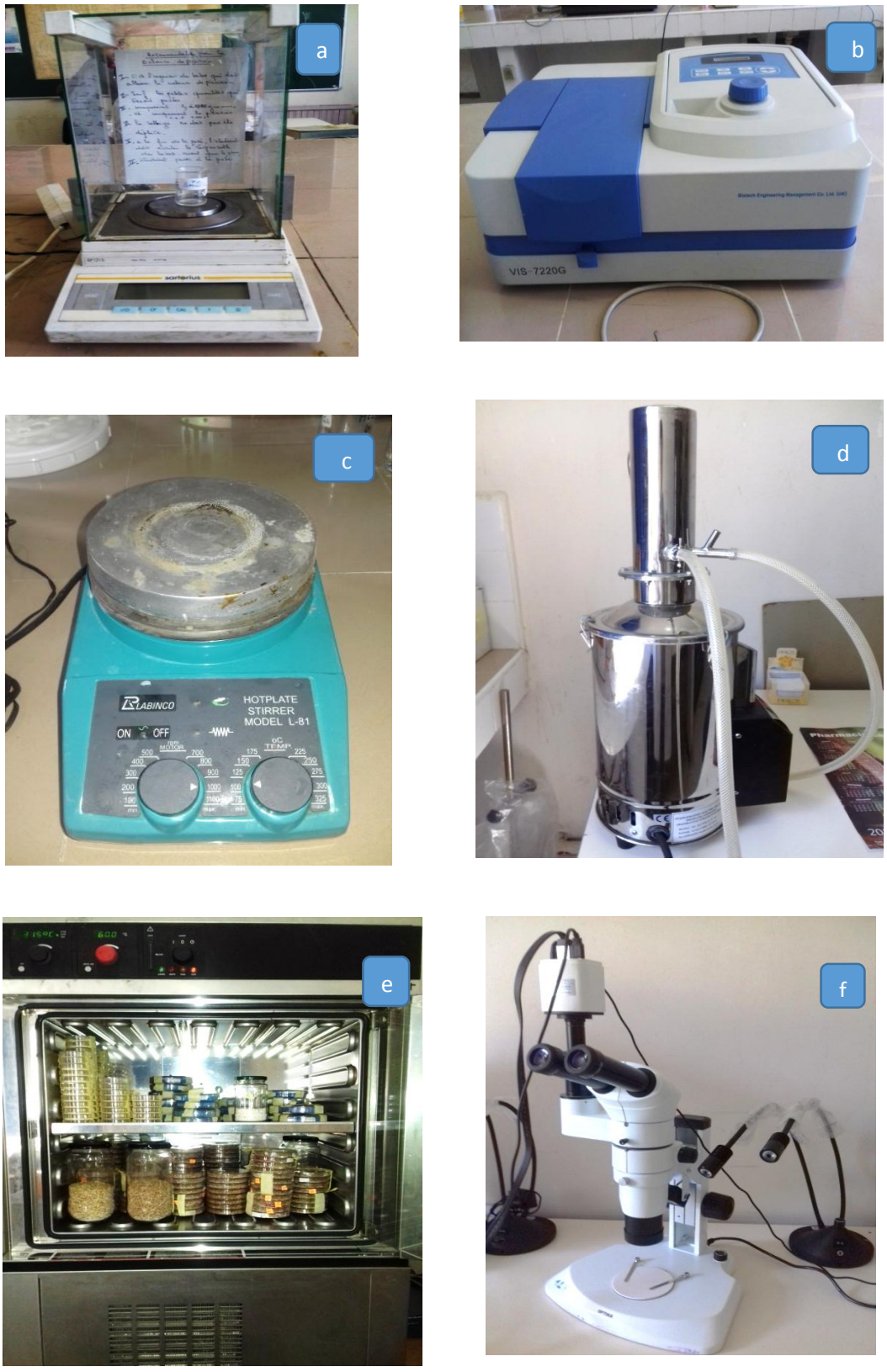


Figure 4 : a (balance), b (spectrophotomètre), c (agitateur), d (distillateur), e (étuve), f (loupe binoculaire à caméra).

II.2. Matériels végétales

II.2.1. La variété Chemlal

La variété « Chemlal » est la variété d'olivier la plus dominante en Kabylie. C'est une variété tardive et à petit fruit (1,4 à 2 g). Ces deux caractéristiques confèrent à cette variété une faible sensibilité aux attaques du principal ennemi de l'olivier qui est la mouche d'olivier (*Bactrocera oleae*) (Tamendjari *et al.,* 2009). Elle se caractérise par un rendement moyen qui varie entre 18 et 24 l/q, produisant une huile fine d'excellente qualité, très appréciée par les populations locales (Mendil *et al*., 2012).

C'est une variété autostérile. Elle est associée à d'autres variétés qui assurent sa pollinisation comme Azeradj et Sigoise (Loussert et Brousse, 1978).

II.2.2. Le blé dur

Les graines du blé dur utilisées dans les différents tests proviennent du marché local, ce sont des graines biologiques, indemnes de toute infestation et qui n'ont subi aucun traitement phytosanitaire.

II.2.3. Matériel animal

Les adultes des insectes utilisés (*R. dominica et S. granarius*) proviennent des élevages de masse réalisés avec des grains de blé dur au niveau du laboratoire d'entomologie II de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Figure 5 : *Sithophylus granarius*

Figure 6 : R*hizopertha dominica*

II.3. Méthodes

II.3.1. Récoltes des olives

Quatre huiles ont servi à la réalisation du présent travail. Elles proviennent toutes des olives de la variété Chemlal, issue de différentes régions (Boghni, Lakhdaria, Tirmitine et Bouira).

L'échantillonnage a été fait au hasard à la fin du mois de novembre durant la campagne 2017-2018.

II.3.2. Détermination de l'indice de maturité

Le processus de maturation peut être apprécié visuellement sur les olives, par les changements de la coloration du péricarpe, qui passe du vert foncé au violacé puis au noir. La couleur et la texture du mésocarpe changent également durant ces étapes, tout comme la couleur et les caractéristiques sensorielles de l'huile.

Pour déterminer l'indice de maturité de nos quatre échantillons, nous avons appliqué la norme C.O.I./OH/Doc. nº1. Cette norme se base sur un système de classification correspondant à chaque étape de coloration du péricarpe et du mésocarpe des olives (Tableau 1).

Tableau 1 : Classification des olives selon leur coloration du péricarpe et du mésocarpe (Anonyme, 2011).

Classe	Coloration du péricarpe et du mésocarpe des olives
0	Peau vert intense.
1	Peau vert-jaunâtre.
2	Peau verte avec des taches rougeâtres sur moins de la moitié du fruit : début de la véraison
3	Peau rougeâtre ou violette sur plus de la moitié du fruit : fin de la véraison
4	Peau noire et pulpe blanche.
5	Peau noire et pulpe violette sans atteindre le centre de la pulpe.
6	Peau noire et pulpe violette sans atteindre le noyau.
7	peau noire et pulpe violette sur toute la pulpe jusqu'au noyau.

Le Conseil International Oléicole, utilise une formule, mise au point par la Station Expérimentale Venta del Llano de l'IFAPA de Mengibar (Jaén, Espagne), l'indice de maturité (I.M.) est calculé comme suit :

$$IM = \frac{A0+B1+C2+D3+E4+F5+G6+H7}{100}$$

Où A, B, C, D, E, F G et H sont respectivement, le nombre de fruits des classes 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 (Anonyme, 2011).

L'indice de maturité est déterminé le jour même de la récolte, où 100 olives sont prélevées au hasard de chaque lot de deux kilogrammes, des quatre régions.

II.3.3. Extraction de l'huile d'olive

L'extraction de nos quatre huiles est réalisée à l'institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne de Sidi-Aich (ITAF) à l'aide d'un oléodoseur qui simule les conditions d'extraction dans l'industrie. En moyenne, 2 kg d'olive pour chaque région sont triturés après deux jours après leur récolte, dans un broyeur à marteaux, sans adjonction d'eau. La pâte obtenue est malaxée pendant 40 minutes, puis centrifugée. Deux phases sont obtenues, l'une d'elle est solide, elle reste collée aux parois internes de la centrifugeuse et l'autre liquide, (l'huile et la margine). La phase liquide est séparée par décantation naturelle. Ainsi l'huile, surnageant sur les margines, est récupérée et mise dans des bouteilles en verre opaque, et recouverte de papier aluminium.

Figure 7 : Oléodoseur

Figure 8 : Les échantillons de l'huile d'olive provenant des quatre régions conservés dans des bouteilles en verre teinté.

II. 3.4. Les **caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olives étudiées**

Les analyses physicochimiques des quatre huiles d'olive étudiées ont été effectuées au laboratoire commun n°2 d'analyses et de mesures de la Faculté des Sciences Biologiques, et sciences agronomiques de l'U.M.M.T.O, dans le but de connaitre la qualité de l'huile utilisée dans les tests biologiques.

II.3.4.1. Les Caractéristiques physiques

II.3.4.1.1. L'absorbance spécifique à l'ultra-violet

Le principe de cette méthode consiste en la mesure de l'absorbance à 232 nm et 270 nm d'un échantillon de corps gras en solution dans l'hexane par spectrophotométrie aux rayons ultra-violet.

La détermination de l'absorbance spécifique au rayonnement ultraviolet a été effectuée conformément à la norme AFNOR NF T60-223 de juillet 1978.

II.3.4.2. Les caractéristiques biochimiques

II.3.4.2.1. L'acidité

L'acidité est le pourcentage d'acides gras libres contenus dans un corps gras, par convention, elle s'exprime en pourcentage d'acide oléique pour les huiles d'olive.

La détermination de l'acidité des huiles a été effectuée conformément à la norme AFNOR NF T60-204 de Décembre 1985.

$$A(\%)=\frac{N*V*282}{M*10}$$

Expression des résultats :

m : Masse de la prise d'essai en gramme ;

N : Normalité de la solution d'hydroxyde de potassium ;

V : Volume de titrage en ml ;

282 (g/mol) : Masse molaire de l'acide oléique.

II.3.4.2.2. L'indice de peroxyde

L'indice de peroxyde d'un corps gras représente le nombre de milliéquivalents grammes d'oxygène actif par kilogrammes de corps gras. Il est utilisé pour évaluer le degré d'oxydation des huiles. Il est déterminé conformément à la norme AFNOR NF T60-220 de décembre 1968.

$$IP=\frac{(V-\mathbf{v0})}{p}*n*1000$$

Expression des résultats :

V0 : Volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc en ml ;

V : Volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour la prise d'essai en ml ;

N : Normalité de la solution de thiosulfate de sodium ;

P : Masse de la prise d'essai en gramme.

II.3.4.2.3. Détermination de la teneur en composés phénoliques :

Le dosage des composés phénoliques a été effectué à l'aide d'un spectrophotomètre UV visible. La concentration en composés phénoliques est déterminée en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dernier est constitué de phosphomolybdique et d'acide phosphorique

qui sont réduits par les composés phénoliques pour donner une coloration bleue (en milieu alcalin). L'intensité de la coloration est directement proportionnelle à la concentration des polyphénols présents dans l'échantillon. L'absorbance est mesurée à 750nm.

Les résultats sont exprimés en mg d'acide gallique par kg de l'huile en se référant à une courbe étalon obtenue à partir des concentrations croissantes d'acide gallique, allant de 0 mg à 10mg /Kg.

L'estimation de la teneur en composés phénoliques a été réalisée selon la méthode utilisée par Gutfinger (1981).

II.3.5.1. Elevage de masse

Les individus de *R. dominica* et de *S .granarius* utilisés sont issus de souches prélevées au niveau du laboratoire d'entomologie appliquée (II) de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. Des élevages de masses ont été effectués dans des bocaux en verre avec des grains de blé sains, auxquels sont ajoutés quelques adultes du petit capucin des grains ou du charançon du blé. Les bocaux sont maintenus dans une étuve obscure réglée à une température de 30±2°C et une humidité relative de 70 ±5%.

Pour l'obtention des premiers individus, le temps moyen de latence est de 27 à 30 jours. Les adultes, âgés de 0 à 7 jours, sont récoltés et utilisés au cours de nos expériences.

Figure 9 : Elevage de masse

II.3.5.2. Les tests biologiques

Nous introduisons dans des boites de Pétri en plastique, de 8,5 cm de diamètre et de 1 cm de hauteur, 25 g de graines saines de blé dur.

Par la suite, les graines sont traitées avec l'une des quatre huiles d'olive, à différentes doses (0,1 ; 0,2 et 0,4 ml).

Après avoir bien mélangé la dose de l'huile d'olive avec les grains, 20 individus adultes de *R. dominica* ou de *S. granarius* sont introduits dans les boites de Pétri. Ces dernières sont ensuite hermétiquement fermées et mises dans une étuve dont les conditions sont contrôlées.

quatre répétitions ont été réalisées pour chaque huile d'olive, et pour chaque dose, ainsi que pour le lot témoin (grains non traités).

II.3.5.3. Paramètres biologiques étudiés

II.3.5.3.1. La mortalité

Les individus morts sont dénombrés dans chaque boite de Pétri après des temps d'exposition variables : 24, 48, 72 et 96 h.

II.3.5.3.2. **L'émergence**

A partir du 21 ^{eme} jours jusqu'au 45 ^{eme} jours, les individus adultes émergés sont retirés des boites de pétri et dénombrés.

II.3.5.4. Paramètres agronomiques étudiés

II.3.5.4.1. Perte en poids

Après 45 jours, le poids des graines utilisées (25 g) dans les lots des différentes graines testées est vérifié afin d'estimer éventuellement les pertes de poids.

II.3.5.4.2.la faculté germinative des grains de blé :

Un test de germination a été réalisé, dans le but d'évaluer l'effet des quatre huiles d'olive sur la faculté germinative des graines utilisées, comme suit :

50 graines sont prélevées de chaque lot, et mises à germer. Rappelons que chaque lot est constitué d'une combinaison (huile d'olive / dose) avec ces quatre répétitions.

En plus, un lot de 50 graines saines et non traitées sont mises à germer.

Les graines prélevées seront couvertes avec du coton imbibé d'eau dans des boites de Pétri.

Après 5 jours, les graines ayant germé dans chaque lot sont dénombrées.

Le taux de germination est calculé comme suit :

Taux de germination (%) = (nombre de graines germées / 50) × 100.

Figure 10 : le test de germination

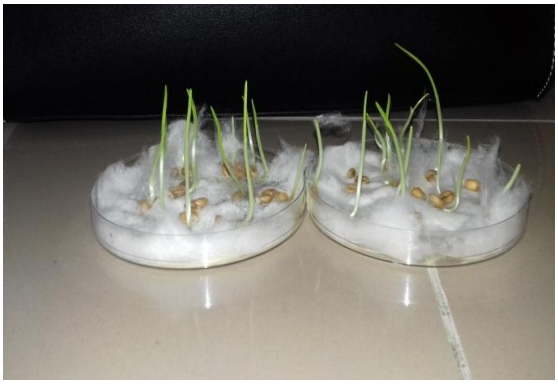


Figure 11 : la germination des graines de blé

II.3.6. Analyses statistique des données

Les résultats obtenus ont été soumis aux tests de l'analyse de la variance (ANOVA) à plusieurs critères de classification en utilisant le logiciel Stat box, version 6,4. Les variables dont les analyses montrent une différence significative ont subi le test de NEWMAN et KEULS, au seuil P=5%.

- $P \geq 0{,}05$: difference non significative.
- $P \leq 0{,}05$: difference significative.
- $P \leq 0{,}01$: difference hautement significative.
- $P \leq 0{,}001$: différence très hautement significative.

III.1. Analyses physicochimiques des quatre huiles d'olive testées

III.1.1. Détermination de l'indice de maturité

D'après la norme du COI, nous constatons que les olives récoltées au mois de novembre sont des olives conformes aux normes dont l'indice de maturité varie entre 3,44 et 3,88 (Tableau 2).

Tableau 2 : données relatives à l'indice de maturation des olives récoltées.

Régions	Bohgni	Tirmitine	Bouira	Lakhdaria
Le stade de maturité	**3,44**	**3,88**	**3,41**	**3,62**

III.1.2. Caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive

Les caractéristiques physico-chimiques des quatre huiles d'olive étudiées sont présentées dans le tableau 3.

III.1.2.1. L'acidité libre

L'acidité d'un corps gras est considérée comme une caractéristique fondamentale pour déterminer la qualité de l'huile d'olive (COI, 2015).

La mesure de l'acidité d'un corps gras, nous renseigne sur la teneur en acide gras libres résultant de l'hydrolyse enzymatique et thermique des glycérides (Karleskind, 1992).

Le tableau 3 montre que le taux d'acidité de l'ensemble des échantillons d'huile d'olive des quatre régions varie entre 0,37 et 0,56 %, ceci permet de les classer dans la catégorie des huiles vierge extra. Ces valeurs concordent avec celles trouvées par Zegane *et al.* (2015), Chaoudi et Smaili (2016) dont l'acidité libre variant de 0,2 à 0,4% pour la variétés Chemlal.

Ces valeurs de l'acidité des huiles d'olive, conformes aux normes du COI (2015), sont liées au mode de récolte qui a été fait manuellement sur l'arbre et le stade précoce de maturation ainsi que les conditions respectées de stockage des olives et de l'huile.

Effectivement, d'après les résultats obtenus par Fassi (2017), Djeddi et Said Oumer (2015), l'huile issue d'une cueillette ramassée au sol et d'une durée élevée de stockage favorise l'élévation du taux d'acidité qui oscille entre 2,15 et 3,72 %, la classant dans la catégorie d'huile courante et lampante, c'est à dire impropre à la consommation.

El Antari *et al.* (2000) rapportent que l'acidité de l'huile ne devrait guère dépasser 0,5% dans le cas d'une huile obtenue à partir des olives récoltées à la main et transformées rapidement, avec peu ou sans temps de stockage.

En effet, plus le temps de stockage est long, plus l'acidité libre dans le fruit est importante, ce qui déprécie et dégrade la qualité organoleptique du produit d'extraction.

Au niveau du moulin, le mode d'extraction des huiles ainsi que leur stockage jouent un rôle important dans la réduction de leur qualité.

III.1.2.2. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde est utilisé comme test pour évaluer l'état primaire d'oxydation de l'huile des produits, il nous renseigne sur l'importance des hydropéroxydes dans l'huile (Ben-Abdel Jalil, 2003).

Nous pouvons constater que l'indice varie de 7,83% à 12 meq d'O2/KG pour toutes les huiles de la variété Chemlal. Aucune huile n'a dépassé la limite supérieure de 20 meq d'O2/KG) établie par le COI (2015), ceci caractérise les huiles d'olive extra vierges.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par Chaoudi et Smaili (2016) qui ont constaté une variation de l'indice de peroxyde allant de 4 à 12,25meq d'O2/KG pour les huiles issues d'olive cueillis sur arbre. Et il a été conclu que l'indice de peroxyde est très significativement lié au mode de récolte.

Les basses valeurs de l'indice de peroxyde, inférieur à 20 meq d'O_2/KG, sont la résultante de la durée de stockage des olives avant transformation qui n'a pas dépassé les 48 heures et la conservation de l'huile dans des bouteilles en verre teintées, donc à l'abri de l'air et de la chaleur.

En outre, Amamou (1999) signale que si les olives mises en œuvre sont de bonne qualité, à un stade de maturité adéquat, et si le système de transformation est correct et rationnel, il n'aura pas d'influence significative sur l'indice de peroxyde.

III.1.2.3. L'absorbance dans l'UV

La mesure de l'absorbance dans l'ultra-violet est une méthode de mesure de l'oxydation (Kiritsakis, 1998).

L'examen spectrophotométrie dans l'ultra-violet permet de fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation et sur la modification due aux processus technologiques (C.C.E, 1991).

L'oxydation d'un corps gras conduit à la formation des hydroperoxydes qui absorbent la lumière au voisinage de 232 nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 270 nm (Osawa *et al.*, 2007).

A partir des résultats obtenus, nous pouvons conclure que la majorité des échantillons d'huiles d'olive étudiés ont des valeurs d'absorbance K 232 et K 270 respectant la limite permise par le COI, ce qui permet aussi de classer les produits obtenus dans la catégorie des huiles vierge extra.

III.1.2.4. Les polyphénols

C'est la présence des composés phénoliques qui confèrent à l'huile d'olive une haute stabilité contre l'oxydation, avec une couleur et une saveur unique la distinguant des autres huiles végétales (Benlemlih et Ghanam., 2013).

La détermination de la teneur totale en composés phénoliques dans les huiles est un critère de qualité et ces résultats ont été exprimés en ppm, en équivalent aux valeurs de la courbe d'étalonnage d'acide gallique.

D'après le tableau 3 nos résultats oscillent entre 70 et 160. Les teneurs en poly phénols totaux sont fortement influencées par la zone de culture bien que le système d'extraction et la variété soient les mêmes (Meftah, 2013)

Tableau n° 3 : Quelques caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive étudiées.

Propriétés		L'huile d'olive de la région de Boghni	L'huile d'olive de la région de Tirmitine	L'huile d'olive de la région de Bouira	L'huile d'olive de la région de Lakhdaria	Normes du COI
						Huile d'olive vierge extra
Acidité (%)		0,47	0,376	0,44	0,56	≤ 0,8
Indice de peroxyde (mEq d'O2/kg)		10,6	7,83	8,7	12	≤ 20
Les polyphénols		120	160	95	70	-
Absorbance Spécifique à l'ultra-violet	232nm	0,98	1,26	1,06	1,46	≤2,50
	270nm	0,2	0,13	0,17	0,21	≤ 0,22

III.2. Résultats des tests par contact

III.2.1. Effet des huiles d'olive sur la mortalité de *Rhyzopertha dominica*

Les résultats de l'analyse de la variance à trois facteurs de classification, pour les huiles d'olive des différentes régions, montrent que le facteur dose présente une différence très hautement significative (P = 0,0000). Tandis que l'effet durée d'exposition et l'effet de l'huile sont non significatifs sur l'insecte ravageur, avec respectivement P = 0,1746 et P = 0,7358.

L'interaction entre les trois facteurs (huile, dose et durée d'exposition) montre une différence non significative (P =0,9999).

Le test de NEWMAN ET KEULS, au seuil de signification de 5%, classe le facteur huile dans le groupe (A), le facteur dose en quatre groupes homogènes et le facteur durée en un seul groupe homogène (A) (annexes 16, 17 et 18).

D'après les résultats obtenus, nous constatons que l'huile d'olive, issue des quatre régions à la dose 0,4ml, s'est révélée très efficace à l'égard de *R. dominica,* avec un taux de mortalité variant de 95 à 100%, après seulement 24 h du lancement des tests. Quant aux doses 0,1ml et 0,2ml, elles ne provoquent qu'un faible taux de mortalité variant de 2,5 à 8,75%, le taux de viabilité est élevé même après 96 h pour l'huile d'olive des différentes régions (Fig. 12).

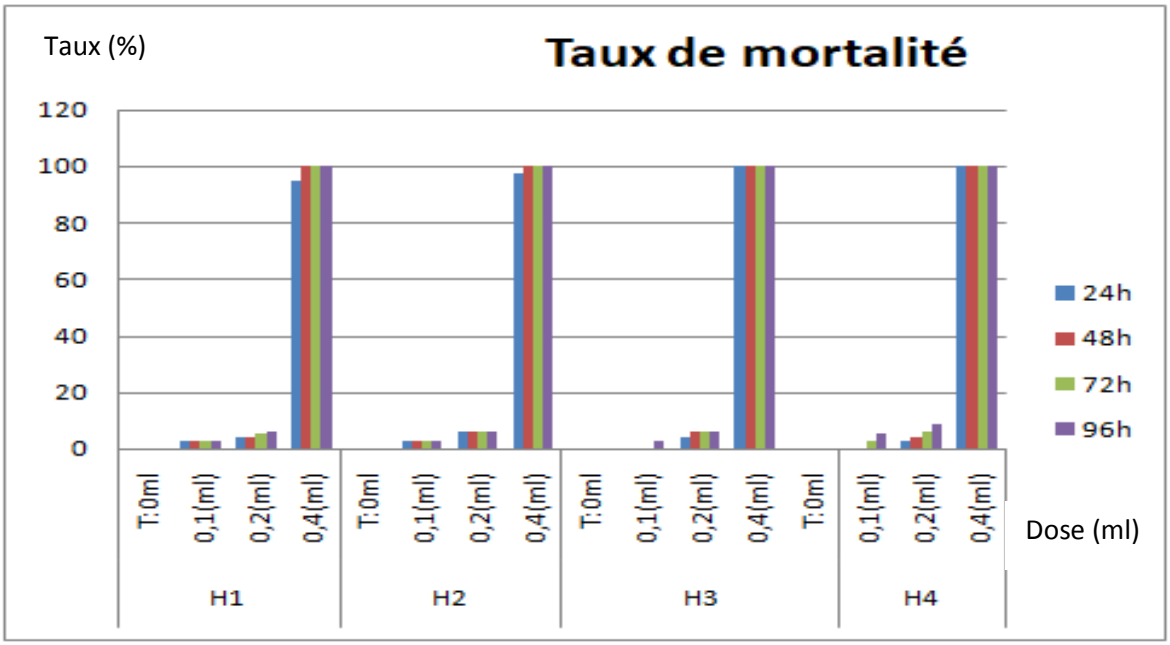


Figure 12. Taux moyen de mortalité chez *R. dominica*

III.2.2. Effet des huiles d'olive sur l'émergence de *R. dominica*

Les résultats de l'analyse de la variance à quatre critères de classification nous ont montré qu'il y a un effet très hautement significatif pour le facteur dose (P =0,0000) et une différence non significative pour le facteur huile (P=0,1745) ainsi que pour l'interaction entre le facteur dose et l'origine de l'huile (P = 0,0875).

Le test de NEWMEN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe le facteur huile dans le groupe A et le facteur dose dans les groupes AB et C (annexes 20 et 21). Il ressort de la figure 13, que le taux d'émergence dans le lot témoins est élevé atteignant 33,75%, ce taux diminue pour s'annuler à la plus forte dose (0,4ml) des quatre huiles des différentes régions.

Toutefois, le nombre d'émergence est faible aux doses 0,1ml et 0,2ml , il varie de 0,25% à 16% pour les différents traitements avec l'huile d'olive des quatre régions.

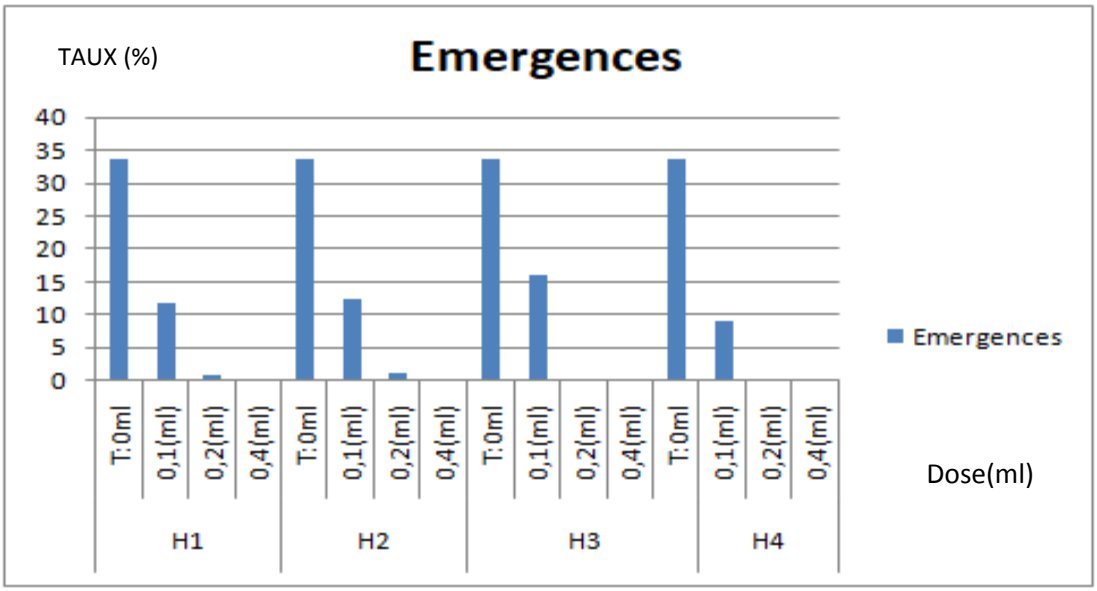


Figure 13. Taux moyen d'émergence chez *R. dominica*

III.2.3. Effet des huiles d'olive sur les caractéristiques des grains de blé dur

III.2.3.1. Effet des huiles d'olive sur le poids des graines du blé dur

D'après les résultats obtenus (Fig. 14), nous observons que l'insecte ravageur *R. dominica* provoque des pertes pondérales importantes dans le lots témoins atteignant 6,7%, nous remarquons nettement que ce taux est inversement proportionnel à la dose utilisée, il diminue au fur et à mesure que la dose augmente.

En effet, pour l'ensemble des huiles testées, le traitement avec la dose 0,4 ml préserve complètement les graines de blé dur des attaques de *R. dominica*, du fait qu'aucune perte en poids n'a été enregistrée.

L'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative (P=0,000) pour le facteur dose de l'huile. Aucune différence n'est observée pour le facteur huile (P=0,1733) et une différence significative est notée pour l'interaction des deux facteurs (huile et dose) (P=0,0161).

Le test de NEWMEN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe le facteur huile dans le groupe A et le facteur dose dans quatre groupes homogènes (A, B, C, D). (Annexe 23,24)

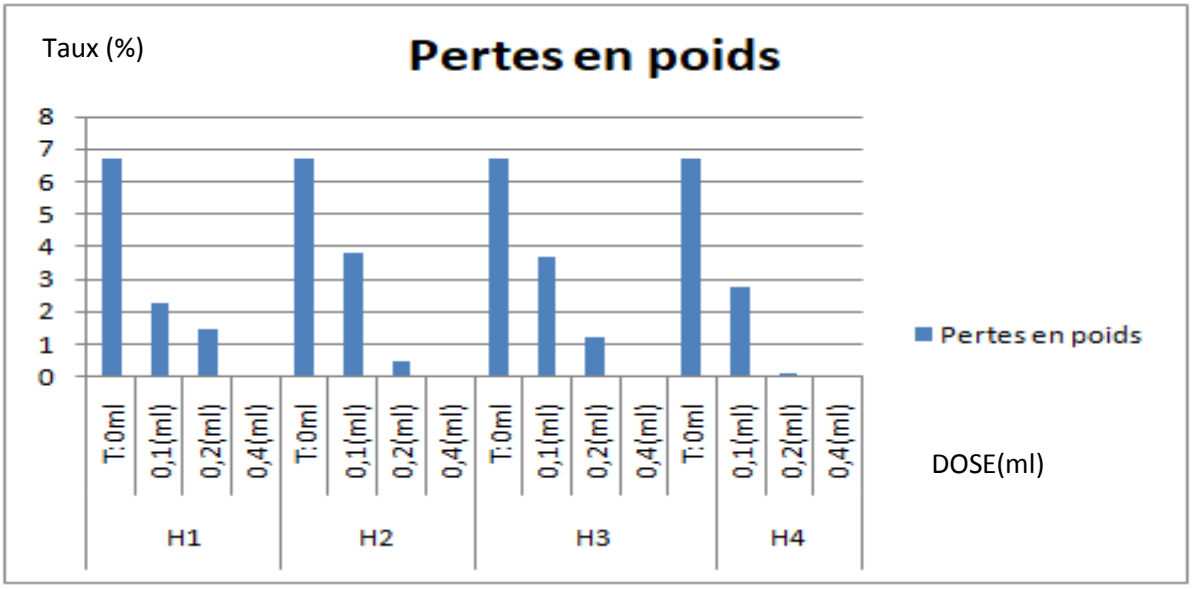


Figure 14. Poids des graines de blé dur (en g/25g) infestés par *R. dominica* et traités avec les huiles d'olive de quatre région

III.2.3.2. Effet des huiles d'olive sur la faculté germinative des graines de blé dur

L'analyse de la variance montre une différence très hautement significatif (P = 0,0000) pour le facteur huile, dose de l'huile ainsi que pour leur interaction.

Le test de NEWMEN et KEULS classe le facteur huile et dose dans quatre groupes homogènes (A, B, C, D) (Annexe 26,27).

Les tests de germination effectués montrent que la faculté germinative dans les lots témoins est plus élevée atteignant 79,5%, il a été constaté que ce taux diminue progressivement que la dose augmente et il oscille entre 34,5 et 75% (Fig. 15).

Par ailleurs, la faculté germinative du lot traité est significativement affectée aux doses 0,1ml, 0,2ml, 0,4 ml de l'huile issue de Lakhdaria (), comparativement au témoin.

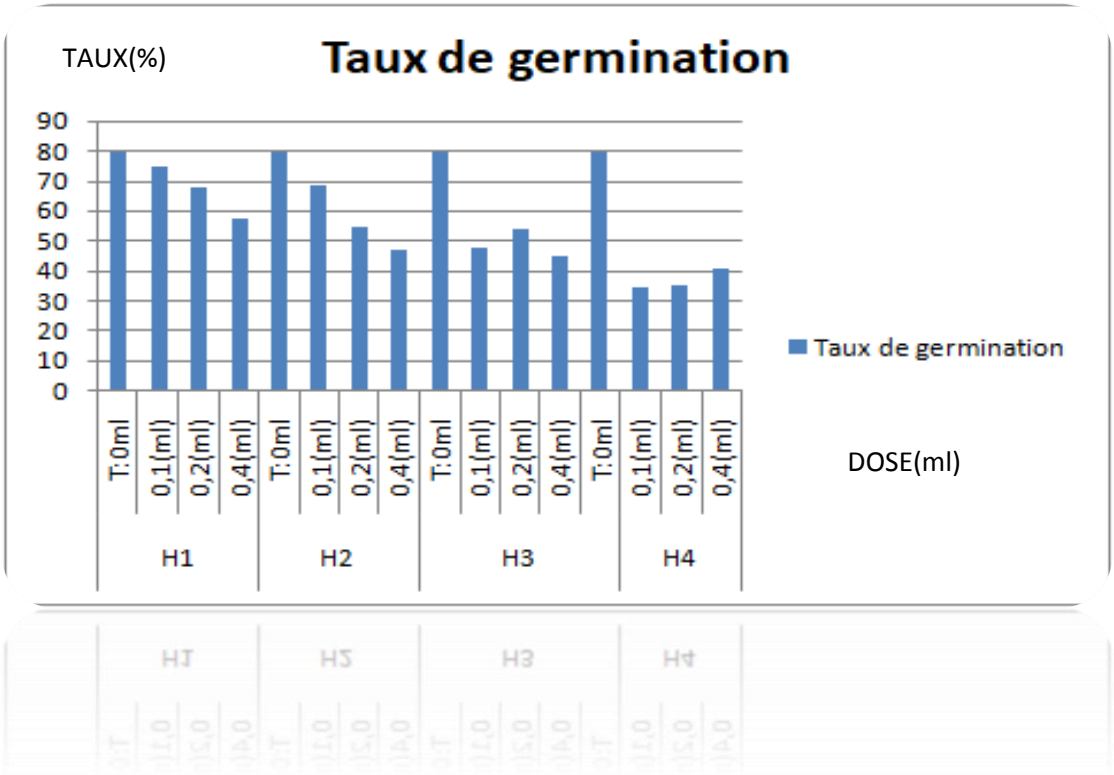


Figure 15. Taux moyen des grains de blé dur germés, infestés par *R.dominica*

III.3.1. Effet de l'huile d'olive sur mortalité de l'insecte *Sitophilus granarius*

Les résultats de l'analyse de la variance à trois critères de classification ont montré qu'il y a un effet très hautement significatif pour le facteur huile (P=0,000189) et le facteur dose et durée d'exposition (P=0), ainsi que pour leur interaction (P=0,000).

Le test de NEWMEN et KEULS classe le facteur origine en deux groupes homogène et le facteur dose et durée d'exposition en quatre groupes homogènes (A, B, C, D) (annexes 6, 7 et 8).

D'après les résultats obtenus (Fig. 16), le taux de mortalité chez *S. granarius* augmente au fur et à mesure que la dose de l'huile d'olive et le temps d'exposition augmentent, pour les lots traités avec l'huile d'olive de différentes régions. Ce taux atteint, à la plus forte dose 0,4ml, 100% pour l'ensemble des huiles et ce, à partir du premier jour du lancement des tests, et qui oscille entre 75 et 97,5%, à la dose 0,2ml après 48 heures du lancement des traitements.

Nous constatons que l'huile d'olive, issue de différentes régions à la dose 0,1ml /25g, provoque une importante mortalité à partir de 96h du lancement des tests, elle oscille entre 33,75 et 70%.

Toutefois, dans les lots témoins (0 ml), le taux de mortalité des adultes de *S.granarius* est très faible, atteint 1,25%

Figure 16. Taux moyen de mortalité chez *S. oryzae*

III.3.2. Effet de l'huile d'olive sur l'émergence de l'insecte *S. granarius*

Nous avons constaté une absence d'émergence dans tous les lots traités aux différentes doses de toutes les huiles ainsi que pour le lot témoin, aucune descendance n'est obtenue.

III.3.3. Effet des huiles d'olive sur les caractéristiques des grains de blé dur

III.3.3.1. Effet de l'huile d'olive sur le poids des graines du blé dur

L'analyse de la variance à trois critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur huile (P=0,0000), par ailleurs, une différence non significative est obtenue pour le facteur dose et leur interaction (P=1,0000).

Le test de NEWMEN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe le facteur origine en un seul groupe homogène (A) et le facteur dose en deux groupes homogènes A et B (annexes10 et 11).

Etant donné, qu'il n'a pas eu d'émergence, aucune perte en poids n'a été enregistrée dans les lots traités aux différentes doses des huiles de l'ensemble des régions. Quant au lot témoin, les pertes en poids atteint 0,8% et ce avec l'ensemble des huiles (Fig. 17).

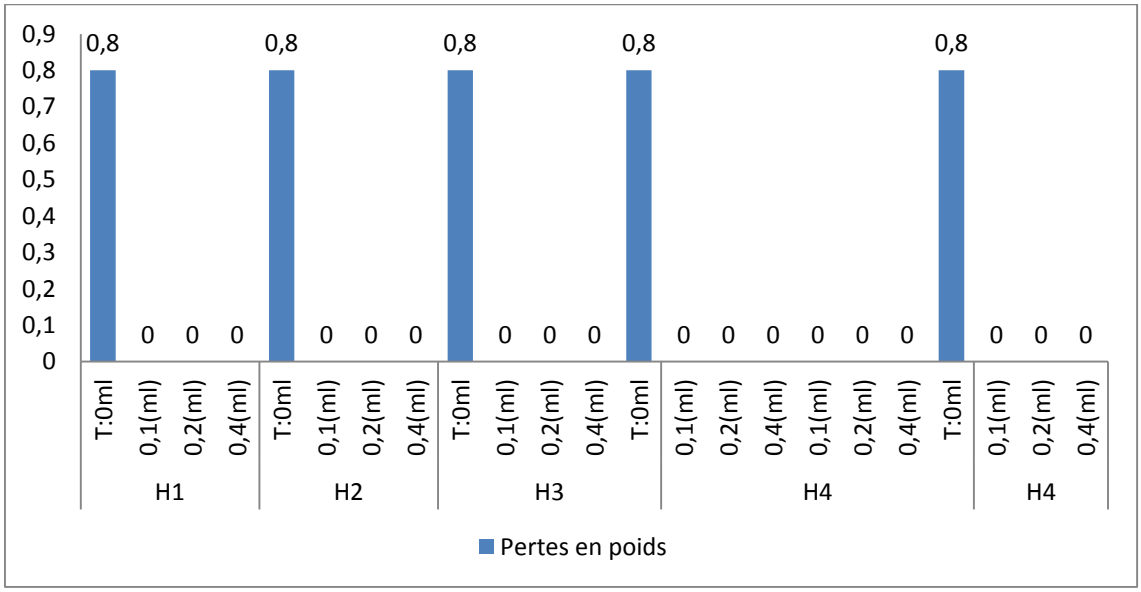


Figure 17 : Poids des graines de blé dur (en g/25g) infestés par *S. oryzae* et traités avec les huiles d'olive de quatre région

III.3.3.2. Effet de l'huile d'olive sur la faculté germinative des graines de blé dur

Les résultats de l'analyse de la variance, relatifs à l'effet insecticide des quatre huiles d'olive par contact sur le pouvoir germinatif des grains de blé dur infestés par *S. granarius*, révèlent une variation très hautement significative pour les deux facteurs huiles et dose de

l'huile et une différence non significative (P = 1,0000) pour la durée d'exposition et l'interaction des trois facteurs.

Le test NEWMEN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe l'origine de l'huile en trois groupes homogènes et le facteur dose en quatre groupes homogènes (A, B, C, D) (annexes 13 et 14).

Les résultats obtenus (Fig.17) révèlent que dans le lot sain (témoin) les graines présentent un pouvoir germinatif élevé atteignant 82,5%. Ainsi, il n'apparait pas une différence significative entre le taux de germination des graines traitées et celui des graines non traitées des lots témoins.

Toutefois, avec des taux de germination variant de 28 à 51,5%, les huiles issues de la région de Boghni () et de Draa Ben Khedda () réduisent de façon significative le pouvoir germinatif des graines traitées avec chaqu'une des doses de l'huile d'olive (0,1ml et 0,2ml,0,4ml).

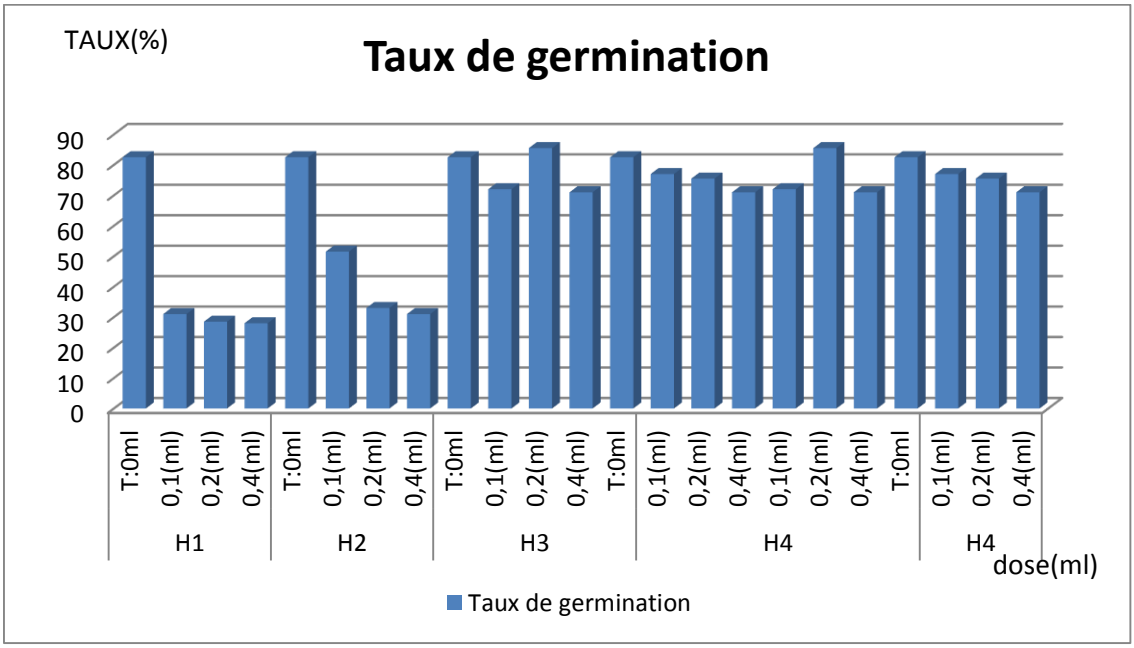


Figure 18. Taux moyen des grains de blé dur germés, infestés par *S.oryzae*

III.4. Discussion

Dans cette étude nous avons tenté d'évaluer l'effet bio insecticide de l'huile d'olive par contact sur les adultes de *R. dominica* et *S. granarius* en fonction des doses et de la durée d'exposition. En effet, les quarte huiles d'olive testées ont révélé une activité biologique très importante après seulement 24 heures de traitement, à la plus forte dose (0,4ml / 25g de graines). En effet, celle-ci s'est avérée très toxique en provoquant une mortalité presque totale vis-à-vis des deux insectes étudiés, après 96 heures du lancement des traitements à la plus faible dose (0,1ml/25 de grains de blé dur).

Par contre *R. dominca* s'est montrée très résistante aux doses 0,1ml et 0,2ml, avec des taux de mortalité qui oscillent entre 0 et 8% même après 96 heures d'exposition.

Dans ce contexte, plusieurs études similaires ont été réalisées par plusieurs auteurs qui ont mis en évidence l'effet toxique des huiles à l'égard des bio agresseurs des denrées entreposées.

C'est ainsi que Khris (2015) a noté que le taux de mortalité des adultes de *R. dominica* est de 95 % en moins de 10 h et à la dose 0,8 ml / 50g de blé.

Mammar et Gada (2013) signalent que les huiles d'olive des variétés d'Azeradj et Chemlal sont très toxiques, avec des taux de mortalité de 100% chez *R. dominica* en moins de 24 heures et elles se montrées non toxiques à l'égard *T. castaneum*

Nos résultats concordent avec ceux obtenus par Bouzidi et Chaouadi (2016) ayant travaillé dans les mêmes conditions expérimentales et qui ont observé après 24 heures de traitement, à la plus forte dose (0,4ml de l'huile d'olive/25 de grains de blé dur, 100% de mortalité chez les adultes de *S. granarius* et *R. dominica.*

Nous pensons que cette toxicité peut être due aux composés de l'huile d'olive notamment l'acide oléique dont l'activité biologique à l'égard de la bruche de niébé a été mise en évidence par Ait aider (2016).

Par ailleurs, les travaux de Kellouche (2005) démontrent qu'avec des doses allant de 0,1ml à 0,8ml /50mg de *V. unguiculata*, l'huile d'olive vierge, l'huile d'olive de deuxième pression, les huiles d'oléastre et de tournesol réduisent de manière très significative la durée

de vie des adultes de *C .maculatus.* La réduction de la longévité et de la fécondité de l'insecte peut être due à l'action des acides gras dont l'acide oléique.

Les huiles végétales peuvent agir par la toxicité de certains de leur constituants sur un ou plusieurs stades de développement des insectes (Seck , 1994).

D'autre part, de nombreux travaux réalisés avec d'autres substances naturelles, en particulier les huiles essentielles, ont révélé une activité biologique très intéressante à l'égard des principaux insectes ravageurs des grains stockés (Tableau 4). C'est ainsi que Mamou (2003) a signalé, qu'à la dose 0,125ml de l'huile essentielle de genévrier et à la dose 0,25ml de l'huile essentielle d'eucalyptus, un taux de mortalité dépassant respectivement 64,34 et 92,91%, chez *S. oryzae*.

Par ailleurs, les travaux de Camara (2009) ont mis en évidence l'effet insecticide de deux huiles essentielles extraites à partir de *Ocimum basilicum* et *O. gratissimum*, vis-à-vis des adultes de *S. oryzae*, et concluent que plus les volumes étaient élevés (allant de 2 à 80 µl), plus le temps de réaction était court.

El-Guedoui (2002) a de son côté évalué l'effet toxique de l'huile essentielle du romarin et du thym par contact. Le thym se révèle plus efficace que le romarin, il provoque 100% de mortalité à une dose de 0 ,67mg /cm^2, à la même dose le romarin ne donne que 35,33% de mortalité chez *R. dominica.*

L'huile essentielle de *M. suaveolens* s'est révélée toxique pour les deux coléoptères, le pourcentage de mortalité est de 100% respectivement pour les doses de 50 et 12 µl. Pour la dose 3 µl. IL a été observé une toxicité aigüe provoquant une mortalité d'environ 85% dans le 1^{er} jour suivant le traitement alors qu'elle a atteint 100% le deuxième jour (Benayad, 2008).

L'effet de l'huile d'olive sur l'émergence de *S. granarius et R. dominca*

D'après nos résultats, nous n'avons enregistré aucune descendance chez *S. granarius* dans les lots traités ainsi que dans le lot témoin, tandis que chez *R. dominca*, le nombre d'émergents diminue au fur et à mesure que la dose augmente pour qu'il s'annule à la dose 0,4ml/25 g de graines de blé dur.

Par ailleurs, de nombreuses études mettent en exergue l'effet d'une multitude de bio insecticide vis-à-vis de la viabilité post-embryonnaire de *S. oryzae et R. dominica. et C. maculats.*

Ainsi, Ogungbite et Oyeniyi (2014) ne signalent aucun individu de *S. oryzae* émergeant des graines de maïs traitées avec de la poudres de racine de *Newbouldia laevis*, à la dose de 0,4 et 0,5g / 20g de graines.

Bouzidi et Toubal (2016) ont noté qu'aucune émergence n'a été enregistrée aux doses 0,2 et 0,4ml /50g des graines de blé dur chez *S. granarius* et *R. dominica.*

Tandis que Bosse OYI-Nanay (2010) démontre que l'huile de karité n'a pas d'effet sur l'émergence des bruches aux doses 12,5 µl, 25 µl, 50µl, les taux de viabilité sont de 90,2%, 68,06% et 53,69%, respectivement.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par Kellouche et *al*. (2004), qui n'ont noté aucune émergence des adultes chez *C. maculatus*, dans les traitements avec l'huile d'olive de première et de deuxième pression, les huiles d'oléastre et de tournesol, à la dose de 0,4 et 0,8ml / 50g.

Kellouche, (2005) signale que l'acide oléique, en concentration élevée, peut avoir un effet déterrant.

Hadjou (2002) a aussi mis en évidence l'effet de la poudre de clou de girofle sur la descendance de *C. maculatus*, et cela en empêchant toute émergence à une faible dose de 0,2%.

Divers auteurs ont émis des hypothèses pour tenter d'expliquer le mode d'action de l'huile végétale sur les insectes des denrées stockées.

Lienard *et al.* (1993) expliquent que l'intoxication des œufs et des larves de premier stade est la conséquence de l'occlusion de l'extrémité postérieure du petit tunnel de l'œuf, et la réduction de l'adhérence des œufs sur les graines d'haricot qui privent le premier stade larvaire de sa pénétration dans les graines.

L'asphyxie de l'œuf suite à l'occlusion du micropyle de ce dernier ou avec une interférence avec la respiration, induisant l'étouffement de l'insecte est proposé pour expliquer le phénomène observé (Don-Pedro, 1989).

Une réduction de l'adhérence des œufs sur les graines, la larve de premier stade incapable de prendre appui pour pénétrer dans la graine, meurt de faim à l'intérieur de l'œufs (Seck, 1994).

III.4.2. Effet des huiles d'olive sur le poids des grains de blé dur

L'ensemble des résultats obtenus montrent que la perte pondérale est plus marquée dans les grains de blé dur attaqués par *R. dominica*, comparativement à ceux attaqués par le charançon du blé.

La variation des pertes en poids observée est liée à celle des émergences d'adultes des deux ravageurs, ce qui explique l'absence de perte en poids chez *S. granarius*, tandis que dans les lots témoins, les pertes en poids atteignent 0,8%.

Nous avons observé que plus la dose augmente, plus les pertes en poids diminuent dans le cas des grains de blé dur attaqués par *R. dominica*, alors qu'elles s'annulent à la plus forte dose de 0,4ml, contrairement aux lots témoins où les pertes en poids ont été évaluées à 33,75%.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par Bouzidi et Toubal (2015), Smaili et Chouadi (2016) qui rapportent que la perte en poids de grains de blé est inversement proportionnelle à la dose utilisée et ce quelle que soit l'origine de l'huile d'olive chez *R. dominica et S. granarius*.

Adli et Benmadani (2003) ont constaté que les huiles de soja, de ricin, de maïs et d'amande assurent une protection complète à la dose 0,6ml /50g de grains d'haricot contre la bruche de niébé.

Les travaux d'Ahmed *et al.* (1988), cités par Rabia (2004), ont montré une efficacité de l'huile de moutarde qui réduit les dégâts de 0 à 0,75 % alors que les pertes étaient de 100% dans le témoin.

Les larves de *C. maculatus* occasionnent à l'intérieur des graines un dommage important, généralement en 3 à 5 mois de conservation, l'infestation atteint 100% (Singh, 1977).

Le niveau des pertes pondérales infligées par les insectes ravageurs primaires dépend étroitement de la densité des insectes (Fleurât- Lessard, 2015).

Dans un lot de 30g de blé dont 27% des grains contiennent des larves IV de *S. granarius*, la quantité de frass expulsé par celles-ci s'élève, en 24 heures, à 170 mg. (Balachowsky *et al*, .1963).

De groot (2004) explique que l'enrobage huileux empêche les insectes adultes et les larves d'entrer à l'intérieur des graines, et au même temps affecte la ponte des œufs ainsi que le développement de l'embryon et de la larve à la surface des grains.

III.4.3. Effet des huiles d'olive sur la faculté germinative des graines de blé dur

Le test de germination est complémentaire aux tests précédents car on ne peut juger l'efficacité d'une huile sans connaitre ses effets secondaires sur les graines.

Nous constatons que le taux de germination est sensiblement affecté avec le charançon et le petit capucin et ce quelle que soient les huiles des différentes régions utilisées, comparativement à celui des lots témoins.

Les graines de pois chiche traitées avec les huiles de sésame et de colza subissent une diminution de la faculté germinative par rapport aux témoins après 4 ,8 et 12 mois de stockage (Singh, 1993).

De Groot (2004) a signalé l'inconvénient du traitement des graines de céréales avec des huiles végétales, car ces dernières peuvent avoir un effet réducteur sur le pouvoir germinatif des graines traitées. Néanmoins, selon le même auteur, les huiles végétales doivent seulement être utilisées pour protéger les céréales destinées à l'alimentation.

Toutefois Kellouche (2005) démontre que la faculté germinative des graines traitées avec l'huile d'olive et d'oléastre n'est pas affectée. Même à long terme, ces traitements assurent une bonne protection durant une période de neuf mois, à la dose 0,8ml/ 50g. De même, Hamad et Yahiaoui (2003) rapportent que l'huile d'olive de 1ère et de 2ème pression n'affecte pas le taux de germination de graines de niébé.

Dahmani et Goudjil (2005) rapportent que l'huile de myrte, aux doses 0 ,4ml et 0,6ml, conserve les réserves nutritives des graines et garantit le processus de germination ; un taux de germination de 96% est obtenu à la dose 0,6ml chez les graines de niébé contaminées par *C. maculatus.*

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus, nous pouvons conclure que les huiles d'olive étudiées, issues des quatre régions (Boghni, Lakhdaria, Bouira, Tirmitine), de la variété Chemlal ont certaines caractéristiques physicochimiques conformes aux normes du conseil oléicole international, les classant dans la catégorie des huiles d'olive vierge extra.

Tenant compte des résultats des tests biologiques par contact, les quatre huiles d'olive exercent une activité insecticide très intéressante en augmentant la dose vis-à-vis des deux coléoptères étudiés.

Les résultats montrent clairement que le taux de mortalité des adultes des deux insectes augmente au fur et à mesure que la dose, et le temps d'exposition augmentent, c'est ainsi que nos huiles se sont révélées très toxiques à l'égard de *R. dominca et S.granarius*, à la dose 0,4ml après 24h d'exposition, et de *S. granarius*, après 48h d'exposition à la dose 0,2 ml.

Les huiles étudiées affectent par ailleurs la viabilité post-embryonnaire de *R. dominica*, en effet, les traitements ont été efficaces non seulement sur les adultes mais aussi sur le développement larvaire se déroulant à l'intérieur des grains.

En ce qui concerne les pertes pondérales, le poids des graines des lots traités est préservé des attaques de *R. dominica et S. granarius.*

Il ressort des tests effectués, que les huiles inhibent la faculté germinative des graines de blé traitées.

Au terme de ce travail, nous pouvons avancer que l'utilisation de l'huile d'olive de bonne qualité comme bio pesticide peut constituer une solution alternative à la fois efficace et économique, tout en minimisant l'usage des produits chimiques de synthèse dont tout le monde connait les effets très néfastes sur l'homme et sur l'environnement.

En guise de perspective, nous recommandons de :

- Cibler d'autres organismes ravageurs afin d'évaluer le spectre d'action de ces huiles ;
- Elucider le mode d'action de ces substances sur la physiologie (système digestif, système endocrinien, système nerveux…) ;

- Caractériser la nature chimique des substances impliquées dans l'activité insecticide, ce qui nécessite l’utilisation des méthodes plus performantes comme la chromatographie en phase gazeuse (CPG), la chromatographie en phase liquide (HPLC);

En dernier lieu, au-delà d’une évaluation de ces bilans à court terme dans des conditions de laboratoire, nous suggérons des essais pilotes dans les entrepôts de stockage afin de mieux évaluer l’efficacité de ces traitements en conditions réelles.

A

ADLI. H et BELMADANI (2003) : Activité biologique de quatre huiles végétales à l'égard d'un ravageur des denrée stockées *Callosobruchus maclatus* (coleoptera :bruchidas) P50 ,56 Mémoire d'ingénieur d'Etat en agronomie production végétale option protection des végétaux.

AIT AIDER F., KELLOUCHE A., FELLAG H., DEBRAS J.F.,2016: Evaluation of the bio-insecticidal effects of the main fatty acids of olive on *Callosobruchus maculates* F. *Coléoptère: Bruchidae*)in cowpea (*Vigna unguiculata* (l.) journal of plant diseases and protection, 132 (5): 235- 245.

AL ANTARI F., HILAL A., BOULOUHA B., EL-MOUDANI A. (2000) : Etude de l'influence de la variété, de l'environnement et des techniques culturales sur les caractéristiques des fruits et la composition chimique de l'huile d'olive vierge extra au Maroc.

Olivae, 80,29-36.

AMAMOU T.,1999 : Typologie et variabilité des huiles d'olive en fonction de l'origine d fruit. Cdes aOI, 6(1) : 76-79.

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.

ANON A., 1998.Reregistration Eligibility Decision: Aluminum and magnesium phosphide. Washington DC,191p.

ANONYME, 2011 : Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile.

COI/OH/Doc. n°1: 2- 3.

ARBOGAST R.T.,1991. Beetles: Coleoptera. In*:* Gorham J.R.(Ed.).Ecology and Management
of Food-Industry Pests. Association of Analytical Chemists,California, pp:131-176.

B

BALACHOWSKY A. S., 1963 - Entomologie appliquée à l'agriculture, Tome 1. Volume 2 : Coléoptères. Ed. Masson et Cie, Paris : 1073 – 1097.

BECON K. ET FLEURAT LESSARD F.,1989. Evolution des pertes en matière sèche des grains dues à un ravageur secondaire *Tribolium castaneum* (Herbet) *Coleoptera :tenebrionidae*), lors de la conservation des céréales, en région chaudes. Aupelf-Uref, Ed. John libby Eurotexi, Paris :97-104.

BEN ABDEL JELIL K., 2003- L'utilisation de matière grasse dans l'alimentation avicole :

Caractéristique nutritionnelle et recommandation pratique.

BENKHELLAT O., 2002- Contribution à l'étude des conditions de manutention du blé et de L'écologie des arthropodes dans les écosystèmes de stockage de la région de Bejaia et essai de lutte contre *rhyzopertha dominica* (*Coleoptera :bostichidae*) à base de poudre de plantes. Thèse. mag. Science de la nature. Univ. Bejaia.102p.

BENLEMLIH M., et GHANAM J.,2013. Les poly phénols d'huile d'olive. Trésors santé.Maroc piteur.128p.

BONJEAN A., et PICARD E., 1990 – Les céréales à paille – Origine, histoire, économie,

BOSSE OYI-NANEY DESIREE ISABELLE., 2010. Etude des effets insecticides de quatre huiles essentielle d'eucalyptus de provenance tunisienne et d'une huile végétale de karité d'origine ivoirienne *vitellaria paradoxa* à l'egard de la bruche de niébé (*Callosobruchus maculatus F.)*

BOUSQUET Y., 1990.Beetles associated with stored products in Canada: An identification guide. Canadian Government Pub Centre.Ottawa,220pp.

BOUZIDI M. ET TOUBAL N.,2015. Effet insecticide de l'huile d'olive de différentes régions de Kabylie à l'égard de quatre coléoptères ravageurs des grains stockés : *Sitophilus oryzae*(curculionidae), *Rhyzopertha dominica* (bochtrydae), *Tribolium castaneum* tenebrionidae) et *callosobruchus maculatus* (bruchidae). Mémoire de master en biologie.

C

CAMARA A., 2009 – Lutte contre *Sitophilus oryzae* L. (*Coleoptera : Curculionidae*) et *Tribolium castaneum* Herbst (*Coleoptera : Tenebrionidae*) dans les stocks de Riz par la technique d'étuvage traditionnelle pratiquée en Basse-Guinée et l'utilisation des huiles essentielles végétales.

CAMPBELL A.,&SINHA R.N.,1976. Damage of wheat by feeding of some stored product beetles. *Journal of Economic Entomology*.,**69**(1):11-13.

CHAOUDI Z. et **SMAILI S**.2016. Caractérisation physico-chimique de l'huile d'olive de la variété « chemlal » et étude de son activité biologique a l'égard de deux insectes ravageurs de grains stockés, *Rhyzopertha domnica coleoptera :bostrychidae*) et *Sitophilus oryzae* (*coleoptera : curculionidae*).61p.

CHARMET.G et al.,2017
Agriculture et alimentation durablesTrois enjeux dans la filière céréales 2017. Page 99 et 100

C.O.I (2015). Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. COI/T.15/NCn3/Rév.8. février 2015.

Commission Des Communautés Européennes.,(1991). Règlement (CE) n°2568/91 de la commission du 11 juillet 1991 relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes.

CRUZ.J, D. JOSEPH HOUNHOUIGAN ET FRANCIS FLEURAT-LESSARD
avec la collaboration de francis troude 2016 La conservation des grains après récolte Quæ CTAP resses agronomiques 2016 page 165 et 168

Cuperus G.W.,Noyes R.T.,Fargo W.S.,Clary B.L.,Arnold D.C.,&Anderson K.,1990.
Management practices in a high-risk stored-wheat system in Oklahoma.*Bulletin of the Entomological Society of America.*,**36**(2):129-134.

D

DAHMANI.S ET GOUJIL.M.(2004) : Activité biologique de quatre huiles végétales à l'égard d'un ravageur des denrées stockées (Callosobruchus maculatus). Thése d'Ing en biologie UMMTO.

DE GROOT I., 2004 – Protection des céréales et des légumineuses stockées. Ed. Fondation Agromisa, Wageningen, p 29.

DELOBEL A., et TRAN M., 1993 – Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Ed. Orstom, Paris: 103 – 106, 275 – 278, 312 – 316, 342 – 343

DJEDDI.S et SAID OUMER.S (2015) caractéristiques physicochimiques et l'activité biologique de l'huile d'olive à l'égard de la bruche de niébé *(C.maculatus*)

DON PEDRO K.N., 1989. Effects of fixed vegetable oils on oviposition and adult mortality of *Callosobruchus maculates* (F) on cowpea. International Pest Control, 31: 34-37.

E

EL GUEDOUI 2002 Extraction des huiles essetielles du romarin et du thym.comportement insecticide de ces deux huiles sur *Rhizopertha dominica* f th.ing.génie chimie.e .n .p.70p .

F

FASSI.M. 2017 l'effet des facteurs : période et méthode de récolte et durée de stockage des olives sur la qualité de l'huile d'olive de la variété « Chemlal ».

FLEURAT et LESSARD édition 2015 résidu de pesticides dans les céréales alimentaires : origine, devenir et gestion raisonnée (page 42 44, 51)

H

HADJOU ZINEB (2002): Evolution de la sensibilité de certaines variétés de pois-chiche et de haricot à l'égard de *callosobruchus macullatus F(coleopetera bruchidae)* et activité biologique d'extraits de plantes sur ce ravageurs 93p

Hagstrum D.W., Phillips T.W., &Cuperus G., 2012.Stored Product Protection-State Research and Extension.Kensas, 358pp.**HEDJAL _ CHEBHAB 2014 :** Identification des principes actifs des huiles essentielles de quelques résineux et plantes aromatiques de provenance Algérienne et Tunisienne. Etude de leurs activités biologiques à l'égard d'un insecte ravageur des graines stockées, *Callosobruchus maculatus* F. 1775 (*Coleoptera: Bruchidae*).

K

KARLESKIND, - Manuel des corps gras. Technique et documentation 1992.

KASSEMI N., 2014 - Activité biologique des poudres et des huiles essentielles de deux plantes aromatiques *(Pseudocytisus integrifolius* Salib et *Nepeta nepetella L.)* sur les ravageurs du blé et des légumes secs. Thèse de Doctorat en Biologie. U.A.B.T. : 90 – 92.

KELLOUCHE A., 1987 – Relations parasitaires entre *Lariophagus distinguendus* FORSTER et *Chaetospila elegans* WESTWOOD (*Hymenoptera : Pteromalidae*) et les ravageurs des denrées stockées : *Sitophilus oryzae* LINNEAUS et *Rhyzopertha dominica* Fabricius (*Coleoptera : Curculionidae et Bostrychidae*). Thèse de Doctorat de troisième cycle en Ecologie. Université Paul Sabatier Toulouse : 14 – 19.

KELLOUCHE A., 2004) – Etude de la bruche du pois-chiche, *Callosobruchus maculatus* (*Coleoptera : Bruchidae*) : biologie, physiologie, reproduction et lutte. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Naturelles. U.M.M.T.O. : 94 – 97, 107.

KELLOUCHE A., SOLTANI N. (2004): Activité biologique des poudres de cinq plantes et de l'huile essentielle d'une d'entre elles sur *Callosobruchus maculatus (F).*

KELLOUCHE A., SOLTANI N., KREITER S., AUGERJ., ARNOLD I.et KREITER P. (2004): Biological activity of four vegetable oils on *Callosobruchus maculates* fabricus (*Coleoptera:Brucidae*).REDIA,LXXXVIL,**2004**,pp39-47.

KHRIS R., 2015 – Effet bio-insecticide de l'huile d'olive de la variété Chemlal à l'égard de *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrychidae). Mémoire de Master en Biologie. U.M.M.T.O. : 22 - 25.

KIRITSAKIS A. K. 1998. Composition de l'huile d'olive et son effet alimentaire et de santé.

Food and Nutrition press.502 :6p.

KIRKPATRICK R.L.,&WILBUR D.A.,1965. The development and habits of the granary weevil, *Sitophilus granarius* within the kernel of wheat.*Journal of Economic Entomology*.,**58**(5): 979-985.

KHALFI-HABES O, 2007- Evaluation du potential biocide et étude de l'influence de la composition des huiles essentielles de quelques plantes algériennes sur *Rhyzopertha dominica* (F) (Coleoptera : Bostrichidae) et *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera :Bostrychidae). Thèse de doctorat, Institue nationale agronomique-el Harrach. Alger. Pp119.

L

LAVOISIER ,2010. Dictionnaire d'entomologie pages 86 et 87

LEPESME P., 1944. Les coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels. 27

LIENARD et al.(1993): biological activity of *cassia accidentalis* L.against *Callosobruchus maculatus* f coleoptera *bruchidae* journal of stored product research.294.P:331-311.

.**LONGSTAFF B.C.,1981.** Biology of the grain pest species of the genus *Sitophilus*

(Coleoptera: Curculionidae): A critical review. *Protection Ecology*.,**2**: 83-130.

LOUSSERT R. ET BROUSSE G., 1978. L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. Ed. Maisonneuve et Larose, paris, 480p.

M

MAMMAR D. et GADA L., 2013 - Caractérisation et effet bioinsecticide de deux variétés de l'huile d'olive (Chemlal, Azeradj) à l'égard de deux insectes ravageurs des denrées stockées *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrychidae) et *Tribolium castaneum* (Coleoptera : Tenebrionidae). : 22 - 27.

MAMOU., 2003. Contribution a l'étude de l'effet insecticide de deux huiles essentielles et de la délthametrine sur le charançon du riz *Sitophilus orysae*.

MASON L.J., 2003.*Rhyzopertha dominica* (Fab.). *Purdue extension*.,238: 1-2

MEFTAH H., LATRACHE H., HAMADI F., HANINE H., ZAHIR H., EL LOUALI.,2013. Comparaison des caractéristiques physicochimiques des huiles d'olive issues de différentes zones de la région Tadla Azilal (Marocco).J.Mater.Environ. SCI., 5(2) :641-616.

MENDIL *ET AL.*, (2012). La culture de l'olivier. ETAF. Algérie.

O

OGUNGBITE O.C et OYENIYI E. A., 2014. New bouldia laevis (seem) as an entomocide against *Sitophilus oryzae* and *Sithophilus zeamais* infesting maize grain. Jordan journal of biological sciences, 7(1) 49-55.

OSAWA C.C., GUARALDO A.L., RAGAZZI S. 2007. Correlation betxeen free fatty acids of vegetable oils evaluated by rapid tests and by the official method.J. of food composition and analysis, Vol.20, p:523 _528

.**ONFAA, (2016).** Suivi de campagne : huile d'olive. Note de conjoncture N° 02 (2016). Alger.

P

POTTER C., 1935. The biology and distribution of *Rhyzopertha dominica* (FAB).

transactions of the royal entomological society of loudon, 83:449-482.

R

RABIA F., 2004. Activité biologique de trois huiles végétales à l'égard d'un ravageur des P52.

REES D.,2007. Insects of stores grain.Second edition.CSIRO publishing.Collingwood,81pp.

.

S

SANCHEZ-MARTINEZ R.I., CORTEZ-ROCHA M.O., ORTEGA-DORAME F., MORALES-VALDES M., &SILVEYRA M.I., 1997. End-use quality of flour from *Rhyzopertha dominica* infested wheat.*Cereal Chemistry*.,**74**:481-483.

SINGH.,S.R.,1992 : Selection de niébé résistant aux bruches. La recherche à l'IITA N5.,Sept. 1993PP1-5.

SECK D.,1994 . Développement de méthodes alternatives de control des principaux insectes ravageurs des denrées stockées emmagasinées au Sénégal par l'utilisation de plantes indigènes. Thèse de doctorat en sciences agronomiques :89-99.

STEFFAN J R ., 1978, Les insectes et les acariens des céréales stockées. Normes et techniques.
AFNOR, 237 p.

T

Tamendjari *et al.*, (2015). Effet de l'attaque du ravageur *Bactrocera oleae* sur la qualité de l'huile d'olive de trois variétés algériennes: Chemlal, Azzeradj et Bouchouk. La rivista italiana delle SOSTANZE GRASSE. Avril 2009.

Z

ZEGANE *ET AL.*, (2015). Physicochemical Characteristics and Pigment Content of Algerian Olive Oils: Effect of Olive Cultivar and Geographical Origin. International Journal of Chemical and Biomolecular Science, Vol 1: 153-157.

Annexe 1 : La verrerie utilisée durant nos tests chimiques

Annexe 2 : détermination de l'acidité

Mode opératoire

L'acidité libre de chaque huile a été déterminée selon la norme officielle **AOCS Ca 5a-40** révisée. Dans un Erlen Meyer 1, on met 25 ml d'éthanol + 0,5 ml de solution phénolphtaléine, qu'on porte à ébullition. A température encore élevée, on neutralise (en utilisant une burette) avec précaution tout en agitant l'Erlen Meyer avec la solution a 0,1 mol/l de KOH, jusqu'à apparition d'une coloration rose persistant pendant au moins 10 secondes.

Dans l'Erlen Meyer 2, on pèse 2,5 g d'huile, puis on ajoute l'éthanol neutralisé (contenue de l'Erlen Meyer 1), puis on mélange soigneusement. On porte le contenu à ébullition, le tout est titré avec la solution de KOH (burette), en agitant vigoureusement le contenu de l'Erlen Meyer pendant le titrage. Le titrage est arrêté quand la coloration rose persiste pendant au moins 10 secondes. A la fin, on note la chute de la burette (volume de KOH).

Annexe 3 : Indice de peroxyde

Mode opératoire

Il est déterminé suivant la norme **NF. T 60-220** de décembre 1988. On pèse 2g d'huile dans un Erlen Meyer puis on ajoute 10 ml de chloroforme + 15 ml d'acide acétique tout en agitant afin de dissoudre l'échantillon on ajouté 1 ml de la solution KI.

On bouche aussitôt et on agite énergiquement pendant 1 mn, puis on laisse 5 mn à l'abri de la lumière à une température comprise entre 15°C et 20°C. On ajoute 75 ml d'eau, puis l'iode libéré sera titré par la solution de thiosulfate de sodium à 0.01 N, en présence de solution d'empois d'amidon à 1%, comme indicateur coloré. On effectue un essai à blanc (sans corps gras) dans les mêmes conditions.

Annexe 4 : Dosage des phénols totaux

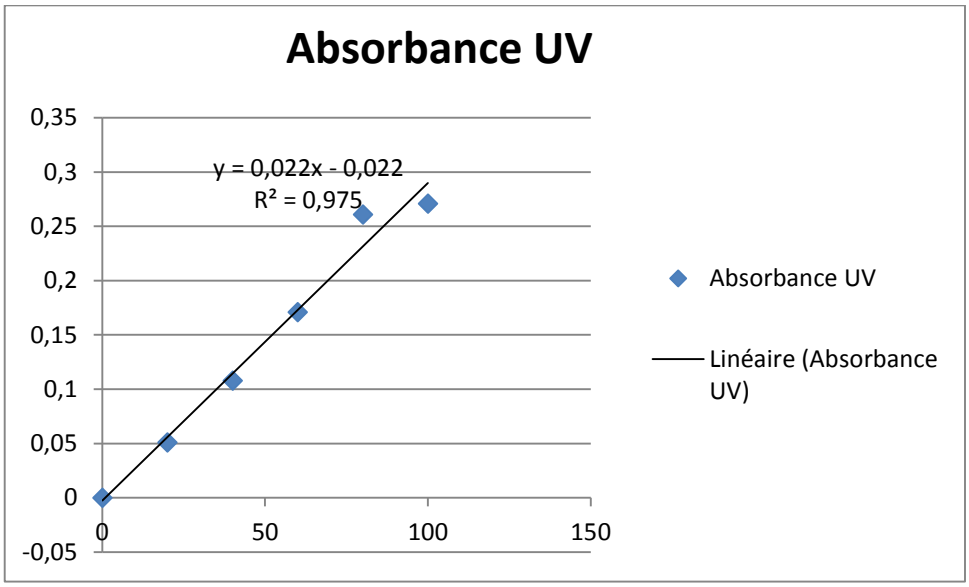
La technique utilisée pour l'extraction des composés phénoliques est celle utilisée par Vasquez-Roncero et *al*., (1973). Celle-ci consiste en une extraction par une solution aqueuse à 40% de méthanol.

1-Préparation de la gamme étalon d'acide gallique

Préparer une gamme étalon d'acide gallique à une concentration de 100 ppm (0,01 d'acide gallique dans 100g de solution méthanol/eau (60/40)).

- Préparer à partir de la solution mère, des solutions diluées de 5ml aux concentrations suivantes : 100ppm, 80ppm, 60ppm, 40ppm, 20ppm.
- Ajouter à chaque solution 0,5ml de Folin-Ciocalteu.
- Ajouter 5ml d'eau distillée et un 1ml de solution de bicarbonate de sodium à 35%.
- Laisser à l'obscurité pendant 2 h, ensuite mesurer l'absorbance à 725 nm.
- Réaliser en parallèle un essai à blanc.

Une courbe d'étalonnage d'acide gallique a été établie en respectant les mêmes conditions expérimentales.



Courbe d'étalonnage d'acide gallique

2-Extraction des composés phénoliques à partir de l'huile d'olive :

Le dosage des phénols totaux se faisant en milieu aqueux, ceux-ci doivent tout d'abord être extraits des huiles d'olive avant d'être dosés par le réactif de Folin-Ciocalteu.

- Peser 2,5g d'huile d'olive, ajouter 5ml d'hexane et 5ml de la solution méthanol/eau (60/40).
- Agiter vigoureusement pendant 2min et laisser reposer jusqu'à séparation de deux phases (environ 5min).
- Récupérer 5ml de la phase aqueuse, à l'aide d'une pipette, dans laquelle se trouvent les composés phénoliques.
- Ajouter 0,5 ml du réactif de folin-ciocalteu, 5ml d'eau distillée et 1 ml de la solution de bicarbonate de sodium.
- Laisser reposer pendant deux heures à l'abri de la lumière.
- Mesurer l'absorbance à 725 nm.

Les résultats sont exprimés en ppm, en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue à partir des concentrations croissantes d'acide gallique.

Annexe 5 : Résultats de l'analyse de la variance à trois critères de classification, concernant la mortalité de *S. oryzae*

	sc	degrés liberté	MC	F	P
ord origine	719316,0	1	719316,0	22922,60	0,000000
HUILE	652,0	3	217,3	6,93	0,000189
DOSE	456616,0	3	152205,3	4850,36	0,000000
DURÉE	17898,8	3	5966,3	190,13	0,000000
huile*dose	6419,1	9	713,2	22,73	0,000000
huile durée	2858,2	9	317,6	10,12	0,000000
dose*durée	28269,1	9	3141,0	100,10	0,000000
huile*dose*durée	4395,7	27	162,8	5,19	0,000000
erreur	6025,0	192	31,4		

Annexe 6 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur origine sur la mortalité de *S. oryzae*

huile	moyenne	1	2
3	51,09375	****	
4	51,87500	****	
1	53,98438		****
2	55,07813		****

Annexe 7 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur dose sur la mortalité de *S. oryzae*

dose	moyenne	1	2	3	4
0	1,2500	****			
1	21,9531		****		
2	88,8281			****	
3	100,0000				****

Annexe 8 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur durée sur la mortalité de *S. oryzae*

	durée	mortalité	1	2	3	4
j1	24	43,51563	****			
j2	48	48,12500		****		
j3	72	54,60938			****	
j4	98	65,78125				****

Annexe 9 : Résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification, concernant la perte en poids de *S. oryzae*

	SC	Degr. De lliberté	MC	F	p
ord. origine	1	10,24000	54,85714	0,000000	0,000000
HUILE	3	0,00000	0,00000	1,000000	1,000000
DOSE	3	10,24000	54,85714	0,000000	0,000000
DUREE	3	0,00000	0,00000	1,000000	1,000000
HUILE*DOSE	9	0,00000	0,00000	1,000000	1,000000
HUILE*DUREE	9	0,00000	0,00000	1,000000	1,000000
DOSE*DUREE	9	0,00000	0,00000	1,000000	1,000000
HUILE*DOSE*DUREE	27	0,00000	0,00000	1,000000	1,000000
Erreur	192	0,18667			

Annexe 10 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur origine sur la perte en poids de *S. oryzae*

HUILE	PP	1
	Moyenne	
2	0,200000	****
3	0,200000	****
4	0,200000	****
1	0,200000	****

Annexe 11 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur dose sur la perte en poids de *S. oryzae*

DOSE	PP	1	2
	Moyenne		
1	0,000000	****	
2	0,000000	****	
3	0,000000	****	
0	0,800000		****

Annexe 12 : Résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification , concernant la germination de *S. oryzae*

	SC	Degr. de	MC	F	p
		Liberté			
HUILE	63619,0	3	21206,3	629,89	0,000000
DOSE	39373,0	3	13124,3	389,83	0,000000
DUREE	0,0	3	0,0	0,00	1,000000
HUILE*DOSE	25823,0	9	2869,2	85,22	0,000000
HUILE*DUREE	0,0	9	0,0	0,00	1,000000
DOSE*DUREE	0,0	9	0,0	0,00	1,000000
HUILE*DOSE*DUREE	0,0	27	0,0	0,00	1,000000
Erreur	6464,0	192	33,7		

Annexe13 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur origine germination de *S. oryzae*

HUILE	GER	1	2	3
	Moyenne			
1	42,50000		****	
2	49,50000			****
4	76,50000	****		
3	77,75000	****		

Annexe 14 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur dose sur la germination de *S. oryzae*

DOSE	GER	1	2	3	4
	Moyenne				
3	50,25000	****			
2	55,62500		****		
1	57,87500			****	
0	82,50000				****

Annexe15 : Résultats de l'analyse de la variance à trois critères de classification, concernant la mortalité de *R. dominica*

	SC	Degr. de	MC	F	p
ord. origine	183291,0	1	183291,0	12187,66	0,000000
HUILE	19,1	3	6,4	0,42	0,735835
DOSE	454854,3	3	151618,1	10081,62	0,000000
DURÉE	75,4	3	25,1	1,67	0,174639
HUILE*DOSE	57,4	9	6,4	0,42	0,921055
HUILE*DURÉE	48,8	9	5,4	0,36	0,952249
DOSE*DURÉE	51,2	9	5,7	0,38	0,944587
HUILE*DOSE*DURÉE	115,2	27	4,3	0,28	0,999855
Erreur	2887,5	192	15,0		

Annexe 16 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur origine sur la mortalité de *R. dominica*

HUILE	MORT	1
	Moyenne	
1	26,48438	****
3	26,56250	****
4	26,79688	****
2	27,18750	****

Annexe 17 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur dose sur la mortalité de *R. dominica*

DOSE	MORT	1	2	3	4
	Moyenne				
0	0,00000	****			
1	1,87500		****		
2	5,46875			****	
3	99,68750				****

Annexe 18 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur durée sur la mortalité de *R. dominica*

DURÉE	MORT	1
	Moyenne	
24	26,01563	****
48	26,56250	****
72	26,95313	****
98	27,50000	****

Annexe19 : Résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification, concernant l'émergence de *R. dominica*

	SC	Degr. de	MC	F	p
		Liberté			
ord. origine	34969,00	1	34969,00	1732,568	0,000000
HUILE	101,00	3	33,67	1,668	0,174530
DIOSE	47663,50	3	15887,83	787,176	0,000000
HUILE*DIOSE	310,50	9	34,50	1,709	0,087518
Erreur	4844,00	240	20,18		

Annexe 20 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur origine sur l'émergence de *R. dominica*

HUILE	EMER	1
	Moyenne	
4	10,75000	****
1	11,62500	****
2	11,87500	****
3	12,50000	****

Annexe 21: test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur dose sur l'émergence de *R. dominica*

DIOSE	EMER	1	2	3
	Moyenne			
3	0,00000	****		
2	0,68750	****		
1	12,31250		****	
0	33,75000			****

Annexe 22: Résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification , concernant la perte en poids de *R. dominica*

	SC	Degr. de	MC	F	p
		Liberté			
ord. origine	1817,317	1	1817,317	1060,555	0,000000
HUILE	8,603	3	2,868	1,673	0,173348
DIOSE	1727,207	3	575,736	335,989	0,000000
HUILE*DIOSE	35,768	9	3,974	2,319	0,016126
Erreur	411,253	240	1,714		

Annexe 23: test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur origine sur la perte en poids de *R. dominica*

HUILE	PP	1
	Moyenne	
4	2,392500	****
1	2,625000	****
2	2,747500	****
3	2,892500	****

Annexe 24: test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur dose sur la perte en poids de *R. dominica*

DIOSE	PP	1	2	3	4
	Moyenne				
3	0,000000	****			
2	0,825000		****		
1	3,132500			****	
0	6,700000				****

Annexe 25: Résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification , concernant la germination de *R. dominica*

	SC	Degr. de	MC	F	p
ord. origine		Liberté			
DIOSE	37874,8	3	12624,9	165,65	0,00
HUILE	17346,8	3	5782,3	75,87	0,00
DIOSE*HUILE	10576,3	9	1175,1	15,42	0,00
Erreur	18292,0	240	76,2		

Annexe 26 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur origine germination de*R. dominica*

HUILE	GER	1	2	3	4
	Moyenne				
4	47,50000	****			
3	56,62500		****		
2	62,50000			****	
1	70,00000				****

Annexe 27 : test de Newman et Keuls, concernant l'effet de facteur dose sur la germination de *R. dominica*

DIOSE	GER	1	2	3	4
	Moyenne				
3	47,62500	****			
2	53,00000		****		
1	56,50000			****	
0	79,50000				****

Résumé

L'huile d'olive est utilisée comme un moyen de conservation des céréales chez nos grands parents dans différentes régions de la Kabylie. L'objectif de notre travail est de valoriser ce produit du terroir comme un moyen naturel de conservation des denrées stockées pouvant devenir une alternative à la lutte chimique, plus respectueuse pour la santé de l'homme et l'environnement.

Des analyses ont été effectuées sur quatre échantillons d'huile d'olive de la variété Chemlal, provenant de quatre régions de la Kabylie (Lakhdaria, Bouira, Boghni, Tirmitine) en vue de déterminer leur composition chimique et leur activité biologique.

Des grains de blé dur traités avec ces huiles à différentes doses (0.1, 0.2, et 0.4 ml/25g) ont été exposés aux adultes des deux principaux insectes ravageurs des grains stockés, *Rhyzopertha dominica* et *Sitophilus granarius*, dans des conditions de laboratoire, afin d'évaluer leurs effets sur la longévité et l'émergence de ces deux coléoptères ainsi que sur les paramètres agronomiques des grains de blé.

Les résultats des analyses physicochimiques montrent que les huiles d'olive testées sont classées dans la catégorie des huiles d'olive vierge extra.

Ces substances ont manifesté un effet insecticide très hautement significatif, à la dose 0,4ml, sur les deux insectes ravageurs. Par ailleurs, ces huiles préservent le poids des grains, en réduisant les pertes, mais affectent le pouvoir germinatif à la même dose.

Mot clés : huile d'olive, activité biologique, *Triticum durum, Rhyzopertha dominica, Sitophilus granarius.*

Abstract

Olive oil is used as a traditional means of preserving cereals and bean seeds in different regions of Kabylia. The aim of our work is to promote this local product as a natural means of preserving stored products that can become an alternative to chemical control, more respectful for human health and the environment.

Analyzes were carried out on four samples of olive oil of the variety Chemlal, from four regions of Kabylia (Lakhdaria, Bouira, Boghni, Tirmitine) to determine their chemical composition and their biological activity.

Durum kernels treated with these oils, at different doses (0.1, 0.2, and 0.4 ml / 25g), were exposed to adults of the two main insect pests of stored grain, *Rhyzopertha dominica* and *Sitophilus granarius*, under laboratory conditions to evaluate their effects on the longevity and emergence of these two beetles as well as on the agronomic parameters of wheat kernels.

The results of physicochemical analyzes show that the olive oils tested are ranged in the category of extra virgin olive oils.

These substances showed a very highly significant insecticidal effect, at the 0.4ml dose, on both insect pests. In addition, these oils preserve the weight of the grains, reducing losses, but affect their germinability at the same dose.

Key words: olive oil, biological activity, *Triticum durum, Rhyzopertha dominica, Sitophilus granarius.*