

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et environnement
Spécialité : Biodiversité et écologie végétale

Présenté par :

BENOUIS Halima.

BOUDJEMAI Khaldia

Thème

**Effet des extraits de quelques plantes spontanées
contre les insectes ravageurs du blé dur dans la
région de Tiaret**

Soutenu publiquement le

Jury:

Président: Dr.NEHLA Affaf

Encadrant: DR. MOKHFI Fatima Zohra

Examineur 1: Dr BOUAZZA Khaldia

Grade

MCB

MCB

MCB

Année universitaire 2021-2022

Résumé :

Notre étude à porte sur l'effet insecticide des extraits de cinq plantes médicinales sur deux espèces ravageurs des denrées stockées. Les résultats obtenus à partir de l'utilisation les extraits méthanolique et aqueux et éthanolique de *Thymus vulgaris*, *Nerium oleander*, *Origanum vulgare*, *Artemisia herba alba*, *Artemisia compestris* , à différentes doses, démontre l'efficacité des extraits sur les adultes de *Tribolium confusum* et *Tribolium castaneum*.

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium confusum*, démontre une certaine sensibilité aux extraits aqueux des différentes espèces étudiés. Les extraits aqueux du thym, laurier, l'armoise blanche et l'armoise des champs présentent sont très efficaces dès le premier contact. Les adultes de *Tribolium castaneum*, démontre une certaine résistance aux extraits aqueux du thym durant les trois premier jours, le taux de mortalité atteint 70% pour les trois doses utilisées. Cette mortalité augmente en fonction du temps pour atteindre 100%.

Mots clés : plantes médicinales, *Tribolium confusum*, *Tribolium castaneum*, , extrait aqueux, extraits méthanoliques , extrait éthanolique

ملخص :

تركز دراستنا على تأثير المبيدات الحشرية لمستخلصات خمسة نباتات طبية على نوعين من الآفات من المواد الغذائية المخزنة. النتائج التي تم الحصول عليها من استخدام المستخلصات الميثانولية والمائية والإيثانولية من الزعتر والغار والدفلة والشيح الأبيض والتقوفت بجرعات مختلفة ، تثبت فعالية المستخلصات على البالغين من *Tribolium confusum* و *Tribolium castaneum*.

النتائج التي تم الحصول عليها للبالغين من *Tribolium confusum* أظهرت حساسية معينة للمستخلصات المائية للأنواع المختلفة المدروسة. تعتبر المقتطفات المائية من الزعتر والغار والبق الأبيض والحقل فعالة للغاية من أول اتصال. أظهرت البالغين في *Tribolium castaneum* بعض المقاومة للمستخلصات المائية للزعتر خلال الأيام الثلاثة الأولى ، حيث يصل معدل الوفيات إلى 70% للجرعات الثلاث المستخدمة. تزداد هذه الوفيات كدالة زمنية لتصل إلى 100%.

الكلمات المفتاحية: نباتات طبية ، *Tribolium confusum* ، *Tribolium castaneum* ،

مستخلص مائي، مستخلصات ميثانولية ، مستخلص إيثانولي

Remerciements



Nous saisissons également cette occasion pour adresser nos profonds remerciements à MME Mokhfi Fatima Zohra d'avoir accepté nous encadrer.

Nous exprimons tous nos remerciement a madame la présidente du jury « Dr. NEHILA AFFAF »ainsi qu' à l' examinatrice « Dr .BOUAZZA KHALDIA » de jury , d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Nous remercions également tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin dans l'élaboration de notre travail.

Nous adressons nos profonds remerciements à nos très chers parents, qui ont toujours été présent pour nous et pour leur encouragement durant nos études.

Enfin, nous tenons à remercier tout le personnel et tous nos enseignants de la faculté sciences de la nature et de la vie de TIARET.

Dédicace

Je dédie ce mémoire

À ma très chère mère,

A celle qui a sacrifié les années de sa vie pour mon éducation et mon bien être. Pour la tendresse et l'amour que tu m'as apporté. Ta prière et ta bénédiction, ta présence et tes encouragements sont pour moi les piliers fondateurs de ce que je suis et de ce que je fais.

À mon adorable Père,

Mon idole ,Tu m'as encouragé et soutenu pendant mes années d'études sans ennui, je te remercie énormément pour les valeurs nobles que tu m'as inculqué , je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et de ferai toujours mon mieux pour rester ta fierté .

À mes chers frères,

Pour leurs leur soutien moral et, encouragements permanents

Je vous aime

À toute ma grande famille tantes et oncles, cousins et cousines.

À mes chers amis

À nos souvenirs, nos bonheurs et malheurs partagés, nos rires et larmes.

Que notre amitié dure toujours

HALIMA

Dédicace

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien et leurs prières tout au long de ma vie.

A mon cher frère, pour son appui et ses encouragements.

A la mémoire de mon grand père maternelle, Puisse Dieu vous avoir en sa miséricorde.

A toute ma famille pour leur soutien, leur présence, et leurs gentilleses.

A tous mes amis.

A tous ce que j'aime.

KHALDIA

Liste des tableaux :

TABLEAU 3 - 1: présentation du matériel végétal utilisé22

Liste des Figures :

FIGURE 1 - 1 : Coupe longitudinale présentant les constituants du grain de blé dur	8
FIGURE 2 - 1: Tribolium Castaneum	12
FIGURE 2 - 2: Cycle de développement de l'insecte Tribolium castaneum.....	14
FIGURE 2 - 3: Dégâts de T. castaneum sur le blé dur	15
FIGURE 2 - 4: Le Tribolium confusum : (photo originale).....	17
FIGURE 3 - 1 : Elevage de masse de l'insecte dans des bocaux en verres (originale 2022)...	21
FIGURE 3 - 2: Thymus vulgaris	23
FIGURE 3 - 3 Origanum vulgare.....	24
FIGURE 3 - 4: Artemisia herba alba	24
FIGURE 3 - 5: Nerium oleander	25
FIGURE 3 - 6: Artemisia compestris	26
FIGURE 3 - 7 : préparation d'extrait aqueux	27
FIGURE 3 - 8: préparation des extraits méthanolique et éthanolique.....	28
FIGURE 3 - 9 : Test de contact par les extraits (aqueux, méthanolique et éthanolique).....	29
FIGURE 4 - 1: effet des extraits aqueux du thym sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	32
FIGURE 4 - 2: effet des extraits aqueux de Laurier sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	33
FIGURE 4 - 3 : effet des extraits aqueux de l'origan sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	34
FIGURE 4 - 4 : effet des extraits aqueux l'armoise blanche sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	35
FIGURE 4 - 5 : effet des extraits aqueux de l'armoise des champs sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	36
FIGURE 4 - 6 : effet des extraits méthanoliques du thym sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	36
FIGURE 4 - 7: effet des extraits méthanoliques de Laurier sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	37
FIGURE 4 - 8 : effet des extraits méthanoliques de l'Origan sur les adultes du Tribolium castaneum et Tribolium confusum en fonction du temps et des doses.....	38
FIGURE 4 - 9 : effet des extraits méthanoliques de l'armoise blanche sur les adultes du tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses.....	38
FIGURE 4 - 10 : effet des extraits méthanoliques de l'armoise des champs sur les adultes du Tribolium castaneum et Tribolium confusum en fonction du temps et des doses	39
FIGURE 4 - 11 : effet des extraits éthanoliques du thym sur les adultes du Tribolium castaneum et Tribolium confusum en fonction du temps et des doses.....	40
FIGURE 4 - 12: effet des extraits éthanoliques de Laurier rose sur les adultes du Tribolium castaneum et Tribolium confusum en fonction du temps et des doses.....	40

FIGURE 4 - 13 : effet des extraits éthanoliques de l'Origan sur les adultes du Tribolium castaneum et tribolium confusum en fonction du temps et des doses	41
FIGURE 4 - 14 : effet des extraits éthanoliques de l'armoise blanche sur les adultes du Tribolium castaneum et Tribolium confusum en fonction du temps et des doses	42
FIGURE 4 - 15 : effet des extraits éthanoliques de l'armoise des champs sur les adultes du Tribolium castaneum et Tribolium confusum en fonction du temps et des doses	42
FIGURE 4 - 16 : germination des graines après traitements	43

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des Figures

Liste des abréviations

Introduction..... I

Chapitre I.....

1.	Les céréales	4
1.1.	Le blé dur « <i>Triticum durum</i> DESF ».....	4
1.2.	Origine géographique et histoire des blés cultivés	4
1.3.	L'origine génétique.....	5
1.4.	Classification botanique.....	5
1.5.	Les caractères morphologiques de blé	6
1.6.	Le blé dur dans le monde	8
1.7.	Le blé dur en Algérie	9
1.8.	Importance économique du blé dur	9

Chapitre II.....

2.	Généralité sur insectes ravageurs du blé.....	11
2.1.	Caractères généraux du genre <i>Tribolium</i>	11
2.2	Présentation de l'insecte <i>Tribolium castaneum</i> Herbst	11
2.2.1.	Description de l'insecte	11
2.2.2.	Classification	12
2.2.3.	Description	13
2.2.4.	Le cycle de développement	14
2.2.5.	Le régime alimentaire et dégâts.....	14
2.2.6.	La biologie de l'insecte	15

2.2.7.	Lesmoyens de lutte	16
2.3.	Le TriboliumConfusum	16
2.3.1.	La position systématique.....	17
2.3.2.	Description des différents stades de développement	18
2.3.4.	La biologie de l'insecte	19
2.3.5.	La lutte contre les ravageurs.....	19

Chapitre III.....

	Matériels et méthodes.....	20
3.	Matériel et Méthodes	21
3.1.	Matériel animal.....	21
3.1.1.	Technique d'élevage	21
3.2.	Le matériel végétal	22
3.2.1.	Présentation des espèces végétales utilisées.....	22
3.3.	préparation des extraits	26
3.3.1	Séchage et broyage	26
3.3.2.	Préparation des extraits secs.....	27
3.3.3.	Calcul des rendements en extraits brut secs
3.3.4.	Solubilisation des extraits a testé.....	28
3.4.	Test biologique contact par les extraits.....	28
3.5.	Faculté germinative des graines	29

Chapitre IV.....

	Résultats et discussion.....	31
4	Effet des extraits aqueux sur les deux insectes étudiés.....	32
4.1	Effet des extraits aqueux de Thymus vulgaris sur les deux insectes	32
4.1.1.	Effet des extraits de Laurier sur les deux insectes	33
4.1.2.	Effet de l'extrait aqueux de l'Origan sur les deux insectes	34
4.1.3	Effet des extraits aqueux de l'armoise blanche sur les deux insectes	35

des extraits aqueux de l'armoise des champs sur les deux insectes	35
4.2. Effet des extraits des plantes sur les deux insectes	36
4.2.1. Effet de l'extrait méthanoliques du thym sur les deux insectes	36
4.2.2. Effet de l'extrait méthanoliques de laurier rose sur les deux insectes.....	37
4.2.3. Effet de l'extrait méthanoliques de l'origan sur les deux insectes.....	37
4.2.4. Effet de l'extrait méthanoliques de l'armoise blanche sur les deux insectes.....	38
4.2.5 .Effet de l'extrait méthanoliques de l'armoise des champs sur les deux insectes	39
4.2.6.Effet de l'extrait éthanoliques du thym sur les deux insectes	39
4.2.7 .Effet de l'extrait éthanoliques de l'armoise des champs sur les deux insectes	42
4.3 Effet des différents traitements sur la germination	43
4.4 .Discussion	43
Conclusion	45
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	46

Introduction



INTRODUCTION

Introduction

Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole. Elles sont considérées comme une principale source de la nutrition humaine et animale (Slama *et al* ; 2005).

En Algérie, cette place est d'autant plus importante que le pays prévoit atteindre une production stable de céréales, en particulier celle céréales d'hiver (Anonyme, 2007).

Les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (Feillet, 2000). C'est pourquoi la connaissance des phénomènes régissant leur conservation et la maîtrise des techniques de leur stockage sont déterminantes pour la survie de millions de personnes.

Sur les hautes plaines orientales algériennes, la culture du blé dur représente, avec l'orge et l'élevage ovin, l'essentiel de l'activité agricole. La production de blé dur est consommée par l'homme, le plus souvent directement sur le site de l'exploitation, et les résidus du blé sont utilisés par l'élevage (Mouret ,1988).

Le développement des insectes et la prolifération de moisissures sur le blé stocké engendre deux conséquences; altérations de la qualité du grain qui va se répercuter sur la valeur nutritionnelle des produits dérivés et la production de mycotoxines (Pitt, *et al* ;997). Ainsi, si aucune mesure de protection n'est prise face à cette situation, les ravageurs de stocks des céréales peuvent réduire à néant tout effort de production.

Par ailleurs, les moisissures diminuent la qualité technologique (taux du gluten) et sanitaire (allergie causée par les mycotoxines responsables de graves intoxications humaines et animales). Elles réduisent aussi la valeur nutritionnelle, elles modifient l'aspect organoleptique et provoquent des problèmes économiques dus aux coûts de détoxification des grains ou les rejets des produits contaminés, (Bakureho et Nsengiyumva ,2003).

Pour améliorer la production de blé et la rendre plus stable, plusieurs voies ont été suivies dont la recherche et la création de nouvelles variétés plus résistantes aux stress (Hayek *et al* ; 2000). La résistance des plantes aux attaques des insectes peut être définie par la capacité de la variété

INTRODUCTION

à produire un rendement élevé et à haute qualité que les autres variétés au même niveau de pullulations des insectes (Carena et Glogoza, 2004).

L'utilisation des insecticides chimique constitue à l'heure actuelle la technique la plus pratiquée pour lutter contre les insectes ravageurs, le recours aux produits chimique d'origine végétales apparait comme la meilleure alternative de lutte propre contre ces ravageurs (Abbassi et al ;2005).

En Algérie, la lutte contre ces ravageurs est essentiellement chimique, cette méthode semble être efficace lorsqu'elle est bien menée. En revanche, l'emploi intensif des insecticides synthétiques a provoqué une contamination de la chaine alimentaire, une éradication des espèces non ciblées et l'apparition d'insectes nuisibles résistants (Abdelli, 2017).

C'est dans cette optique que nous avons fixés comme objectif principal de démontrer l'effet insecticide des de 5 plantes médicinales(Origan , Thym, Laurier, L'armoïse blanche , L'armoïse du champs) sur des ravageurs des denrées stockées « *Tribolium confusum* et *Tribolium castaneum* ».

Le présent manuscrit est devisé en deux parties, une partie bibliographique composée de deux chapitres, le premier s'intéresse au blé dur, le deuxième touche des généralités sur les insectes étudiées. La partie expérimentale comporte également deux chapitres, le premier présente le matériel utilisé et les méthodes et le deuxième expose les résultats obtenues et la discussion ; enfin une conclusion.

Chapitre I :

Le blé dur



1. Les céréales

Les céréales sont des espèces cultivées pour leurs grains et elles contiennent des protéines d'amidon. Réduit en farine pour la consommation humaine ou animale. La plupart des céréales appartiennent à la famille des graminées (ou Poaceae). Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le mil, le sorgho. Certaines appartiennent à la sous-famille des Festucoidées : blé, orge, avoine, seigle ; d'autres appartiennent à la sous-famille des Panicoidae : maïs, riz, sorgho, millet (Camille Mueller ,1980).

D'après Padilla et Oberti, (2000), et (Kellou, 2008), la principale source de calories pour différentes couches de la population, quel que soit leur niveau de vie est les céréales en fournissant 60% de notre apport calorique et 71% de notre apport en protéines.

La production céréalière en Algérie, dont le blé dur est la variété la plus cultivée à 41% (Anonyme, 2009), est encore insuffisante pour répondre à la demande de ce produit largement consommé estimé par Zaghouane et *al* ; (2006) à 220 kg/an/habitant avec une production

1.1. Le blé dur « *Triticum durum* DESF »

Le blé est l'une des principales ressources alimentaires de l'humanité. La tradition du blé accompagne celle de l'homme et de l'agriculture, sa culture précède l'histoire et caractérise l'agriculture du préhistoire, née en Europe il y a 8000 ans.. (Feillet,2000)

Selon Ferret (1996), Le blé dur est l'une des premières espèces cueillies et cultivées par l'homme, depuis plus de 7000 à 10000 ans, dans le croissant fertile, zone couvrant la Palestine, la Syrie, l'Irak et une grande partie de l'Iran.

1.2. Origine géographique et histoire des blés cultivés

Depuis la plus haute antiquité, le blé représentait une base de l'alimentation. Aux temps anciens, il semble avoir été consommé cru, puis grillé ou cuit sous forme de bouillie, puis de galettes sèches élaborées à partir des grains simplement broyés entre deux pierres. Au moyen âge, il se prescrit comme l'aliment essentiel de la civilisation occidentale, en raison de la facilité de sa culture, de sa conservation, de son transport et surtout de sa haute valeur nutritive (Abidi, 2009).

Grignac (1978), désigne, le Moyen-Orient comme l'origine géographique où cohabiteraient les espèces parentales. Selon le même auteur, c'est à partir de cette zone d'origine que l'espèce

CHAPITRE I

s'est différenciée vers trois différentes régions : le bassin occidental de la méditerranée, le sud de l'ex URSS et le proche orient, chaque centre de différenciation donne des caractères morphologiques et physiologiques particuliers.

1.3. L'origine génétique

D'après Roumet (2010), l'origine du blé (dur et tendre) remonte à l'union du génome de deux espèces ancestrales : *Triticum Urartu* (génome A) et *Aegilops peltoides* (génome B). Cette fusion conduit à l'apparition de *Triticum turgidum dicoccoides* (génome AB), espèce qui se répand à la fois dans l'espace et le temps.

Malgré sa haute taille et sa compétitivité, elle présente des défauts : ses épis ne mûrissent pas en même temps, les grains sont vêtus d'une enveloppe, ses rachis (support des grains) sont cassants, caractère qui favorise la dispersion des grains à maturité mais rend difficile la récolte.

Le blé constitue le genre *Triticum* qui comporte de nombreuses espèces, se répartissant en trois groupes selon leur nombre de chromosomes : (Allioui 1997)

- Le groupe Diploïde : ($2n = 14$ chromosomes) ou *Triticum monococcum*
- Le groupe Tétraploïde : ($2n = 28$ chromosomes) ou *Triticum dicoccum* (Amidonnier), ici on trouve *Triticum durum* (blé dur).
- Le groupe Héxaploïde ($2n = 42$ chromosomes) ou *Triticum sativum*.

1.4. Classification botanique

Selon Prats, 1960., Crête, 1965., Bonjean et Picard, 1990 ; Feillet, 2000, Le blé dur est une plante herbacée, appartenant au groupe des céréales à paille, qui sont caractérisée par des critères morphologiques particuliers. Le blé dur est une monocotylédone qui cède à la classification suivante :

Embranchement : Spermaphytes

S/Embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Super Ordre : Commeliniflorales

CHAPITRE I

Ordre : Poales

Famille : Graminacée

Tribu : Triticeae

Sous tribu : Triticinae

Genre : Triticum

Espèce : *Triticum durum* Desf.

1.5. Les caractères morphologiques de blé

1.5.1. L'appareil végétatif

1.5.1.1. Les racines

Les racines du blé se présentent sous deux sortes : Les racines primaires ou séminales issues de la semence qui se développent au moment de la germination et un système racinaire fasciculé assez développé, (racines adventifs ou coronaires) ; qui sont produites par le développement de nouvelles talles. Elles peuvent atteindre jusqu'à 1m50 (Soltner, 1990).

1.5.1.2. La tige

Les tiges du blé sont sous forme des chaumes, cylindriques. Ils se présentent comme des tubes cannelés, avec de longs et nombreux faisceaux conducteurs de sève. Ces faisceaux sont régulièrement entrecroisés et renferment des fibres à parois épaisses, assurant la solidité de la structure. Les chaumes sont interrompus par des nœuds qui sont une succession de zones d'où émerge une longue feuille (Soltner, 1990).

1.5.3. L'appareil reproducteur

Les fleurs sont regroupées en inflorescence correspondant à l'épi dont l'unité morphologique de base est l'épillet constitué de grappe de fleurs enveloppées de leurs glumelles et incluses dans deux bractées appelées les glumes (inférieure et supérieure) (Gate, 1995).

1.5.4. Le grain

1.5.4.1. La structure de grain de blé

D'après Belaid, (1996) ; Soltner, (1999);Feillet, (2000) et Ferreira, (2011), le grain de blé est un fruit sec indéhiscent, constitué d'une graine et de téguments. Le caryopse de blé est nu (les glumelles ne collent pas le caryopse). Sur l'épi, il est trouvé des glumes et glumelles, lors du battage ils sont éliminés

CHAPITRE I

1.5.4.1.1. Les enveloppes

Selon Godon et Willm (1991), les enveloppes donnent le son en semoulerie, elles sont d'épaisseur variable et sont formées de 3 groupes de téguments soudés :

- Le péricarpe ou tégument du fruit constitué de 3 assises cellulaires :
 - Epicarpe, protégé par la cuticule et les poils.
 - Mésocarpe, formé de cellules transversales.
 - Endocarpe, constitué par des cellules tubulaires.
- Le testa ou tégument de la graine constituée de 2 couches de cellules.
- L'épiderme du nucelle appliqué sur l'albumen sous-jacent.

1.5.4.1.2. L'albumen

C'est une substance blanche, friable, constituée d'un ensemble de grains d'amidon (70 % de l'amidon total) entourés par un réseau de gluten (nature protéique) mais elle est pauvre en minéraux. Le gluten est responsable de l'élasticité de la pâte malaxée ainsi que de la masticabilité des produits à base de céréales cuits au four. (Lounis , 2017)

1.5.4.1.3. Le germe

- le germe (3%), composé d'un embryon (lui-même formé du coléoptile, de la gemmule, de la radicule, du coléorhize et de la coiffe) et du scutellum. (Abidi,2009)

riche en vitamines et en lipides , le germe représente 3% du poids du grain et il est constitué de 2 parties :

-**l'embryon** : formé du coléoptile, de la gemmule, de la radicule, du coléorizhe et de la coiffe (feillet., 2000).

-**le scutellum** : il joue un rôle nourricier qui entoure l'embryon, le protège (Fredot ,2005).

Selon Feillet (2000), chacun des constituants du grain influence la qualité du blé, jouant un rôle seul ou en interaction avec d'autres constituants dans l'expression de la qualité. Parmi ces composants les protéines, l'amidon, les lipides, les enzymes, etc

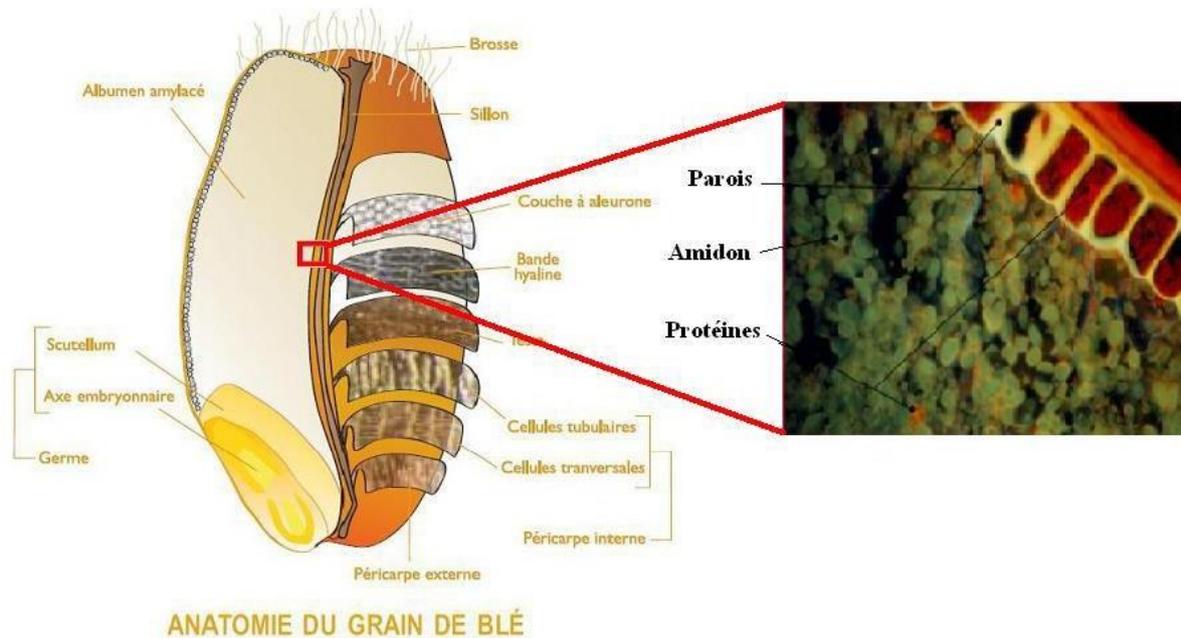


FIGURE 1 - 1 : Coupe longitudinale présentant les constituants du grain de blé dur (Paul, 2007 in Siouda et Benkhelifa, 2016).

1.6. Le blé dur dans le monde

Le blé dur est une céréale secondaire à l'échelle mondiale, sa production est très localisée dans le bassin méditerranéen d'une part (Europe du Sud, Moyen orient, Afrique du Nord), et en Amérique du Nord d'autre part (Canada central et Nord des USA), où est produit le quart du blé dur mondial (Ferret, 1996).

La culture de blé dur, originaire d'Afrique du Nord et d'Italie, s'est d'abord implantée en France dans les départements méridionaux, jusqu'à 1964, mais elle s'étend de plus en plus vers le nord de la France, colonisant en particulier la région du centre qui passe au second rang régional des producteurs de blé dur (Grandcourt, 1966)

_ Le blé dur est susceptible de donner des rendements de 20 à 25% inférieur à ceux du blé tendre placé dans les mêmes conditions. (Grandcourt et Prats, 1971)

Le blé dur est une céréale à paille, cultivée principalement dans les régions chaudes et sèches du pourtour méditerranéen. Le blé dur est cependant également cultivé dans des régions plus septentrionales telles qu'au Canada ou en Russie (Christian, 2000)

1.7 .Le blé dur en Algérie

Le blé dur (*Triticum durum*) est considéré comme l'espèce la plus cultivée dans le bassin méditerranéen de l'Afrique du Nord (Bonjean et al ; 2016), occupant environ 5% du total des terres réservées aux blés dans le monde, avec une production de 38 million de tons en 2014 (Ranieri, 2015, J.appl , 2019)

L'importance du blé dur réside dans le fait qu'il participe d'une façon importante et diversifiée à l'alimentation humaine, à la superficie qu'il occupe et à l'emploi qu'il génère en tant que principale culture céréalière (ITGC, 1999)

En Algérie, le blé dur est consommé sous plusieurs forme, essentiellement couscous, de pâtes alimentaires, de pain et de frik (Anonyme, 2003).

1.8. Importance économique du blé dur

Le blé dur constitue la première ressource en alimentation humaine et la principale source de protéines, il fournit également une ressource privilégiée pour l'alimentation animale et de multiples applications industrielles. Le blé dur prend mondialement, la cinquième place après le blé tendre, le riz, le maïs et l'orge avec une production de plus de 30 millions de tonnes. (Amokrane, 2001)

Le blé dur est une céréale utilisée dans une filière originale à plusieurs titres. Il approvisionne exclusivement le débouché de l'alimentation humaine pour la production de pâtes alimentaires (qui représentent le premier aliment consommé par les Français) et de couscous. Les procédés de transformation concernent seulement l'amande du grain ; il y a donc un lien direct entre la qualité du grain et celle du produit consommé (Abécassis et al ; 2020)

Chapitre II :

Les insectes du blé dur



2. Généralité sur insectes ravageurs du blé

Les coléoptères sont des ravageurs communs et très dangereux des denrées stockées dans beaucoup de pays, sont nuisibles aussi bien à l'état larvaire qu'à l'état imaginal. Les insectes de cet ordre sont dotés de pièces buccales de type broyeur, leur permettant de bien explorer les grains des stocks. En plus ils ont un régime alimentaire très diversifié, ce sont des insectes polyphages. Ils sont représentés par plusieurs familles, dont, les Staphilinidae, Histeridae, Curculionidae, Tenebrionidae, Bostrichidae, Dermestidae, Cucujidae, Bruchida... le plus connu de ces coléoptères est *Tribolium castaneum* (Mallamaire, 1965) .

Les tenebrionidae sont des coléoptères de taille comprise entre 2 mm. et 80 mm, de forme très varié, à téguments le plus souvent rigides, épais, noir mat ou luisant, de teinte sombre, coloré ou «métallique» par interférence, avec des yeux généralement grands, ovales ou ronds chez certaines sous-familles. Antennes de 11 articles, plus rarement 10 aptères ou ailées, avec nervation alaire du type primitif, 5 sternites abdominaux, pattes longs ou tout au contraire, contractées, souvent fouisseuses (Balachowsky, 1962).

2.1. Caractères généraux du genre *Tribolium* :

Le genre *Tribolium* comporte 36 espèces dont quatre sont cosmopolites (Angelini et al, 2008). Selon Ferrer (1995), deux caractères essentiels pour l'identification du genre *Tribolium*,

- L'existence d'une suture carénée
- La méso tibia et méta tibia sont simples.

Les *Tribolium*s sont des Coléoptères Tenebrionidae qui sont très souvent associés aux denrées alimentaires. Dans ce genre on trouve :

T. confusum, *T. castaneum*, *T. destructoret*, *T. madens* (Calmont et Soldati, 2008).

2.2 Présentation de l'insecte *Tribolium castaneum* Herbst

2.2.1. Description de l'insecte

C'est un insecte appartenant à la famille des Ténébrionidae. L'adulte mesure de 3 à 4mm, de couleur uniformément brun rougeâtre. Est étroit, allongé, à bord parallèles à pronotum presque aussi large que les élytres et non rebordé antérieurement. Les 3 derniers articles des antennes sont nettement plus gros que les suivants (Camara, 2009).

2.2.2. Classification

Selon balachowsky (1962), *Tribolium castaneum* Herbst occupe la position systématique suivante :

Embranchement : Arthropodes

Classe: Insectes

Ordre: Coléoptères

Sous ordre : Polyphaga

Famille: Tenebrionidae

Genre : *Tribolium*

Espèce : *Tribolium castaneum* herbst.



FIGURE 2 - 1: *Tribolium Castaneum* (photo originale)

2.2.3. Description

Insecte plat et allongé, 3 à 4mm de long, couleur brune. Les antennes ont les 3 derniers segments bien plus développés. Les yeux sont partiellement divisés en 2 des 2 côtés de la tête avec 3 à 4 parties distinctes à l'extrémité.

2.2.3.1. Adulte

L'adulte de *T. castaneum* mesure de 3 à 4 mm, de couleur uniformément brune rougeâtre Il est étroit, allongé, à bords parallèles. La tête et la partie supérieure du thorax sont couvertes de minuscules ponctions. Les ailes et les élytres sont striés sur toute leur longueur, le dernier article des antennes est légèrement renflé avec des yeux de couleur rouges. Le prothorax a généralement des bords tranchants. La partie terminale de l'abdomen porte deux épines. (Christine, 2001).

2.2.3.2. Nymphe

La teinte générale de la nymphe est testacée. Les segments abdominaux, d'un jaune testacé, sont ornés dorsalement de poils épars et très courts. Et latéralement de protubérances charnues spinuleuses pourvues chacune de trois à quatre soies allongées. Le dernier segment abdominal est pourvu, comme chez la larve, de deux urogomphes à extrémité très aigüe et brun foncé. La nymphe femelle possède, en outre, deux petites cornes qui ne se réduisent chez le mâle à une légère protubérance déprimée au centre. (Lepesme, 1944)

2.2.3.3. La larve

Les larves sont vermiformes et pourvues de pattes à l'extrémité du dernier segment abdominal et une paire de courts appendices, les « urogomphes » La larve mesure 6 mm, environ 8 fois plus longue que large, d'un jaune très pâle à maturité, avec latéralement quelques courtes soies jaunes. La capsule céphalique et la face dorsale sont légèrement rougeâtres (Godon Et Willm, 1998)

2.2.3.4. L'œuf

L'œuf mesure en moyenne 0,6 X 0,3 mm Il est oblong, blanchâtre, presque transparent, à surface lisse recouverte d'une substance visqueuse qui lui permet d'adhérer au substratum et l'enrobe d'une couche de farine. (Lepesme, 1944)

2.2.4. Le cycle de développement

La longévité de l'insecte et de 2 à 8 mois suivant les conditions abiotiques des trois jours pour les œufs, 16 jours pour les larves et 5 jours pour les pupes. La femelle pond entre 300 et 400 œufs dans des conditions optimales de 35 à 38°C avec 10% d'humidité relative mais il est possible à 28 et 25°C avec une humidité relative inférieures à 10%. La durée moyenne de développement de l'œuf à l'adulte sur millet et de 37 jours à 25°C, de 26 jours à 28°C, de 23 jours à 35°C de 21 jours à 38°C, les œufs sont déposés en vrac sur les graines et sont difficiles à déceler. Les larves circulent librement dans les denrées infestées et senymphosent en cocon (Delobelet Tran, 1978).

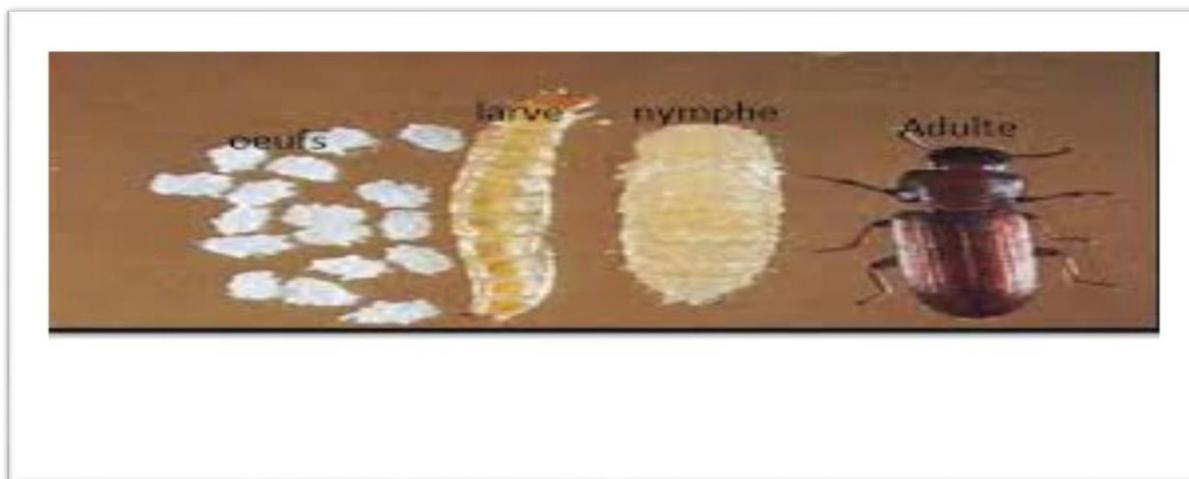


FIGURE 2 - 2: Cycle de développement de l'insecte *Tribolium castaneum*

2.2.5. Le régime alimentaire et dégâts

Psychophage .mycophage. nécrophage et prédateur .La croissance la plus rapide est obtenue sur farines de céréales (dans l'ordre blé dur, blé tendre. sorgho, orge. riz, maïs).Il n'attaque pas le grain intact, mais des lésions microscopiques suffisent pour permettre à la larve d'entamer le grain ; seul le germe est consommé la plupart du temps. De même les gousses d'arachide ne sont infestées que si le pédoncule a été arraché. En cas de pullulation, larves et adultes sont cannibales et se nourrissent de leurs propres œufs et nymphes ; elles consomment également toutes sortes de proies immobiles (œufs et nymphes de divers Coléoptères)ou peu mobiles(larves de l'Anobiide *Stegobiumponiceum* et du *Bostrichide Rhyzoperhadominica* .

Les farines infestées par *T.castaneum* sont fortement dépréciées, en partie en raison de l'odeur qui leur est communiquée (Delobel et Trane, 1993).



FIGURE 2 - 3: Dégâts de *T.castaneum* sur le blé dur

2.2.6. La biologie de l'insecte

Afin de comprendre la biologie de *T. castaneum*, il est essentiel de savoir comment l'insecte réagit face aux différents états du milieu (entier, décortiqué, brisé et farine). Des études de Gueye et *al.*, (2012), ont montré que la température ambiante, l'humidité relative de l'air et le type de nourriture (grain entier et farine) ont un effet sur la durée du cycle de développement de *T. castaneum*. Toutefois, peu de données récentes dans la littérature décrivent l'impact des variations du substrat sur les caractères biodémographiques (le nombre de larves et d'adultes, le poids, le sexratio des descendants, la durée de développement, etc.) de *T. castaneum*. Les caractères biodémographiques influencent directement la reproduction et la survie et par conséquent affectent la vigueur biologique (Stearns, 1992 ; Daan et Tinbergen, 1997)

2.2.7. Les moyens de lutte

Le contrôle de cet insecte est fondé généralement sur l'utilisation des insecticides synthétiques tels que Pyrethrine, Dichlorovos et le Malathion, ce qui a entraîné plusieurs problèmes, y compris les perturbations de l'environnement, l'augmentation des coûts d'application, la résurgence des ravageurs, la résistance des ravageurs aux pesticides, et des effets mortels sur les organismes non ciblés (Sahaf et *al.*, 2008).

2.2.7.1. La lutte biologique

L'utilisation anarchique des pesticides a engagé depuis quelques années des effets néfastes considérables. Ces effets ont incité les scientifiques à chercher des alternatives de lutte pour remplacer ces pesticides chimiques par des bio pesticides végétaux biodégradables et respectueux de l'environnement tels que l'utilisation des huiles essentielles de *Rutach alepensis* L. (Madjdoub, 2013).

2.2.7.2. La lutte génétique

D'où l'importance de la mise en place d'une lutte intégrée contre ce ravageur des denrées stockées afin de contribuer à la sécurité alimentaire au Ferlo dans le respect de l'environnement et de la santé publique. Pour cela, des connaissances préliminaires sur la morphologie et la génétique de *T. castaneum* sont nécessaires pour mieux appréhender une lutte intégrée contre ce ravageur. La capacité de *T. castaneum* à bien dérouler son cycle de développement sur différents supports alimentaires peut favoriser son adaptation aussi bien morphologique que génétique. Cette adaptation n'est que le résultat d'une forte diversité morphologie et/ou génétique entre populations trophiques. (Madjdoub, 2013)

2.3. Le *Tribolium Confusum*

Sont des coléoptères de forme très variée, à téguments le plus souvent rigides, épais, noir mat ou luisant, de teinte sombre, coloré ou « métallique » par interférence, avec des yeux généralement grands, ovales ou ronds chez certaines sous-familles, de taille comprise entre 2 mm et 8mm. Aptères ou ailées, avec nervation alaire du type primitif, 5 sternites abdominaux, antennes de 11 articles, pattes longues ou tout au contraire, contractées, souvent fousseuses (Balachowsky, 1962).

2.3.1. La position systématique

Selon Lepesme (1944) *Tribolium confusum* présente la classification de cette espèce :

Règne : Animal

Sous règne : Métazoaires

Embranchement : Arthropoda.

Classe: Insecta.

Ordre: Coleoptera.

Sous Ordre: Polyphaga.

□ Famille: Tenebrionidae

Sous Famille: Ulominae

Genre: *Tribolium*

Espèce: *Tribolium confusum* (Duval.)



FIGURE 2 - 4: Le *Tribolium confusum* : (photo originale)

2.3.2. Description des différents stades de développement

2.3.2.1. L'œuf

L'œuf est ovalaire, sans sculpture, il mesure en moyenne 0,6 mm de long (Steffan, 1978). Il est oblong et blanchâtre, presque transparent, sa surface lisse est recouverte d'une substance visqueuse qui lui permet d'adhérer à la denrée infestée (Lepesme, 1944).

2.3.2.2. La larve

Jaunâtre, vermiforme, ne différant de celle de *T. castaneum* que par la pilosité du labre, régulièrement répartie sur toute la surface : il y a 7 ou 8 stades larvaires.

2.3.2.3. La nymphe

L'abdomen nymphal conique et le dernier segment à deux structures pointues, ce sont les urogomphes. Les chrysalides du coléoptère *T. confusum* ont des mâchoires appelées pièges à gin sur la marge latérale de leurs segments abdominaux articulés du segment 1 à 6 (Zohry, 2017).

2.3.2.4. L'adulte

De taille un peu supérieure à *T. castaneum*, de couleur plus foncée, plus rouge. Les derniers articles des antennes s'élargissent progressivement. Sans former de massue distincte ; l'œil est surmonté par une crête, il est rond et plus petit que chez *T. castaneum* ; sa partie la plus étroite ne mesure pas plus de deux facettes de largeur. Les deux premières inter-stries des élytres sont plates ou carénés tout au plus à l'apex. Dimorphisme sexuel : chez le mâle, les stries des élytres sont interrompues avant l'extrémité ; au contraire, chez la femelle, les stries 4-6 et 7-3 se rejoignent à l'apex. (Zohry, 2017)

2.3.3 Régime alimentaire et dégâts

Le *Tribolium* recherche surtout les denrées amylacées pulvérulentes comme la farine (Lepesme, 1944). Les adultes sécrètent une substance nauséabonde riche en quinones qui communique au lot infesté une odeur particulièrement désagréable.

D'après Steffan in Scotti (1978), ils sont très polyphages, ce sont des cléthrophones secondaires, car les larves et les adultes se nourrissent surtout de brisures, elles attaquent les grains endommagés, escortent souvent les charançons ou parachèvent leurs dégâts.

2.3.4. La biologie de l'insecte

L'insecte hiverne à l'état adulte dans la farine, le son et les recoins des magasins à gains. Il reprend son activité, en général au printemps (Anonyme, 2001). La longévité moyenne des adultes est d'environ un an, mais on a observé que certains individus avaient atteint 3 ans et 9 mois. Les femelles pondent en moyenne environ 450 œufs chacune. Les petits œufs blancs sont déposés séparément dans la farine ou autres matières alimentaires dans lesquelles vivent les adultes. Ils sont recouverts d'une sécrétion visqueuse et, ainsi enrobés de farine, ils adhèrent facilement aux parois des sacs, des caisses, et autres récipients, de telle sorte que le matériel frais placé dans ces derniers est rapidement infesté (Anonyme, 1955).

2.3.5. La lutte contre les ravageurs

Le grain en stock peut être considéré comme étant un organisme vivant, Il lui faut par conséquent les soins indispensables à tout organisme qui respire, se nourrit et possède des potentialités de croissance, de développement et de mortalité. Les conditions de l'environnement de stockage doivent viser à amoindrir les activités des facteurs de détérioration (température, humidité, moisissures, insectes, rongeurs, etc.) à travers des actions préventives ou curatives. Diverses techniques existantes permettent de protéger les grains entreposés contre les ravageurs, d'en préserver la quantité et la qualité. Elles vont des technologies traditionnelles (exposition au soleil, fumage) à celles plus élaborées et modernes (dépistage électroacoustique, lutte biologique et génétique). Cependant aucune méthode qui soit à elle seule n'est efficace dans le cadre de la conservation rationnelle des grains en stock. (Madjdoub, 2013)

Chapitre III

Matériels et méthodes



3. Matériel et Méthodes

Le but de ce travail est de valoriser quelques plantes médicinales très utilisées dans notre vie quotidienne, cette valorisation vise à étudier leur activité insecticide contre les insectes ravageurs du blé dur,

3.1. Matériel animal

L'expérience est menée sur deux espèces de *Tribolium*. Il s'agit de *Tribolium castaneum*, et de *Tribolium confusum*, le choix du matériel animal est justifié par l'ampleur des dégâts causés par ces ravageurs, qui infestent les aliments d'importance économique et pullulent facilement en laboratoire pour en tester un certain nombre d'important d'individus.

3.1.1. Technique d'élevage

Les tests ont été réalisés au niveau du laboratoire de Biotechnologie végétale de la Faculté de science de la nature et de la vie, Université Ibn Khaldoun -Tiaret durant la période du mois Février et mars 2022.

Les insectes sont mises dans des bocaux en verre sur des graines de blé dur (fig 3 -1) L'ensemble des bocaux est st placé dans une incubateur obscure réglée a une température de 37°C et une humidité relative de 70 %. Ce qui constitue les conditions optimales de développement de ces insectes.



FIGURE 3 - 1 : Elevage de masse de l'insecte dans des bocaux en verres (originale 2022)

3.2. Le matériel végétal

Les plantes sélectionnées pour les tests insecticides sont inscrite dans le tableau 3 - 1 :

TABLEAU 3 - 1: présentation du matériel végétal utilisé :

La plante	Nom scientifique
Thym	<i>Thymus vulgaris L.</i>
Laurier	<i>Nerium oleander L.</i>
Origan	<i>Origanum vulgare L.</i>
Armoise champêtre (des champs)	<i>Artemisia campestris L.</i>
Armoise blanche	<i>Artemisia herba alba asso.</i>

3.2.1. Présentation des espèces végétales utilisées

3.2.1.1. *Thymus vulgaris* « Thym »

Le *Thymus vulgaris* est une espèce présente toujours dans un état sauvage en plaines et collines, comme la lavande, le romarin, la sauge et beaucoup d'autres plantes sauvages (Kaloustian et al., 2003). Commun dans les régions montagneuses et les bords de mer de l'Algérie, les lieux arides caillouteux, où l'on rencontre aussi de la même famille le serpolet (*Thymus serpyllum*) et du thym (*Thymus vulgaris*) batard et sauvage et très apprécié des lapins (Poletti, 1988 ; Delille, 2010).

Le thym est un sous-arbuste nain fortement aromatique, formant des massifs plus au moins denses (Schneider, 2013). Il possède des tiges ligneuses à base, pubescentes au-dessus et atteignant 30 à 40 cm de haut, serrés, grêles, plus ou moins dressés et velus recouverts de feuilles (Beloued, 2009) ; des racines longues et fusiformes et des petites feuilles linéaires, lancéolées, rugueuses ne dépassant pas 1 à 2 cm de long sur 2 à 3 cm de large, dépourvues de pétioles à limbe entier (Teuscher et al ; 2005; Wolfgang, 2008; Schneider, 2013; Mahboubi, 2014) .



FIGURE 3 - 2: *Thymus vulgaris*

3.2.1.2. *Origanum vulgare* L « origan »

Les plantes hémicryptophytes sont des plantes vivaces dont les bourgeons de renouvellement sont situés au niveau du sol. En effet, les parties aériennes meurent pendant la mauvaise saison, et la plante peut donc repartir à partir des bourgeons de renouvellement (Caillaud, 2013).

Plante vivace, thermophile l'une des plus rustique de la famille des lamiacées, ce genre regroupe plus de 30 espèces variés répartie dans le monde. Connu depuis l'antiquité, les égyptiens utilisaient mélangé avec le thym et d'autres éléments pour embaumer leur mort, comme son utilisation à d'autre endroit pour éliminer la mauvaise odeur car il est fortement aromatique quand on le froisse aux doigts (Beloued, 2009). N'a que récemment trouvé sa place comme étant plante médicinale malgré son ancienne utilisation à fins thérapeutiques. L'origan possède des rhizomes minces lignifiés et peut ramifiés et enfoncés dans la terre. (Frantsek, 1992).



FIGURE 3 - 3 *Origanum vulgare*

3.2.1.3. *Artemisia herba alba* « L'armoise blanche »

Selon Ouyahya (1987), *Artemisia herba-alba* est une espèce des plantes steppiques du genre *Artemisia* (Armoises) de la famille des Astéracées, se présente sous forme de petit chamaéphyte à tiges ligneuses très ramifiées et très feuillues, dont la hauteur varie de 30 à 80 mm (fig. 3.4.). Les feuilles sont pubescentes, argentées, de longueur variable selon les variétés, pouvant aller de 2 à 3 mm chez les variétés communes.

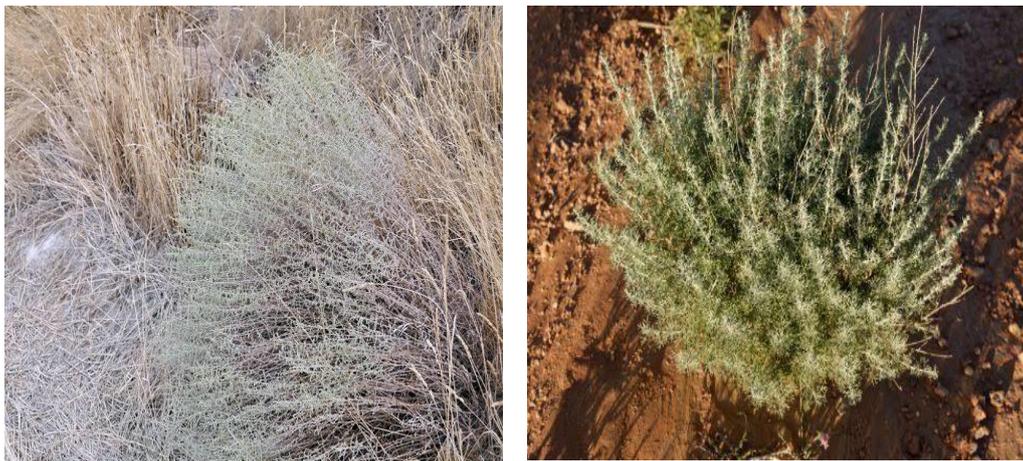


FIGURE 3 - 4: *Artemisia herba alba*

3.2.1.4. *Nerium oleander* « Laurier rose »

Le *Nerium oleander* ou laurier-rose (appelée localement Défla) est un arbuste appartenant à la famille des Apocynaceae originaire de la rive sud de la mer Méditerranée (Derwic et *al.*, 2010). Il est parfois appelé Oléandre et plus rarement Rosage ou Nérion ou Lauraine.

Le nom latin *Nerium* vient du grec *nerion* signifiant « humide », indiquant la prédilection de cette plante pour les zones humides (Paris et Moysse, 1971).

D'un point de vue botanique, laurier rose est un arbuste dressé atteignant de 2 à 3 m d'hauteur possédant des feuilles lancéolées regroupées en trois dans un cornet, à pédicelle court, linéaire, vert foncé et luisantes, à nervures secondaires pennées, très nombreuses, serrées (Johnson et Franz, 2002). Ainsi des fleurs formées de 5 pétales soudés à la base en un petit tube étroit ; des couleurs blanches, jaunes, rouges ou saumon, s'épanouissent de juillet à septembre (Delille, 2007). Laurier-rose a été considéré comme plante toxique due à un certain nombre de ses composants qui peuvent montrer des signes de toxicité (Akhtar et *al.* ; 2014).

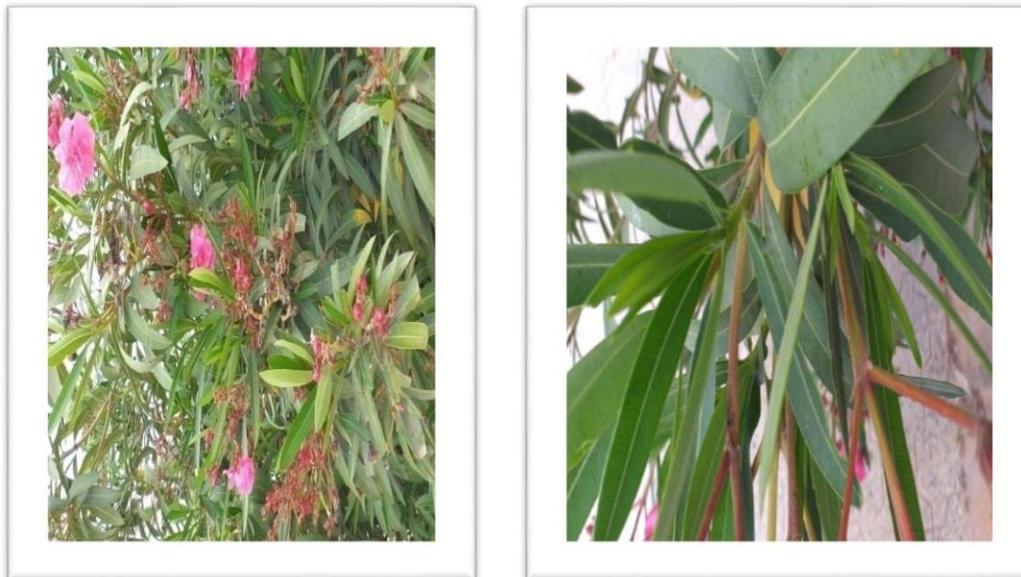


FIGURE 3 - 5: *Nerium oleander*

3.2.1.5. *Artemisia campestris* « L'armoise des champs »

Dans la flore de l'Algérie, ce genre est représenté par 11 espèces spontanées parmi lesquelles se trouve *Artemisia campestris* communément appelées "dgouft". (Quezel et Santa,1963). *Artemisia campestris* L. est un sous-arbrisseau vivace, qui peut atteindre 30- 150cm de hauteur, avec des tiges ramifiées et ascendantes d'une forme panicale, il est généralement brunâtre rouge et glabre, et acquiert une forme lignifiée dans la partie inférieure et un en haut (Chalchat et *al.*, 2003, Quezel et Santa, 1962).



FIGURE 3 - 6: *Artemisia campestris*

3.3. Préparation des extraits

3.3.1 Séchage et broyage

Après récupération des plantes, ont été bien nettoyées. Le séchage a été effectué naturellement à l'abri de la lumière et de l'humidité, à une température ambiante (environ 24°C), sur du papier durant 15 jours, afin de préserver au maximum l'intégrité des molécules. Le matériel végétal a été broyé dans un moulin électrique en une poudre très fine, pour augmenter la surface d'échange entre le solide et le solvant et faciliter l'extraction. Par la suite la poudre a été conservée dans un flacon à l'abri de la lumière.

3.3.2. Préparation des extraits secs

Cette opération est faite au niveau du laboratoire de biotechnologie de la faculté SNV de l'université IBN KHALDOUN pour le but de préparer trois extraits : aqueux, méthanoliques, éthanolique.

3.3.2.1. Extraits aqueux

30g de poudre des cinq plantes ont été portés à reflux pendant 30 minutes dans 300ml d'eau distillée, après refroidissement la solution a été filtré à l'aide du papier filtre. L'opération a été répétée deux fois. Le filtrat a été mis dans une étuve à 60°C jusqu'à évaporation de l'eau. L'extrait sec obtenu est caractérisé par un aspect solide ce dernier a été conservé à une température de 4°C.



FIGURE 3 - 7 : préparation d'extrait aqueux

3.3.2.2. Extrait méthanolique

Une prise d'essai de 20 g de la matière végétale (la poudre fine des feuilles des différentes espèces) a été mise à macérer dans 200ml de méthanol (140 ml méthanol/ 60 ml eau distillée) avec agitation pendant 24H à température ambiante. Après filtration du mélange, l'extrait a été évaporé à sec (Bougandoura et Bendimerad, 2012).

3.3.2.3. Extrait éthanolique

Une prise d'essai de 20 g de la matière végétale (la poudre fine des feuilles des différentes espèces) a été mise à macérer dans 200ml de l'éthanol(140 ml méthanol/ 60 ml eau distillée) avec agitation pendant 24H à température ambiante. Après filtration du mélange, l'extrait a été évaporé à sec (Bougandoura et Bendimerad, 2012). Les filtres sont recombines dans un cristalliseur en verre et ont été mise à sécher dans une étuve à 60° c. Jusqu'à l'obtention d'un extrait sec.



FIGURE 3 - 8: préparation des extraits méthanolique et éthanolique

3.3.4. Solubilisation des extraits a testé

Les trois extraits secs de chaque espèce sont solubilisés dans le DMSO, on a utilisé trois concentrations. Après la préparation de la solution mère, on solubilisant 0,1g dans 10 ml de DMSO, on a procédé à la dilution de cette solution. Trois dilutions ont été préparées, (20% ,40% et 60%).

3.4. Test biologique contact par les extraits

Le traitement des graines du blé se fait avec les extraits des feuilles de cinq plantes médicinales à des doses différentes (20% ,40% et 60%)

Dix individus des adultes des deux insectes étudiées, sont mise dans des boites de Pétri en plastique, contenant 10g de graines de blé. Celles-ci sont traitées avec différentes doses d'extraits des feuilles des plantes étudiées (200µL). Des lots témoins (0%) sont réalisés en parallèle avec des graines non traitées. Trois répétitions sont effectuées pour toutes les doses et

pour le témoin (Fig 3 -9.). Les boîtes sont maintenues dans les mêmes conditions de température et d'humidité relative précédemment citées.



FIGURE 3 - 9 : Test de contact par les extraits (aqueux, méthanolique et éthanolique)

3.5. Faculté germinative des graines

Après les traitements par contact, les graines sont soumises au test de germination qui consiste à prendre 20 graines au hasard de chaque échantillon traité puis seront mises à l'intérieur du coton imbibé d'eau dans des boîtes de Pétri sans couvercle. Au bout de quatre jours, les

CHAPITRE III

graines germées seront dénombrées pour chaque échantillon. Le taux de germination est donné par la formule suivante :

Pourcentage de germination= (nombre de gaines germées/20) ×100

Chapitre IV

Résultats et discussion



4 Effet des extraits aqueux sur les deux insectes étudiés

4.1 Effet des extraits aqueux du Thym sur les deux insectes

Les résultats présentés dans la figure 4 - 1 montrent que la mortalité des adultes de deux insectes étudiés « *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* » augmentent en fonction du temps et des doses.

On remarque que les extraits aqueux de thym a un effet notable sur les adultes des deux insectes étudiés pour les trois doses utilisées ; le taux de mortalité des adultes atteint jusqu' à 100% après 4 jours de traitement avec les trois doses utilisés .

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium confusum*, démontre une certaine sensibilité aux extraits aqueux du thym, le taux de mortalité atteint 80% pour les doses 40 et 60% utilisées après trois jour de traitement. Cette mortalité augmente en fonction du temps pour atteindre 100%.

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium castaneum*, démontre une certaine résistance aux extraits aqueux du thym durant les trois premier jours, le taux de mortalité atteint 70% pour les trois doses utilisées. Cette mortalité augmente en fonction du temps pour atteindre 100%.

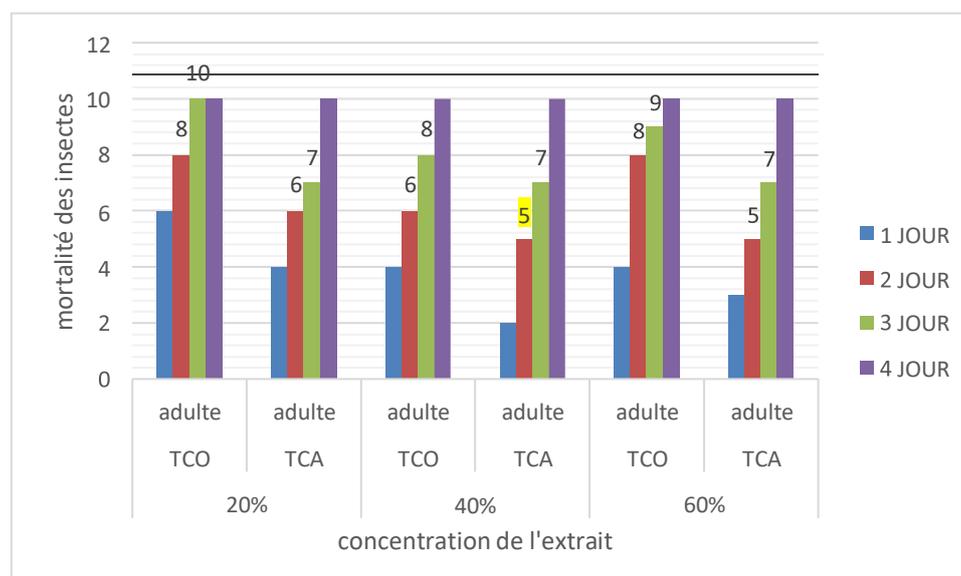


FIGURE 4 - 1: effet des extraits aqueux du thym sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.1.1. Effet des extraits de Laurier sur les deux insectes

Les résultats présentés dans la figure 4 2 montrent que l'extrait aqueux de laurier a un effet très remarquable sur les adultes de *Tribolium castaneum* pour les trois doses utilisées ; le taux de mortalité des adultes atteint les 90 % après deux jours de traitement avec la plus faible dose, ce dernier est égale à 100% pour les deux autres doses.

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium confusum*, confirme une certaine résistance aux extraits aqueux de laurier les deux premiers jours pour les doses 20% et 40%, on remarque qu'à une dose de 60% , le taux de mortalité atteint 100% dès les deux premiers jours.

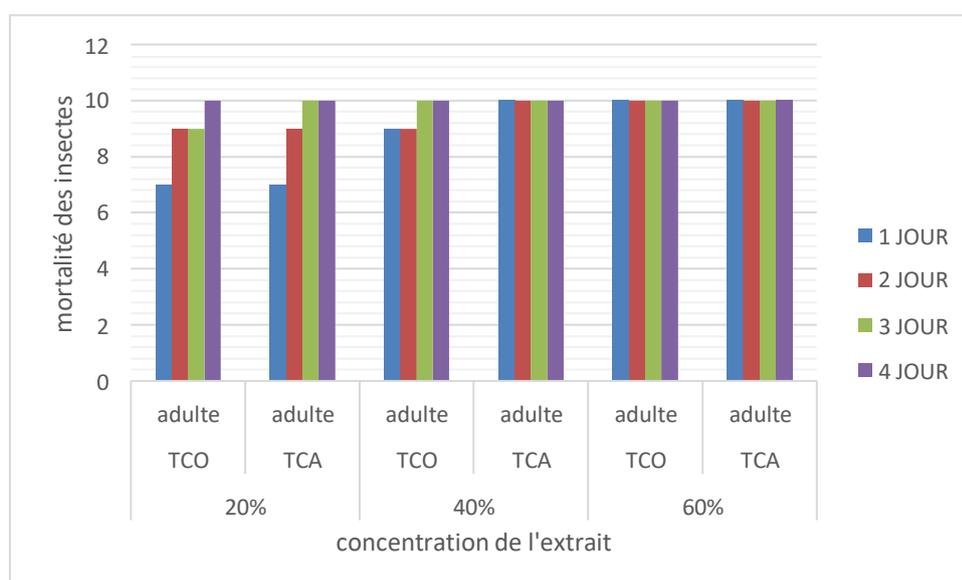


FIGURE 4 - 2: effet des extraits aqueux de Laurier sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.1.2. Effet de l'extrait aqueux de l'Origan sur les deux insectes

Les résultats présentés dans la figure 4 - 3 montrent que la sensibilité des deux insectes étudiés « *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* » augmentent en fonction de la durée d'exposition de l'insecte à l'extrait et en fonction de la dose de l'extrait.

On remarque que l'extrait aqueux de l'origan a un effet très remarquable sur les adultes de *Tribolium confusum*, pour les trois doses utilisées ; le taux de mortalité des adultes atteint jusqu' à 100 % à partir du troisième jours de traitement avec les trois doses utilisées, pour les faibles dose cet insecte démontre une certaine résistance durant les deux premier jours.

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium castaneum* confirme une certaine résistance aux extraits aqueux de l'origan, on remarque qu'à une dose de 20% le taux de mortalité atteint 40% et ne dépasse guère les 70% pour les deux autres doses.

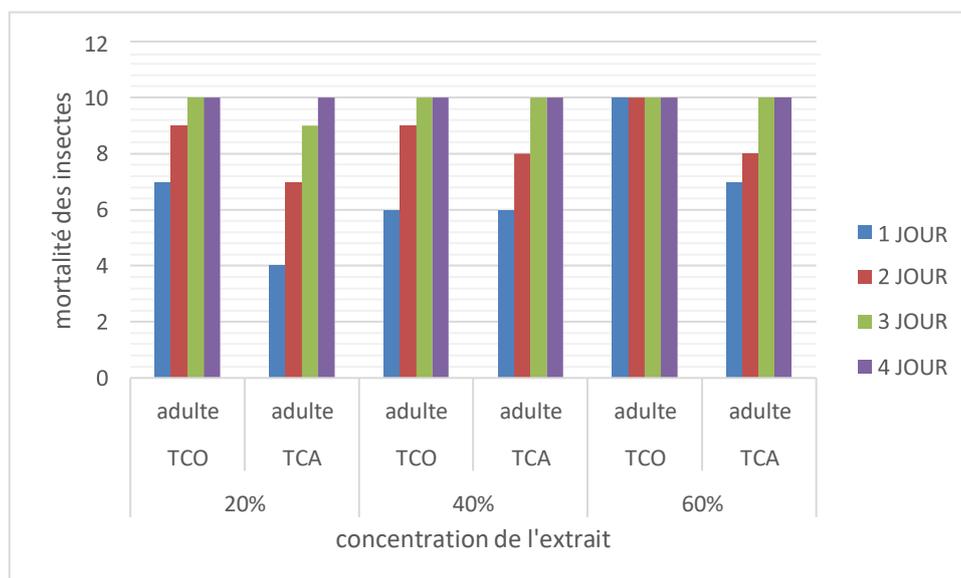


FIGURE 4 - 3 : effet des extraits aqueux de l'origan sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses .

4.1.3 Effet des extraits aqueux de l'Armoise blanche sur les deux insectes

A partir des résultats obtenus, on remarque que la mortalité des adultes de deux insectes étudiés augmente au fur et à mesure que les doses augmentent.

les adultes de *Tribolium confusum* présentent une sensibilité très accentuée pour les trois doses de poudres de l'armoise blanche ; les taux de mortalités des adultes enregistrés après 2 jours de traitement sont de l'ordre de 100% ,pour les trois doses.

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium castaneum* , démontre une certaine résistance aux extraits aqueux de l'armoise blanche, le taux de mortalité atteint 80 % à une dose de 20%.

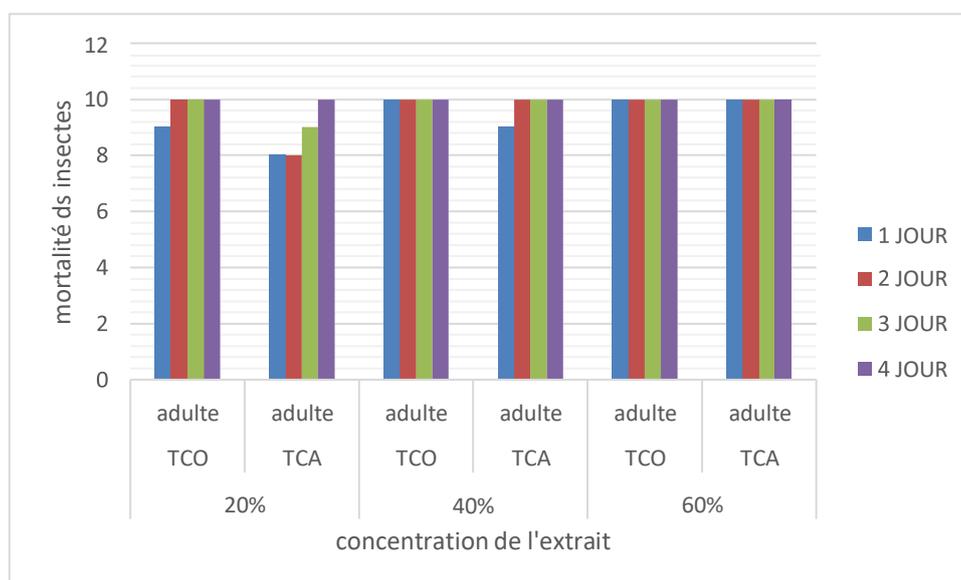


FIGURE 4 - 4 : effet des extraits aqueux de l'armoise blanche sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses .

Effet des extraits aqueux de l'Armoise des champs sur les deux insectes

A partir des résultats obtenus, on remarque que les adultes de *Tribolium confusum* présentent une sensibilité très accentuée pour les trois doses de l'extrait aqueux de l'armoise des champs ; les taux de mortalités des adultes atteignent les 100% après 2 jours de traitement seulement pour les doses 40% et 60%.

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium castaneum* , démontre une certaine résistance aux extraits aqueux de l'armoise des champs, le taux de mortalité atteint 80% après deux jours de traitement avec les trois doses de l'extrait.

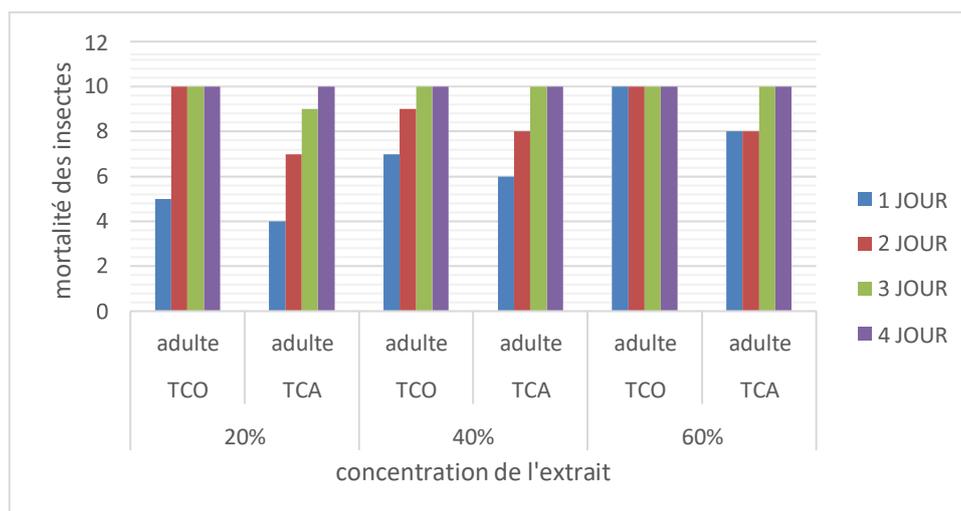


FIGURE 4 - 5 : effet des extraits aqueux de l'armoise des champs sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2. Effet des extraits des plantes sur les deux insectes

4.2.1. Effet de l'extrait méthanoliques du thym sur les deux insectes

Les résultats obtenus montrent que la mortalité des adultes de *Tribolium confusum* augmente au fur et à mesure que les doses des extraits méthanoliques augmentent. La mortalité moyenne enregistrées pour la concentration 20% est de l'ordre de 20% après une journée de traitement pour atteindre 60% après deux jours de traitement. On note une sensibilité très accentués des adultes de cet insectes vis-à-vis les fortes concentrations dès le premier contacte.

Pour les adultes du *Tribolium castaneum* on note une certaine résistance les deux premiers jours de traitement pour les trois doses utilisées.

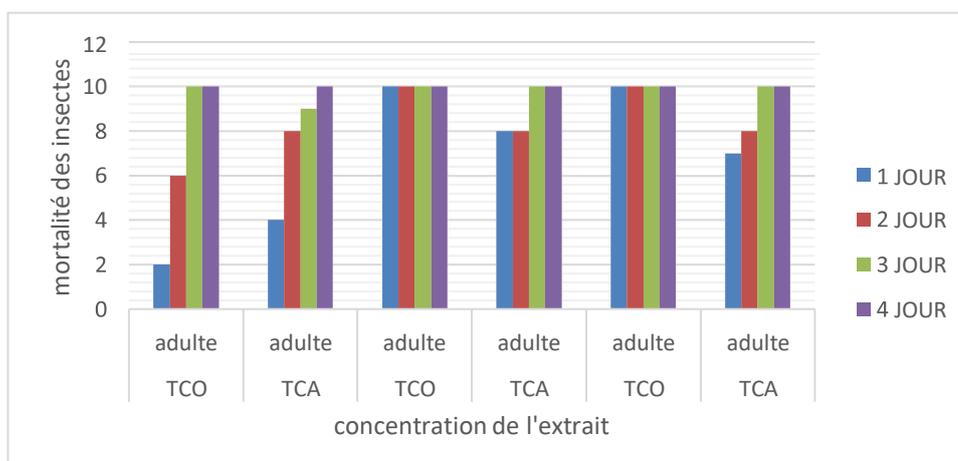


FIGURE 4 - 6 : effet des extraits méthanoliques du thym sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.2. Effet de l'extrait méthanoliques de laurier rose sur les deux insectes

Les résultats obtenus montrent que les deux insectes étudiées sont très sensibles aux extraits méthanoliques de l'origan à une concentration de 60% .

Les adultes du *Tribolium castaneum* démontrent une faible résistance aux extraits méthanolique de laurier rose à faible concentration. Pour les trois concentrations utilisées ; les adultes du *Tribolium confusum* sont très sensibles aux extraits méthanoliques de laurier avec un taux de 100% dès le troisième jour de traitement.

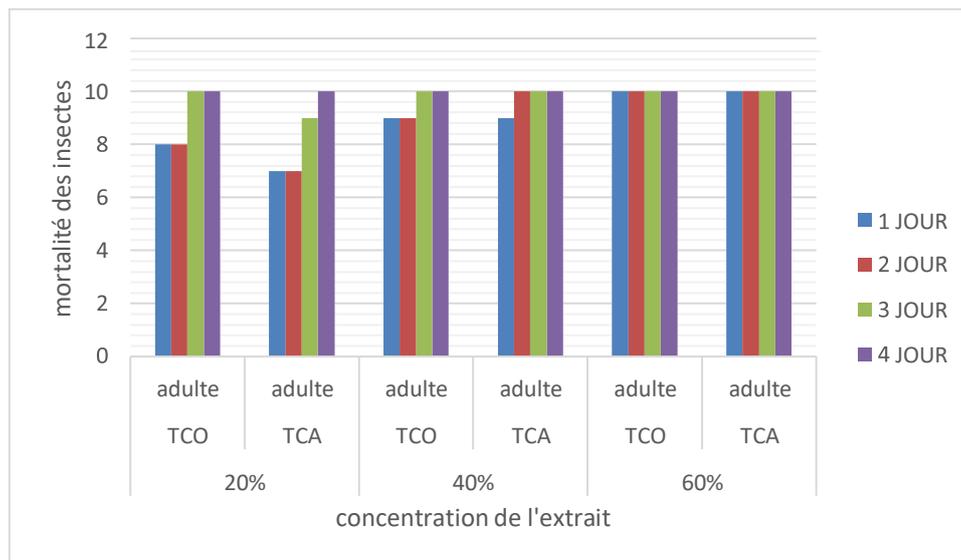


FIGURE 4 - 7: effet des extraits méthanoliques de Laurier sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.3. Effet de l'extrait méthanoliques de l'origan sur les deux insectes

Les résultats obtenus montrent une augmentation la mortalité des adultes des deux espèces étudiées en fonction du temps et des concentrations. Le taux de mortalité de *Tribolium confusum* atteint les 100% dès le deuxième jour de traitement pour les concentrations 40 et 60% .

Les adultes du *Tribolium castaneum* sont moins sensibles à l'extrait méthanoliques de l'origan durant les premiers jours de contact.

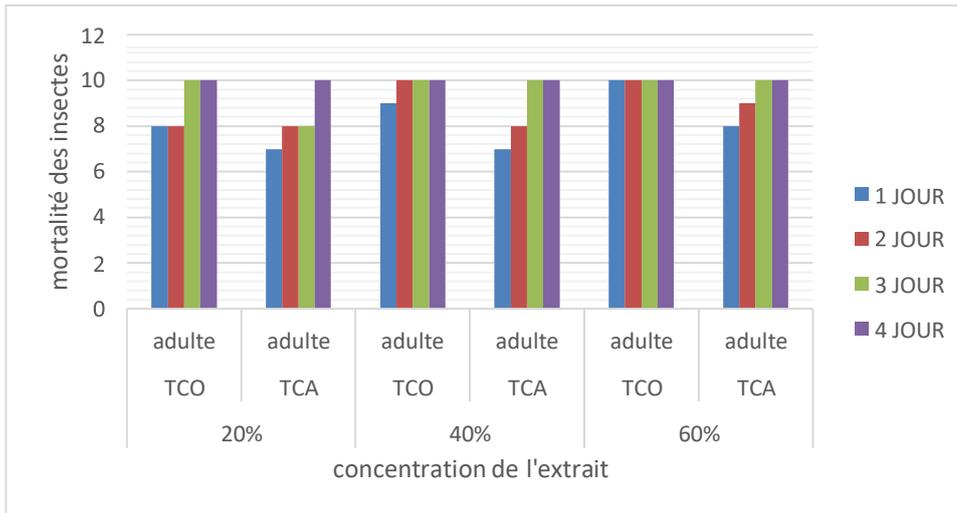


FIGURE 4 - 8 : effet des extraits méthanoliques de l’Origan sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.4. Effet de l’extract méthanoliques de l’armoise blanche sur les deux insectes

Les résultats obtenus montrent une augmentation la mortalité des adultes des deux insectes en fonction du temps et des concentrations.

On a enregistré une mortalité égale à 50% après 24 h de contact pour les adultes de *Tribolium castaneum* pour la concentration 20%, cette dernière ne dépasse pas les 70 % à une concentration de 40%. La concentration 60% est très efficace contre les deux insectes dès le premier contact..

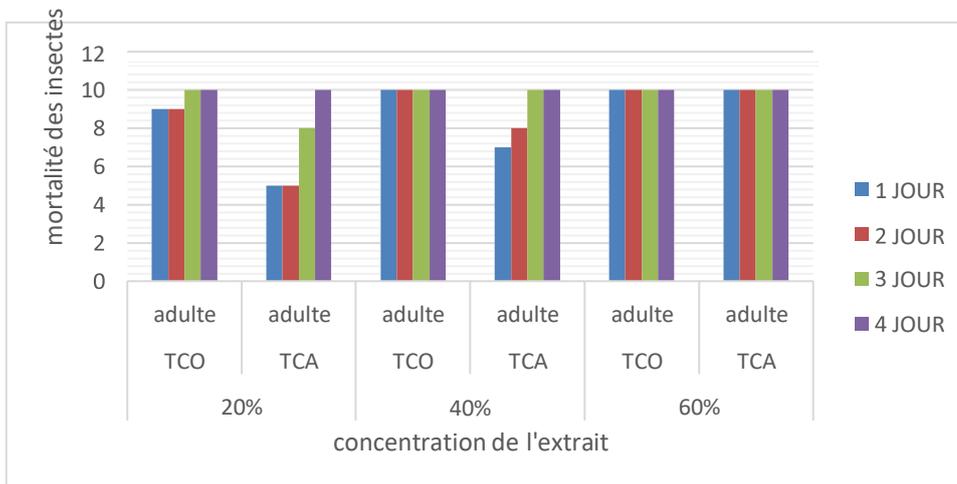


FIGURE 4 - 9 : effet des extraits méthanoliques de l’armoise blanche sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.5 .Effet de l'extrait méthanoliques de l'armoise des champs sur les deux insectes

A travers les observations journalières effectuées, on remarque une augmentation de la mortalité des adultes de *Tribolium confusum* et de *Tribolium castaneum* en fonction du temps et des concentrations.

Pour le *Tribolium confusum* on a enregistré une mortalité des adultes égale à 70% pour les trois concentrations après 24h de contact, ce taux augmente en fonction de la durée d'exposition des insectes aux différentes concentrations de l'extrait.

Pour les trois concentrations utilisée et durant les deux premier jours de traitement ; les adultes du *Tribolium castaneum* sont moins sensibles aux extraits méthanoliques de l'armoise des champs par rapport au *Tribolium confusum*.

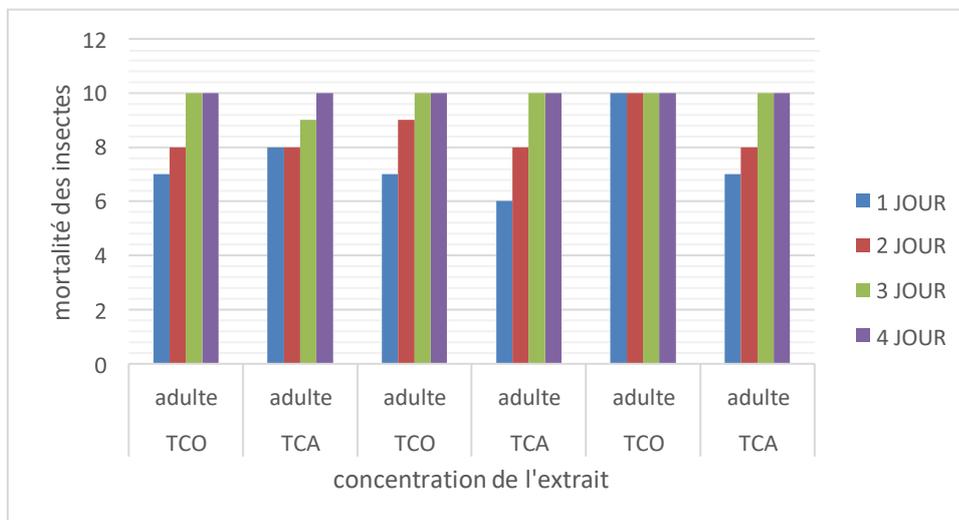


FIGURE 4 - 10 : effet des extraits méthanoliques de l'armoise des champs sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.6. Effet de l'extrait éthanoliques du Thym sur les deux insectes

Les résultats obtenues montrent que la mortalité des adultes de *Tribolium confusum* augmente au fur et à mesure que les doses augmentent et ceux pour toutes les concentrations des extraits éthanoliques. La mortalité enregistrées pour la concentration 20% est de l'ordre de 40% après 24h de traitement, et ne dépasse pas les 80 % après trois jours de traitement.

Pour les adultes du *Tribolium castaneum* on note un taux de mortalité égale à 30 % après 24h d traitement, ce taux augmente en fonction du temps.

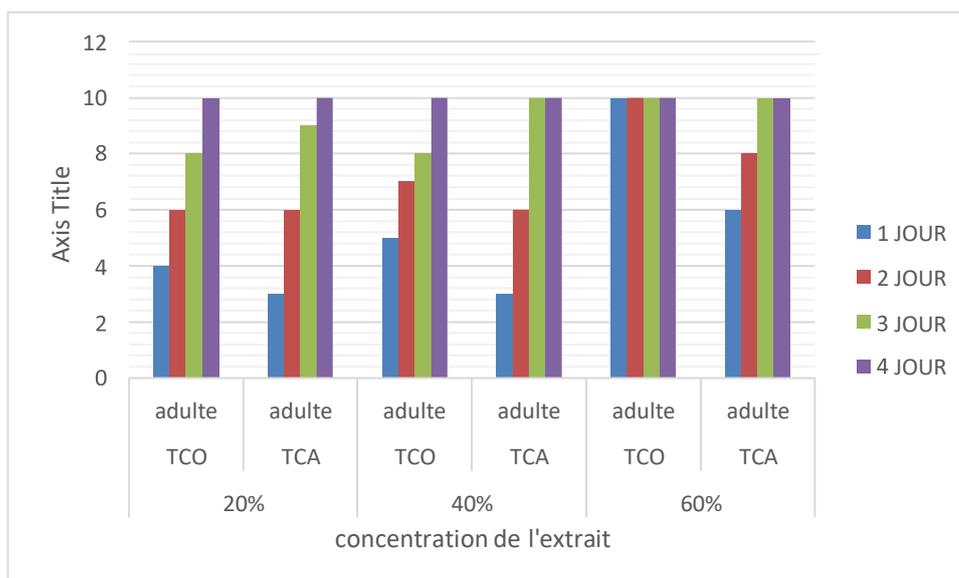


FIGURE 4 - 11 : effet des extraits éthanoliques du thym sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.7. Effet de l'extrait éthanoliques de laurier rose sur les deux insectes

Les résultats obtenus montrent que l'extrait éthanolique de laurier rose est très efficace contre les deux insectes étudiés. Les adultes de *Tribolium confusum* montrent une sensibilité très remarquable (90%) dès le deuxième jour de contact avec l'extrait à faible concentration.

Les adultes du *Tribolium castaneum* sont très sensibles aux extraits éthanoliques de laurier rose avec un taux de 100%. Dès le premier contact pour les concentrations 40 et 60%.

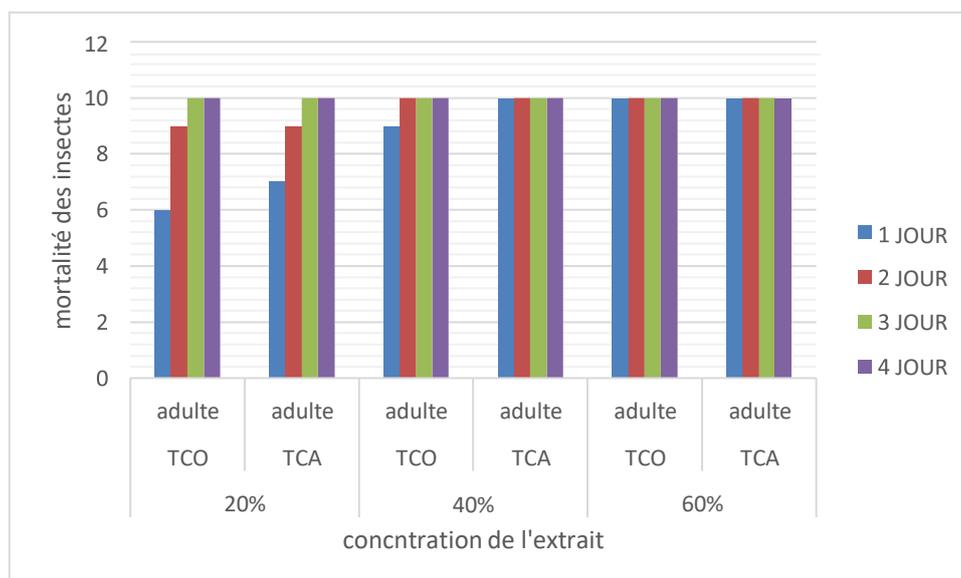


FIGURE 4 - 12: effet des extraits éthanoliques de Laurier rose sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.8. Effet de l'extrait éthanoliques de l'origan sur les deux insectes

Les résultats obtenus montrent une augmentation la mortalité des adultes de *Tribolium confusum* en fonction du temps et des concentrations. On a enregistré une mortalité des adultes de l'ordre de 50% pour la concentration 20% après 24h de traitement. Cette dernière atteint 90% après 48h. Il est à noter que le taux de mortalité de cet insecte a atteint 100% après 2 jours de traitement avec les extraits à 40 et 60% de concentration.

Pour les trois concentrations utilisées ; les adultes du *Tribolium castaneum* sont moins sensibles à l'extrait éthanoliques de l'origan durant les premiers jours de contact.

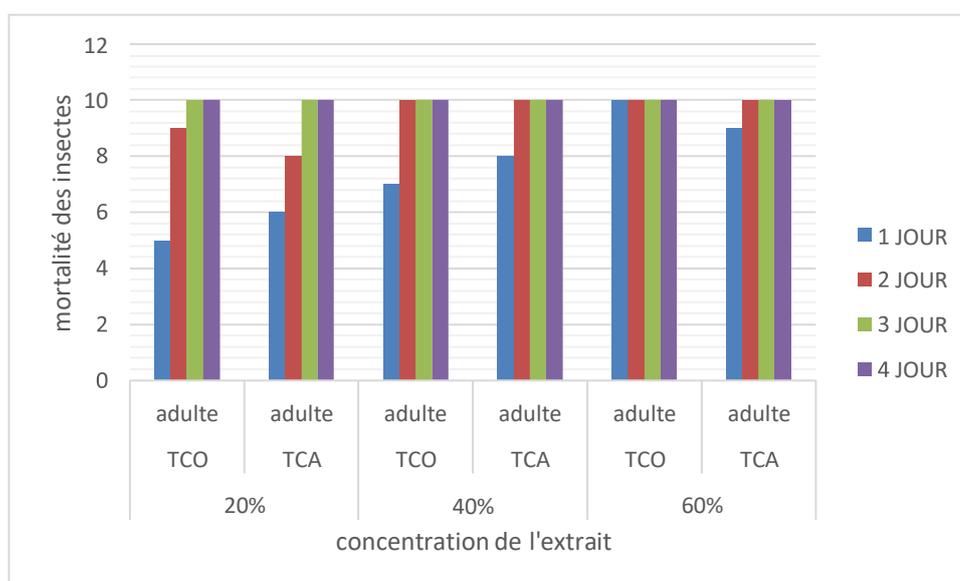


FIGURE 4 - 13 : effet des extraits éthanoliques de l'Origan sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.9. Effet de l'extrait éthanoliques de l'armoise blanche sur les deux insectes

Les résultats obtenus montrent une augmentation la mortalité des adultes des deux insectes en fonction du temps et des concentrations.

On a enregistré un taux de mortalité égale à 100% des adultes de *Tribolium castaneum* pour les trois concentrations à partir du deuxième jour de traitement.

On remarque une très importante sensibilité des adultes du *Tribolium confusum* Cette sensibilité se justifie par un taux de mortalité qui atteint 90% dès premier contact avec les extraits à faible concentration.

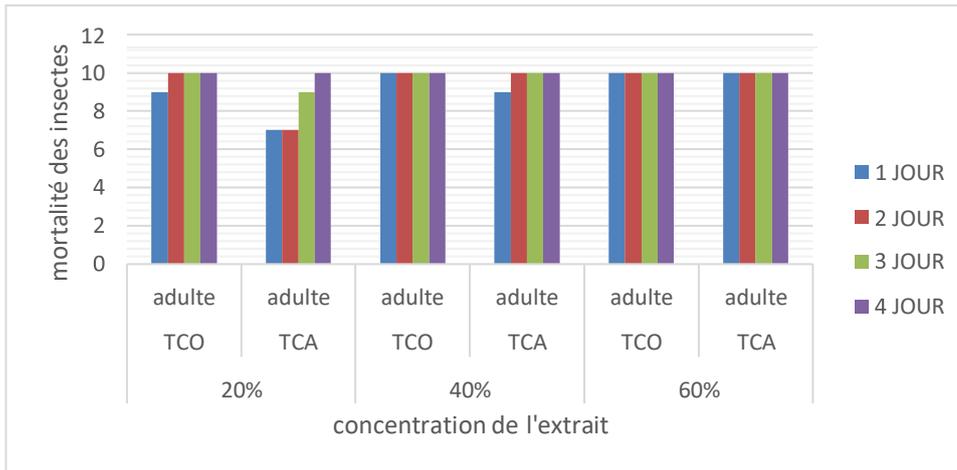


FIGURE 4 - 14 : effet des extraits éthanoliques de l'armoise blanche sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.2.10 .Effet de l'extrait éthanoliques de l'armoise des champs sur les deux insectes

A travers les observations journalières effectuées, on remarque une augmentation de la mortalité des adultes et des larves de

Tribolium confusum et de *Tribolium castaneum* en fonction du temps et des concentrations. Pour le *Tribolium confusum* on a enregistré une mortalité des adultes égale à 20% pour la plus faible concentration après 24h d traitement, cette dernière atteint les 100 % à fortes concentrations.

Pour les trois concentrations utilisées ; les adultes du *Tribolium castaneum* sont moins sensibles aux extraits méthanoliques de l'armoise des champs.

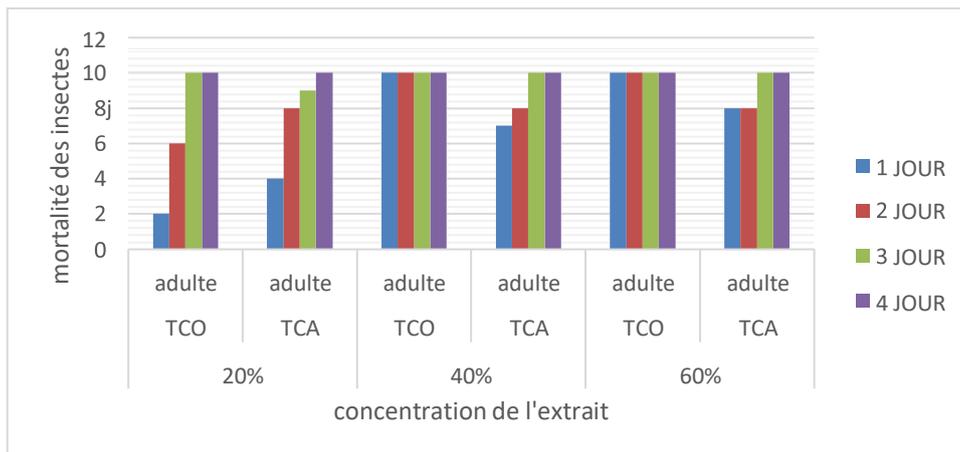


FIGURE 4 - 15 : effet des extraits éthanoliques de l'armoise des champs sur les adultes du *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* en fonction du temps et des doses.

4.3 Effet des différents traitements sur la germination

A travers les résultats obtenus à partir des tests de germination des graines traités par les extraits et les extraits méthanoliques des plantes à différentes doses on remarque qu'aucun traitement n'a affecté la germination, on a obtenu un taux de germination très proches de 100% pour tous les tests.



FIGURE 4 - 16 : germination des graines après traitements

4.4 .Discussion

Des plantes odorantes appartenant à différentes familles (Myrtaceae, Poaceae, Umbelliferae, Lauraceae, Myristicacea) manifestent une activité insecticide à la fois sur les adultes et inhibitrice de la reproduction et protectrice sur les graines (Huignard et *al.*, 2011) ; la famille des Lamiacées étant la plus efficace notamment contre les insectes (Regnault-Roger et Hamraoui, 1993). Nos résultats montrent qu'effectivement les extraits méthanoliques de (thym, origan, laurier, armoise blanche, armoise des champs,) exercent une activité insecticide sur *Tribolium confusum* et *Tribolium castaneum* notamment sur la viabilité adults .

Bouchikhi Tani (2006) a montré que les substances qui composent les feuilles de *P. vulgaris* de la variété Rognon blanc et de la variété noire, présentent une incidence directe sur la fécondité des femelles d'*A. obtectus* ; elles provoquent des perturbations du comportement de l'insecte notamment l'accouplement et la ponte. La fertilité est également diminuée, elle passe 59,39% à 8,05% en présence de la poudre des feuilles de la variété noire qui s'est montrée plus efficace. L'auteur indique que l'analyse chimique de ces poudres a révélé des taux très élevés de polyphénols (34,95-38,22mg/g), tanins hydrolysables (8,07-8,44%), tanins condensés

CHAPITRE IV

(2,65-3,42%) et des flavonoïdes (15,8-17,6%) avec de très faibles rendements en huiles essentielles. La richesse en composés polyphénoliques pourrait être à l'origine de l'efficacité des poudres de légumineuses sur les insectes . D'après Regnault-Roger et *al* ; (2002), l'analyse chromatographique des résidus botaniques hydrodistillés indique la présence de nombreux composés phénoliques, acides phénols et flavonoïdes qui provoquent la perturbation de la motricité de l'insecte ; de plus, la toxicité des polyphénols est corrélée positivement avec le pouvoir attractif du composé. D'une grande diversité (plusieurs milliers de substances décrites), les polyphénols sont largement répandus dans la nature et particulièrement dans le règne végétal. Les flavonoïdes ont également des effets néfastes sur les insectes, ils réduisent significativement la ponte chez *C. chinensis* de même qu'une toxicité à l'égard des adultes (Salunke et *al.*, 2005). De nombreux travaux ont évalué l'effet insecticide de plusieurs plantes aromatiques. Selon Bouchikhi Tani (2011), les poudres extraites des plantes *d'Artemisia herba-alba* (Asteracées), *Rosmarinus officinalis* et *Origanum glandulosum* (Lamiacées) diminuent considérablement la longévité des adultes *d'A.obtectus*.

Conclusion



CONCLUSION

Conclusion

Ce travail a porté sur l'influence d'une méthode de lutte à préconiser pour contrôler les populations de « *Tribolium confusum* et *Tribolium castaneum* ». Il s'agit de l'utilisation des extraits aqueux, méthanoliques et éthanoliques de cinq plantes médicinales très fréquentes dans la médecine traditionnelle.

Dans l'aspect général des essais entrepris nous avons pu obtenir plusieurs résultats permettant d'éclaircir certaines pratiques très ancrées dans les habitudes visant la protection des denrées stockées.

Les résultats obtenus pour les adultes de *Tribolium confusum*, démontrent une certaine sensibilité aux extraits aqueux des différentes espèces étudiées. Les extraits aqueux du thym, laurier, l'armoise blanche et l'armoise des champs présentent sont très efficaces dès le premier contact.

Les adultes de *Tribolium castaneum*, démontrent une certaine résistance aux extraits aqueux du thym durant les trois premiers jours, le taux de mortalité atteint 70% pour les trois doses utilisées. Cette mortalité augmente en fonction du temps pour atteindre 100%.

Les résultats obtenus montrent que la mortalité des adultes de *Tribolium confusum* démontre une certaine résistance à l'extrait méthanolique du thym à 20 durant les deux premiers jours. Pour les adultes de *Tribolium castaneum* on note une certaine résistance les deux premiers jours de traitement pour les trois doses utilisées.

Les extraits méthanoliques de ces cinq espèces paraissent être très efficaces contre les deux insectes dès le troisième jour de traitement.

Les extraits éthanoliques de ces espèces à des doses élevées sont très efficaces contre les adultes des deux insectes étudiés.

En perspective ; il serait souhaitable d'améliorer les méthodes de traitements des ravageurs des denrées stockées et de les tester en petite échelle, afin d'en procéder à leurs généralisations dans nos silos comme moyens préventifs anti-appétant pour les extraits et les poudres végétales.

En fin, l'étude de telles substances et techniques doivent être prises en compte dans le cadre d'une meilleure gestion des ravageurs des céréales en stocks en vue d'une protection raisonnée.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Abidi L**, 2009 . étude de L'interaction genotype _ environnement sur les paramètres agronomiques et technologiques de quelques variétés de blé dur (triticumdurum)
2. **Académie D'agriculture De France** – Section 10 : économie et politique , session du 23 mai **2018** , géostratégies alimentaires en méditerranée , l'enjeu céréalier
3. **Allioui N** , **1993** . etude de quelques altérations physiologiques et biochimiques causes par la rouille brune du blé – univ – Annaba
4. **Amokrane A**, (**2001**) .évaluation et utilisateurs de trios sources de germoplasme de blé dur (Triticum durum Desf) . Thèse de magistère . institut d'agronomie
5. **Anonyme** , **2001** .Controle de qualité des céréales et protéagineux .ed.ITCF.268p
6. **Anonyme**, **1995** . les ravageurs des grains entreposés . 3 ème ed CRET , Paris . 54p
7. **Anonyme** , (**2003**) . le Blé dur : qualité , importante et utilisation dans la région des hauts plateaux (Tiaret et tissemsilet) . ITGC .
8. **Anonyme** .(**2009**) **ITGC** . céréaliculture , revue n ° 52_ volume 1 er – semestre 2009-p18-19
9. **Bala Chwsky** , **A 1962** . entomologie appliqué a l'agriculture – Ed .Masson et cie , Paris . Vol .
10. **Belaid D**, **1996**. Aspects de la céréaliculture Algérienne Ed . office des publications universitaire Ben Aknoun(Alger)
11. **Camara**, **2009** . lutte contre stitphilus , oryzael . (colioptere curauliomidae) et tribolium castaneum riz par la technique
12. **Camille Moule**, **1980** . ÆCéréales . phytotechnie. Printed in France , Imprimerie deMontligeon , 61400 le chapelle Montligeon . 4 Trimestre
13. **Christine.B.2001**.controle de qualité des céréales et protéafineux , guidepratique 2 ème edition
14. **Clément – Grand court et J.Prats** . Les cereals 2 ème édition revue et augmentée **1971** Pp (231)
15. **Dia et al ., J.Appl . Biosci** , **2017**. Identification morphométrique des populations de tribolium castaneum Hebst (coleopteran , terrebiomidae) inféodées a trios céréales a widon thiengoli . journal of Applied Biosciences 119 . Article
16. **Feillet .P,2000** . Le grain de blé : composition et utilisation INRA-Paris

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

17. **Ferreira , M.S.L, 2001** . Dynamique d'assemblage des proteins de reserve et de remplissage du grain de blé dur , these doctorat .
18. **Ferrer .J.1995** .A key to the flour beetles of the genus tribolum macleay in swaden(coleptera , terrebrionidae) with distributional notes , ent . Tidsk
19. **Ferret.M,1996** . Blé dur , objectif qualité .Ed.ITCF.43P
20. **Fredot ,E,2005**.<connaissances des alliments>page=157. Edition TEC et DOC . Lavoisier . Paris
21. **Godon , B , W.ILM,C , 1998** .Les industries de premiere transformation des céréales , Lavaisiortec de paris 656-657
22. **Godon B, willm C.L, (1991)**. les industrie de premiere transformation des céréales . coll . Agros . Alimentaire . Lavoisier
23. **Grignac p . 1978** . Le Blé Dur : Techniques Agricoles Tome I , 6 – 10
24. **Gueue . J appl . Biosci** . evolution des paramètres biodémographiques des populations de tribolium castanum H. (coleopteran , terrebrionidae) inféode dans le mil (pennistum glaucum leek) et le mais (zea mouy s L.) Article journal 2015 (ARTICLE)
25. **Gueye,A c Diome , TTHLAW,CSEMENE,M,2015**. evolution des paramètres bodégraphique des populations de Tribolium castaneum h (coleoptra tenebrionidae)
26. **ITGC , 1999** . Analyse des conditions liées a la céréaliculture. Programmes et développement de la filiere Céréale
27. **J . Abécassis . J . Massé et A.Allaoua**. Blé Dur . Synthèse des connaissances pour une filière durable , édition quae , paris 2020
28. **Kassem , 2014** . activité biologique des poudres et de huiles de deux plantes aromatiques (pseudocytisus) intergrif olius salib et nepétanépetelle sur les ravageurs du blé et de légumes secas . Thèse de doctorat en biologie . université de Tlemcen 17 p
29. **kirouani. J . Appl .Biosci ,2019** .Caractérisation de quelques variétés Algériennes de blé dur (tritium turgidum L.var-durum) par le biais des marqueurs phénotypiqueq . journal of applied .
30. **Kellon. R , 2008** . Analyse du marché Algérien du blé dur et les opportunités d'exportation pour les céréaliers francais dans le cadre du pole de compétivité Quali _Méditerranée . La cas des coopératives sind céréales , Groupe coopératif . occitan et Andecoop .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

31. **Lepsmep,1944.** editeur .P.LECHVA.LIER.Paris (VLe) , le coléoptères des denrées alimentaires et des produit seindustrieles entreposés page 174 a 177
32. **Alex Delobel Tran M,** Les coléoptères des dendrées alimentaires entreposées dans les regions chaudes. Orostom editions , 213 rue la Fayette , 75480 Paris Codex 10 p 442
33. **Lounis Kihodja. A , 2017 .** L'effet de fractionnement d'une seul dose d'azote surla production de blé dur (tritium durum) variété simito dans la zone d'ouarizne . Relizane
34. **Madjdoub , O, S'ouguir, S . Maouas . Baouand , M. Loarif , A. Chaib , I, 2013.** Etude de l'activité insecticide des huiles essentielles de ruta chaleperrsis (l.)sur les adultes de triboluim Castaneuma (herbst.) et sitophilus zeamais (mostsch).4éme journées scientifiques sur la valorization des bioressources . Masson (paris) , 87pp
35. **Mahbobi B, Alghazeer, R O, Saleh, N A, 2014.**Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of Artemisia campestris (Astraceae) and Ziziphus lotus (Rhamnaceae). Arabian Journal of Chemistry, vol. 3, no 2, p. 79-84.
36. **Mallamaire A,** 1965. les insects nuisibles aux semences et aux dendrées entreposées au sénégál) , congrés de la protection des cultures tropicales , compte rendu des travaux ; chambre de commerce et d'industrie de Marseille , 23-27-Mars 1965 p 85 a 86
37. Manuel de Stockage et de conservation de cereals et des oléagineux par décolé et des oléagineux **N.DIA.YE.1999**
38. **Mesrane . D ,2017 .** evaluation de la production de blé dur (tritium durum) dans la दौरa de bouira et el machimia
39. **Ouyahya, A, Nègre, R, Viano, J, Lozano, Y.F. & Gaydou E.M, 1990.** Essential oils from Moroccan Artemisia negrei, A. mesatlantica and A. herba-alba. Lebensm.- Wiss. u.- Technol, 23, 528-530.
40. **Sahaf , 2008 . Sahaf B.Z , M, Harramipour . S et Hadi , 2008 .** Meshkatalasadat Fumigant Toxicity of essential oil from vitex pseudo- negundo against triboium castanum (herbst) and sutophilus oryzae (L) Of asia –pacific entomology , 11,175-179=)
41. **Regnault.R, 1993.** Pemonge J, Pascual-Villalobos MJ,.Effects of materialand extracts of Trigonellafoenum-graecum L. against the stored product pests *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Acanthoscelides*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- obtectus (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research. 33:209–217.
42. **Soltner D , 1999** . Les grandes productions végétales 19^{ème} édition . Ed . collection sciences techniques agricoles France
43. **Steffan, 1978**. description et biologie , les insectes et les acariens des céréales stockées ed.A.F.N.O.R Paris , 238 p
44. **Steffan, J.R,1978**. Description et biologie des insectes . les insectes et les acariens des céréales stockées . coed .A.F.N.O.R.I.T.G.C.F.Paris.237p
45. **Zohry N.M.H,2007**. scanning electron Morphological Studie of tribolium confisum jascuelin duval (coleopteran = terrebrinidae) . The journal of basic and applied zoology . 78(6):B