



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Protection des végétaux

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Laimeche Wafa

Le : lundi 25 juin 2018

*Contribution à l'étude de la bioactivité des extraits de quatre plantes aromatiques et médicinales (*Tamarix gallica* L, *Atriplex halimus* L, *Zygophyllum cornutum* Coss , *Sonchus oleraceus* L), sur un ravageur de denrées stockées *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera ,Tenebrionidae)*

Jury :

M.	Djekiref L	MCA	Université de Biskra	Président
Mme.	Demnati F	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
M.	Messek Med R	MAA	Université de Biskra	Examineur

Remerciements

Mes remerciements les plus vifs s'adressent à mon encadreur **Mme Demnati Fatma**, qui a aimablement accepté de diriger ce travail, sa précieuse aide ses encouragements et ses conseils.

Nous adressons notre remerciement à **Mr Djikiref L.** chargé de cours, qui nous fait honneur de présider le jury, à **Mr Messek M ed R .** chargé de cours d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, plus particulièrement **Monsieur Allache F** et **Melle Razi S** pour son aide concernant l'identification de l'insecte.

Nos sincères gratitudes vont à **Mme Mebrek N.** pour son aide.

Nous tenons aussi à remercier tous nos enseignants qui ont veillé à notre encadrement durant les cinq années d'étude.

Nous remerciements s'adressent à toutes les responsables de l'université de Biskra.

Dédicace

Je dédie également ce travail :

A mon père Mohamed, sachez que je vous aime beaucoup.

A ma mère bien aimée Rym, merci pour ton amour et tes prières de tous les jours.

A mes frères : Abd-Elnour, Khalil, Saleh El-ddine.

A mes sœurs : Samira, Linda, Yousra, Malek.

A mes amis: Sara, Samah, Zahra, Hasna , Khadija, Salma, Widad, Nora, Wassila, Akhila,
Adel, Zahar, Ahmed, Hicham, Zoubir, Hocine.

A ma chère grand-mère : Meriem et à toute ma famille.

SOMMAIRE

Introduction générale.....	01
Chapitre I : synthèse bibliographique	
I- Aperçu biologique sur <i>Tribolium castaneum</i>	02
I -1- Généralités sur tenebrionidae	02
I-2- Description.....	02
I-3-Position systématique de <i>Tribolium castaneum</i> Herbst.....	02
I-4- Origine et répartition.....	03
I-5-Cycle de développement de <i>T.castaneum</i> <i>Herbst</i>	03
1.6. Cycle de vie de <i>T.castaneum</i>	04
I-7-Régime alimentaire et dégâts	04
I-8-Les ennemis naturel.....	04
I-9-Les moyens de lutte.....	05
I-9-1-Lutte préventive.....	05
I-9-2-Lutte physique.....	05
I-9-3-Lutte chimique.....	05
II- Présentation des plantes aromatiques et médicinales.....	06
II-1- <i>Tamarix gallica</i> <i>L</i>	06
II-1-1-Nom scientifique.....	06
II-1-2-Nom vernaculaire arabe	06
II-1-3-Présentation et taxonomie.....	06
II-1-4-Description botanique.....	06
II-1-5- Usage thérapeutique	07
II-2- <i>Atriplex halimus</i> <i>L</i>	07
II-2-1-Nom scientifique.....	07

II-2-2-Nom vernaculaire arabe.....	07
II-2-3-Présentation et taxonomie.....	08
II-2-4-Description botanique.....	08
II-2-5- Usage thérapeutique.....	08
II-3- <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss.....	09
II-3-1-Nom scientifique.....	09
II-3-2-Nom vernaculaire arabe.....	09
II-3-3-Présentation et taxonomie.....	09
II-3-4-Description botanique	09
II -3-5- Usage thérapeutique.....	10
II.4- <i>Sonchus oleraceus</i> L.....	10
II-4-1-Nom scientifique	10
II-4-2-Nom vernaculaire arabe.....	10
II-4-3-Présentation et taxonomie.....	10
II-4-4- Description botanique	11
II-4-5- Usage thérapeutique	11
Chapitre II : Matériel et méthode	
II -1- L'objectif	12
II -2.-Matériel biologique.....	12
II 2-1-Matériel végétales.....	12
II -2-2-Matériel animal.....	13
II -2-2-1-Technique d'élevage	13
II -2-2-2-Sexage	13
II -3- Matériels de laboratoire.....	14
II -4- Méthode expérimentale.....	14
II- 4-1-Préparation des extraits.....	14

II -5-Test de toxicité.....	16
II -5-1- Evaluation de la toxicité par ingestion.....	16
II -5-2 -Test d’anti appétence.....	16
II -6-Analyse des données.....	17
II -6-1 -Correction des mortalités.....	17
II -6-2.Calcul des doses létales.....	17
II- 6-3.Analyse statistique.....	18

Chapitre III : Résultats et Discussion

III -1- Evaluation de la toxicité en fonction des doses par ingestion sur <i>T.castaneum</i> ...	19
III -1-1-Effet de l’extrait <i>Tamarix gallic</i>	19
III -1-2- Effet de l’extrait <i>Atriplex halimus</i> L.....	20
III -1-3- Effet de l’extrait <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss	21
III -1-4- Effet de l’extrait <i>Sonchus oleraceus</i> L.....	23
III -2 - Evaluation de la toxicité en fonction du temps par ingestion sur <i>T.castaneum</i>	27
III -2-1- Effet de l’extrait <i>Tamarix gallica</i> L.....	27
III -2-2- Effet de l’extrait <i>Atriplex halimus</i> L.....	28
III -2-3- Effet de l’extrait <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss.....	29
III -2-4- Effet de l’extrait <i>Sonchus oleraceus</i> L.....	31
III -3- Résultats de l’Anti appétence.....	35
Discussion.....	36
Conclusion.....	38

Figures	Liste des figures	Pages
01	Cycle évolutif de <i>Tribolium castaneum</i>	04
02	<i>Tamarix gallica L</i>	07
03	<i>Artiplex halimus L</i>	08
04	<i>Zygophyllum cornutum Coss</i>	10
05	<i>Sonchus oleraceus L</i>	11
06	L'élevage de <i>T.castaneum</i> dans l'incubateur (originale)	13
07	Les différentes étapes de la préparation des extraits éthanolique (originale)	15
08	Test de toxicité par ingestion <i>T.castaneum</i>	16
09	Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux de <i>Tamarix gallica L</i> par ingestion sur <i>T. castaneum</i>	25
10	Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux d' <i>Atriplex halimus L</i> par ingestion sur <i>T. castaneum</i>	25
11	Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux de <i>Zygophyllum cornutum Coss</i> par ingestion sur <i>T. castaneum</i>	26
12	Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux de <i>Zygophyllum cornutum Coss</i> par ingestion sur <i>T. castaneum</i>	26
13	: Détermination de la TL50 de l'extrait <i>S. oleraceus</i> par ingestion sur <i>T.castaneum</i>	33
14	Détermination de la TL50 de l'extrait <i>S. oleraceus</i> par ingestion sur <i>T.castaneum</i>	33
15	: Détermination de la TL50 de l'extrait <i>S. oleraceus</i> par ingestion sur <i>T.castaneum</i>	34
16	Détermination de la TL50 de l'extrait <i>S. oleraceus</i> par ingestion sur <i>T.castaneum</i>	34

Tableaux	Liste des tableaux	Pages
I	Les plantes utilisées pour l'extraction aqueux	12
II	Efficacité de l'extrait aqueux de <i>Tamarix gallica</i> L vis-à-vis de <i>T.castaneum</i>	19
III	Analyse de variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de <i>Tamarix gallica</i> L sur <i>T.castaneum</i>	19
IV	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose	20
V	Efficacité de l'extrait aqueux d' <i>Atriplex halimus</i> L vis-à-vis de <i>T. castaneum</i>	20
VI	Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux d' <i>A. halimus</i> L sur <i>T. castaneum</i>	21
VII	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose	21
VIII	Efficacité de l'extrait aqueux de <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss vis-à-vis de <i>T.castaneum</i>	22
IX	Analyse de variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de <i>Z.cornutum</i> Coss sur <i>T.castaneum</i>	22
X	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose	22
XI	Efficacité de l'extrait aqueux de <i>Sonchus oleraceus</i> L vis-à-vis de <i>T. castaneum</i>	23
XII	Analyse de variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de <i>S. oleraceus</i> L sur <i>T.castaneum</i>	23
XIII	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose	24
XIV	Efficacité de l'extrait aqueux de <i>Tamarix gallica</i> L vis-à-vis de <i>T.castaneum</i>	27
XV	Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de <i>T. gallica</i> L sur <i>T.castaneum</i>	27
XVI	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps	28
XVII	Efficacité de l'extrait aqueux d' <i>Atriplex halimus</i> L vis-à-vis de <i>T. castaneum</i>	28
XVIII	Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux d' <i>A. halimus</i> L sur <i>T.castaneum</i>	29

XIX	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps	29
XX	Efficacité de l'extrait aqueux de <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss vis-à-vis de <i>T.castaneum</i>	30
XXI	Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de <i>Z. cornutum</i> Coss sur <i>T.castaneum</i>	30
XXII	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps	31
XXIII	Efficacité de l'extrait aqueux de <i>Sonchus oleraceus</i> L vis-à-vis de <i>T. castaneum</i>	31
XXIV	Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de <i>S. oleraceus</i> sur <i>T.castaneum</i>	32
XXV	Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps	32
XXVI	Indice d'anti-appétence(T) calculé pour les adultes <i>T.castaneum</i>	35

Introduction générale

Les céréales et leurs dérivés constituent la principale source de protéines dans de nombreux pays en voie de développement et les pertes causées à ce type de denrées lors de leur stockage sont estimées à 100 millions de tonnes dont 13 millions sont provoqués par les insectes. Dans les pays développés ces pertes avoisinent les 3 %, alors qu'en Afrique elles atteignent les 30 % (Silvy, 1992).

Les insectes des denrées stockées dont la majorité est constituée par les Coléoptères, suivi par les lépidoptères et des acariens peuvent causer la perte totale d'un stock (Ngamo et Hance, 2007). La résistance des insectes, les intoxications et les pollutions liées à l'utilisation des pesticides constituent de sérieux problèmes environnementaux et de santé publique (Cissokho et al, 2015). Le *Tribolium castaneum* est l'un des ravageurs redoutable de denrées stockée.

Actuellement La lutte contre ces insectes fait recours aux produits chimiques tel que le Malathion, la phosphine, Delthamtrine, primiphos- méthyle, Chlorpyrifos-méthyle (Boyer et al., 2012). Cependant l'emploi intensif des insecticides de synthèses à provoqué une contamination de la biosphère et de la chaine alimentaire, une éradication des espèces non cible tel que la faune auxiliaires et l'apparition des insectes résistants (Ramade, 2005). ...

De nos jours, de nombreuses recherches sont orientées vers la lutte biologique par l'utilisation des substances naturelles non polluantes tel que le neem (*Azadirachta indica*), la pyrèthre (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). L'efficacité des plusieurs plantes comme insecticide a été démontré par plusieurs travaux de recherches (Aous, (2006) Haouas et al., (2008), Bounechada. M ., Arab. R, (2011), Demnati and Allache (2014), Hyakumachi at al. (2014))

Dans cette optique que nous avons essayé d'évaluer l'effet des extraits aqueux de quatre plantes aromatiques et médicinales (*Tamarix gallica* L, *Atriplex halimus* L, *Zygophyllum cornutum* Coss et *Sonchus oleraceus* L). sur *Tribolium castaneum* sous conditions contrôlées.

Le présent mémoire se partage en trois chapitres. Le premier concerne une synthèse Bibliographique sur le ravageur *Tribolium castaneum* et moyen de lutte, le second correspond à la présentation du matériel et des méthodes utilisés et le dernier chapitre aborde les résultats et discussion.

I- Aperçu biologique sur *Tribolium castaneum*

I -1- Généralités sur tenebrionidae

Les Tenebrionidae constituent l'une de plus vastes familles des Coleoptères plus de Espèces décrites. Les adultes qui son généralement de couleur sombre, présentent une grande variété d'aspects. En revanche, les larves sont de forme cylindrique, leur tégument est généralement sclerotinisé d'ailleurs parmi les espèces les plus nuisible aux stocks de céréales. Le régime alimentaire des Tenebrionidae, bien qu'assez variété, est avant tout saprophage, certaines des espèces citées comme nuisible aux produits emmagasinés (DELOBEL et TRAN, 1978).

I-2- Description

C'est un insecte appartenant à la famille des Ténébrionidae. L'adulte mesure de 3 à 4mm, de couleur uniformément brun rougeâtre .Il est étroit, allongé, à bord Parallèles, à pronotum presque aussi large que les élytres et non rebord antérieurement. Les derniers articles des antennes sont nettement plus gros que les suivants. Contrairement à *T confusum*, le chaperon ne dépasse pas l'œil latéralement. La larve mesure 6mm, 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 (DELOBEL et TRAN, 1993).

I-3-Position systématique de *Tribolium castaneum* Herbst

Selon Mallamaire (1965), la position systématique du *T. castaneum* est la suivante :

- Règne** : Animalia
- Embranchement** : Arthropoda
- Classe** : Insecta
- S/Classe** : Pterygota
- Ordre** : Coleoptera
- S/Ordre** : Polyphaga
- Famille** : Tenebrionidae
- Genre** : *Tribolium*
- Espèce** : *Triboliumcastaneum*(Herbst)

I-4- Origine et répartition

Le Tribolium est d'origine Indo-Australienne (**Smith et Whitman, 1992**) et est trouvé dans des secteurs tempérés, mais survivra l'hiver dans les endroits protégés, particulièrement où il y a de la chaleur centrale (**Tripathi et autres 2001**). En Afrique le Tribolium a une distribution différente en ce que se produit dans le monde entier dans les climats les plus frais (**Smith et Whitman, 1992**).

I-5-Cycle de développement de T.castaneum Herbst

La longévité de l'insecte est de 2 à 8 mois suivant les conditions abiotiques. Les œufs éclosent en 2 à 3 jours, les larves vivent 16 jours et les pupes 5 jours. La femelle pond entre 300 et 400 œufs dans des conditions optimales de 35 ou 38°C et 10% d'humidité relative, mais il est possible à 28 et 25°C pour des humidités relatives inférieures à 10%. La durée moyenne de développement des œufs à l'adulte sur millet est de 37 jours à 25°C, de 26 jours à 28°C, de 23 jours à 35°C et 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 s'y nymphosent sous leur cocon (**DELOBEL et TRAN, 1978**).

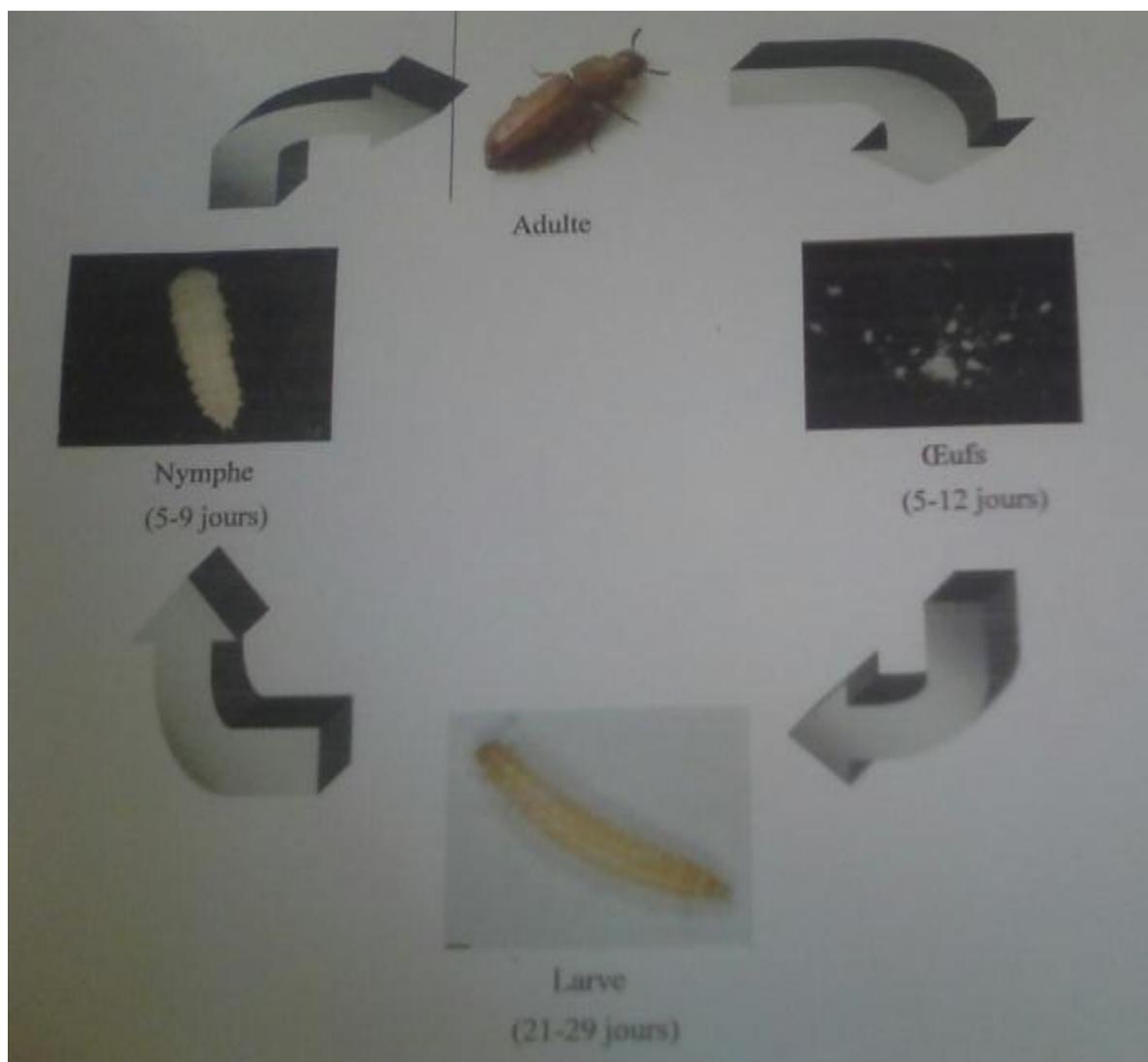
1.6. Cycle de vie de *T.castaneum*(anonyme in Aroua M,et al.,2014)

Figure 01 : Cycle évolutif de *Tribolium castaneum*

I-7-Régime alimentaire et dégâts

La croissance la plus rapide est obtenue sur farines de céréales (dans l'ordre blé dur, blé tendre, Sorgho, orge, mil, 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 (DELOBEL et TRAN, 1993).

I-8-Les ennemis naturel

Les insectes ravageurs des produits stockés sont attaqués par une variété d'ennemis naturels, y compris les vertébrés, les insecticides, les acariens et les micro-organismes pathogènes. Certains d'entre eux ont une valeur potentielle en tant qu'agents de contrôle pour les organismes nuisibles au stockage (**RICHARD T**).

I-9-Les moyens de lutte

I-9-1-Lutte préventive

La méthode mécanique par le transilage des grains et leur nettoyage est pratiquée pour prévenir l'apparition des insectes de stocks (**CRUZ et DIOP, 1989**). De même que la sélection des variétés résistants révèle efficace en cherchant des variétés de blé résistants ou attaques des insectes (**SECK, 1989**).

I-9-2-Lutte physique

Pratiqué de méthodes plus simples tels que : la désinsectisation par la chaleur 50-55°C pendant 12 heures, ou le contraire avec la diminution de la température (magasin réfrigéré) qui ralentit le développement des insectes. En outre, la modification de l'atmosphère du milieu par l'ensilage hermétique dans un silo diminue la concentration en O₂ qui provoque la suite la mort des calandres (**CRUZ ET DIOP, 1989**).

I-9-3-Lutte chimique

Les produits chimiques sont représentés par différentes formulations, qui agissent par contact et d'autres par fumigation (**FLEURAT-LESSARD, 2011**).

Selon (**DE-GROOT, 2004**), les principaux insecticides sont les carbamates et les pyréthrinoides de synthèse, organo-phosphorés. Tous ces insecticides chimiques peuvent être toxiques pour l'homme et les animaux domestiques et leur emploi peut causer des risques d'empoisonnement (**ISMAN, 2006**).

I-9-4-Lutte biologique

La méthode de la lutte biologique est basée sur utilisation de micro-organisme, de prédateurs, de parasitoïdes et de substances naturelles d'origine végétale.

L'utilisation des extraits végétaux contre les insectes des stocks, est connue depuis long temps, selon (**LIPPERT, 1989**).

II- Présentation des plantes aromatiques et médicinales

II-1-*Tamarix gallica* L

II-1-1-Nom scientifique : *Tamarix gallica* L.

II-1-2-Nom vernaculaire arabe : Tarfa الطرفة

II-1-3-Présentation et taxonomie

Tamarix gallica sont relativement long plantes vivantes que pouvant tolérer un large éventail de conditions environnementales et résister a des contraintes biotiques telle que haute température, sel et stress de sécheresse. Tamarix préfère les sols alluviaux mais pousse bien sur un sol salin .Il pousse en semi aride (DRABU.S et al., 2012)

La classification de *Tamarix gallica* L (LEFAHAL.M ,2014)

Règne : Plantae

Sous règne:Tracheobionta

Division:Magnoliophyta

Classe:Magnoliopsida

Sous classe:Dilleniidae

Ordre:Violales

Famille:Tamaricaceae

Genre:Tamarix

Espèce:Tamarix gallicaL

II-1-4-Description botanique

C'est un arbrisseau ou arbuste a écorce brune rougeâtre et a minces rameaux glabres, paraissant plumeux .Les feuilles sont alternes, d'un vert blanc rosâtre, elles n'ont qu'environ 5mm de diamètre, mais très nombreuse, disposées en épis denses, donnant a l'ensemble de la plante une coloration rose .Le fruit est une graine surmontée d'une courte touffe de poils

(LAHMADI .H et al., 2013).

II-1-5- Usage thérapeutique

Tamarix gallica utilisé comme remèdes prophylactiques et thérapeutiques contre le paludisme avec utilisé comme anti diarrhéique, anthelminthique, gingivite et anti hémorroïde (MIRZA.K.,et al,2016) .



Figure 02 : *Tamarix gallica* L

II-2- *Atriplex halimus* L

II-2-1-Nom scientifique : *Atriplex halimus* L.

II-2-2-Nom vernaculaire arabe : *Gtafe* القطف

II-2-3-Présentation et taxonomie

Les *Atriplex* vivaces d'Afrique du Nord sont localisés dans les étages Bioclimatiques méditerranéens semi aride et aride. *Atriplex canescens* est cultivée dans les étages semi-aride, aride supérieur et moyen à hivers chauds à froids. Elle est cultivée sur les sols les plus divers; sols à croûtes calcaires, gypseux, etc. et de texture variable (FRANCIET et Le HOUEROU, 1971, in YAMINA .A ,2007). Très commun dans le Sahara septentrional et les montagnes du Sahara central et dans les sols un peu salés (LAHMADI.H et al, 2013).

Systématique de l'espèce (BENLALDJ.A, 2007)

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphyte ou Magnoliopyta

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones ou Magnoliopsida

Sous classe : Caryophyllidae

Ordre : Caryophyllales

Famille : Chénopodiacées

Genre : *Atriplex*

Espèce : *halimus*

II-2-4-Description botanique de l'*A. halimus*

Atriplex halimus est un arbuste buissonneux d'un aspect blanc argenté de 1 à 2 mètres, étalé, très ample. Lorsqu'elle n'est pas soumise au pâturage, elle peut atteindre quatre mètres et constituer un fourré difficilement pénétrable par les animaux (AMIR.B.,2010).

II-2-5- Usage thérapeutique

Atriplex halimus est riche en fibres alimentaires (cellulose), protéines, vitamines (B et C) et sels minéraux (sodium, calcium, potassium, magnésium, phosphore). Par son contenu riche en fibres, il facilite la digestion, augmente la réplétion gastrique et hydrate le contenu du bol fécal et utilisé par la population steppique pour des fins thérapeutiques, principalement pour soigner l'hyperglycémie (NEDJIMI.B.,et al,2013).



Figure 03: *Artiplex halimus* L

II-3- *Zygophyllum cornutum* Coss

II-3-1-Nom scientifique : *Zygophyllum cornutum* Coss.

II-3-2-Nom vernaculaire arabe : *Aggaya* (bougriba). العقاية, بورقية.

II-3-3-Présentation et taxonomie

Zygophyllum cornutum Coss, comme sous le nom de (Bougriba) est une espèce du genre *Zygophyllum* de la famille des *Zygophyllaceae* distribués dans les régions arides et semi-arides de l'Afrique. *Zygophyllum cornutum* est réparti principalement en Algérie (Elouad et Biskra) ou Maroc et en Tunisie. Nous présentons ci-dessous sa classification (BOUMAZA .A., 2009).

Règne : Plant

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Ordre : *Zygophyllales*

Famille : *Zygophyllaceae*

Genre : *Zygophyllum*

Espèce : *Zygophyllum cornutum*

II-3-4-Description botanique

C'est une plante vivace qui pousse en brousses ramifiées, à feuilles composées par deux folioles cylindriques et charnues de même couleur que les rameaux. A l'aisselle des feuilles naissent de très petites fleurs blanches à 5 pétales. Les fruits composés de cinq segments cornus au sommet, prennent une coloration ocre-violacé à maturation (BOUMAZA.A., 2009).

II -3-5- Usage thérapeutique

Le *Zygophyllum cornutum* est une espèce très répandue dans le Sahara septentrional. Cette espèce est utilisée en médecine traditionnelle comme remèdes de différentes affections. Elle est très utilisée contre le diabète sucré, les inflammations et les douleurs du tube digestif. Comme hypoglycémiant, *Zygophyllum cornutum* est utilisée sous forme de poudre ou infusion de sommités fleuries dont le goût est amer et salé. On l'emploie aussi pour les soins corporels des nourrissons et comme cicatrisant externe. Ce mode d'utilisation est connu au Maroc (BOUMAZA.A., 2009).



Figure 04: *Zygophyllum cornutum* Coss

II.4. *Sonchus oleraceus* L

II-4-1-Nom scientifique : *Sonchus oleraceus* L.

II-4-2-Nom vernaculaire arabe : Tifaf, Tilfaf تفاف, تلفاف

II-4-3-Présentation et taxonomie

Ceux sont des mauvaises herbes annuelles que l'on rencontre fréquemment dans les terres cultivées, au bord des routes et dans les terrains vagues (LAHMADI.H ., et al,2013) .

II-4-4- Description botanique

Elle présente des feuilles à épines molles : les inférieures à base embrassant et non pas enroulée autour de la tige, et un grand nombre de capitules de fleurs qui se constituent en une grande inflorescence ramifiée (LAHMADI.H ., et al,2013) .

II-4-5- Usage thérapeutique

Sonchus oleraceus une plante médicinale traditionnelle dans le monde entier, est connue pour son contenu antioxydant élevé (ZONG.Q., 2015). Utilisé dans les traditionnelles pratiques médicales (SUNDARA.M., 2014). *Sonchus oleraceus* L sont des plantes médicinales traditionnelles en Chine. Et les extraits aqueux d'entre eux ont été utilisés pour traiter la tumeur, les maladies inflammatoires, l'infection et ainsi de suite dans la culture populaire chinoise. Cependant, les mécanismes sous-jacents de leurs activités anti-tumorales n'ont pas encore été illustrés (TING.H., 2016).



Figure 05 : *Sonchus oleraceus* L

II -1- L'objectif

Notre étude a pour objet de déterminer l'efficacité des quatre extraits aqueux des plantes aromatique et médicinales (*Tamarix gallica* L, *Atriplex halimus* L, *Zygophyllum cornutum* Coss, *Sonchus oleraceus* L) sur un ravageur des denrées stockées, *Tribolium castaneum* *herbst* (coleoptera: tenebrionidae).

II -2.-Matériel biologique**II 2-1.Matériel végétales**

Les critères de choix du matériel végétal reposent sur la disponibilité de la plante dans la région d'étude et sur son usage en pharmacopée traditionnelle locale (Tableau 01).

Tableau 01: les plantes utilisées pour l'extraction aqueux

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Partie de la plante utilisée	Origine
Tamaris	<i>Tamarix gallica</i> L	Tamaricaceae	Tige, feuille et les fleurs	Biskra
Atriplex	<i>Artiplex halimus</i> L	Amaranthaceae	Tige, feuille et les fleurs	Biskra
Zygophyllum	<i>Zygophyllum cornutum</i> Coss	Zygophyllaceae	Tige, feuille et les fleurs	Biskra
Laiteron	<i>Sonchus oleraceus</i> L	Asteraceae	Tige, feuille et les fleurs	Biskra

II -2-2-Matériel animal

II -2-2-1-Technique d'élevage

L'expérimentation est réalisée sur *Tribolium castaneum*, ce choix de matériel animal se justifie par l'importance des dégâts de ce ravageur qui infeste les denrées stockées d'importance économique et il s'élevé facilement au laboratoire afin de tester un nombre important d'individus.

L'élevage de masse des insectes, est réalisé au laboratoire du département d'agronomie (Biskra), dans des bocaux en plastique sur semoule (Fig. 06). L'ensemble des bocaux est placé dans une incubateur obscure réglée a une température de 30C° et une humidité relative 70%, ce qui constitue les conditions optimales de développement de cet insectes.



Figure 06 : L'élevage de *T.castaneum* dans l'incubateur (originale)

II -2-2-2-Sexage

Pour le sexage, pour déterminer le sujet mâle et femelle nous nous sommes basés sur les critères décrit par Delobel et Tran., (1993). Chez l'insecte *T.castaneum*, existe un tubercule pilifère arrondi a la base du fémur antérieur chez le male qui est absent chez la femelle.

II -3- Matériels de laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire est constitué essentiellement de :

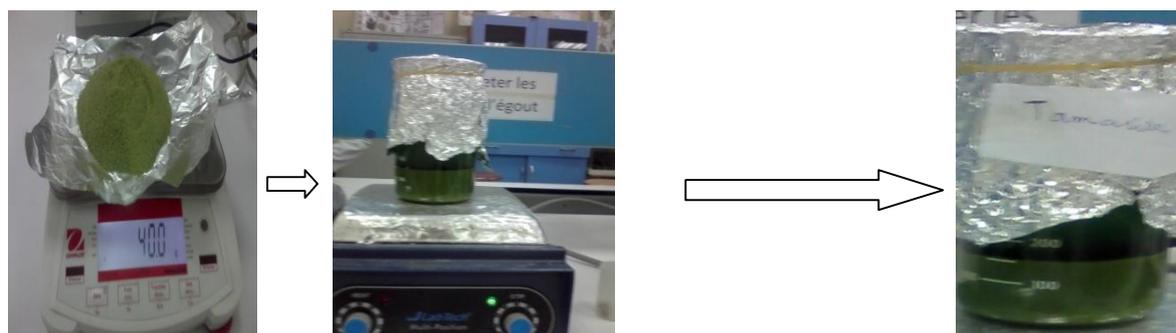
- ✓ Mortier
- ✓ Boîtes de pétri
- ✓ Loupe binoculaire
- ✓ Fioles en verre
- ✓ Bécher
- ✓ Eprouvette
- ✓ Gaze médicale non stérile
- ✓ Incubateur
- ✓ Bocaux en plastique pour l'élevage
- ✓ Balance
- ✓ Ethanol
- ✓ L'eau distillée
- ✓ Rotavapor

II -4- Méthode expérimentale

II- 4-1-Préparation des extraits

Les plantes sont récoltées à l'état vert (feuilles, tiges et fleurs) dans la région de Biskra, La partie aérienne des plantes est étalée dans le laboratoire de biologie végétale sur papier journal pendant 30 jours à l'abri de la chaleur et de la lumière, jamais au soleil. Après séchage des espèces, ces dernières ont été broyées à l'aide d'un Mortier et pilon, jusqu'à l'obtention d'une poudre fine. Environ 40g de poudre de chaque plante ont été retenus pour (400ml éthanol + 100ml l'eau distillée), à l'ombre et à l'aide d'un agitateur magnétique pendant 2heures et macérée la solution pendant 48 heures. Après une filtration à l'aide de la gaze médicale. La solution extraite est soumise à une évaporation sous vide et à 50°C pour chasser le solvant (Fig. 07).

Les extraits ainsi obtenus, sont conservés dans des flacons en verre, soigneusement fermés à l'abri de la lumière et conservés dans un réfrigérateur à 4°C. Sur chaque flacon sont notés la date de préparation et la plante utilisée.



**Pesée de la
Poudre végétale**

**Mixage de la poudre
avec le solvant**

**Macération
pendant
48 heures**



Evaporation du solvant



Filtrage de la Solution

Figure 07: Les différentes étapes de la préparation des extraits
éthanolique (**originale**).

II -5-Test de toxicité

II -5-1- Evaluation de la toxicité par ingestion

Pour réaliser ce test on a utilisé trois doses différents de chaque planté. Dans chaque boîte Pétri, on a mit 2 g de semoule (Blé dur) pulvériser par les différentes extraits et doses, en contact 10 Individu de *T.castaneum* . Les essais sont répétés trois fois et le témoin traité par l'eau distillée (Fig. 08).

Le dénombrement des individus morts est réalisé chaque jour pendant 21 jours.

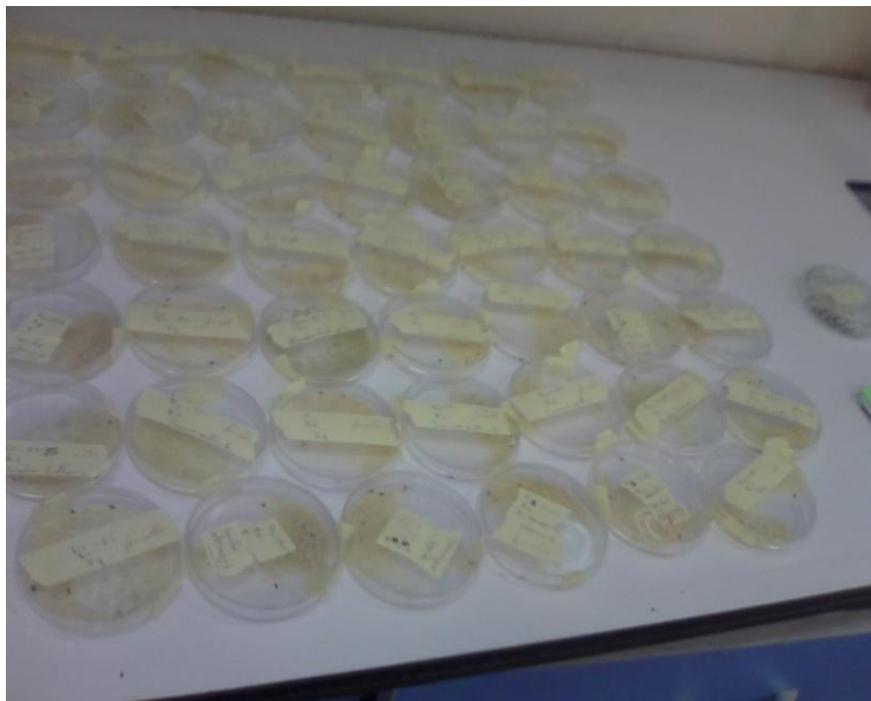


Figure 08 : Test de toxicité par ingestion *T.castaneum*

II -5-2 -Test d'anti appétence

Pour réaliser ce test, la méthode adoptée est inspiré de Saïdana et al. (2008), des disques de 20 mg de semoule ont été mélangés par 25 μ l d'extrait, après évaporation pendant 24heure. On pèse le lendemain les disques préparé avant de les mettre au contact 10 individu de *T.castaneum* . Cet essai est répété trois fois, tandis que le témoin est préparé de la même manière et l'extrait de plante est remplacé par l'eau distillé. Le control de l'alimentation est observé sur trois :

- 1) Sur les disques sains sans traitement (CC)
- 2) Sur un aliment ou il a la possibilité de choisir entre un traité et un autre sans sain (CE).

3) Sur des aliments les deux traités n'ont pas le choix de choisir (EE)

Après 7 jours les pertes des poids sont mesuré encore une autre fois, pour calculer l'indice anti appétence (T)

Selon Vigiliano et al. (2007), l'effet désagréable d'une substance pour mesurer l'anti appétence comme suit :

200 <T< 151, T est un excellent anti appétence

151<T<101, T est un bon anti appétence

100<T<50 T, est un anti appétence moyen

50<T<1 T, est un neutre (ou léger) anti appétence

T négatif, la substance est un attractif

Le calcul de cet indice est porté sur l'extrait d'*Atriplex gallica* et de *Sonchus oleraceus*

$$\%R = (C-T)/(C+T) 100 \text{ (test de choix)}$$

$$\%A = (CC-TT)/(CC+TT) 100 \text{ (test non choix)}$$

$$T = A+R$$

II -6-Analyse des données

II -6-1 -Correction des mortalités

Pour l'analyse des données, nous avons établi une correction de mortalités par La formule Schneider Orelli (1947)

$$MC\% = (M0-Mt) / (100-Mt) \times 100$$

MC : mortalité corrigée

M0 : pourcentage de morts dans la population traitée

Mt : pourcentage de morts dans la population témoin

II -6-2.Calcul des doses létales

L'efficacité des extraits est déterminée par le tracé de la droite de régression. Cette méthode est utilisée pour déterminer les doses létales DL₅₀ et DL₉₀ qui correspondent aux doses qui entraînent la mort de 50% et 90% de la population d'une espèce, respectivement, des droites de régression ont été construites en dressant le taux de mortalité corrigé (donnée en probits) en fonction des doses des extraits.

II- 6-3.Analyse statistique

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse de la variance (ANOVA), au moyen du logiciel XL STAT version 2014.

III -1- Evaluation de la toxicité en fonction des doses par ingestion sur *T.castaneum*

III -1-1-Effet de l'extrait *Tamarix gallica* L

Les résultats reportés par le tableau (II) montrent que l'extrait aqueux de *Tamarix gallica* L a présenté un effet important contre *T. castaneum* à la dose D3 ; le taux de mortalité est de 56,66% après 96 heures.

Tableau II : Efficacité de l'extrait aqueux de *Tamarix gallica* L vis-à-vis de *T.castaneum*

Doses (ml/g)		Mo%	Mt%	MC%	Probit
D1	22.5	6.66	00	6.66	3.52
D2	30	13.33	00	13.33	3.82
D3	75	56.66	00	56.66	5,18

Le tracé de la droite de la régression (Fig. 08), nous a permis de déterminer la DL_{50} de l'extrait aqueux de *Tamarix gallica* qui se situe entre la dose 2 et la dose 3 ; elle est égale à 35,33 ml/g, tandis que la DL_{90} est enregistrée à la 55,37 ml/g.

D'après l'analyse de variance (Tableau III), nous avons constaté qu'il y a une différence hautement significative entre les doses et les mortalités.

Tableau III : Analyse de l'efficacité de l'extrait aqueux de *Tamarix gallica* L sur *T.castaneum*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	239,5833	79,8611	9,4884	0,0052
Erreur	8	67,3333	8,4167		
Total corrigé	11	306,9167			

Le test de Newman et Keuls, montre qu'il existe deux groupes A et B, le groupe A présente les mortalités après 96h à la forte dose (D3), alors que le groupe B regroupe les mortalités enregistré au niveau du témoin, et aux faibles doses (D1, D2). Ces résultats révèlent un effet d'extrait très remarquable à la forte dose.

Tableau IV : Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
D3	11,0000	A
D2	2,3333	B
D1	0,3333	B
T	0,0000	B

III -1-1-2- Effet de l'extrait *Atriplex halimus* L

D'après le tableau V, les résultats obtenus de l'extrait d'*Atriplex* contre *T. castaneum* ont montré un effet remarquable aux premières et deuxièmes doses, tandis qu'à la forte dose (D3) on a enregistré un taux de mortalité de 60,00%. Cela peut se traduire par l'effet toxique remarquable de l'extrait.

Tableau V: Efficacité de l'extrait aqueux d'*Atriplex halimus* L vis-à-vis de *T. castaneum*

Doses (ml/g)		Mo%	Mt%	MC%	Probit
D1	24,75	6,66	00	6.66	3.52
D2	33	13,33	00	13.33	3.82
D3	82,5	60,00	00	60,00	5,25

Le tracé de la droite de la régression (Fig. 09), nous a permis de déterminer la DL₅₀ de l'extrait aqueux d'*Atriplex halimus* L qui se situe entre la dose2 et la dose 3 ; elle est égale 37,41 ml/g, la DL₉₀ est de 56,01 ml/g.

D'après l'analyse de la variance illustré dans le tableau(VI), nous avons constaté que qu'il y a une différence hautement significatif entre les doses et les mortalités

Tableau VI : Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux d'*A. halimus* L sur *T. castaneum*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	675,6667	225,2222	9,7923	0,0047
Erreur	8	184,0000	23,0000		
Total corrigé	11	859,6667			

Selon le test de Newman et Keuls (Tableau VII), nous avons constaté qu'il existe deux groupes A et B. Le groupe A présente les mortalités après 96h au forte dose (D3), alors que le groupe B regroupe les mortalités enregistré au niveau du témoin, et aux faibles doses (D1, D2). Ces résultats révèlent un effet d'extrait très remarquable à la forte dose.

Tableau VII : Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
D3	18,6667	A
D2	3,3333	B
D1	1,3333	B
T	0,0000	B

III -1-3- Effet de l'extrait *Zygophyllum cornutum* Coss

Les résultats du tableau VIII, révèlent que l'extrait aqueux de *Z. cornutum* Coss n'a provoqué aucune mortalité supérieur à 50% pour les trois doses étudiées. On noté un taux de mortalité de 16,66% après 96 heures, à la dose la plus élevée (D3).

Tableau VIII : Efficacité de l'extrait aqueux de *Z. cornutum* Coss vis-à-vis de *T. castaneum*

Doses (ml/g)		Mo%	Mt%	MC%	Probit
D1	7,5	00,00	00,00	00,00	3,52
D2	10	10,00	00,00	10,00	3,72
D3	25	16,66	00,00	16,00	4,05

Le tracé de la droite de la régression (Fig. 10), nous a permis de déterminer la DL_{50} de l'extrait aqueux de *Z. cornutum* Coss, elle est enregistré de 27,27 ml/g, tandis que la DL_{90} est enregistré à 47,55 ml/g. En effet La DL_{50} et la DL_{90} ont dépassé la plus forte dose testée.

D'après l'analyse de la variance (Tableau IX), On a remarqué qu'il y a une différence hautement significatif entre les doses et les mortalités.

Tableau IX: Analyse de la variance pour l'évaluation de l'efficacité de l'extrait aqueux de *Z. cornutum*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	8,2500	2,7500	8,2500	0,0079
Erreur	8	2,6667	0,3333		
Total corrigé	11	10,9167			

Par ailleurs le test de Newman et Keuls (Tableau X), montre qu'il existe 2 groupes différents : Groupe A contient le témoin et les faibles doses (D1 et D2), et la groupe B contient la forte dose (D3).

Tableau X : Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
D3	2,0000	A
D2	0,3333	B
D1	0,0000	B
T	0,0000	B

III -1-4- Effet de l'extrait *Sonchus oleraceus* L

Les résultats reportés par le tableau (XI), indiquent que l'extrait aqueux de *Sonchus oleraceus* L, a présenté un effet important contre *T. castaneum* à la forte dose (D3) ; le taux de mortalité est noté de 60,00 % après 96 heures. Tandis qu'aux faibles doses (D1, D2) nous avons signalé respectivement les taux de 10% et 13.33%

Tableau XI : Efficacité de l'extrait aqueux de *Sonchus oleraceus* L vis-à-vis de *T. castaneum*

Doses (ml/g)		Mo%	Mt%	MC%	Probit
D1	20,25	10,00	00	10,00	3.72
D2	27	13.33	00	13.33	3.82
D3	67,5	60,00	00	60,00	5,25

A travers le tracé de la droite de la régression (Fig.10), nous avons déterminé la DL_{50} de l'extrait aqueux de *Sonchus oleraceus*, qui se situe entre la deuxième dose (D 2) et la troisième dose (D 3) ; elle est citée de 29,08 ml/g, alors que la DL_{90} est mentionné de 43,85 ml/g.

L'analyse de la variance a indiqué qu'il y a une différence hautement significative entre les doses et les mortalités (Tableau XII).

Tableau XII: Analyse de la variance pour l'évaluation de l'efficacité de l'extrait aqueux de *S. oleraceus*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	636,9167	212,3056	20,2196	0,0004
Erreur	8	84,0000	10,5000		
Total corrigé	11	720,9167			

Le test de Newman et Keuls, a indiqué qu'il existe entre deux groupes A et B, le groupe A présente les mortalités après 96h à la forte dose (D3), alors que le groupe B présente les

mortalités, enregistré au niveau du témoin, et aux faibles doses (D1, D2). Ces résultats révèlent un effet d'extrait très remarquable à la forte dose.

Tableau XIII : Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de dose

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
D3	17,6667	A
D1	1,3333	B
D2	1,3333	B
T	0,0000	B

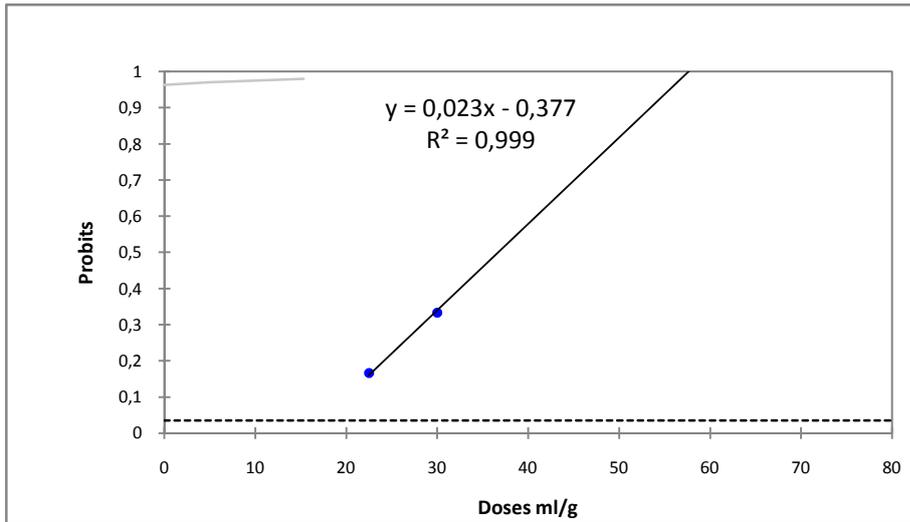


Figure 09 : Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux de *Tamarix gallica L* par ingestion sur *T. castaneum*

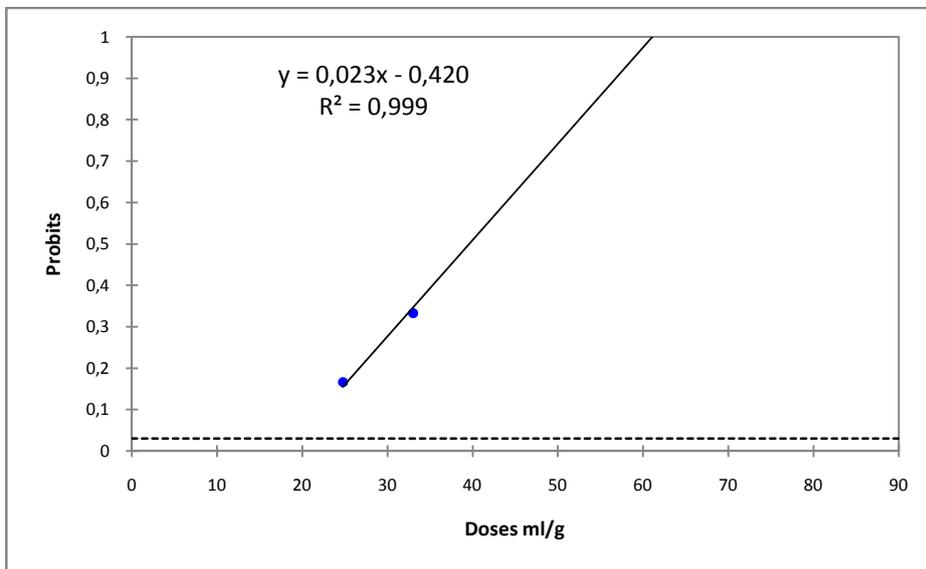


Figure10 : Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux d'*Atriplex halimus L* par ingestion sur *T. castaneum*

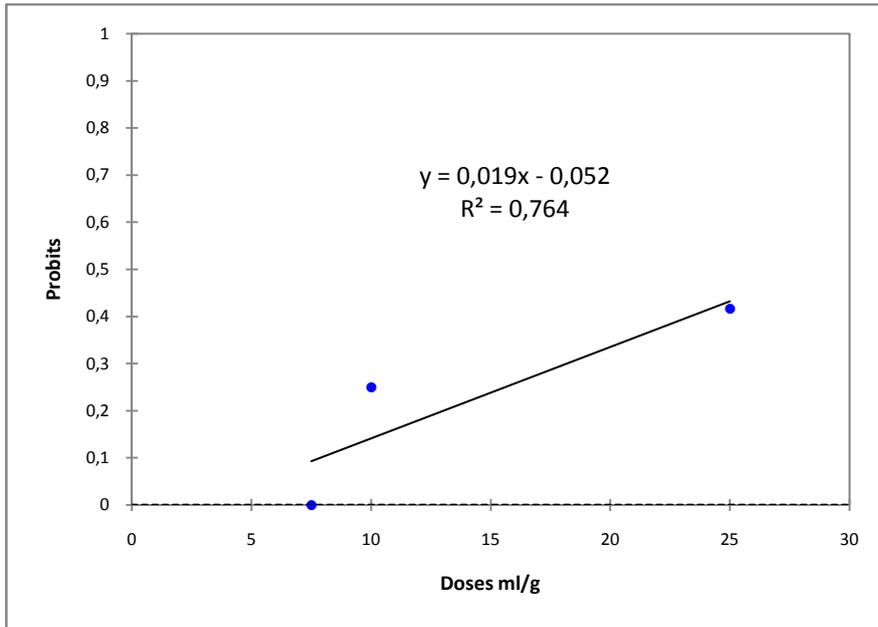


Figure11 : Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux de *Zygophyllum cornutum* Coss par ingestion sur *T. castaneum*

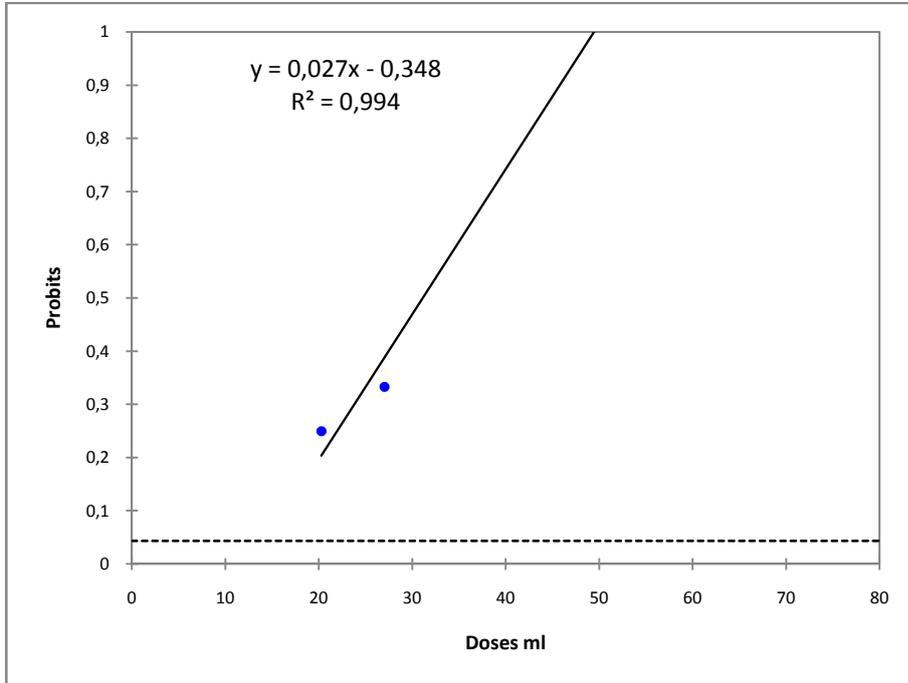


Figure12 : Détermination de la DL50 de l'extrait aqueux de *Sonchus oleraceus* par ingestion sur *T. castaneum*

III -2-1 - Evaluation de la toxicité en fonction du temps par ingestion sur *T.castaneum***III -2-1-1- Effet de l'extrait *Tamarix gallica* L**

Les résultats obtenus dans le tableau (XIV), ont signalé que l'extrait aqueux de *T. gallica* présente un effet important contre *T. castaneum* au quatorzième jour et vingtième jours avec des taux respectivement de, 67,97%, 88,88% respectivement. Cependant au septième jour, on a enregistré un taux de 43,33%.

Selon la figure 13, qui présente le tracé de la droite de la régression, nous avons remarqué que le temps létal (TL_{50}) de l'extrait aqueux de *Tamarix gallica* est enregistré au 9 Jours, alors que la TL_{90} est noté de 24 jours

Tableau XIV : Efficacité de l'extrait aqueux de *Tamarix gallica* L vis-à-vis de *T.castaneum*

JOURS		Mo%	Mt%	MC%	Probit
7	1,95	43,33	00,00	43,33	4,82
14	2,64	70,33	06,66	67,97	5,47
21	3,04	90,00	10,00	88,88	6,23

Tableau XV : Analyse de la variance l'efficacité de l'extrait aqueux de *Tamarix gallica* L sur *T.castaneum*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	221,3333	44,2667	11,8925	0,0003
Erreur	12	44,6667	3,7222		
Total corrigé	17	266,0000			

Le test de Newman et Keuls, a signalé qu'il existait quatre groupes A, B, C et D. Le groupe A présente les mortalités de 7 et 14 Jours et le groupe B contient la mortalité de 7 et 14 Jours, le groupe C contient la mortalité traitée de 7 Jours et la mortalité des témoins, par contre le groupe D contient la mortalité des témoins avec le temps.

Tableau XVI : Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes			
21J	9,0000	A			
14J	7,3333	A	B		
7J	4,3333	B		C	
14JT	0,6667	C			D
21JT	0,6667	D			
7JT	0,0000	D			

III -1-2-2- Effet de l'extrait d'*Atriplex halimus* L

D'après le tableau XVII, nous avons aperçu qu'il existe une différence entre les mortalités corrigées dans les lots traités par *A. halimus* en fonction du temps au septième jour, 14 jours et vingtième jour.

Tableau XVII: Efficacité de l'extrait aqueux d'*Atriplex halimus* L vis-à-vis de *T. castaneum*

JOURS		Mo%	Mt%	MC%	Probit
7	1,95	36,66	00,00	36,66	4,67
14	2,64	60,00	00,00	60,00	5,25
21	3,04	93,33	03,33	93,10	6,48

Le tracé de la droite de la régression (Fig.14), nous a permis de déterminer la TL₅₀ de l'extrait aqueux d'*Atriplex halimus* L; est égale à 9 Jours, la TL₉₀ est de 24 Jours

D'après l'analyse de variance de tableau (XVIII), nous avons constaté qu'il y a une différence très hautement significative entre les mortalités avec le temps.

Tableaux XVIII: Analyse de la variance l'efficacité de l'extrait aqueux *d'Atriplex halimus L* sur *T.castaneum*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	223,1111	44,6222	22,3111	< 0,0001
Erreur	12	24,0000	2,0000		
Total corrigé	17	247,1111			

Le test de Newman et Keuls, montre qu'il existe trois groupes A et B, et C le groupe A présente les mortalités de 21Jours, le group B contient 7Jours et 14 Jours et 14Jours, le groupe C présente la mortalité des témoins avec les jours.

Tableau IXX: Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
21J	9,3333	A
14J	6,0000	B
7J	3,6667	B
21JT	0,3333	C
7jT	0,0000	C
14JT	0,0000	C

III -1-2-3- Effet de l'extrait *Zygophyllum cornutum* Coss

Les résultats reportés par le tableau (XX) montrent que extrait aqueux *de Zygophyllum cornutum* Coss a présenté un effet important après 21Jours contre *T. castaneum*; le taux de mortalité dans 7 et 14 et 21 Jours égale 20,00%, 49,82%, 74,73% respectivement.

Tableau XX : Efficacité de l'extrait aqueux de *Zygophyllum cornutum* Coss vis-à-vis de *T.castaneum*

JOURS		Mo%	Mt%	MC%	Probit
7	1,95	20,00	00,00	20,00	4,16
14	2,64	50,33	06,66	49,82	5
21	3,04	76,66	06,66	74,73	5,67

Le tracé de la droite de la régression (Fig.15), nous a permis de déterminer la TL_{50} de l'extrait aqueux de *Zygophyllum cornutum* Coss ; elle est égale 13 Jours, la TL_{90} au 33 Jours.

D'après l'analyse de variance de tableau(XXI), nous avons constaté que qu'il y a une différence très hautement significative entre les temps et les mortalités.

Tableau XXI: Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de *Zygophyllum cornutum* Coss sur *T.castaneum*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	142,9444	28,5889	23,3909	< 0,0001
Erreur	12	14,6667	1,2222		
Total corrigé	17	157,6111			

Le test de Newman et Keuls, montre qu'il existe trois groupes A et B et C, le groupe A présente les mortalités de 21 Jours, le groupe B contient des mortalités au 14 jours, le groupe C contient la mortalité dans le témoin (voir tableau annexe N).

Tableau XXII : Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
21J	7,6667	A
14J	5,3333	B
7J	2,0000	C
14JT	0,6667	C
21JT	0,6667	C
7JT	0,0000	C

III -2-4- Effet de l'extrait de *Sonchus oleraceus* L

Les résultats reportés par le tableau (XXIII) montrent que l'extrait aqueux de *Sonchus oleraceus*, a présenté un effet très important contre *T. castaneum* aux 7 et 14 et 21 Jours, qui sont indiqués respectivement de 53,33%, 80,00%, 96,54%.

Tableau XXIII : Efficacité de l'extrait aqueux de *S. oleraceus* L vis-à-vis de *T. castaneum*

JOURS		Mo%	Mt%	MC%	Probit
7	1,95	53,33	00,00	53,33	5,08
14	2,64	80	00,00	80	5,84
21	3,04	96,66	03,00	96,54	6,88

Le tracé de la droite de la régression (Fig.16), nous a permis de déterminer la TL₅₀ de l'extrait aqueux de *S. oleraceus* est noté aux 7 jours, tandis que la TL₉₀ est constaté aux 25 jours.

D'après l'analyse de variance de tableau(XXIV), nous avons constaté que qu'il y a une différence très aoutement significatif entre les mortalités avec le temps.

Tableau XXIV: Analyse de la variance de l'efficacité de l'extrait aqueux de *S.oleraceus L* sur *T.castaneum*

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	285,7778	57,1556	171,4667	< 0,0001
Erreur	12	4,0000	0,3333		
Total corrigé	17	289,7778			

Le test de Newman et Keuls, montre qu'il existe quatre groupes A , B , C et D. Le groupe A présente les mortalités après 21J, le group B contient les mortalités aux 14 jours, le groupe C présente les mortalités aux 7Jours. Par contre le dernier groupe (D) contient la mortalité dans le témoin (Voir Tableau annexe N).

Tableau XXV : Test de Newman et Keuls de mortalité en fonction de temps

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
21J	9,6667	A
14J	8,0000	B
7J	5,3333	C
21JT	0,3333	D
7jT	0,0000	D
14JT	0,0000	D

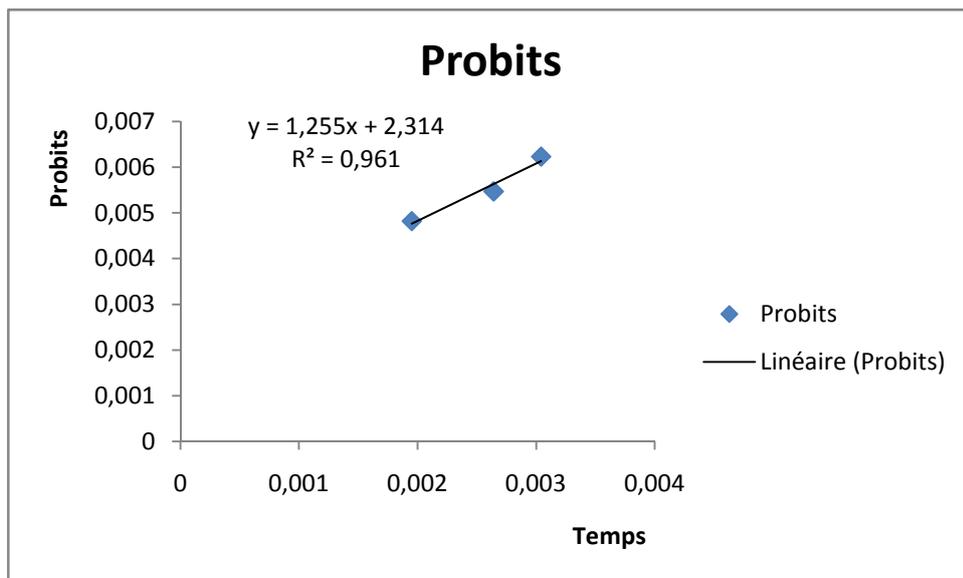


Figure 13 : Détermination de la TL50 de l'extrait de *T.gallica* par ingestion sur *T.castaneum*.

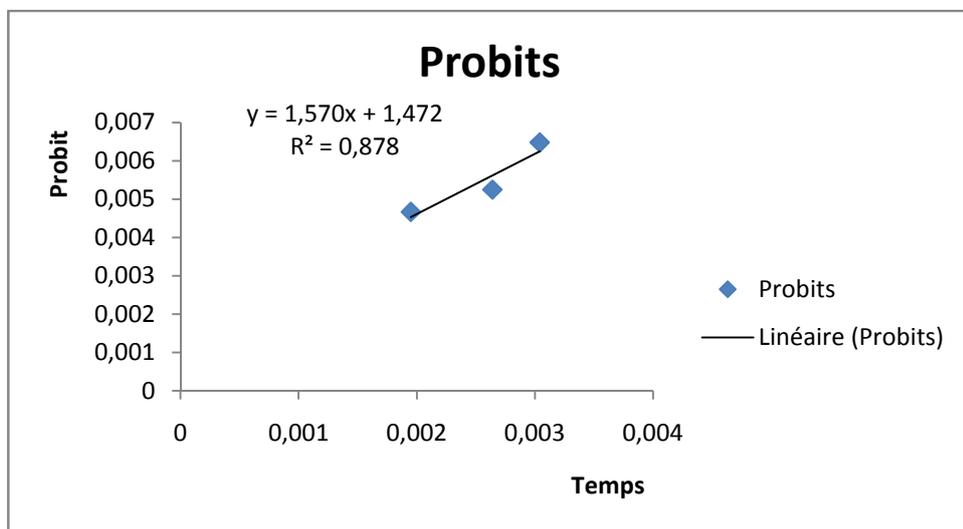


Figure14 : Détermination de la TL50 de l'extrait d'*Atriplex halimus* L par ingestion sur *T.castaneum*.

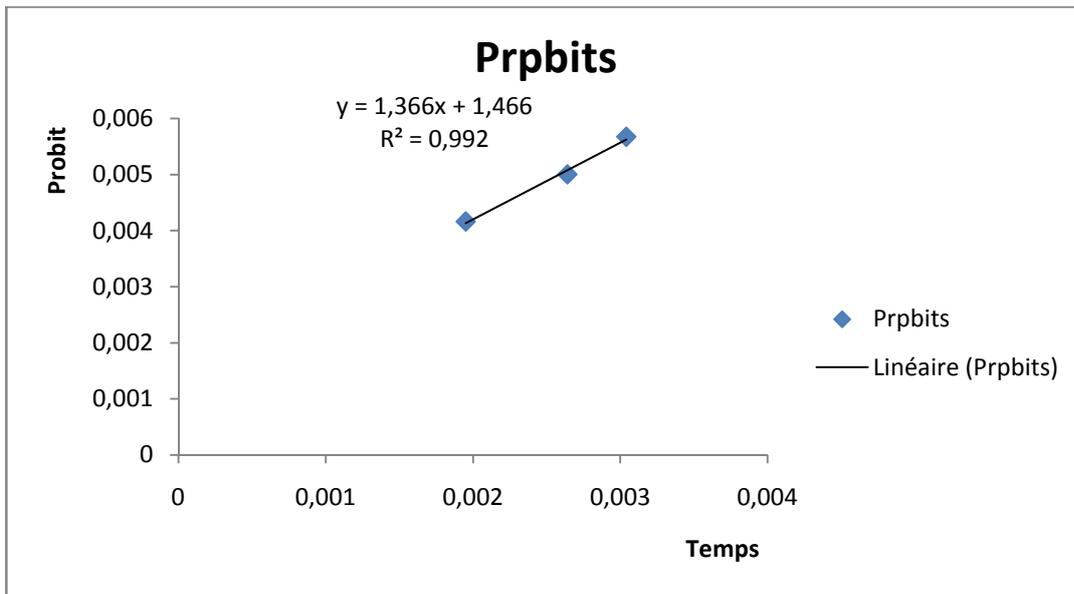


Figure15 : Détermination de la TL50 de l'extrait de *Z. cornutum* Coss par ingestion sur *T.castaneum*.

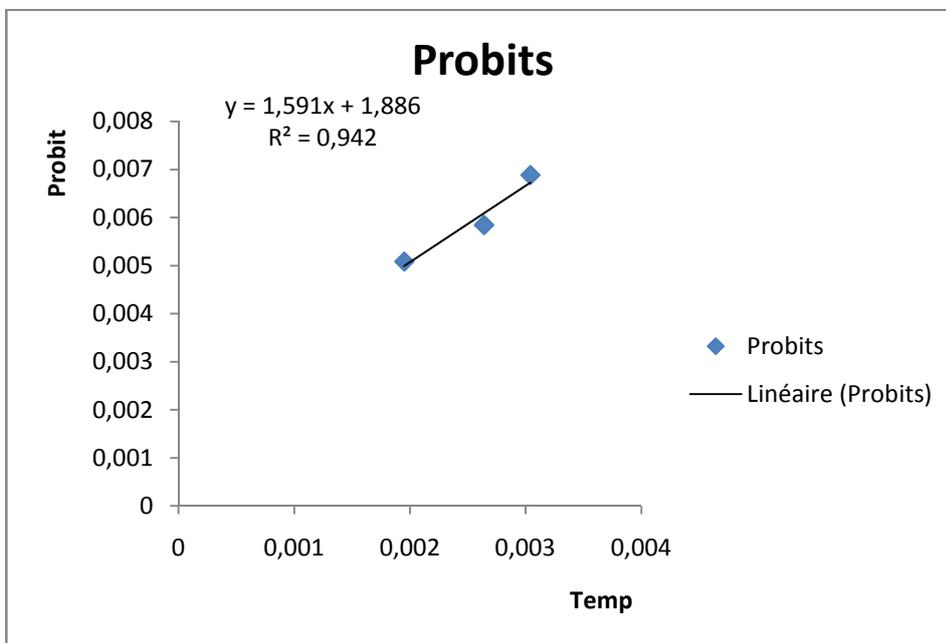


Figure16 : Détermination de la TL50 de l'extrait *S. oleraceus* par ingestion sur *T.castaneum*.

III -1-3- Résultats de l'Anti appétence

D'après l'indice (T) d'anti appétence calculé pour les adultes de *Tribolium*, nous avons noté que l'extrait d'*Atriplex* a montré un effet d'anti appétence faible à la dose D3, cependant l'extrait de *Sonchus* a indiqué un effet attractif, à la dose D3 (Tableau XXVI).

Tableaux XXVI : Indice d'anti-appétence(T) calculé pour les adultes *T.castaneum*

temps plante	Après 7jours		
<i>Atriplex</i> (82,5ml/g)	C.C	24.37	T 31.37
	T.T	13	
	C.	12	
	T	12	
<i>Sonchus</i> (65,5ml/g)	C.C	9	T -0.5
	T.T	10	
	C.	11	
	T	10	

Calculer l'indice anti appétence (T)

- *Atriplex halimus L*

$$A\% = (24.87-13) / (24.87+13) * 100$$

$$A\% = 31.37$$

$$R\% = (12-12) / (12+12) * 100$$

$$R\% = 0$$

$$T = 31.34+0$$

$$T = 31.37$$

Cette valeur montre que l'*Atriplex* a un effet antiappétance faible selon la loi

- *Sonchus oleraceus L*

$$A\% = (9- 10) / (9+10) * 100$$

$$A\% = - 5.26$$

$$R\% = (11-10) / (11+10) * 100$$

$$R\% = 4.76$$

$$T = 5.26+4.76$$

$$T = -0.5$$

Cette valeur montre que le *sonchus* a un effet attractif

Discussion

Au cours de notre travail, Les résultats obtenus, ont révélé que les extraits éthanoliques des quatre plantes aromatique et médicinale testées, présentent un effet remarquable et en particulier au forte dose sur les mortalités de *Tribolium castaneum*. En effet, pour chaque plante testée, les résultats des statistiques montrent qu'il existe une variation concernant le taux de mortalité de insecte qui dépend de la dose utilisée. Nos résultats rejoignent ceux de **Tripathi et al. (2002)** qui a dénote que l'*Artemisia annua* a montré une action toxique sur *Tribolium castaneum*. De même **Saïdana et al. (2007)** ont signalé que les extraits des plantes halophytes ont un effet toxique plus important chez les larves que chez les adultes de *Tribolium confusum*. Dans ce sens l'étude de **Bouzouita et al. (2008)** sur l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* sur *Tribolium confusum*, a permis d'atteindre un taux de mortalité de 90% pour une concentration de 0.1% (1000µl/l) comparativement à nos résultats qui ont montré que l'extraits aqueux *Sonchus oleraceus* et *Atriplex halimus* provoquent 60 % de morts de *Tribolium castaneum* à la fort dose après 96h . Selon **CARPINELLA et al . , (2006)** n'ont constaté qu'une dose de 30%, en poudre des feuilles de Melia azédarach entraine une mortalité de 30% des adultes de *Tribolium castaneum* après 4 jours de traitement chez les adultes. Comparativement à nos résultats qui ont montré que l'extraits aqueux de *Tamarix gallica* entraine une mortalité de 53,33% a la fore dose 40% après 4 jours de traitement chez les adultes .

La DL 50 obtenue par la droite de régression a montré un effet toxique important pour le *Sonchus* (11g/ml) et l'*Atriplex* (7g/ml) par rapport aux autre extraits. Cependant **Aroua et Djebari (2014)** ont indiqué une DI50 de l'extrait d'*Artemisa herba alba* sur *Tribolium castanum* est de 0.25ml.

En revanche les quatre extraits testés sur l'évaluation de mortalités des adultes de *Tribolium castaneum* en fonction du temps, ont révélé un effet très toxique après trois semaines (21 jours). **Houas et al. 2008**, ont signalé que l'extrait des feuilles et de fleurs des espèces de chrysanthème ont provoqué un taux de mortalité important dû à l'ingestion après trois semaines.

A l'égard de l'indice (T) d'anti appétance de l'extrait de l'*Atriplex* et de *Sonchus*, ont montré aucun effet sur *T.castanum*. Selon Adriana et al. (2007), que l'extrait de chloroforme

d'*Aloisia polystachia* a un effet anti appétance important chez *Sitophilus oryzae* (L.) que l'extrait éthanolique de la même espèce. Cependant **Saïdana et al. (2007)** ont indiqué que *les extraits à l'acétate d'éthyle de Frankenia. laevis, Statice. echioides et T amarix boveana., et l'extrait à l'éther de pétrole de F. laevis manifestent une activité antiappétente*

Conclusion générale

Au terme de notre travail, nous pouvons déduire que le traitement par ingestion sur les adultes de *Tribolium castanum* sur quatre extraits de plantes médicinales, trois extraits tel que *Atriplex halimus*, *Tamarix gallica*, et *Sonchus oleraceus* ont engendré un effet remarquable, à la forte dose sur les mortalités. Cependant *Zygophyllum cornutum* à la forte dose a provoqué une mortalité qui ne dépasse pas les 20%.

En effet, le taux de mortalité enregistré après 96 heures pour le fort dose testé par l'extrait éthanolique de *la Sonchus oleraceus*, *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica*, est indiqué respectivement de 60% ,60% et 56,66%. Cette convergence constatée est expliquée par la DI50 en fonction du produit testé. La DI 50 obtenu par l'extrait d'*Atriplex (7g/ml)* pour *T. castanum* est inférieur ceux obtenu par l'extrait de *Tamraix (9.42 g/)* et de *sonchus(11 g/l)*

Concernant les mortalités en fonction du temps les quatre extraits des plantes utilisées, ont montré un effet très toxique après trois semaines. Tandis que, à travers le calcul de l'indice d'anti appétence par l'extrait éthanolique d'*Atriplex* et de *Sonchus*, nous avons que les deux extraits n'ont pas un effet d'anti appétence, en revanche l'extrait de *Sonchus* a montré un effet attractif.

Ce travail a pour but de valoriser l'efficacité des extraits des plantes médicinales comme moyen de lutte biologique. Les résultats obtenus des quatre plantes ont été promoteurs, pour lutter contre les insectes des denrées stockées. Ces alternatives de lutte pouvant avoir beaucoup d'avantages sur la santé de l'être vivant et pur son l'environnement et pour diminuer l'application des pesticides qui contaminent globalement la biosphère.

Référence bibliographique

ABBASSI K., MERGAOUI L., KADIRI Z., STAMBULI TA et GHAOUT S.,

2005- Activités biologiques des feuilles de peganum harmala (Zygophyllacées) en floraison sur la 6

ADRIANA I. VIGLIANCO, RICARDO J. NOVO, CLARA I. CRAGNOLINI, MIRTA NASSETTA, E ALICIA CAVALLO. 2008. Antifeedant and Repellent Effects of Extracts of Three Plants from Córdoba (Argentina) Against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). **Sociedade Entomológica do Brasil.** DOI: 10.14295/BA.v3.0.55

ALAEX DELOBEL et MAURICE TRAN.,1993-Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes, 275p.

BENLALADJ AMEL ,2007-Réponse minérales chez l’Atriplex halimus L.Stréssée a la salinité, Thèse , Magistère, U.N.A. ,d’Oran,12p.

BHUBANESHWARI DEVI M and VICTORIA DEVI N .,2014. Biology of Rust-Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). Laboratory of Entomology , P.G. Department of Zoology, 14p.

BOUNUECHADA M et ARAB R .,2011-Effet insecticide des plantes *Melia azedarach* L. et *Peganum harmala* L.sur *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera:Tenebrionidae).2p.

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.* Thèse, doctorat, U.N.I.V. Québec, Montréal.27 p.

CARPINELLA et al., 2006- Effet insecticide des *Melia azédarach* L.sur *Tribolium castaneum* (Herbst).

CISSOKHO PAPA SEYNI , MOMAR TALLA GUEYE, EI HADJ SOW et KARAMOKO DIARRA., 2015-Substances inertes et plantes à effet insecticide utilisées dans la lutte contre les insectes ravageurs des céréales et légumineuses au Sénégal et en Afrique de l’Ouest. 1644-1653p.

Référence bibliographique

CRUZ J F et DIOPA.,1989-Gémie agricoles et développement :Techniques d'intreposage .

Bulletin des services agricoles de la FAO ,124p.

DE-GROOT.,2004-Protection des céréales et des légumineuses stockées,74p

DERRADJI-HEFFAFF F.,2013-Composition chimique et activité insecticide de trois extraits végétaux à l'égard de *sitophilus orysae*(L) (coleoptéra :curculionidae).17p.

DRABU. S, CHATURVEDI. S, SHARMA. M.,2012-TAMARIX GALLICA – And Oerview,Academic Science Asian journal of pharmaceutical and clinical Research.

FINNEY D.J., 1971-Statistical method in biological Assay, 2nd edition. London:

Griffin 333 p.

GUEYE M.T., SECK D., WATHELET J.P., &LOGNAY G., 2001.Lutte contre le Ravageurs des stocks de céréales et de légumineux au Sénégal et en Afrique occidentales :synthèse bibliographique .Biotechnologie. Agron.SOC.Environ.15(1) :183-1944.

HASSAINE SIHAM, 2016.Activité biologique de quelques plantes sur les ravageurs des denrées stockées Univercité de Tlemcen, 8p.

SEGHIR HASNA., 2017-Activité insecticide des huiles essentielles de sept plantes aromatiques de l'Est algérien sur *Triboliumcastaneum*Herbst(Coleoptera : Tenebrionidae)

LEFAHAL.M ,2014- Etude phytochimique, biologique et activité anticorrosion de trois

Plantes médicinales Algériennes appartenant aux familles Plumbaginaceae, Tamaricaceae et Apiaceae. Thèse ,doctorat en science en chimie organique .47p

LIPPERT F.,1988-Utilisation des plantes aromatiques et médicinales en agriculture.,150p.

MALLAMAIRE A., 1965- Les insectes nuisibles aux semences et aux denrées entreposées au Sénégal. Congrès de la protection des cultures tropicales-compte rendu des travaux. Chambre de commerce de l'industrie de Marseille, France, 85-92p.

MIRZA KALAM URFI .,2016- Tamarix gallica: For traditional uses, phytochemical and pharmacological potentials . Faculty of Pharmacy, Integral University, Lucknow, UP (India).813p.

Référence bibliographique

NGAMO L.S.T et. HANCE TH ., 2007-Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. Keywords: Spices- Essential oils- Integrated control- Stored products- Cameroon .2015p.

RICARD T ,Natural- enemies as control agents for stored-Product Insects.Stored-Product Insects Research and Development Laboratory Agricultural Rresearch Service Savannah,Georgia 31403,360p.

SAIDANA D, BEN HALIMA-KAMEL M, MAHJOUB M.A , HAOUAS D, MIGHRI Z & HELAL A.N ., 2007. Insecticidal Activities of Tunisian Halophytic Plant Extracts against Larvae and Adults of *Tribolium confusum*. TROPICULTURA, **25**, 4, 193-199

SCHNEIDER-ORELLI O. (1947). Entomologisches Praktikum; - Einfprung in die, land- und forstwirtschaftliche Insektenkunde. Co. Aarau, Germany, 237p

SECK D.,1989-importance et développement d'une approche de lute intégrée contre les insectes ravageurs des stocks de maïs de mil et de niébé en zone sahélienne. Rev.sénégal des recherches agric ,vol :2,n°3-4-1989.

SYED SHAYFUR R., M d. MIZANUS R., MOHAMMAD, MIZANUR R.K.,

SHAMEEN A.B. ,BALARAM R. and FAKRUDDIN SHAHED S.M- Ethanolic

extract of melgota (*Sitophilus oryzae*) African Journal of Biotechnology 6 (4), **2007**,

379-383.

YAMINA A., 2007- Caractérisation de la réponse physiologique d'*Atriplex halimus* L et *Atriplex canescens* sous l'effet du stress hydrique .Thèse, Magistère, U.N.A. ,d'Oran,21p.

Tableaux I : La quantité d'extraits après rota vapo

Plante	Quantité (ml /g)	D1	D2	D3
<i>Tamarix gallica</i>	150	15%	20%	50%
		22,5	30	75
<i>Atriplex halimus</i>	165	24,75	33	82,5
<i>Zygophyllum cornutum Coss</i>	50	7,5	10	25
<i>Sonchus oleraceus</i>	135	20,75	27	67,5

Tableau II : Test d'efficacité par ingestion sur *T.castaneum* par l'extrait aqueux de *Tamarix gallica L*

<i>Tamarix gallica L</i>				
D1	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	33,33	00,00	33,33
	14 Jours	66,66	06,66	64,06
	21 Jours	80,00	10,00	77,77

<i>Tamarix gallica L</i>				
	Temps	MO %	Mt %	MC %
D2	7 Jours	43,33	00,00	43,33
	14 Jours	70,33	06,66	67,97
	21 Jours	90,00	10,00	88,88

<i>Tamarix gallica L</i>				
D3	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	56,66	00,00	56,66
	14 Jours	80,00	06,66	78,29
	21 Jours	96,66	10,00	96,28

Tableau III : Test d'efficacité par ingestion sur *T.castaneum* par l'extrait aqueux d'*Atriplex halimus L*

<i>Atriplex halimus L</i>				
D1	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	40,00	00,00	36,66
	14 Jours	73,33	00,00	60,00
	21 Jours	90,00	03,33	89,65

<i>Atriplex halimus L</i>				
D2	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	36,66	00,00	40,00
	14 Jours	60,00	00,00	73,33
	21 Jours	93,33	03,33	93,10

<i>Atriplex halimus L</i>				
D3	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	66,66	00,00	66,66
	14 Jours	86,66	00,00	86,66
	21 Jours	100,0	03,33	100,0

Tableau IV : Test d'efficacité par ingestion sur *T.castaneum* par l'extrait aqueux de *Zygodium cornutum* Coss

<i>Zygodium cornutum</i> Coss				
D1	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	26,66	00,00	20,00
	14 Jours	53,33	06,66	36,66
	21 Jours	63,66	06,66	60,85

<i>Zygodium cornutum</i> Coss				
D2	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	20,00	00,00	26,66
	14 Jours	50,33	06,66	49,82
	21 Jours	76,66	06,66	74,73

<i>Zygodium cornutum</i> Coss				
D3	Temps	MO %	Mt %	MC %
	7 Jours	36,66	00,00	36,66
	14 Jours	76,66	06,66	74,73
	21 Jours	09,00	06,66	88,97

Tableau V: Test d'efficacité par ingestion sur *T.castaneum* par l'extrait aqueux de *Sonchus oleraceus L*

<i>Sonchus oleraceus L</i>				
	Temps	MO %	Mt %	MC %
D1	7 Jours	36,66	00,00	36,66
	14 Jours	73,33	00,00	73,33
	21 Jours	93,33	03,33	93,10

<i>Sonchus oleraceus L</i>				
	Temps	MO %	Mt %	MC %
D2	7 Jours	53,33	00,00	53,33
	14 Jours	80,00	00,00	80,00
	21 Jours	96,66	03,33	96,54

<i>Sonchus oleraceus L</i>				
	Temps	MO %	Mt %	MC %
D3	7 Jours	53,33	00,00	60,85
	14 Jours	80,00	00,00	88,97
	21 Jours	100,0	03,33	100,0

Tableau VI: Test d'évaluation de la mortalité de *T.castaneum* par l'extrait aqueux du *Tamarix gallica L*

	T			D1			D2			D3		
Répétition Temps	R1	R2	R3									
24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
48h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
72h	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	1	3
96h	0	0	0	1	0	1	2	1	1	7	3	7

Tableau VII : Test d'évaluation de la mortalité de *T.castaneum* par l'extrait aqueux d'*Atriplex halimus*

	T			D1			D2			D3		
Répétition Temps	R1	R2	R3									
24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	6
48h	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	7
72h	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	2	7
96h	0	0	0	1	0	1	1	1	2	6	4	8

Tableau VIII: Test d'évaluation de la mortalité de *T.castaneum* par l'extrait aqueux du *Zygophyllum cornuum Coss*

	T			D1			D2			D3		
Répétition Temps	R1	R2	R3									
24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
96h	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1

Tableau IX : Test d'évaluation de la mortalité de *T.castaneum* par l'extrait aqueux du *Sonchus oleraceus L*

	T			D1			D2			D3		
Répétition	R1	R2	R3									
Temps												
24h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	4
48h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	2	6
72h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3	7
96h	0	0	0	1	1	1	1	1	2	6	5	7

Résumé

Dans le cadre de la lutte biologique contre les ravageurs des denrées stockées, nous avons étudié l'effet des extraits aqueux de quatre plantes médicinales et aromatiques *Tamarix gallica* L, *Atriplexhalimus* L, *Zygophyllum cornutum* Coss et *Sonchusoleraceus* sur *Triboliumcastaneum* Herbst.

Les résultats obtenus ont montré que les quatre extraits des plantes, ont un effet insecticide après trois semaines. En revanche la mortalité en fonction des doses ont été très remarquables seulement à la forte dose, on a signalé le taux de mortalité par l'extrait de Tamarix de 56.66 %, pour l'extrait d'*Atriplex* et de *sonchus* un taux de 60%. Tandis que pour les extraits de ces dernières, le calcul de l'indice d'anti appétence (T), a révélé un effet attractif chez le *Sonchus* et un faible effet par l'*Atriplex*.

Mots clés : Extraits aqueux, *Triboliumcastaneum* , plantes médicinales, aromatique, lutte biologique.

Summary

As part of the biological pest control of stored products, we studied the effect of aqueous extracts of four medicinal and aromatic plants *Tamarixgallica* L, *Atriplexhalimus* L, *Zygophyllumcornutum* Coss and *Sonchusoleraceus* on *Triboliumcastaneum* Herbst.

The results obtained showed that the four plant extracts have an insecticidal effect after three weeks. On the other hand the mortality according to the doses was very remarkable only at the high dose; it was pointed out the mortality rate by the extract of Tamarix of 56.66%, for the extract of *Atriplex* and *sonchus* a rate of 60%. While for the extracts of the latter, the calculation of the anti-palatability index (T), revealed an attractive effect in *Sonchus* and a weak effect by the *Atriplex*.

Key words: Aqueous extracts *Triboliumcastaneum*, medicinal plants, aromatic, and biological control.

ملخص

من اجل المكافحة البيولوجية ضد المنتجات المخزونة ، درسنا تأثير مستخلص أربعة نباتات طبية وعطرية ، الطرفة القطف بورقية والتلفاف على خنفساء الدقيق.

أظهرت النتائج أن المستخلصات النباتية الأربعة لها تأثير مبيد حشري بعد ثلاثة أسابيع. من ناحية أخرى ، فإن معدل الوفيات كان ملحوظا للغاية فقط عند الجرعة العالية ، حيث تم الإبلاغ عن معدل الوفيات بواسطة مستخلص نبات الطرفة بنسبة 56.66 % ، وبالنسبة لنبات القطف و التلفاف مستخلص بمعدل 60 % . بينما عند حساب مؤشر ، كشف عن تأثير (T) بالنسبة لمستخلص هذان الأخيرين ، فإن حساب مؤشر مقاومة استساعة (T) مقاومة جذاب عند التلفاف وضعيف عند القطف.

الكلمات المفتاحية: المستخلصات النباتية، خنفساء الدقيق، النباتات الطبية والعطرية ، المكافحة البيولوجية

