

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2017

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Santé des plantes

Présenté par :

HAMLAT Imane & HADJI Djamel

Thème

**Effets insecticides, mycocides et bactericides de l'asphodèle
(*Asphodelus microcarpus*) et du calycotome (*Calycotme
spinosa*)**

Soutenu le : 01 / 07 / 2017

Devant le jury composé de :

| <i>Nom et Prénom</i> | <i>Grade</i> | | |
|----------------------------|--------------|------------------------|---------------------|
| <i>Mme CHOUIH Sihame</i> | <i>MAA</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Presidente</i> |
| <i>Mme. MAHDI Khadidja</i> | <i>MCA</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Promotrice</i> |
| <i>Mme TAFIFET Lamia</i> | <i>MAA</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Examinatrice</i> |

Année Universitaire : 2016/2017

Remerciements

Tout d'abord, Nous remercions Dieu d'avoir donné à l'homme le pouvoir de raisonner, d'exploiter et d'expliquer les vérités de l'univers.

En premier lieu nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche.

*Un immense remerciement à notre encadreur **Mme MAHDI Khadidja**, Maitre de conférences à la faculté SNVST de l'université de BOUIRA, pour avoir accepté de diriger et suivre ce travail.*

*Nos remerciements particuliers à **Mme MEBDOUA Samira** Maitre-assistant à la faculté SNVST de l'université de BOUIRA d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Nous remercions, aussi, notre Examinatrice **Mme T AFIFET Lamia**, Maitre-assistant à la faculté SNVST de l'université de BOUIRA, pour avoir accepté examiner ce travail et de l'enrichir par ses propositions.*

*Il est très agréable de remercier également **Mr. HAMLAT Mourad**, Maitre de conférences à la faculté SNV de l'université de BEJAJA. Sa contribution, ses orientations et sa disponibilité nous ont été très bénéfiques. Il n'a pas cessé de nous encourager, puisse-t-il trouver ici, toute notre reconnaissance et entière gratitude de notre part.*

*Nous tenons aussi à exprimer nos sincères remerciements aux techniciennes des laboratoires de la faculté SNVST pour leurs aides et leurs patiences, un grand merci en particulier à **Mme HADIOUCHE Houria** technicienne de laboratoire de protection des végétaux*

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure.1: Calycotome spinosa..... | 8 |
| Figure.2 : Fleurs de <i>C. spinosa</i> | 8 |
| Figure.3.: : racines de <i>C. spinosa</i> | 8 |
| Figure 4 : <i>Asphodelus microcarpus</i> | 10 |
| Figure 5. : racines d' <i>A. microcarpus</i> | 11 |
| Figure 6 : fleurs d' <i>A. microcarpus</i> | 11 |
| Figure 7 : La station de Saharidj | 13 |
| Figure 8 : Séchage des plantes dans l'étuve..... | 14 |
| Figure 9 : Broyage des plantes avec un broyeur électrique | 14 |
| Figure 10: tamisage des broyats des plantes. | 14 |
| Figure 11: Balance de précision | 14 |
| Figure 12 : broyat des racines fleurs de <i>C. spinosa</i> | 15 |
| Figure 13 Broyat des racines et des fleurs d' <i>A. microcarpus</i> | 15 |
| Figure14 : Protocole d'extraction aqueuse des plantes..... | 14 |
| Figure 15 : Isolement de puceron noir à partir d'une tige de fève..... | 18 |
| Figure16 : Adulte d' <i>Aphis fabae</i> observé par loupe binoculaire (G X 2) | 21 |
| Figure17 : Adulte de <i>Tribolium castaneum</i> observé observé par loupe binoculaire (G X 2) | 21 |
| Figure18 : Adulte d' <i>Ephestia kuhniella</i> observé par loupe binoculaire (G X 2) | 21 |
| Figure19 : Phytotron..... | 21 |
| Figure20 : élevage d' <i>E. kuhniella</i> et <i>T. castaneum</i> dans le phytotron..... | 21 |
| Figure21 : Champignon <i>Alternaria sp</i> observé au microscope optique (G x40) | 21 |
| Figure22 : Essaie de traitement sur le champignon <i>Alternaria sp</i> | 24 |
| Figure23 : préparation des milieux nutritives pour <i>Pseudomonas sp</i> | 25 |
| Figure24 : Insertion des disques pulvérisés par les extraits | 25 |
| Figure 25- Taux de mortalité moyen des adultes d' <i>Aphis fabae</i> traités par l'extrait aqueux des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> | 28 |
| Figure 26- Taux de mortalité moyen des adultes d' <i>Ephestia kuhiniella</i> traités par l'extrait aqueux des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> | 29 |
| Figure 27- Taux de mortalité moyen des adultes du <i>Tribolium castaneum</i> traités par l'extrait des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> | 29 |

| | |
|---|-----------|
| Figure 28 - Taux de mortalité moyen des adultes d' <i>Aphis fabae</i> traités par l'extrait aqueux des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> | 30 |
| Figure 29 - Taux de mortalité moyen d' <i>Ephestia kuhniella</i> traitée par l'extrait aqueux des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> | 31 |
| Figure 30 - Taux de mortalité moyen des adultes de <i>Tribolium castaneum</i> traités par l'extrait aqueux des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> | 31 |
| Figure 31 - Taux de mortalité moyen des adultes d' <i>Aphis fabae</i> traités par l'extrait des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> | 32 |
| Figure 32 - Taux de mortalité moyen d' <i>Ephestia kuhiniella</i> traités par l'extrait aqueux des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> | 33 |
| Figure 33 - Taux de mortalité moyen de <i>Tribolium castaneum</i> traités par l'extrait des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> | 33 |
| Figure 34 - Taux de mortalité moyen d' <i>Aphis fabae</i> traités par l'extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> | 34 |
| Figure 35 - Taux de mortalité moyen d' <i>Ephestia kuhiniella</i> traités par l'extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> | 34 |
| Figure 36 - Taux de mortalité moyen de <i>Tribolium castaneum</i> traités par l'extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> | 35 |
| Figure 37 – Action de l'extrait aqueux des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 39 |
| Figure 38 – Action de l'extrait aqueux des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes d' <i>E.kuhiniella</i> | 39 |
| Figure 39 – Action de l'extrait aqueux des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes de <i>T.castaneum</i> | 40 |
| Figure 40 – Action de l'extrait aqueux des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes de <i>A.fabae</i> | 41 |
| Figure 41 – Action de l'extrait aqueux des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes de <i>E.kuhiniella</i> | 42 |
| Figure 42 – Action de l'extrait aqueux des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes de <i>T.castaneum</i> | 42 |
| Figure 43 – Action de l'extrait aqueux des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes de <i>A.fabae</i> | 43 |

| | |
|--|-----------|
| Figure 44 – Action de l’extrait aqueux des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes d’ <i>Ephestia kuhiniella</i> | 43 |
| Figure 45 – Action de l’extrait aqueux des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes du <i>Tribolium castaneum</i> | 44 |
| Figure 46 – Action de l’extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes d’ <i>Aphis fabae</i> | 45 |
| Figure 47 – Action de l’extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes d’ <i>Ephestia kuhiniella</i> | 46 |
| Figure 48 – Action de l’extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes du <i>Tribolium castaneum</i> | 46 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Résultats du screening phytochimique des plantes choisies | 27 |
| Tableau 2 : Etude de l'effet insecticide des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur insectes. | 36 |
| Tableau 3 : Etude de l'effet insecticide des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur mortalité des insectes..... | 36 |
| Tableau 4 : Etude de l'effet insecticide des fleurs de <i>Claycotome spinosa</i> sur insectes. | 37 |
| Tableau 5 : Etude de l'effet insecticide des racines de <i>Claycotome spinosa</i> sur insectes. | 37 |
| Tableau 6 : Etude Interaction extraits des plantes –insectes | 38 |
| Tableau 7 : Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 38 |
| Tableau 8 : Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des racines d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 40 |
| Tableau 9 : Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 42 |
| Tableau 10 : Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> , <i>Ephestia kuhiniella</i> et <i>Tribolium castaneum</i> | 44 |
| Tableau 11 : Moyennes des diamètres des zones d'inhibition des quatre extraits aqueux..... | 47 |
| Tableau 12 : Effet des extraits sur l'inhibition de <i>Pseudomonas sp</i> | 47 |
| Tableau 13 : Moyenne des diamètres de développement du champignon (<i>Alternaria sp</i>) sur les différents milieux..... | 48 |
| Tableau 14 : Pourcentage d'inhibition du développement du champignon | 49 |
| Tableau 15 : Effet du temps et des extraits sur l'inhibition d' <i>Alternaria sp</i> | 49 |

Tables des matières

Remerciement

Listes des tableaux

Liste des figures

Introduction

Chapitre I – Données bibliographique

| | |
|--|----|
| 1.1 – Composition chimique des végétaux..... | 03 |
| 1.1.1. – Différents groupes des principes actifs | 03 |
| 1.1.1.1 – Polyphénols..... | 03 |
| 1.1.1.1.1 – Acides phénoliques..... | 04 |
| 1.1.1.1.2 – Flavonoïdes..... | 04 |
| 1.1.1.1.3 – Tanins..... | 04 |
| 1.1.1.1.4 – Lignines..... | 04 |
| 1.1.1.2 – Alcaloïdes..... | 05 |
| 1.1.1.3 – Terpènes et stéroïdes..... | 05 |
| 1.1.1.3.1 – Saponosides..... | 05 |
| 1.1.1.3.2 – Huiles essentielles..... | 05 |
| 1.2 – Extraction des substances actives..... | 06 |
| 1.2.1 – Par décoction..... | 06 |
| 1.2.2 – Par lixiviation ou percolation..... | 06 |
| 1.2.3 – Par percolation type Soxhlet..... | 06 |
| 1.2.4 – Par distillation..... | 06 |
| 1.2.5 – Par pyrogénéation..... | 07 |
| 1.3 – Etude bibliographiques sur les plantes étudiées..... | 07 |
| 1.3.1 – <i>Calycotome spinosa</i> | 07 |
| 1.3.1.1 – Généralité..... | 07 |
| 1.3.1.2 – Nomenclatures..... | 08 |
| 1.3.1.3 – Classification scientifique..... | 08 |
| 1.3.1.4 – Utilisation..... | 09 |
| 1.3.2 – <i>Asphodelu smicrocarpus</i> | 09 |
| 1.3.2.1 – Généralités..... | 09 |
| 1.3.2.2 – Nomenclatures..... | 09 |
| 1.3.2.3 – Classification scientifique..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 1.3.2.4 – Composition et aspect phytochimiques..... | 10 |
| 1.3.2.5 – Utilisation et aspects pharmacologiques..... | 11 |

Chapitre 2 – Matériels et méthode

| | |
|---|----|
| 2.1. – Matériel biologiques..... | 12 |
| 2.1.1 – Matériels biologique végétale..... | 12 |
| 2.1.1.1 – Choix des plantes..... | 12 |
| 2.1.1.2 – Station de collecte des plantes..... | 12 |
| 2.1.1.3 – Collecte et préparation des plantes..... | 13 |
| 2.1.1.4 – Séchage des plantes..... | 13 |
| 2.1.1.5 – Broyage et tamisage des plantes..... | 13 |
| 2.1.1.6 – Préparation des extraits | 16 |
| 2.1.2 – Matériels biologique d’expérimentation..... | 18 |
| 2.1.2.1 – <i>Aphis fabae</i> (SCOPOLI, 1763)..... | 18 |
| 2.1.2.2 – <i>Tribolium castanum</i> (HERBST, 1797)..... | 19 |
| 2.1.2.3 – <i>Ephestia kuhniella</i> (Zeller, 1879)..... | 19 |
| 2.1.2.4 – <i>Alternaria sp</i> | 19 |
| 2.1.2.5 – <i>Pseudomonassp</i> | 20 |
| 2.2. – Méthode du screening phytochimique..... | 22 |
| 2.2.1 – Matériels utilisé | 22 |
| 2.2.2 – Test du screening phytochimique..... | 22 |
| 2.3 – Réalisation des essaies..... | 22 |
| 2.3.1 – Essaies sur les insectes..... | 23 |
| 2.3.1.1 – Préparation des doses..... | 23 |
| 2.3.1.2 – Réalisation des essaies..... | 23 |
| 2.3.2 – Essai sur le champignon <i>Altérnaria sp</i> | 23 |
| 2.3.3 – Essai sur la Bactérie <i>Pseudomonas sp</i> | 24 |
| 2.4 – Exploitation des résultats..... | 25 |
| 2.4.1 – Calcul du pourcentage de mortalité..... | 25 |
| 2.4.2 – Calcul des doses létales DL50..... | 25 |
| 2.4.3.-Détermination de DI (diamètre d'inhibition) Pour bactérie..... | 26 |
| 2.4.4.-Détermination de pourcentage d'inhibition pour champignon..... | 26 |
| 2.4.5 – Analyse de la variance..... | 26 |

Chapitre II Résultats

| | |
|---|----|
| 3.1- Résultat du screening phytochimique des extrais des plantes choisis..... | 27 |
| 3.2- Résultats des effets des extraits aqueux des plantes choisis (<i>Asphodelus microcarpus</i> et <i>calycotome spinosa</i> sur les insectes (<i>Aphis fabae</i> , <i>Ephestia kuhiniella</i> et <i>Tribolium castaneum</i>))..... | 27 |
| 3.2.1- Effets de l'extrait aqueux des fleurs de l'asphodèle..... | 27 |
| 3.2.1.1- Effets sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 28 |
| 3.2.1.2- Effets sur les adultes d' <i>Ephestia kuhiniella</i> | 28 |
| 3.2.1.3 - Effets sur les adultes du <i>Tribolium castaneum</i> | 29 |
| 3.2.2 Effets de l'extrait aqueux des racines <i>Asphodelus microcarpus</i> | 30 |
| 3.2.2.1–Effets sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 30 |
| 3.2.2.2 - Effets sur les adultes d' <i>Ephestia kuhiniella</i> | 30 |
| 3.2.2.3– Effets sur les adultes du <i>Tribolium castaneum</i> | 31 |
| 3.2.3- Effets de l'extrait aqueux des fleurs de <i>C.spinosa</i> | 32 |
| 3.2.3.1–Effets sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 32 |
| 3.2.3.2 Effets sur les adultes d' <i>Ephestia kuhiniella</i> | 32 |
| 3.2.3.3–Effets sur les adultes du <i>Tribolium castaneum</i> | 33 |
| 3.2.4- Effet d'extrait des racines de <i>calycotome spinosa</i> | 34 |
| 3.2.4.1- effet sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> | 34 |
| 3.2.4.2- effet sur les adultes d' <i>Ephestia kuhiniella</i> | 34 |
| 3.2.4.3- Effet sur les adultes du <i>Tribolium castaneum</i> | 35 |
| 3.2.6 –Exploitation des résultats des effets insecticide par l'analyse de la variance.. | 36 |
| 3.2.6.1.- analyse de la variance de l'effet de l'extrait des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les insectes..... | 37 |
| 3.2.6.2 - analyse de la variance de l'effet de l'extrait des bulbes d' <i>Asphodelus microcarpus</i> | 37 |

| | |
|---|----|
| 3.2.6.3 - analyse de la variance de l'effet de l'extrait des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> | 37 |
| 3.2.6.4- analyse de la variance de l'effet de l'extrait des racines de <i>Calycotome spinosa</i> | 38 |
| 3.2.6.5 - analyse de la variance pour l'interaction plante, insecte | 38 |
| 3.2.7 – Calcule de la DL ₅₀ | 38 |
| 3.2.7.1 – Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des fleurs d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> , <i>Ephestia Kuehniella</i> et <i>Tribolium castaneum</i> | 39 |
| 3.2.7.2 – Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des racines d' <i>Asphodelus microcarpus</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> , <i>Ephestia kuehniella</i> et <i>Tribolium castaneum</i> | 39 |
| 3.2.7.3 – Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des fleurs de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> , <i>Ephestia kuehniella</i> et <i>Tribolium castaneum</i> | 42 |
| 3.2.7.4 – Calcul de la DL ₅₀ de l'extrait aqueux des racines de <i>Calycotome spinosa</i> sur les adultes d' <i>Aphis fabae</i> , <i>Ephestia Kuehniella</i> et <i>Tribolium castaneum</i> | 44 |
| 3.3- Résultats des effets des extraits aqueux des plantes choisis (<i>Asphodelus microcarpus</i> et <i>calycotome spinosa</i>) sur la bactérie (<i>Pseudomonas sp</i>)..... | 47 |
| 3.3.1 –Exploitation des résultats des effets bactéricide par l'analyse de la variance..... | 47 |
| 3.4 - Résultats des effets des extraits aqueux des plantes choisis (<i>Asphodelus microcarpus</i> et <i>calycotome spinosa</i>) sur le champignon <i>Alternaria sp</i> | 48 |
| 3.4.1 –Exploitation des résultats des effets insecticide par l'analyse de la variance..... | 49 |

Chapitre IV Discussion

| | |
|--|----|
| 4.1- Discussion du screening phytochimique des extraits des plantes..... | 50 |
| 4.2 - Discussion des résultats des effets insecticides, des extrais aqueux de <i>Asphodelus microcarpus</i> et <i>Calycotome spinosa</i> | 50 |
| 4.3 - Discussion des résultats des effets bactéricides des extrais aqueux de <i>Asphodelus microcarpus</i> et <i>Calycotome spinosa</i> | 51 |
| 4.4 – Discussion des résultats des effets antifongique des extrais aqueux de <i>Asphodelus microcarpus</i> et <i>Calycotome spinosa</i> | 51 |
| Conclusion..... | 53 |
| Références bibliographiques..... | 61 |

Résumé

Introduction

A l'heure où l'authenticité de notre nourriture est presque inexistante (**CHIEJ, 1982**) et où les pressions économiques, environnementales et sociétales sont de plus en plus fortes pour l'agriculture, la résistance aux parasites et ravageurs devient un enjeu stratégique important en protection des plantes (**RISTON et KUZNESOF cité par EILENBERG et HOKKANEN, 2006**). En effet, les bioagresseurs sont responsables chaque année, de la perte de 35% à 45% du rendement des cultures (**VINCENT et CODERRE, 1992**). Depuis les années cinquante, l'agriculture dépend de l'utilisation des pesticides pour éliminer les différents bioagresseurs et assurer des rendements élevés. En effet, les pesticides ont pris soin de détruire les ravageurs en pratique agricoles. L'application des agents chimiques pour le contrôle de ceux-ci n'a donc cessé d'augmenter. En raison de leurs efficacités et de leurs applications faciles et pratiques, l'utilisation des insecticides chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus pratiquée pour lutter contre les insectes ravageurs. Par conséquent, l'augmentation de l'utilisation d'un certain nombre de pesticides a eu des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement (**WEIH et al., 2008**).

D'après **OUELD EL HADJ et al. (2003)**, l'arsenal chimique quoique très diversifié n'a pas pu enrayer complètement le fléau des ravageurs. Il a alourdi le bilan environnemental. Une prise au sérieux des problèmes d'environnement et d'écologie, a incité les organismes et les institutions de recherche à s'orienter vers la lutte biologique sous ses diverses formes pour lutter contre les ravageurs de cultures, et l'une de ces formes fait appel à l'utilisation de substances naturelle à effet bio-insecticide.

La lutte biologique offre une approche alternative pour les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes en agriculture (**MASON et SPANNER, 2006 ; BOND et GRUNDY, 2001 ; JORDAN, 1993**). De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture. Certaines plantes, grâce à leurs effets insecticides, ont fait l'objet de nombreuses études afin de pouvoir réduire les pertes occasionnées par les insectes ravageurs sur les grains stockées (**RAJAPASKE ,1996 ; TUNC et al., 2000**). A titre indicatif, les plantes à fourmis ont été depuis quelques années l'objet d'un grand nombre de travaux, destiné pour la plupart à mettre en évidence les relations plante et insecte (**REGNAULT, 2008**)

De nombreuses espèces végétales ont été testées afin d'étudier leurs propriétés insecticides et leur toxicité, en particulier sur les criquets dont : *Azadirachta indica* (Juss.) (Méliaceae), *Xylopi aetiopica* (Dunal) (Annonaceae), *Melia azerdarach* L. (Méliaceae), *Scilla maritima* L. (Liliaceae), *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae), *Glinus lotoides* L. (Aizoaceae), *Calotropis procera* (Aiton) (Asclepiadaceae), etc... (Kemassi et al, 2012). De nombreux auteurs ont rapporté que les extraits d'herbes ont des composés chimiques capables d'avoir une activité antimicrobienne (BOUSBIA, 2004).

Les constituants des extraits sont actifs contre une large gamme de bactéries levures et champignons. Le pouvoir antifongique des plantes aromatiques a été mis en évidence par de nombreux auteurs contre les moisissures allergisantes (BILLERBECK *et al*, 2002 ; KOBÄ *et al.*, 2004 ; OUSSOU *et al.*, 2004) et contre les dermatophytes et les champignons pathogènes et opportunistes tels que *Candida albicans* (levure) (TEIXEIRADUARTE, 2005).

Les plantes sont riches en molécules allilochimique, de diversité structurale, elles réagissant comme bio-insecticides selon divers mécanismes : soit en repoussant les prédateurs ou les empêcher de prendre la nourriture (substances répulsives, irritantes), donner un goût désagréable à la prise alimentaire ce qui gêne la bonne conduite de l'équilibre alimentaire (substances astringences) ou par perturbation du système digestif (composés anti-appétant) ou neurologiques (toxines). Le recours aux produits chimiques d'origine botanique apparait comme la meilleure alternative de lutte propre contre ces ravageurs.

C'est dans ce contexte que nous avons voulu tester l'effet insecticide, sur *Aphis fabae*, *Ephestia kuhiniella* et *Tribolium castaneum*, effet bactéricide sur *Pseudomonas sp* et l'effet mycocide sur *Alternaria sp*, de deux plantes spontanées *Asphodelus microcarpus* et *Calycotome spinosa* .

Pour donner une plus ample lumière sur ce sujet, il s'avère essentiel de traiter les trois chapitres qui le comportent :

- Le premier chapitre évoque les revues bibliographiques concernant les compositions chimiques des plantes médicinales en général, ainsi que les méthodes d'extraction des substances actives, et aussi des données bibliographiques sur les deux plantes utilisées.
- Le deuxième chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisés lors du travail expérimental.
- Le troisième chapitre expose l'ensemble des résultats obtenus avec leur discussion et enfin notre mémoire se termine par une conclusion générale assortie de perspectives.

Chapitre I – Données bibliographique

Ce chapitre est consacré à la présentation des compositions chimiques des biopesticides d'origines végétaux, les différentes méthodes d'extraction des principes actifs ainsi que les données bibliographiques sur les plantes utilisés.

1.1 – Composition chimique des végétaux

La plante est le siège d'une intense activité métabolique, processus dynamique subdivisé en 2 groupes. Les molécules qui sont à la base moléculaire des cellules appelé métabolites primaires comme les glucides, des acides aminés et des lipides et les métabolites secondaires qui sont lié aux conditions de vie de la plante (**KANSOLE, 2009**). Les métabolites primaires sont les principales dans le développement et la croissance de la plante, par contre les métabolites secondaires participent à l'adaptation de la plante avec l'environnement, ainsi à la tolérance contre les chocs (lumière UV, les insectes nocifs, variation de la température ...) (**SARNIMANCHADO et CHEYNIER, 2006**). Ces composés sont des composés phénoliques, des terpènes et stéroïdes et des composés azotés dont les alcaloïdes. Le principe actif est une molécule contenu dans une drogue végétale ou dans une préparation à base de drogue végétale et utilisé pour la fabrication des médicaments (**PELT, 1980**). Cette molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'homme ou l'animale, elle est issue d'organes de plantes fraîches ou des séchées, comme les racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, ou encore les graines (**BENGHANOU, 2012**).

1.1.1. – Différents groupes des principes actifs**1.1.1.1 – Polyphénols**

Les polyphénols ou composés phénoliques forment une grande classe de produits chimiques qu'on trouve dans les plantes au niveau des tissus superficielles, ils sont décomposés photochimiques polyhydroxylés et comprenant au moins un noyau aromatique à 6 carbones. Ils subdivisent en sous classe principales; les acides phénols, les flavonoïdes, les lignines, les tanins (**SARNI-MANCHADO et CHEYNIER, 2006**). Ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve chez les plantes, elles ont un rôle principale à la vie de plante, dans la défense contre les pathogènes; principalement les moisissures et les bactéries phytopathogènes et la protection contre les rayonnements UV; sachant que tous les composés phénoliques absorbent les rayonnements solaires (**SARNI-MANCHADO et CHEYNIER, 2006**).

1.1.1.1.1 – Acides phénoliques

Les phénols ou les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, étherifiées et liées à des sucres sous forme d'hétérosides, ces phénols sont solubles dans les solvants polaires, leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique. (WICHTL et ANTON, 2009). Les phénols possèdent des activités anti-inflammatoires, antiseptiques et analgésiques (médicament d'aspirine dérivée de l'acide salicylique) (ISERIN *et al.*, 2001).

1.1.1.1.2 – Flavonoïdes

Terme vient du latin ; flavus= jaune. Ils ont une structure de C6-C3-C6 à poids moléculaire faible, ils peuvent être considérés parmi les agents responsables des couleurs de plante à côté des chlorophylles et caroténoïdes (WICHTL et ANTON, 2009). Les flavonoïdes ont des sous-groupes caractérisés à contenant deux ou plusieurs cycles aromatiques existent sous forme libre dite aglycone ou sous forme d'hétérosides, chacun portant une ou plusieurs groupes hydroxyles phénoliques et reliées par un pont carboné (HELLER et FORKMANN, 1993). Les flavonoïdes sont généralement des antibactériennes (WICHTL et ANTON, 2009). Ils peuvent être exploités de plusieurs manières dans l'industrie cosmétique et alimentaire (jus de citron) et de l'industrie pharmaceutique (les fleurs de trèfle rouge traitent les rhumes et la grippe en réduisant les sécrétions nasales), comme certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales (ISERIN *et al.*, 2001).

1.1.1.1.3 – Tanins

Tanin est un terme provient d'une pratique ancienne qui utilisait des extraits de plantes pour tanner les peaux d'animaux (HOPKINS, 2003). On distingue deux catégories :

Les tanins condensés, polymères d'unités flavonoïdes reliées par des liaisons fortes de carbone, non hydrolysable mais peuvent être oxydées par les acides forts libérant des anthocyanidines (HOPKINS, 2003).

Les tanins hydrolysables, polymères à base de glucose dont un radical hydroxyle forme une liaison d'ester avec l'acide gallique (HOPKINS, 2003).

Les plantes riches en tanins sont utilisées pour retendre les tissus souples et pour réparer les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure, elles rendent les selles plus liquides, facilitant ainsi le transit intestinal (ISERIN *et al.*, 2001).

1.1.1.1.4 – Lignines

Composés qui s'accumulent au niveau des parois cellulaires (tissus sclérenchymes ou le noyau des fruits), au niveau de sève brute qu'ils permettent la rigidité des fibres, ils sont le

résultat d'association de trois unités phénoliques de base dénommées monolignols de caractère hydrophobe (**SARNI-MANCHADO et CHEYNIER, 2006**).

1.1.1.2 – Alcaloïdes

Ce sont des substances organiques azotées d'origine végétale, de caractère alcalin et de structure complexe (noyau hétérocyclique), on les trouve dans plusieurs familles des plantes, la plupart des alcaloïdes sont solubles dans l'eau et l'alcool et ont un goût amer et certains sont fortement toxiques (**WICHTL et ANTON, 2009**).

1.1.1.3 – Terpènes et stéroïdes

Les terpénoïdes sont une vaste famille de composés naturels près de 15000 de molécules différentes et de caractère généralement lipophiles, leurs grandes diversités due à un ombre de base qui constituent la chaîne principal de formule $(C_5H_8)_n$ selon la variation de nombre n , dont les composés mono terpènes, sesquiterpènes, di terpènes, tri terpènes, (**WICHTL et ANTON, 2009**). Ces molécules présentent en forme des huiles essentielles, parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones (acide abscissique), des stérols(cholestérol) (**HOPKINS, 2003**). Les stéroïdes sont des tri terpènes tétra cycliques, possèdent moins de 30 atomes de carbone, synthétisés à partir d'un tri terpène acyclique (**HOPKINS, 2003**). Chez toutes les plantes on trouve ces composés liées avec un groupement alcool qu'ils nommés **les stérols**; prenant une forme plane, glycosylée, analogues du cholestérol qui ne diffèrent de celui-ci que par leur chaîne latérale comme: B-Sitostérol, Stigmastérol(**HOPKINS, 2003**).

1.1.1.3.1 – Saponosides

Le terme saponosides est dérivé de mot savon, sont des terpènes glycosylés comme ils peuvent aussi se trouve sous forme aglycones, ils ont un goût amer et acre (**HOPKINS, 2003**). Ils existent sous deux formes, les stéroïdes et les terpénoïdes (**ISERIN et al., 2001**).

1.1.1.3.2 – Huiles essentielles

Ce sont des molécules à noyau aromatique et caractère volatil offrant à la plante une odeur caractéristique et on les trouve dans les organes sécréteurs (**ISERIN et al., 2001**). Ils jouent un rôle de protection des plantes contre un excès de lumière et attirer les insectes pollinisateurs (**DUNSTAN et al., 2013**). Ils sont utilisées pour soigner des maladies

inflammatoires telles que les allergies, eczéma, favorise l'expulsion des gaz intestinales comme les fleurs frais ou séchées de plante "camomille" (ISERIN *et al.*, 2001).

1.2 – Extraction des substances actives

Une opération obligatoire est retrouvée dans toutes les expérimentations : la sélection de la matière végétale, qui après séchage à l'ombre ou dans une étuve, est réduite en poudre fine et homogène par broyage et tamisage. Il y a ensuite possibilité de procéder à l'extraction proprement dite selon de nombreuses méthodes.

1.2.1 – Par décoction

Décrite par **BASSENE *et al* (1987)**, ce type d'extraction relativement simple et classique, se réalise sur une quantité d'environ 1 kg de matière végétale.

- La matière végétale pulvérisée subit une macération à chaud pendant plusieurs heures.
- Le «Décocté » obtenu est soumis à la filtration.
- Le «Filtrat » est dégraissé par l'éther de pétrole ou l'éther éthylique.
- L'extrait est ensuite évaporé et purifié pour finalement être analysé.

1.2.2 – Par lixiviation ou percolation

Technique simple qui consiste à épuiser de la matière végétale pulvérisée par divers solvants organiques. Le principe consiste à réaliser un écoulement lent et régulier du solvant à travers la drogue, elle se réalise à froid dans une colonne en verre. Le temps de lixiviation ainsi que la quantité de solvant à mettre en œuvre dépendent de la partie utilisée et de la taille de ses fragments. (**MALAN *et al*, 1986**). Le produit obtenu est un «**percolat**».

1.2.3 – Par percolation type Soxhlet

D'après **NEGRETTE *et al* (1987)** c'est une lixiviation qui se réalise à chaud, le percolateur type Soxhlet composé d'un réfrigérant, d'un Soxhlet et du ballon, le tout monté sur une source de chaleur. La drogue se trouve dans une cartouche poreuse à l'intérieur du Soxhlet, la matière à extraire ne se trouve pas au contact de la source de chaleur. Le produit obtenu est aussi un « **Percolat**».

1.2.4 – Par distillation

C'est une méthode qui intéresse l'extraction des huiles essentielles, très anciennement connue, elle se réalise dans un distillateur ou **Alambic**. Le solvant employé est en général l'eau purifiée, laquelle portée à ébullition, permet un entraînement par la vapeur des principes volatils des plantes aromatiques (**BASTIDE *et al*, 1987**) ; **CHALCHAT *et al*, 1987** ; **MALAN *et al*, 1986**). Le produit obtenu est un «**Distillat** »

1.2.5 – Par pyrogénéation

C'est la méthode traditionnelle de l'obtention des goudrons, consiste à chauffer directement la matière végétale sans additionner d'eau. Entraînant avec elle les particules d'essence, la vapeur d'eau libérée par la plante est alors condensée et recueillie. Cette technique est utilisée pour obtenir une huile essentielle empyreumatique (arôme de fumée) à partir de bois (tel que le cade ou le bouleau), d'écorces ou de racines (ANONYME, 2017) Pour conclure, il est précisé dans tous les ouvrages consultés que les extraits obtenus par Décoction, Lixiviation et Percolation, doivent être séparés des solvants qui ont été utilisés pour l'épuisement. Ceci se fait par :

- L'évaporation des solvants au Rota-vapor
- La phase aqueuse est souvent réduite par l'acétate d'éthyle.

Le produit finalement obtenu est appelé : «**Extrait pur** » ou «**Drogue** ».

S'il est destiné à une utilisation extemporanée, l'ensemble des auteurs précisent qu'il n'est pas nécessaire de lui faire subir un procédé de conservation.

1.3 – Etude bibliographiques sur les plantes étudiées

1.3.1 – *Calycotome spinosa*

1.3.1.1 – Généralité

Calycotome spinosa L Link est une plante vivace appartenant à la grande famille des Fabacées (de *faba*, la fève). Cette famille doit son nom à son fruit, appelé gousse ou légume, d'où l'autre dénomination de Légumineuses sous laquelle cette famille est plus connue. Les Fabacées constituent une des plus grandes familles des plantes à fleurs, avec plus de 730 genres et 19 400 espèces, réparties aussi bien en milieu tempéré que tropical. Les formes arborescentes prédominent dans les pays chauds et les formes herbacées dans les régions tempérées (MOKHTARI, 2012). Le calycotom est une plante Cultivée comme une plante ornementale (DAMERDJI et DJEDDID, 2012). Il est largement distribué dans les régions méditerranéennes, surtout en Algérie (CHIKHI, 2014). Son nom vient du grec *calyx* : calice, *temnô* : je coupe : le calice se rompt circulairement et paraît, comme coupé après la floraison. Selon MOKHTARI (2012), Le genre *Calycotome* est caractérisé par la fleur dont le calice ovoïde, couronné par 5 petites dents, complètement clos dans le bourgeon et se rompant circulairement par le milieu au moment de la floraison ; étendard dressé, carène recourbée ; style arqué ; gousse comprimée, à suture ventrale élargie et étroitement ailée de chaque côté, à graines non caroncules. Les plantes de ce genre sont très-épineuse, à feuilles 3 folioles, à fleurs jaunes. L'espèce *spinosa* (figure 1), sujet de notre travail, est un arbrisseau de 1 à 2

mètres, à tige dressé, à rameaux épineux, divariqués, fortement striés, glabrescents; feuilles noircissant par la dessiccation, à folioles subsessiles, ovales, obtuses, glabres en dessus, à poils appliqués en dessous; stipules très petites ; fleurs (figure 2) solitaires ou fasciculées par 2-4; pédicelles 2-3 fois plus longs que le calice, portant au sommet une bractée bi-trifide ordinairement plus longue que large; carène aiguë; gousse de 30-40 mm, sur 6-8, glabre, luisante et noire à la maturité, à suture supérieure seule un peu ailée, à bord droit ; 3-8 graines.(DAMERDJI *et* DJEDDID, 2012).



Figure 1 –*Calycotome spinosa* **Figure 2**-Fleurs de *C. spinosa*. **Figure3**-Racines de *C.spinosa*
(MOKHTARI, 2012) (MOKHTARI, 2012) (MOKHTARI, 2012)

1.3.1.2 – Nomenclatures

Nom scientifique *Calycotome spinosa* L Link

Nom vernaculaire Genêt épineux ou Calycotome épineux.

Nom arabe Guendoul selon DAMERDJI *et* DJEDDID, 2012

Nom amazighe azezzu (AÏT YOUCEF, 2006)

1.3.1.3 – Classification scientifique

| | |
|--------------------|-------------------|
| Règne | Plantae |
| Division | Magnoliophyta |
| Classe | Magnoliopsida |
| Sous-classe | Rosidae |
| Ordre | Fabales |
| Famille | Fabaceae |
| Genre | <i>Calycotome</i> |

Espèce *Calycotome spinosa* L Link (DAMERDJI, 2011)

1.3.1.4 – Utilisation

Les genêts sont capables grâce aux nodosités sur leur racines (figure 3), de fixer l'azote atmosphérique et d'enrichir le sol en produits azotés. Les ruminants évitent cette plante à cause de ses épines (MOKHTARI, 2012). Le genêt épineux est utilisé dans la phytothérapie (MOKHTARI, 2012). Dans les indications thérapeutiques le *Calycotome spinosa* L est utilisée comme un anti ictérique (SARI, 2013). Les fleurs et les feuilles de *Calycotome spinosa* sont riches en flavonoïdes, qui sont utilisées dans le traitement des maladies cardiovasculaires, des cas de cancer, et des ulcères gastroduodénaux (LARIT *et al.*, 2012). Le genêt épineux a des propriétés antioxydants et anti inflammatoires (LARIT *et al.*, 2012).

1.3.2 – *Asphodelu smicrocarpus*

1.3.2.1 – Généralités

Asphodelus est un genre d'environ 20 espèces de la sous-famille Asphodelaceae. Beaucoup ont une petite couronne à rhizome épais et, racines charnues. Il a une tolérance écologique très large contribue à sa présence dans des écosystèmes perturbé et fragilisés (figure 4). Plante endémique du bassin méditerranéen poussant sur les terrains pauvres moyennement arrosés, dans les régions sableuses et rocailleuses des forêts du Nord de l'Afrique et les hauts plateaux de l'Est Algérien (MAIRE 1957 ; BENISTON 1984, rapporté par ZELLAGUI, 1998). L'Asphodèle est une plante vivace de 1 mètre de hauteur environ. Les feuilles longues et étroites ayant une largeur de 1 à 4 cm et une longueur de 50 à 60 cm, creusées en gouttière triangulaire et groupées en rosettes à la base de la tige. Les fruits sous forme de petites capsules un peu rétrécies à la base à valves minces, elliptiques à bords plans. Les racines sont fortement renflées en forme de navets (FOURNIER, 1947).

1.3.2.2 – Nomenclatures

Nom scientifique : *Asphodelus microcrpus*

Nom vernaculaire : Asphodèle

Noms arabe : BAROUAG (dans l'Est Algérien), BALOUAZ (dans le Centre Algérien)

Nom amazighe : IGHRI (chez les berbères)

1.3.2.3 – Classification scientifique

D'après GHILEB (1987) sa taxonomie est configurée comme suit

| | |
|---------------------------|--|
| Embranchement | Spermaphytes |
| Sous-embranchement | Angiospermes |
| Classe | Monocotyledones |
| Ordre | liliiflorae |
| Famille | liliaceae |
| Genre | <i>Asphodelus</i> |
| Espèce | <i>Asphodelus microcapus</i> Solzm and Viv |
| Synonymie | <i>Asphodelus aestivus</i> Brot |
| Nom commun | Asphodele |



Figure 4- *Asphodélus. microcarpus* (ZAOUI, 2014)

1.3.2.4 – Composition et aspect phytochimiques

D'après ZELLAGUI (1998), l'étude de l'aspect phytochimiques de la plante révèle que :

- Les racines tuberculeuses de l'Asphodèle contiennent : des Alcaloïdes (Choline et Stachydrine), des Anthraquinones principalement de l'Asphodeline, des Mucilages, des Lipides, des Glucides (Fructose et Glucose)
- Les Graines contiennent : des Stérols, des Lipides, des glucides
- Les feuilles contiennent : des Glucosides



Figure 5 - Racines d'*A. microcarpus*
(ZAOUI, 2014)



Figure 6- Fleurs d'*A. microcarpus*
(ZAOUI, 2014)

1.3.2.5 – Utilisation et aspects pharmacologiques

Ce sont les racines sous forme de tubercules (figure 5) qui sont les plus utilisées pour le suc qu'elles contiennent et parfois les feuilles (figure 6). Les tubercules sont aussi utilisés dans l'alimentation du bétail sous forme crue ou dans l'alimentation humaine après ébullition dans l'eau salée pour éliminer leur âcreté naturelle (FOURNIER, 1948). Ces mêmes tubercules sont utilisés aussi en alimentation du poulet (LEYLE, 1954 rapporté par ZELLAGUI, 1998). En industrie, la plante entière est utilisée dans la fabrication de la colle et aussi de l'alcool éthylique puisque l'extrait des tubercules donne après fermentation de l'alcool presque pur. (GUZZI, 1950 – ROUGUES, 1959 – NATHAN, 1967, rapporté par ZELLAGUI, 1998)

L'Asphodèle est une plante importante dans la pharmacopée traditionnelle (FOURNIER, 1948). Au Maroc, la décoction des racines est utilisée contre toutes les formes d'abcès et la décoction de feuilles en cataplasmes contre les rhumatismes (BABA AISSA, 1991). En Inde KOTB (1983), rapporte que l'Asphodèle est utilisé pour traiter l'ulcère gastrique chez l'homme en lui faisant absorber la poudre de la plante séchée dans un verre de lait. En Algérie, les racines fraîches de l'Asphodèle macérées dans de l'huile servent à traiter les otites. La poudre sèche de ces racines est utilisée en cataplasmes dans les douleurs des rhumatismes. En mélange avec l'orge, la poudre d'Asphodèle est conseillée comme diurétique (GHILEB, 1987). Quand à la propriété curative la plus certaine et confirmée par de nombreux travaux (BOUKEF, 1988 ; GHILEB, 1987 ; BABA AISSA, 1991) est l'utilisation du suc de la racine de l'Asphodèle dans le traitement des mycoses cutanées.

Chapitre 2 – Matériels et méthode

Dans le présent chapitre est notée la description du matériel utilisé sur terrain et au laboratoire ainsi que les méthodes adoptées pour la réalisation des essais de traitement sur insectes (*Aphis fabae*, *Ephestia kuhuiniella* et *Tibolium castaneum*), champignon (*Alternaria sp*) et bactérie (*Pseudomonas sp*) ainsi que les méthodes d'exploitation des résultats.

2.1. – Matériel biologiques

2.1.1 – Matériels biologique végétale

Le matériel végétale choisies bio insecticides, bactéricides et mycocides pour les teste est composé de deux plantes spontanées (*Calycotome spinosa*, *Asphodelus microcarpus*) décrites déjà dans le chapitre premier.

2.1.1.1 – Choix des plantes

Le choix des espèces végétales *Calycotome spinosa* et *Asphodelus microcarpus* se justifie par plusieurs critères. Premièrement par leur effet thérapeutique mis en évidence par plusieurs auteurs comme AIT YOUSSEF (2006). Deuxièmement parce que les plantes spontanées sont dotées d'une gamme de métabolites secondaires importante par rapport aux plantes cultivées et enfin leurs disponibilité au niveau de terrain accessibles et avec des quantités suffisantes.

2.1.1.2 – Station de collecte des plantes

La collecte des plantes est effectuée dans différents sites naturels de la région de Bouira, plus exactement à la commune de Saharidj.

Saharidj située dans la partie Nord-Est de Bouira, au pied des contreforts du Djurdjura. Elle s'appuie au nord sur une chaîne de montagnes, l'altitude moyenne est de 600 mètre du territoire communal se développe sur une zone de plaines, constituée de terre agricoles à fortes potentialités. Elle est limitée au Nord, par une zone de montagnes, et au Sud, par l'Ouest Sahel, à l'Ouest, par l'Oued El Bared, et à l'Est, par l'Oued Ouakour. (D.S.A, 2015).



Figure 7 - La station de Saharidj (Original, 2017).

2.1.1.3 – Collecte et préparation des plantes

La collecte des plantes suscite un matériel léger composé de : Sécateur et hache pour couper les parties dures et des sacs en papier pour la conservation et l'acheminement vers le lieu de séchage. La récolte du matériel végétal doit se faire selon certains critères : en fonction du stade végétatif, selon la saison et selon la partie de la plante à récolter (racine, tige, feuille, sommités fleurie, graines, fruits, aubier ou écorce). Les racines et les fleurs des espèces choisies ont été récoltées en même temps entre le mois de février et le mois de d'Avril 2017.

2.1.1.4 – Séchage des plantes

Les parties récoltées sont conservées dans des sacs en papiers pour éviter leurs destructions. Au laboratoire, les fleurs sont directement triées et mise dans une étuve pour séchage à 60 °C (fig.8). Pendant 3 jours. Les racines sont lavées soigneusement avant d'être coupées en petit cubes puis mise dans l'étuve pour séchage dans les mêmes conditions de température.

2.1.1.5 – Broyage et tamisage des plantes

Après le séchage, les plantes sont réduites en poudre grâce à un broyeur électrique (N'GUESSAN, et *al.*, 2009). (Fig.9), puis tamisées pour éliminer toutes les grandes particules (fig.10). Le broyat des plantes constitue le matériel végétal final, prêt à être utilisé pour la préparation des extraits. Les broyats des deux plantes sont stockés dans des flacons en verre, hermétiquement fermés. Chaque flacon porte le nom de l'espèce, la date et le lieu de récolte.



Figure 8- Séchage des plantes dans L'étuve (Originale , 2017)



Figure 9- Broyage des plantes avec un broyeur électrique (Originale, 2017)



Figure 10- Tamisage des broyats des plantes (Originale, 2017)



Figure 11-Balance de précision (photo originale)



Figure 12- broyat des racines fleurs de *C. spinosa* (originale, 2017) **Figure 13-** Broyat des racines et des fleurs d'*A. microcarpus*(originale,2017)

L'extraction des plantes a été effectuée au laboratoire de protection des végétaux de la faculté SNV de l'université de Bouira.

2.1.1.6 – Préparation des extraits

L'outillage et les produits requis pour l'extraction des plantes sont les suivants : Spatule et balance de précision pour les pesées, Papier filtre pour la filtration des extraits. Verrerie: Fioles, erlenmeyers, entonnoirs, Flacons pour récupération des filtrats. Papier aluminium, pour isoler l'extrait de la lumière, Pissette d'eau distillée, Eau distillée et Agitateur magnétique.

Le type d'extraction choisie est l'extraction aqueuse. Pour ce type d'extraction, le protocole adopté est celui décrit par **BOUHARB *et al.*, (2014)** et **BOURMITA (2014)** avec modifications. Il s'agit d'ajouter 25g de poudre extrait dans 150ml d'eau distillé pour les racines et 25g de poudre extrait dans 200ml pour les fleurs avec une durée d'extraction de 45minute (au lieu de 1h par rapport au protocole de **BOURMITA**).Les quatre extraits sont dilués à 50%, 25% et 12.5%. Sur chaque flacon figurent les notations indiquant l'espèce utilisée, la date de préparation et la concentration.

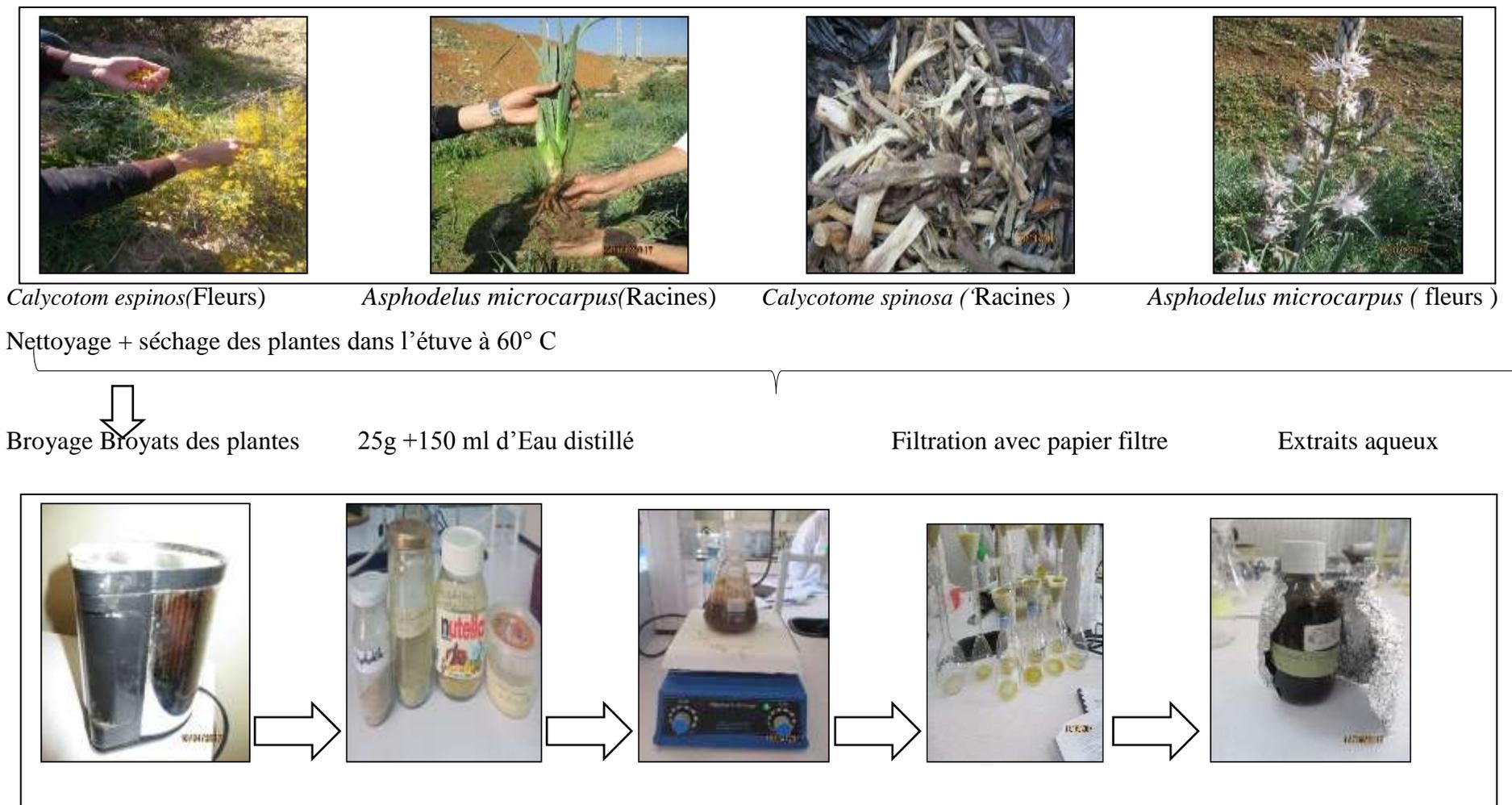


Figure 14- Protocole d'extraction aqueuse des plantes (originales, 2017)

2.1.2 – Matériels biologique d’expérimentation

Différents types de matériels biologiques sont choisis pour la réalisation de l’expérimentation. Il s’agit de 3 insectes d’ordres différents. Un Homoptère : *Aphis fabae*, un coléoptère : *Tribolium castaneum* et un lépidoptère : *Ephestia kuehniella*. Un champignon phytopathogène *Alternaria* sp. et une bactérie phytopathogène *Pseudomonas* sp.

2.1.2.1 – *Aphis fabae* (SCOPOLI, 1763)

Les pucerons comptent parmi les plus importants ravageurs des plantes. Il faut très peu de temps à un puceron pour engendrer une descendance extrêmement abondante. Les pucerons ont une alimentation phloémienne, autrement dit ils se nourrissent de la sève élaborée des plantes, détournant à leur profit une partie des éléments nutritifs nécessaires à la croissance de ces dernières (TURPEAU-AIT LGHIL et al., 2011). Parmi les pucerons ravageurs, le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*). C’est un insecte appartenant à l’ordre des *Homoptera* et à la famille des *Aphidae* (Fig. 15, 16), le puceron noir de la fève *vicia faba* est prélevé à partir d’une parcelle cultivé de fève.

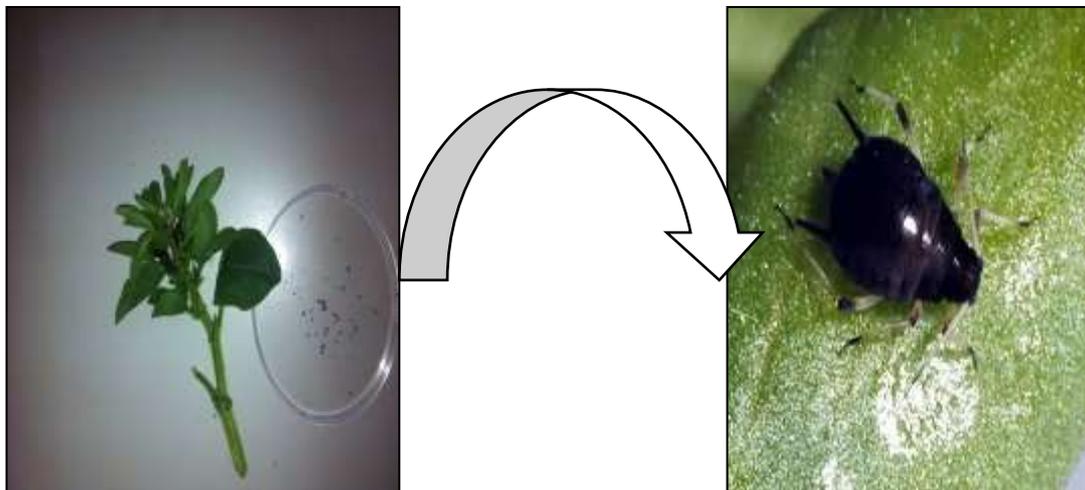


Figure 15- Isolement des pucerons noirs à partir d’une tige de fève (photo originale).

2.1.2.2 – *Tribolium castanum*(HERBST, 1797)

Tribolium castaneum est un ravageur des denrées stockées, surtout connu dans les régions tropicales et subtropicales. Sa biologie a été étudiée par plusieurs auteurs: **HOWE (1956, 1965)** **SOKOLOF (1972, 1974, 1977)**.L'insecte est considéré comme un ravageur secondaire des denrées stockées (**GAHUKAR, 1976**). Il cause d'importants dégâts sur les stocks dans toute la zone sahélienne (**ROORDA et al, 1982**).(fig.17). Le tribolium rouge de la farine est un insecte qui appartient à l'ordre des *Colèoptera*, à la famille des *Tenabrionidae*. Les individus de *T. castaneum*, sont élevés dans des boîtes en un phytotron à 30°C et à un taux d'humidité de 70%. Sont nourries exclusivement sur un mélange de grains et de farine de blé (Fig.20)

2.1.2.3 – *Ephestia kuhniella*(Zeller, 1879)

La teigne de la farine est un insecte de l'ordre des *Lepidoptera* et de la famille des *Pyrilidae*. En 1879, Zeller décrivit cette espèce pour la première fois à partir d'un insecte recueilli à Auckland, en Nouvelle-Zélande C'est un papillon principalement rencontré dans les farines. On peut la trouver aussi dans les grains stockés, dont la larve se nourrit. On reconnaît sa présence par les soies dans la farine ou entremêlant les graines contaminées ainsi que la poudre excrémentielle qui en sort. (**CHAMONT, 2013**)(fig.18). Les individus d'*E.kuhniella*s ont élevés dans des boîtes en un phytotron à 30°C et à un taux d'humidité de 70%. Sont nourries exclusivement sur un mélange de grains et de farine de blé.(Fig.20)

2.1.2.4 – *Alternaria sp*

Les *Alternaria* sont des champignons fréquents dans notre environnement (fig.21). Ils appartiennent aux moisissures atmosphériques. Ils peuvent être isolés de végétaux très divers. Ils comprennent près de 275 espèces (**SIMMONS, 2007**).La classification chez les *Alternaria* est fondée, sur la longueur des chaînes de spores et la taille de cette dernière d'après **NECHEV (1989)**, **AINSWORTH et al (1961)**.Le genre *Alternaria* appartient au règne Fungi, à la classe des Deutéromycètes, l'ordre des Mucédinales et à la famille des Dématiaceae. Autant que parasites de faiblesse, les *Alternaria*sont capables de mener une existence saprophytique pendant des périodes plus ou moins longues. Certains, tels qu'*A. chartarum*, *A. consortiale*, *A. tenuis*, etc., ont un habitat le souvent saprophytique et se rencontrent couramment sur des débris organiques ou les végétaux morts. Quelques espèces, comme *A. solani*, *A. dauciet* ses formes, *A. linicola*, *A.zinniae*, etc., vivent au contraire à l'état de parasites sur des plantes encore apparemment vigoureuses (**MESSIAENetal., 1991**). Ce

sont des champignons mésophiles, leurs activités predominantes disparaissent lorsque la temperature s'eleve (BOTTON *et al.*, 1990).

Le champignon est isolée à partir des ayant des symptômes caractéristiques de *Alternaria*

2.1.2.5 – *Pseudomonas sp.*

Règne Bacteria

Division Proteobacteria

Classe *Gammaproteobacteria*

Ordre *Pseudomonadales*

Genre *Pseudomonas*

Les *Pseudomonas* appartiennent aux Gramma-Proteobacteries. Ce groupe englobe la majorite des espèces de bacteries phytopatogenes.

Le genre *Pseudomonas* appartient a la famille des *Pseudomonaceae*, il contient une soixantaine d'espèces. Plusieurs etudes ont souligne le haut degre de diversite au sein de *Pseudomonas fluorescens*, ce qui a mene a la subdivision de cette espece en differentesbiovars. Le groupe de *Pseudomonas* se compose de bacteries sous forme de batonnets, Gram negatifs, mobiles par ciliature polaire, non sporulant elles sont organotrophes, peu exigeantes, et incapable de fermenter le glucose, se caracterisent par la pluralite des substances hydrocarboneesutilisees comme source de carbone et d'energie, produisant des pigments, la plupart etant saprophytes et pouvant coloniser les cellules corticales mortes des racines (COOK *et al.*, 1996 ; FREY *et al.*,2006).

Le champignon est isolée à partir des tiges d'olivier ayant des symptômes caractéristiques de *Pseudomonas*.



Figure 16-Adulte d'*aphis fabae* observé par loupe binoculaire G X 2 (G X 2) (originale).

Figure 17-Adulte de *Tribolium castaneum* observé par loupe binoculaire G X 2 (originale).



Figure 18-Adulte d'*Ephestia kuhniella* observé par loupe binoculaire G X 2 (originale)

Figure 19-Phytotron (photo original)

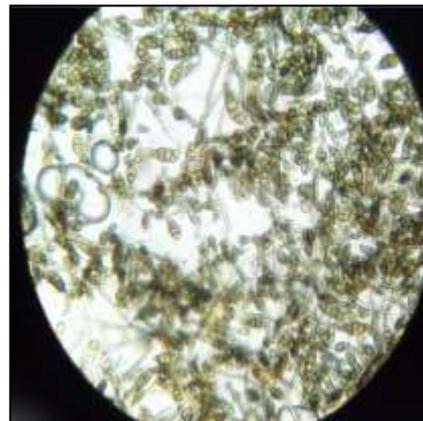


Figure 20-élevage d'*E. kuhniella* et *T. castaneum* dans le phytotron (originale, 2017)

Figure 21- Champignon *Alternaria* observé au microscope optique (GX40) (originale, 2017)

2.2. – Méthode du screening phytochimique

Le screening phytochimique permet l'identification des métabolites secondaires des deux plantes. Il est effectuée soit sur la poudre, soit sur son infusé. (HAMIDI, 2013)

2.2.1 – Matériels utilisé

Balance de précision, Spatule et balance de précision pour les pesées, Papier filtre pour la filtration des extraits, Entonnoir, Erlenmeyers, fioles , une Pissette d'eau distillée, Bécher, Agitateur et une Plaque chauffante

2.2.2 – Test du screening phytochimique

❖ Préparation de l'infusée à 20%

20 g de poudre végétale sont projetés dans 100 ml d'eau distillée préalablement bouillante. Après 15 min de contact la solution obtenue est filtrée puis ajusté à 100 ml avec l'eau distillée.(HAMIDI, 2013)

❖ Identification des Mucilages

Dans un bécher introduire 1ml d'infusé et ajouter 5ml d'alcool absolu agité pendant 10minutes .L'apparition d'un précipité floconneux indique la présence des mucilages (HAMIDI, 2013)

❖ Identification des Irridoïdes

Introduire 2 ml d'infusé dans un bécher, ajouter quelque gouttes d'HCL, puis chauffé à l'aide d'une plaque chauffante. Formation d'une Coloration bleu indique la présence des Irridoïdes. .(HAMIDI, 2013)

❖ Identification des coumarines

Faire bouillir à reflux 2g de poudre dans 20ml d'alcool éthylique pendant 15minutes puis filtre, A 5ml de filtrat rajouter 10 gouttes de la solution alcoolique de KOH à 10% , et quelque gouttes d'HCL à 10%. La formation d'un trouble indique la présence des coumarines. .(HAMIDI, 2013)

2.3 – Réalisation des essais

Le traitement des insectes, du champignon et de la bactérie par les 4 extraits de plantes choisies est réalisé au laboratoire de protection des végétaux de la faculté SNV de l'université de Bouira.

2.3.1 – Essais sur les insectes

Le traitement des adultes des insectes choisies (*Aphis fabae*, *Tribolium castaneum* et *Ephestia kuehniella*) par les extraits des différentes plantes utilisées, a pour but de déterminer leur efficacité comme biopesticides.

2.3.1.1 – Préparation des doses

Pour les traitements des insectes on a réalisé 4 doses différentes pour les 4 extraits

- La dose SM, il s'agit de traiter directement avec la solution mère de l'extrait.
- La dose D50%, il s'agit de diluer d'abord la solution mère, en prenant 50% de l'extrait et rajouter 50% d'eau distillée.
- La dose D25%, obtenue par la dilution de la solution mère à 25% , donc il s'agit de mélanger 25% de l'extrait avec 75% d'eau distillé.
- La dose 12.5%, est obtenue par une dilution de la solution mère à 12.5%, donc on mélange 12.5% de la solution mère avec 87.5% d'eau distillée.

2.3.1.2 – Réalisation des essais

, Les adultes sont traités par une pulvérisation directe dans les boites de Pétri (10 individus d'*Aphis fabae* dans une boite, 5 individus pour *Ephestia kuhiniella* et 5 individus pour *Tribolium castaneum*), de l'extrait préalablement préparé, à l'aide d'un petit pulvérisateur à gouttelettes fines. Cette pulvérisation se répète avec les quatre types d'extraits des deux plantes et avec quatre dilutions (solution mère ,50% ,25% et 12.5%).Un témoin est pulvérisé à l'eau distillée.

Trois répétitions sont appliquées pour chaque essai de traitement, pour les quatre dilutions des quatre extraits alors qu'un témoin est traité à l'eau distillée. Après pulvérisation, toutes les boites sont fermées à l'aide d'un ruban adhésif, afin d'éviter que les individus ne s'échappent et éviter l'intrusion d'insectes prédateurs ou parasites.

Des observations quotidiennes sont effectuées après 24 heures à 72 heures, afin de déterminer le taux de mortalité provoquées par les traitements.

2.3.2 – Essai sur le champignon *Alternaria sp.*

Avant la réalisation de l'essai, il faut préparer des milieux de culture. Le milieu de culture le plus conseillé pour la culture de champignons est le milieu PDA (Potatoes Dextrose Agar, pomme de terre glucosée et gélosée). Pour cela nous avons suivi le protocole suivant :

-Faire bouillir un mélange de 3,9g de poudre de PDA dans 80ml d'eau distillée en l'agitant en même temps pendant 25min.

- Rajouter 20 ml de l'extrait aqueux des plantes utilisées
- Passer les 4 milieux de culture dans l'autoclave pendant 20 min
- Verser les milieux dans des boites de pétris étiquetés
- A l'aide d'un petit pulvérisateur manuel, on pulvérise solution (eau distillée + champignon). Les résultats seront observés après 72h



Figure 22- Essai de traitement sur le champignon *Alternaria sp* (Originale, 2017)

2.3.3 – Essai sur la Bactérie *Pseudomonas sp.*

- **Préparation des disques**

Les disques sont préparés à partir de papier d'wattman, avec une diamètre de 9 mm. Ensuite ils sont mis dans un tube à essai, et stérilisés à l'autoclave et conserver jusqu'à l'utilisation.

- **Réalisation de l'essai**

Il s'agit tout d'abord de préparer un milieu de culture, en mélangeant 2,4g du milieu nutritive dans 100 ml d'eau distillée.

-Faire bouillir le mélange pendant 25 min sur une plaque chauffante, et sous agitation, puis le passer 20 min dans l'autoclave.

-Verser le milieu de culture dans des boites de pétries stérile

-prélever une colonie isolée et représentative de la souche à l'aide d'un cure-dent stérile ou d'un ensemenceur.

-Etaler en stries sur une nouvelle boite de milieu de culture.

- Insérer dans chaque boit 3 disques de papier d'wattman pulvérisés déjà avec l'un des extrais aqueux.

-Cultiver dans l'étude à 25°C (température ambiante)

-Après incubation 18-24 heures dans l'étuve, Les résultats sont observés, en mesurant les diamètres d'inhibition (BOUDJOUREF, 2011)



Figure 23- préparation des milieux nutritives pour *Pseudomonas sp* (originale, 2017)

Figure 24- Insertion des disques pulvérisés par les extraits(original,2017)

2.4 – Exploitation des résultats

2.4.1 – Calcul du pourcentage de mortalité

Le pourcentage de mortalité observée est calculé à l'aide de la formule suivante (ACHEUK et DOUMANDJI-MITICHE, 2013):

$$\text{Mortalité observée} = \frac{\text{Nombre d'individus morts}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100$$

2.4.2 – Calcul des doses létales DL50

Avant de calculer les DL50, le pourcentage de mortalité observée est corrigé par rapport au témoin selon la formule d'ABBOT (1925).

$$\text{MC\%} = \frac{\text{M2} - \text{M1}}{100 - \text{M1}} \times 100$$

M1 : Pourcentage de mortalité chez les témoins.

M2 : Pourcentage de mortalité chez les traitées.

MC% : Pourcentage de mortalité corrigée.

Pour calculer les DL50 (dose nécessaire pour tuer la moitié d'une population) pour chaque dose de chaque produit dans les deux types de traitement, on a transformé les doses en

logarithmes décimaux et les valeurs de pourcentages de mortalité en probits en se servant de la table de **BLISS** in **CAVELIER (1976)**. Ceci nous permet d'obtenir des équations de droites de régression de type :

$$Y = ax + b$$

Y : Probit de mortalité corrigée

X : Logarithme décimal de la dose

A : La pente

2.4.3.-Détermination de DI (diamètre d'inhibition) Pour bactérie

Evaluation l'activité antibactérienne de différents concentration de extraits selon la méthode de diffusion en milieu gélosé (antibiogramme) (**TREKI et al., 2009**). Cette technique repose sur l'apparition d'une zone d'inhibition dans le milieu de culture autour des disque contenant l'extrait de la plante (**BSSAIBIS et al., 2009**).

2.4.4.-Détermination de pourcentage d'inhibition pour champignon

$$\% \text{ d'inhibition} = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100$$

D1 : diamètre du champignon chez le témoin

D2 : diamètre du champignon chez les traités

2.4.5 – Analyse de la variance

La phase de traitement par 4 extraits de deux plantes différentes et à différentes concentrations et sur trois insectes adultes, un champignon et une bactérie nécessite une analyse statistique. Cette analyse permet une évaluation plus objective et offre la possibilité de déterminer l'influence des facteurs étudiés ou des actions réciproques entre facteurs. D'après **DAGNELLIE (1975)**, l'analyse de la variance (ANOVA) consiste à étudier la comparaison des moyennes. Les données sont normalisées pour pouvoir faire une ANOVA. Toutes les analyses ont été effectuées par le programme SYSTAT 7.

3 -Résultats

Ce chapitre est consacré à la présentation des résultats qui concernent en premier lieu les taux de mortalité provoqués par les extraits des plantes (fleurs et racines d'*Asphodelus microcarpus* et *Calycotome spinosa*) sur les insectes adultes (*Aphis fabae*, *Ephestia kuhiniella*, et *Tribolium castaneum*), l'analyse de variance, ainsi que le calcul de la DL50. Puis on passe à exposer les taux d'inhibition du développement du champignon et de la bactérie causés par ces différents extraits.

3.1- Résultat du screening phytochimique des extrais des plantes choisis

Les résultats des tests du screening phytochimiques des extrais des plantes choisies pour cette étude sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Résultats du screening phytochimique des plantes choisis

| | | Substances recherchées | | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|------------|
| | | Mucilage | Iridoïdes | Coumarines |
| Plantes | Bulbes d'asphodèle | + | - | + |
| | Fleurs d'asphodèle | + | - | + |
| | Racines de calycotome | - | - | + |
| | Fleurs de calycotome | + | - | + |

Le tableau 1 montre que les Iridoïdes sont totalement absent dans les quatre extraits. Les fleurs et les bulbes d'asphodèle, ainsi que les fleurs du *Calycotome* contiennent des mucilages et des coumarines, quant aux racines du calycotome, nous observons la présence des coumarines et l'absence des mucillages.

3.2- Résultats des effets des extraits aqueux des plantes choisis (*Asphodelus microcarpus* et *calycotome spinosa* sur les insectes (*Aphis fabae*, *Ephestia kuhiniella* et *Tribolium castaneum*))

3.2.1- Effets de l'extrait aqueux des fleurs de l'asphodèle

L'utilisation de l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* à différentes concentration sur les 3 insectes choisis montre des taux de mortalités différents pendant les 3 jours qui suivent le traitement. Les résultats sont présentés dans ce qui va suivre

3.2.1.1- Effets sur les adultes d'*Aphis fabae*

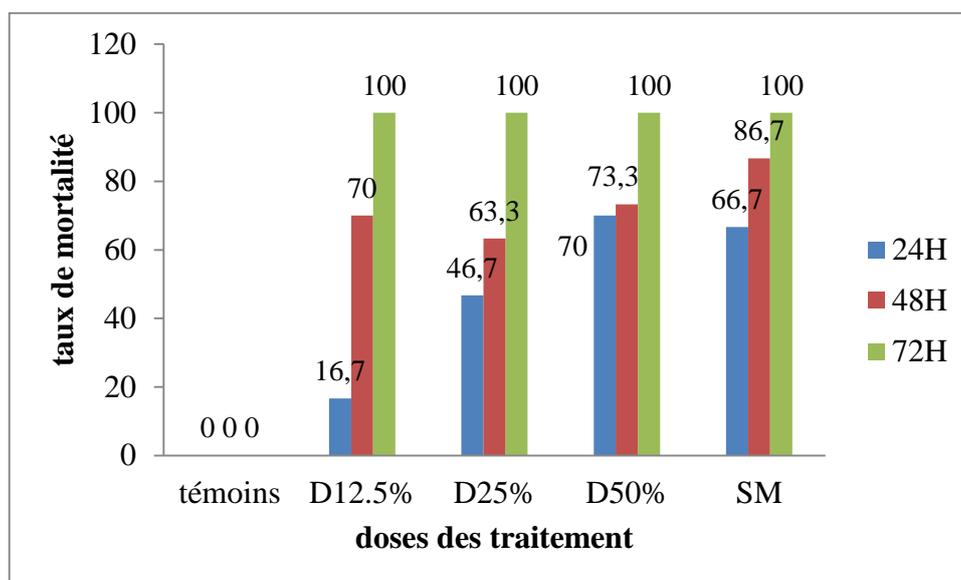


Figure 25- Taux de mortalité moyen des adultes d'*Aphis fabae* traités par l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus*.

La figure 25 représente les taux de mortalité provoqué par les traitements à différentes doses de l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* sur les Adultes d'*Aphis fabae*. Il est à remarquer que la mortalité est provoquée dès les premières 24h du traitement pour les quatre doses (SM, D50%, D25%, D12.5%) jusqu'à l'obtention d'un taux de 100% après 72h du traitement. Le lot des témoins pulvérisé avec de l'eau distillé ne présente aucune mortalité.

3.2.1.2- Effets sur les adultes d'*Ephestia kuhiniella*

La figure 26 suivante représente les taux de mortalité provoqué par les différentes doses de l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* sur les adultes d'*Ephestia kuhiniella*. Il est à remarquer que la mortalité débute dès les premières 24h après le traitement par contact pour les quatre doses (SM, D50%, D25%, D12.5%) jusqu'à l'obtention d'un taux de 100% après 72h de traitement, pour les doses SM et D50%, et un taux de 93.33% pour les deux autres doses. Contrairement au lot des témoins pulvérisés par l'eau distillée où aucune mortalité n'est observée.

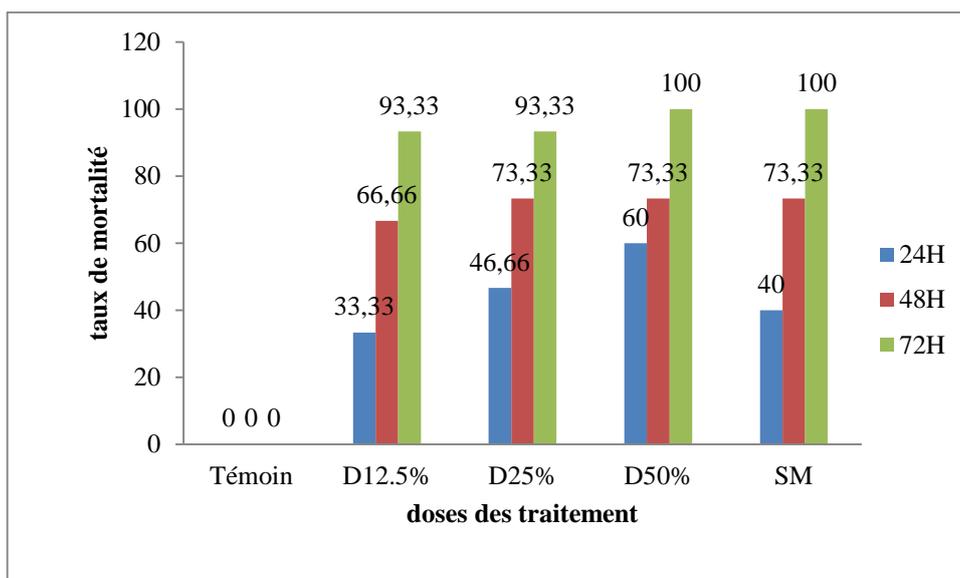


Figure 26- Taux de mortalité moyen des adultes d'*Ephestia kuhiniella* traités par l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus*.

3.2.1.3 - Effets sur les adultes du *Tribolium castaneum*

La figure 27 présente les taux de mortalité provoqué par les différentes doses de l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* sur les adultes de *Tribolium castaneum*. Il est à remarquer que la mortalité est provoquée dès les premières 24h du traitement pour les quatre doses (SM, D50%, D25%, D12.5%) jusqu'à l'obtention d'un taux de 100% après 72h de traitement, pour la dose SM, 86.66% pour la D50% et 93.33% pour la D25% et la D12,5%. Par contre le lot des témoins pulvérisés par l'eau distillée ne présente aucune mortalité.

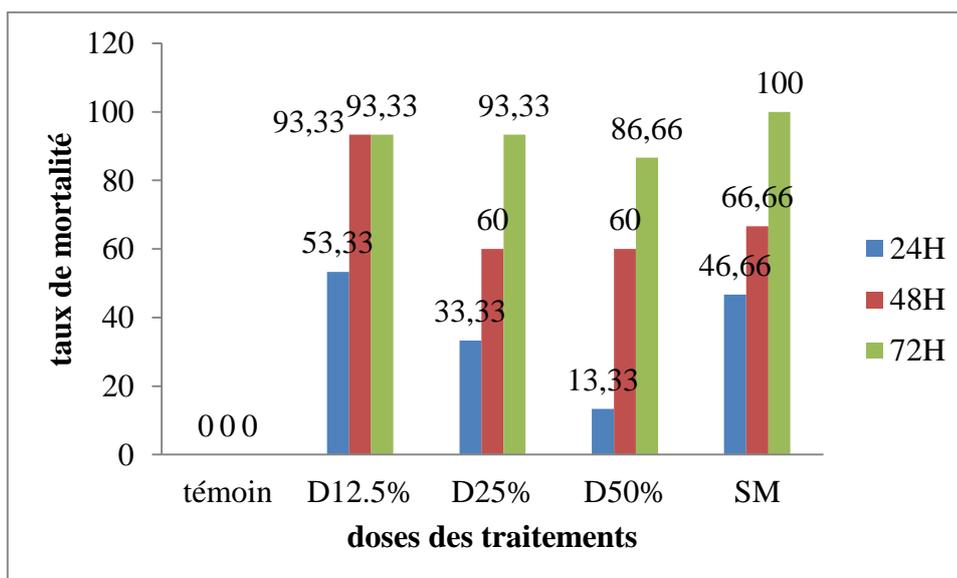


Figure 27- Taux de mortalité moyen des adultes du *Tribolium castaneum* traités par l'extrait des fleurs d'*Asphodelus microcarpus*.

3.2.2 Effets de l'extrait aqueux des racines *Asphodelus microcarpus*

3.2.2.1–Effets sur les adultes d'*Aphis fabae*

La figure 28 représente un taux de mortalité nul pour le lot des témoins pulvérisés avec l'eau distillée. Par contre, la pulvérisation de l'extrait aqueux des racines d'*Asphodelus microcarpus* sur les adultes d'*Aphis fabae*, a provoqué une mortalité dès les premières 24h du traitement, pour les quatre doses (SM, D50%, D25%, D12.5%). Ce taux progresse pour atteindre 100% de mortalité après 72h de traitement.

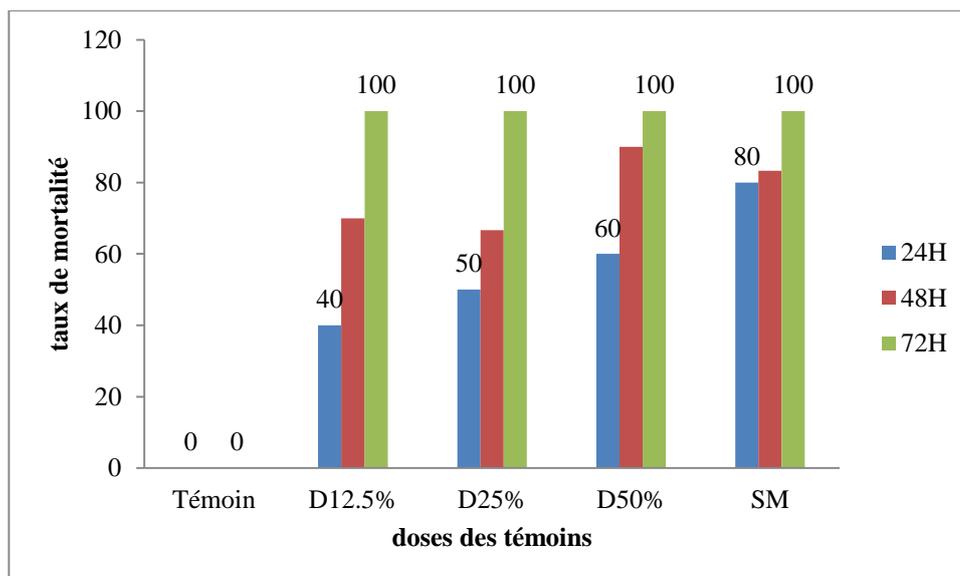


Figure 28 - Taux de mortalité moyen des adultes d'*Aphis fabae* traités par l'extrait aqueux des bulbes d'*Asphodelus microcarpus*.

3.2.2.2 - Effets sur les adultes d'*Ephestia kuhniella*

La figure 29 montre que les taux de mortalité d'*Ephestia kuhniella* provoqués par les différentes doses de l'extrait aqueux des bulbes d'*Asphodelus microcarpus* est variable selon le temps et les doses. On remarque que la mortalité est provoquée dès les premières 24h du traitement pour les deux doses (SM, D50%). Après 72h du traitement les mortalités ont atteint 86,67 % pour la dose SM, 66,67% pour la dose D50%, 46,67 % pour la dose D25% et seulement 6,6% pour la dose D12,5 %. Aucune mortalité n'est observée chez les adultes témoins.

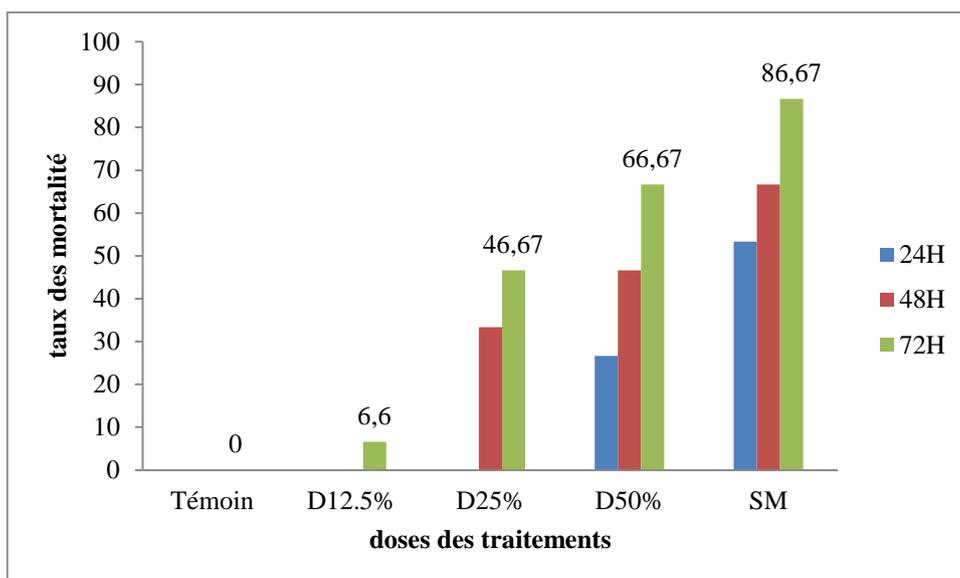


Figure 29 - Taux de mortalité moyen d'*Ephestia kuhniella* traitée par l'extrait aqueux des bulbes d'*Asphodelus microcarpus*.

3.2.2.3– Effets sur les adultes du *Tribolium castaneum*

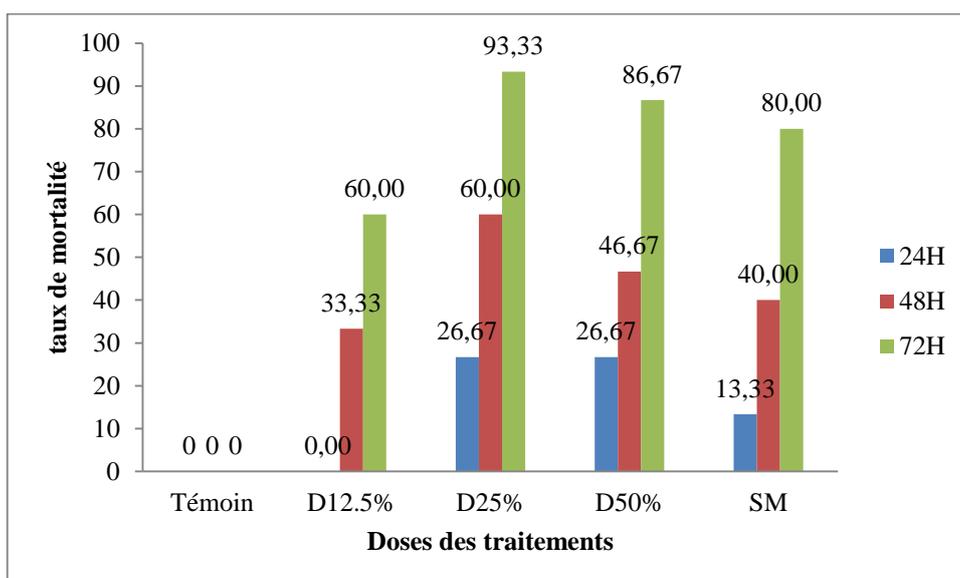


Figure 30 - Taux de mortalité moyen des adultes de *Tribolium castaneum* traités par l'extrait aqueux des bulbes d'*Asphodelus microcarpus*.

L'analyse de la fig.30, ne présentent aucune mortalité de *Tribolium castaneum*, pour le lot de témoin. 24h après le traitement avec les extraits de bulbe d'*Asphodelus microcarpus*, la mortalité enregistrée est égale à 13,33% avec la dose SM. Et 26,67% pour les doses D50%, D25%. Au 2ème jour de traitement, le taux de mortalité atteint un maximum de 60 %, avec la

dose D25%. Après 72h, le taux de mortalité progresse pour les quatre conditions, pour atteindre un taux maximal de 93,33% avec la dose D25%.

Il ressort des résultats obtenus que l'action de l'extrait des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* est plus efficace que celui des bulbes. Donc il présente un pouvoir insecticide plus important.

3.2.3- Effets de l'extrait aqueux des fleurs de *C.spinosa*

3.2.3.1–Effets sur les adultes d'*Aphis fabae*

La figure 31 présente les taux de mortalité des adultes d'*Aphis fabae* traitée par différentes doses de l'extrait aqueux des fleurs du *Calycotome spinosa*. La mortalité varie en fonction du temps et des doses utilisées. En effet le lot d'insectes témoins pulvérisés par l'eau distillée, présente une mortalité nulle. Celle-ci commence à se manifester après 24h de traitement, et elle progresse proportionnellement à la dose de l'extrait aqueux. Après 72 h de traitement, la mortalité atteint le taux maximale de 100 %, et cela pour toutes les doses utilisées.

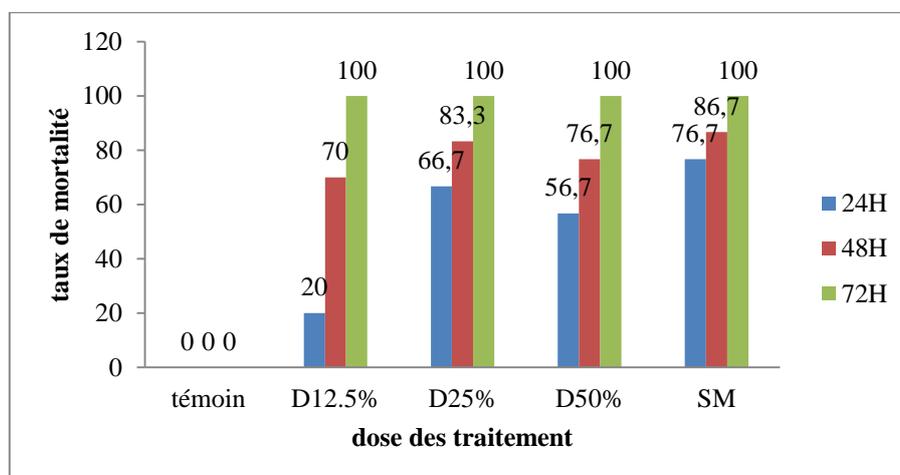


Figure 31 - Taux de mortalité moyen des adultes d'*Aphis fabae* traités par l'extrait des fleurs de *Calycotome spinosa*.

3.2.3.2 Effets sur les adultes d'*Ephestia kuhiniella*

L'action de l'extrait des fleurs de *C. spinosa*, sur *Ephestia kuhiniella*, s'exprime par un taux de mortalité qui n'apparaît que 24 h après le traitement. Ce taux progresse au fur et à mesure que la dose augmente (fig.32) pour atteindre 13,33 % avec la D12.5%, 46.67% avec la dose D25% et D50% et 60 % avec la dose SM. Après 72 h de traitement, le taux de mortalité atteint 100 %, pour les doses SM et D50%, et un taux qui dépasse les 80% pour D12.5% et

73.33% pour D25%. On note qu'aucune mortalité n'est observée pour les témoins durant toute la période du traitement. .

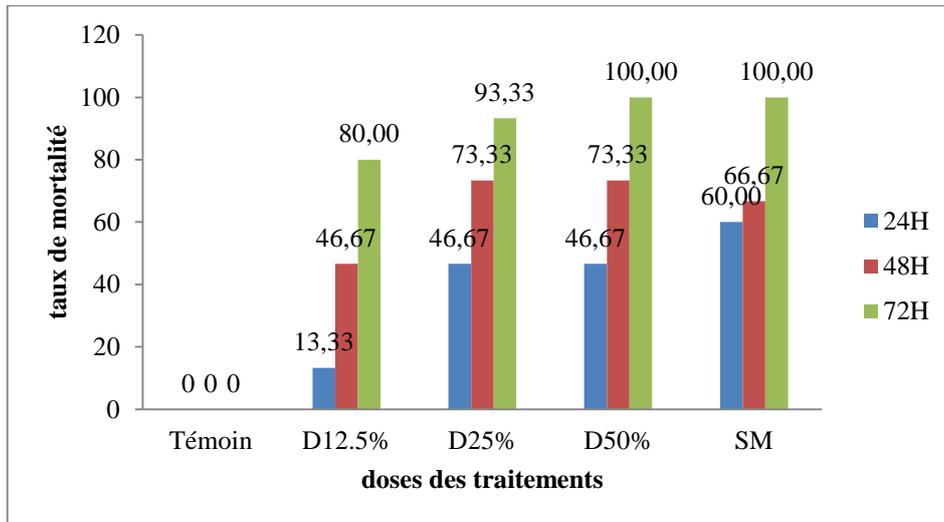


Figure 32 - Taux de mortalité moyen d'*Ephestia kuhiniella* traités par l'extrait aqueux des fleurs de *Calycotome spinosa*.

3.2.3.3–Effets sur les adultes du *Tribolium castaneum*

Au niveau de la figure 33, il apparait que l'extrait des fleurs de *Calycotome spinosa* induit le début de mortalité des adultes du *Tribolium castaneum*, après 24 h de traitement, et cela pour toutes les conditions expérimentales. Hormis la condition témoin qui ne présente aucune mortalité. Au 3^{ème} jour du traitement, le taux de mortalité atteint 100% pour les doses : D50%, D25% et D12.5%, et dépasse 93.33% pour la dose SM.

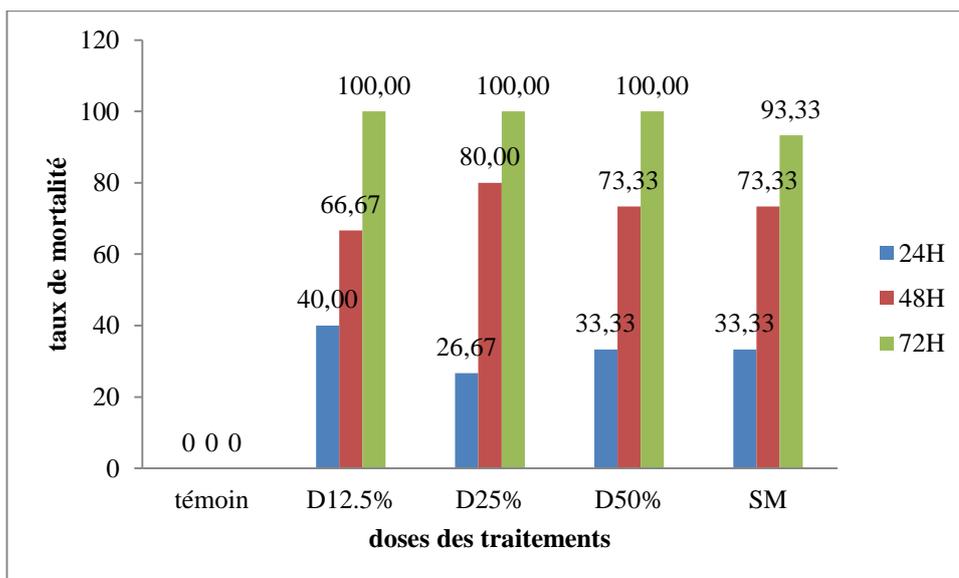


Figure 33 - Taux de mortalité moyen de *Triboliumc astaneum* traités par l'extrait des fleurs de *Calycotome spinosa*.

3.2.4- Effet d'extrait des racines de *calycotome spinosa*

3.2.4.1- effet sur les adultes d' *Aphis fabae*

L'utilisation de l'extrait de racine de *Calycotome spinosa* à différentes doses, sur *Aphis fabae*, provoque le début de mortalité des individus, 24 h seulement après le traitement (fig.34). Ce taux évolue avec le temps pour atteindre 100% de mortalité, après 72h du traitement, et cela pour les 4 doses de l'extrait aqueux. Aucune mortalité n'est signalée pour le lot des témoins.

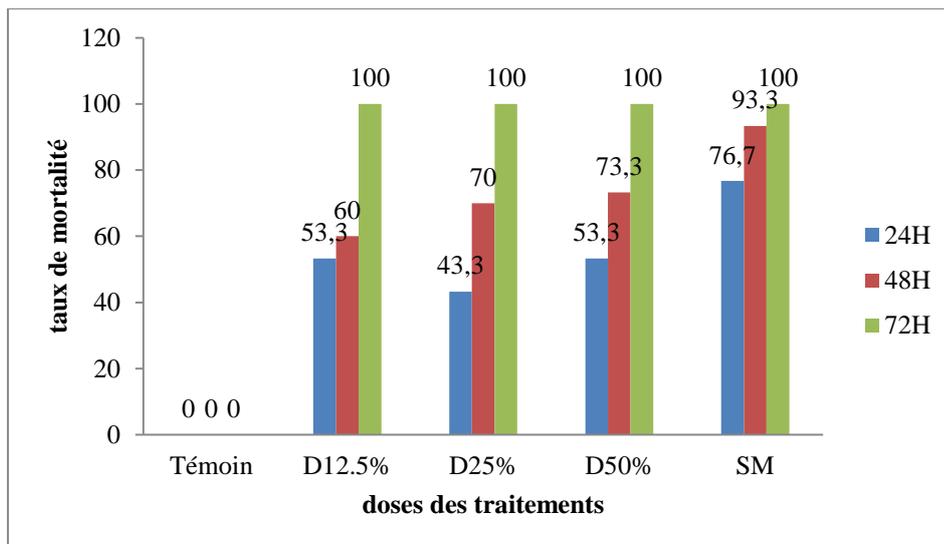


Figure 34 - Taux de mortalité moyen d'*Aphis fabae* traités par l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa*.

3.2.4.2- effet sur les adultes d' *Ephestia kuhiniella*

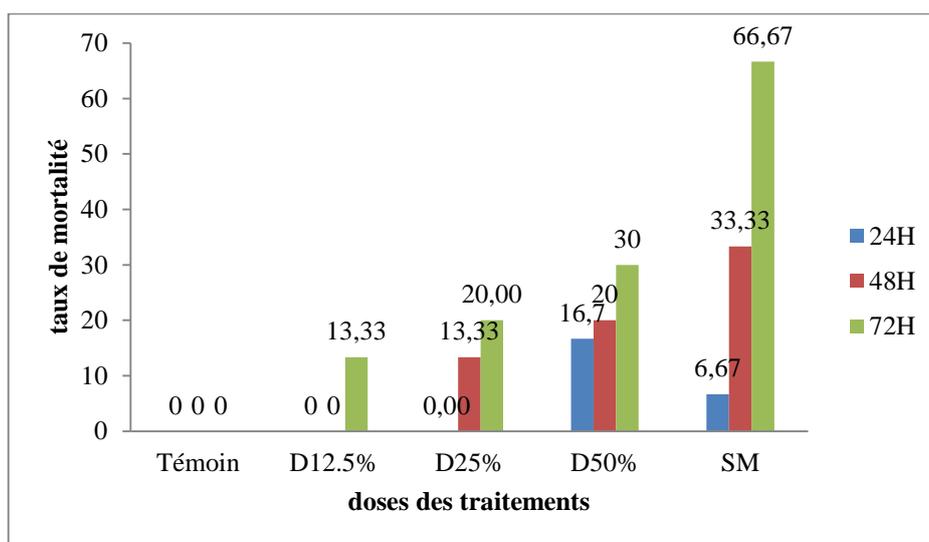


Figure 35 - Taux de mortalité moyen d'*Ephestia kuhiniella* traités par l'extrait aqueux des racines de *Calycotme spinosa*.

L'application de l'extrait de racines de *Calycotome spinosa* provoque, après 24h, chez *Ephestia kuhiniella*, un début de mortalité, mais uniquement avec les fortes doses (la dose SM et la dose D50%). Après 72h de traitement, la mortalité est observée au niveau des quatre conditions expérimentales pour atteindre un 13.33 % avec D12.5%, 20 % avec D25%, 30 % avec la doses D50% et plus de 66.67% pour la dose SM. La mortalité enregistré chez les témoins est égale à 0%.

3.2.4.3- Effet sur les adultes du *Tribolium castaneum*

L'utilisation de l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa* sur les Adultes de *Tribolium castaneum* est représentée au niveau de la figure 36. Dès les premières 24h du traitement la mortalité apparait chez les fortes doses (SM et la D50%), mais pas chez les faibles doses (D25% et D12.5%), ni chez le témoin. Les taux de mortalité évoluent avec le temps et en fonction des doses. En effet après 72 h de traitements, toutes les doses provoquent une mortalité, avec un taux maximal de 73.33%, correspondant à la dose D25%.

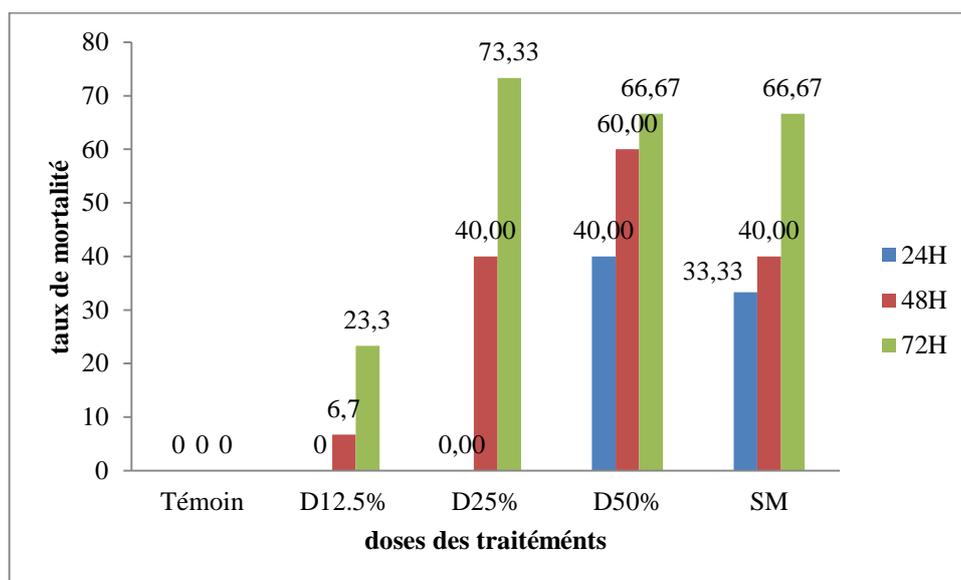


Figure 36 - Taux de mortalité moyen de *Tribolium castaneum* traités par l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa*.

Il est à noter que d'après le résultat de cette étude, l'extrait de fleurs de *Calycotome spinosa* présente une action plus rapide et plus efficace que l'extrait de racines de la même plante.

3.2.6 –Exploitation des résultats des effets insecticide par l'analyse de la variance

Les résultats des effets des extraits aqueux de fleurs et des racines de *Calycotome spinosa* et *Asphodelus microcarpus* sur les adultes d'*Aphis fabae*, *Ephestia kuhiniella* et *Tribolium castaneum* sont soumis à une analyse de la variance après normalisation des data.

3.2.6.1.- analyse de la variance de l'effet de l'extrait des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* sur les insectes

Les résultats des effets de l'extrait des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* obtenues sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Etude de l'effet insecticide des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* sur insectes.

| Source | Somme des carrés | DDL | Carrés moyen | f | p |
|----------|------------------|-----|--------------|--------|-------|
| Insectes | 1096,556 | 2 | 584,148 | 2,053 | 0,134 |
| Doses | 955,556 | 3 | 318,519 | 1,193 | 0,316 |
| Temps | 50185,185 | 2 | 25092,593 | 93,967 | 0,000 |

L'observation des valeurs de la probabilité (P) de tab.2 exprime que le taux de mortalité des insectes vis-à-vis cet extrait montre une différence non significative (P = 0.134). cela signifie que les insectes développe une résistance vis-à-vis cet extrait. Les doses des extraits montrent une différence non significative (P= 0.316) ce qui traduit que les concentrations n'ont pas d'effet sur la mortalité. La variation temporelle présente une différence hautement significative (P=0.000) vis-à-vis cet extrait.

3.2.6.2 - analyse de la variance de l'effet de l'extrait des bulbes d'*Asphodelus microcarpus*

Tableau 3 : Etude de l'effet insecticide des bulbes d'*Asphodelus microcarpus* sur mortalité des insectes

| Source | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | f | p |
|----------|------------------|-----|-------------|--------|-------|
| Insectes | 36296,296 | 2 | 18148,148 | 46,454 | 0.000 |
| Doses | 8237,037 | 3 | 2745,679 | 7,028 | 0.000 |
| Temps | 33807,407 | 2 | 16903,704 | 43,296 | 0.000 |

L'observation des valeurs de probabilité (P) montre des différences très hautement significatives ($p=0.000$) pour les trois facteurs, taux de mortalité des insectes, les doses et le temps vis-à-vis l'extrait des bulbes d'asphodèle.

3.2.6.3 - analyse de la variance de l'effet de l'extrait des fleurs de *Calycotome spinosa*

Tableau 4 : Etude de l'effet insecticide des fleurs de *Calycotome spinosa* sur insectes.

| Source | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | f | p |
|----------|------------------|-----|-------------|---------|-------|
| insectes | 2724,074 | 2 | 1362,073 | 5,481 | 0,006 |
| dose | 4825 | 3 | 1608,333 | 6,473 | 0,000 |
| temps | 52390,741 | 2 | 26195,37 | 105,422 | 0,000 |

L'observation des valeurs de probabilité (P) montre des différences très hautement significatives pour les deux facteurs, doses ($p=0.000$), et le temps ($p=0.000$).et une différence significative pour la mortalité des insectes ($p=0.006$).

3.2.6.4- analyse de la variance de l'effet de l'extrait des racines de *Calycotome spinosa*

Tableau 5 : Etude de l'effet insecticide des racines de *Calycotome spinosa* sur insectes.

| Source | Somme des carrés | Ddl | Carré moyen | f | p |
|---------|------------------|-----|-------------|--------|-------|
| Insecte | 53272.222 | 2 | 26636.111 | 56.050 | 0.000 |
| Dose | 14025.000 | 3 | 4675.000 | 9.838 | 0.000 |
| Temps | 28272.222 | 2 | 14136.111 | 29.746 | 0.000 |

L'observation des valeurs de probabilité (P) montre des différences très hautement significatives ($p=0.000$) pour les trois facteurs pris en considération, insectes, doses, temps

3.2.6.5 - analyse de la variance pour l'interaction plante, insecte

Le tableau 6 résume l'effet plante, l'effet insecte, et l'effet plante-insecte sur le taux de mortalité.

Tableau 6 : Etude Interaction extraits des plantes -insectes

| Source | Somme des carré | ddl | Carré moyen | F | p |
|------------------|-----------------|-----|-------------|--------|-------|
| plantes | 41993.519 | 3 | 13997.840 | 17.770 | 0.000 |
| insectes | 41874.074 | 2 | 20937.037 | 26.580 | 0.000 |
| plantes*insectes | 51514.815 | 6 | 8585.802 | 10.900 | 0.000 |

L'effet insecte et plante ainsi que l'interaction plantes insecte présentent des différences significatives ($p = 0.000$)

3.2.7 – Calcule de la DL₅₀

Le calcul des DL₅₀ est fait pour le troisième jour après les traitements des adultes des 4 insectes pour les quatre extraits, en utilisant la fonction suivante : $Y = aX + b$ (d'où y : probit et x : log doses), et pour un pourcentage de mortalité de 50 % $y = 5$ (dont probit de $50 = 5$). Pour évaluer les TL₅₀ des différents extraits testés sur les insectes des droites de régression des probits en fonction des logarithmes des durées de traitement sont tracées.

3.2.7.1 – Calcul de la DL₅₀ de l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* sur les adultes d'*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum*

Les résultats de l'efficacité de traitement par l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* sur les adultes d'*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum* au deuxième jour, sont portés sur le 7 et illustrés par les figures 37, 38 et 39 selon laquelle, il ressorte que la DL₅₀ de traitement est égale à 5.12% pour *Aphis fabae*, 2,77 % pour *Ephestia kuehniella* et 18,13 % pour *Tribolium castaneum*

Tableau 7 : Calcul de la DL₅₀ de l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelusmicrocarpus* sur les adultes d'*Aphisfabea*

| Dose (%) | Log10 dose | <i>Aphisfabea</i> | | <i>EphestiaKuehnielle</i> | | <i>Triboliumcastaneum</i> | |
|----------|------------|-------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|
| | | MC2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits |
| 100 | 2,00 | 86,67 | 6,68 | 73,33 | 5,91 | 66,67 | 5,45 |
| 50 | 1,70 | 73,33 | 5,91 | 73,33 | 5,91 | 60,00 | 5,25 |
| 25 | 1,40 | 63,33 | 5,63 | 73,33 | 5,91 | 60,00 | 5,25 |
| 12,5 | 1,10 | 70,00 | 5,52 | 66,67 | 5,45 | 93,33 | 6,78 |

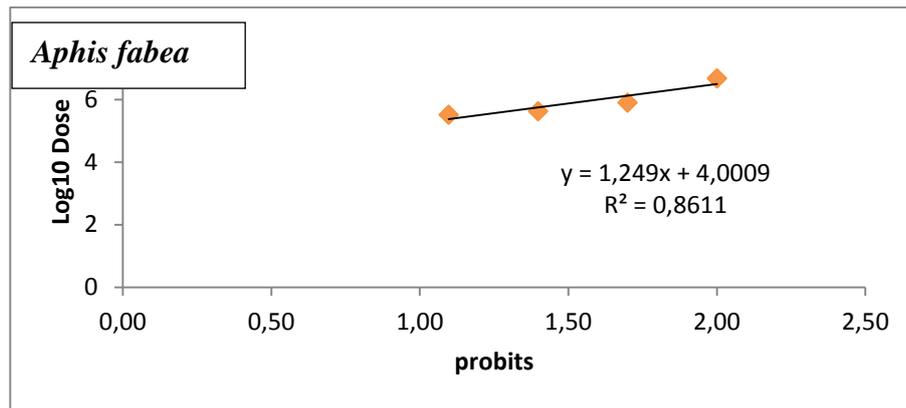


Figure 37 – Action de l'extrait aqueux des fleurs d'*Aspodelus microcarpus* sur les adultes d'*Aphis fabae* .

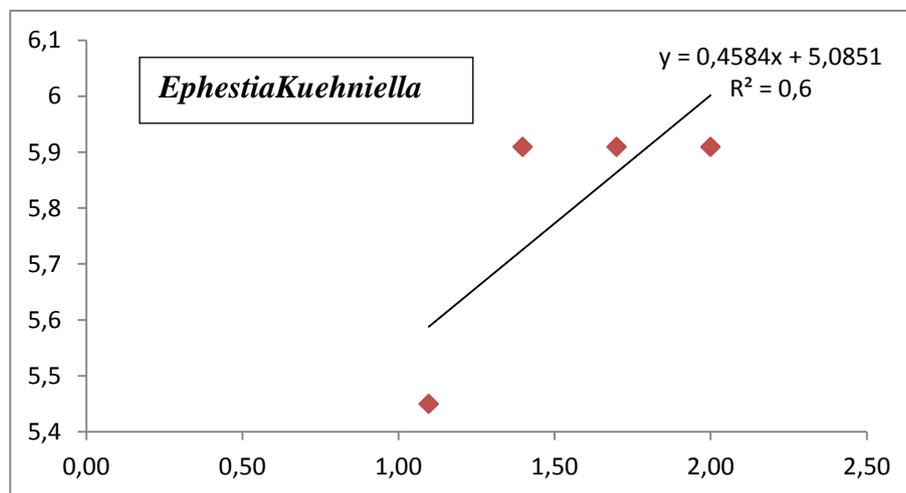


Figure 38 – Action de l'extrait aqueux des fleurs d'*Aspodelus microcarpus* sur les adultes d'*E.kuhiniella*

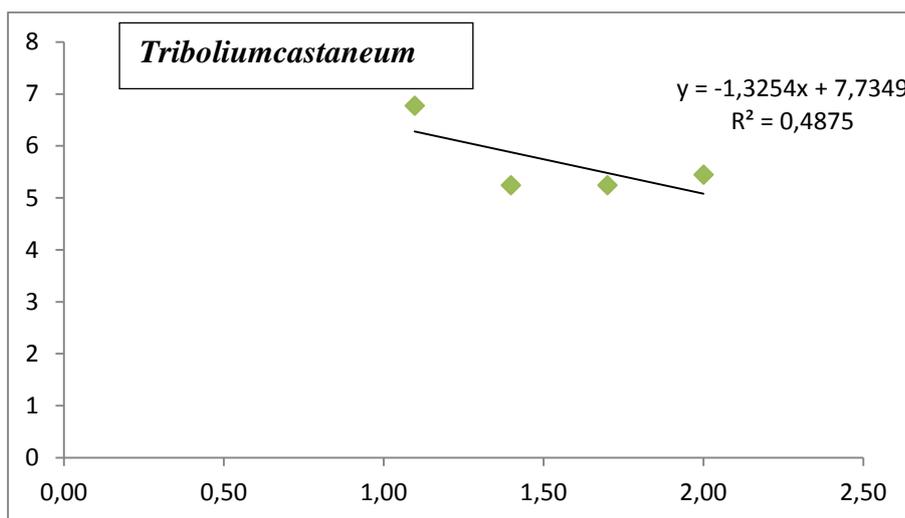


Figure 39 – Action de l’extrait aqueux des fleurs d’*Aspodelus microcarpus* sur les adultes de *T.castaneum*.

3.2.7.2 – Calcul de la DL₅₀ de l’extrait aqueux des racines d’*Aspodelus microcarpus* sur les adultes d’*Aphis fabae*, *Ephestia kuehniella* et *Tribolium castaneum*

Les résultats des calculs des DI 50 des extrais aqueux des racines d’*Aspodelus microcarpus* sur les adultes d’*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum* sont portées dans le tableau 8 et illustrée par les figures 40,41 et 42.

Les résultats de l’efficacité de traitement par l’extrait aqueux des fleurs d’*Aspodelus microcarpus* sur les adultes d’*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum*au deuxième jour, montrent que les DL₅₀ sont très faibles. Elle est égale à 14.69% pour *Aphis fabae*, 2,45 % pour *Ephestia Kuehniella* et 7.30 % pour *Tribolium castaneum*

Tableau 8: Calcul de la DL₅₀ de l’extrait aqueux des racines d’*Aspodelus microcarpus* sur les adultes d’*Aphis fabae*

| Dose (%) | Log10 dose | <i>Aphis fabae</i> | | <i>Ephestia kuehnielle</i> | | <i>Tribolium castaneum</i> | |
|----------|------------|--------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | | MC2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits |
| 100 | 2,00 | 50 | 5 | 66,7 | 5,44 | 40 | 4,7 |
| 50 | 1,70 | 54 | 5,1 | 46,7 | 4,92 | 46,67 | 4,92 |
| 25 | 1,40 | 40 | 4,7 | 33,3 | 4,8 | 60 | 5,25 |
| 12,5 | 1,10 | 42 | 4,8 | 0 | 0 | 33,33 | 4,8 |

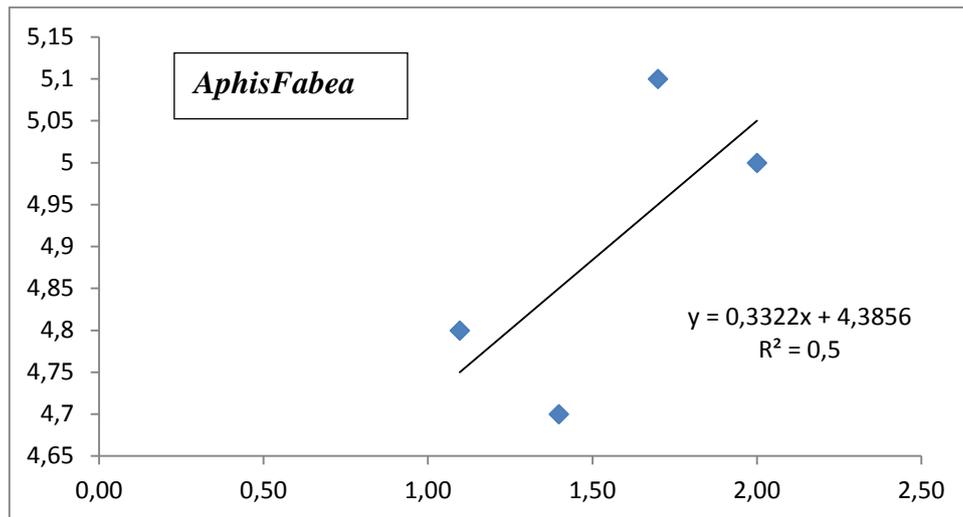


Figure 40 – Action de l'extrait aqueux des bulbes d'*Aspodelus microcarpus* sur les adultes de *A. fabae*.

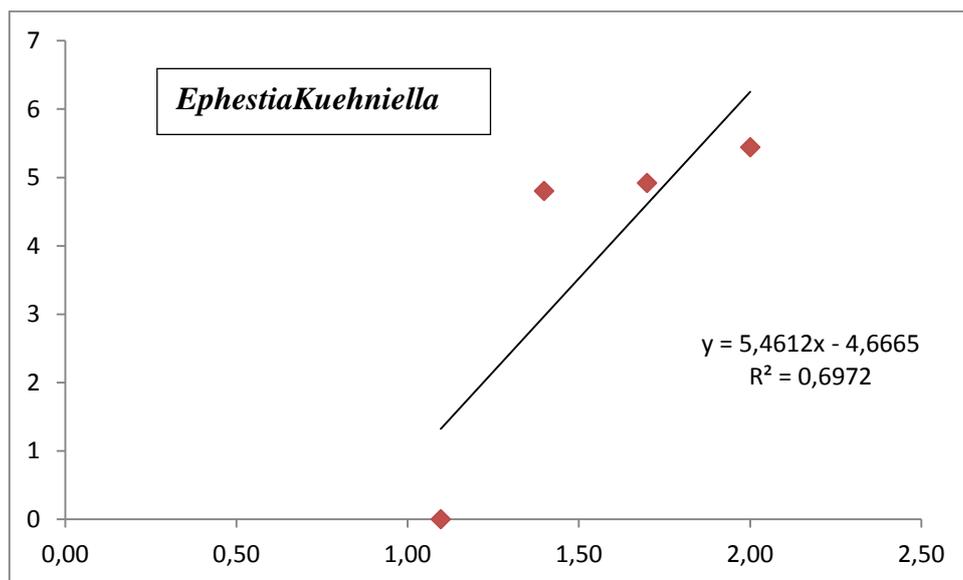


Figure 41 – Action de l'extrait aqueux des bulbes d'*Aspodelus microcarpus* sur les adultes de *E. kuhniella*.

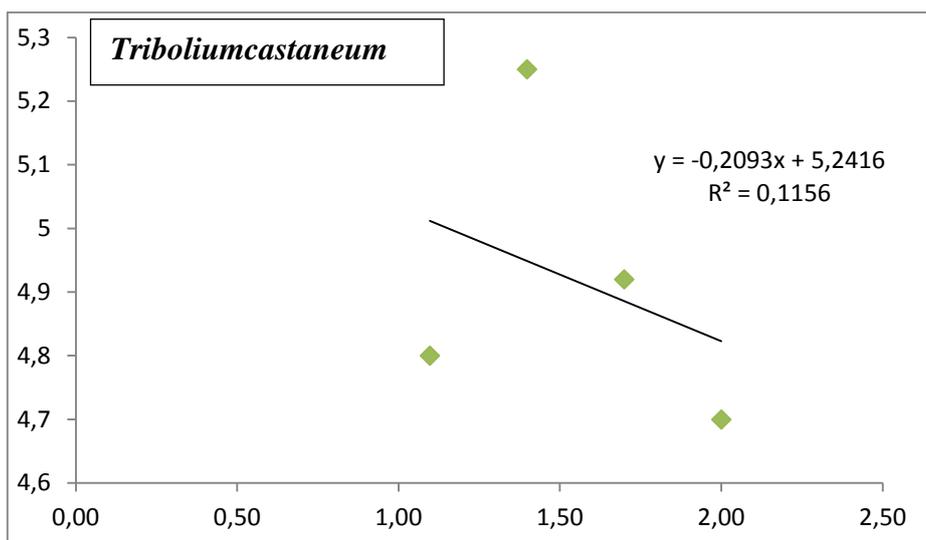


Figure 42 – Action de l’extrait aqueux des bulbes d’*Aspodelus microcarpus* sur les adultes de *T.castaneum*.

3.2.7.3 – Calcul de la DL₅₀ de l’extrait aqueux des fleurs de *Calycotome spinosa* sur les adultes d’*Aphis fabae*, *Ephestia kuehniella* et *Tribolium castaneum*

Les résultats des calculs des DI 50 des extrais aqueux des fleurs *Claycotome spinosa* sur les adultes d’*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum* sont notées au sein du tableau 9 et illustrée par les figures 43, 44 et 45.

Les résultats de l’efficacité de traitement par l’extrait aqueux des fleurs *Claycotome spinosa* sur les adultes d’*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum* au deuxième jour, montrent que les DL₅₀ sont variables et plus au moins faible. Elle est égale à 15.21% pour *Aphis fabae*, 3,97 % pour *Ephestia Kuehniella* et seulement 2.37 % pour *Tribolium castaneum*

Tableau 9: Calcul de la DL₅₀ de l’extrait aqueux des fleurs de *Calycotome spinosa* sur les adultes d’*Aphis fabae*

| Dose (%) | Log10 dose | <i>Aphisfabae</i> | | <i>EphestiaKuehnielle</i> | | <i>Triboliumcastaneum</i> | |
|----------|------------|-------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|
| | | MC2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits |
| 100 | 2,00 | 52 | 5,05 | 66,67 | 5,44 | 73,33 | 5,91 |

| | | | | | | | |
|------|------|----|------|-------|------|-------|------|
| 50 | 1,70 | 46 | 4,87 | 73,33 | 5,91 | 73,33 | 5,91 |
| 25 | 1,40 | 50 | 5 | 73,33 | 5,91 | 80 | 5,84 |
| 12,5 | 1,10 | 42 | 4,8 | 46,67 | 4,9 | 66,67 | 5,44 |

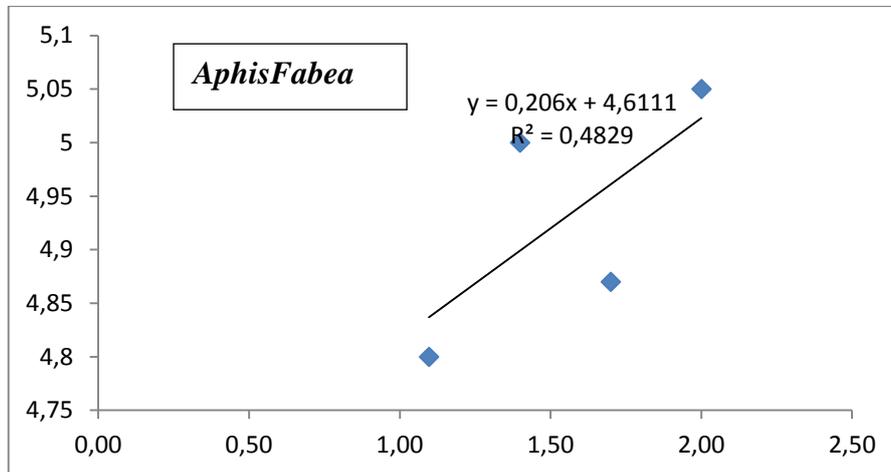


Figure 43 – Action de l’extrait aqueux des fleurs de *Calycotome spinosa* sur les adultes de *A.fabae*.

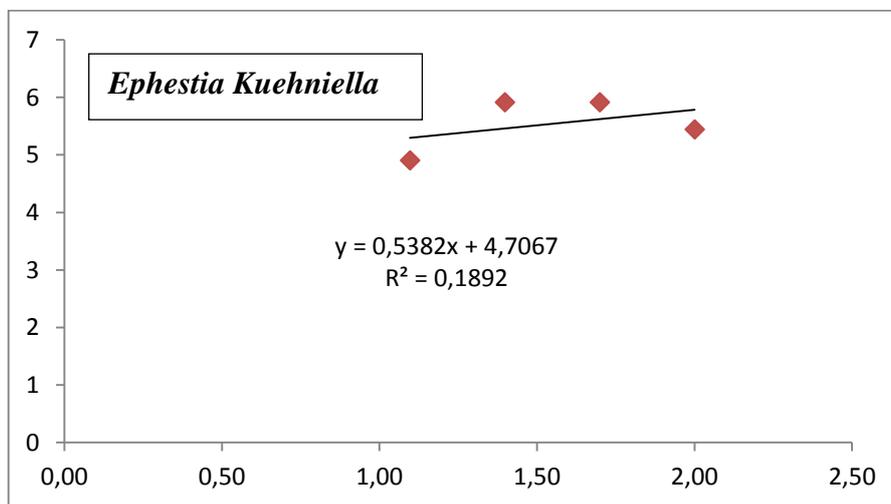


Figure 44 – Action de l’extrait aqueux des fleurs de *Calycotome spinosa* sur les adultes d’*Ephestia kuhiniella*

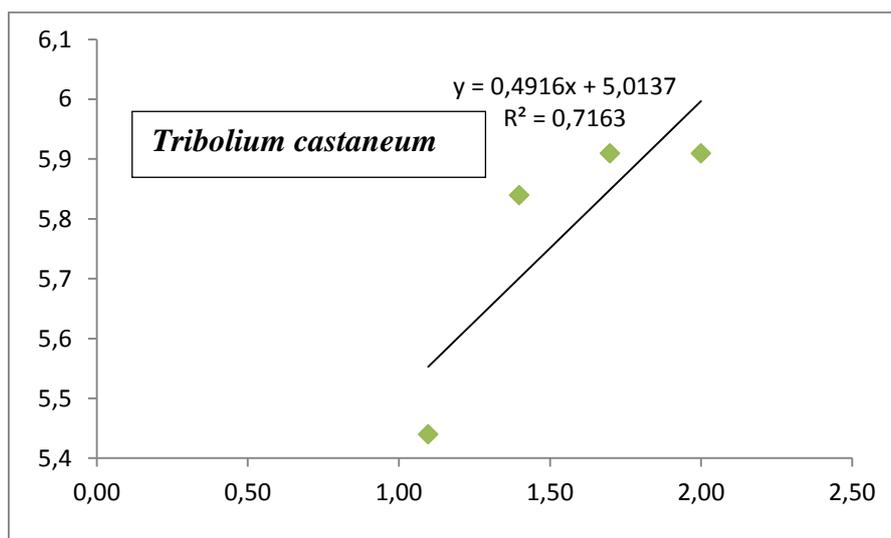


Figure 45 – Action de l'extrait aqueux des fleurs de *Calycotome spinosa* sur les adultes du *Tribolium castaneum*

3.2.7.4 – Calcul de la DL₅₀ de l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa* sur les adultes d'*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum*

Les résultats des calculs des DL 50 des extraits aqueux des racines de *Calycotome spinosa* sur les adultes d'*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum* sont regroupées dans le tableau 10 et illustrée par les figures 46, 47 et 48.

Les résultats de l'efficacité de traitement par l'extrait aqueux des fleurs *Calycotome spinosa* sur les adultes d'*Aphis fabae*, *Ephestia Kuehniella* et *Tribolium castaneum* au deuxième jour, montrent que les DL₅₀ sont différentes selon les espèces considérées. Elle est égale à 10,06% pour *Aphis fabae*, 2,45% pour *Ephestia Kuehniella* et 14,58 % pour *Tribolium castaneum*.

Tableau 10: Calcul de la DL₅₀ de l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa* sur les adultes d'*Aphis fabae*, *Ephestia kuhiniella* et *Tribolium castaneum*

| Dose (%) | Log10 dose | <i>Aphis fabae</i> | | <i>Ephestia Kuehnielle</i> | | <i>Tribolium castaneum</i> | |
|----------|------------|--------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | | MC2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits | MC 2eme jour | Probits |
| 100 | 2,00 | 56 | 6,15 | 33,33 | 4,5 | 40 | 4,75 |
| 50 | 1,70 | 44 | 4,86 | 40 | 4,75 | 60 | 5,25 |
| 25 | 1,40 | 42 | 4,8 | 13,33 | 3,12 | 40 | 4,75 |
| 12,5 | 1,10 | 36 | 4,64 | 0 | 0 | 13,33 | 3,12 |

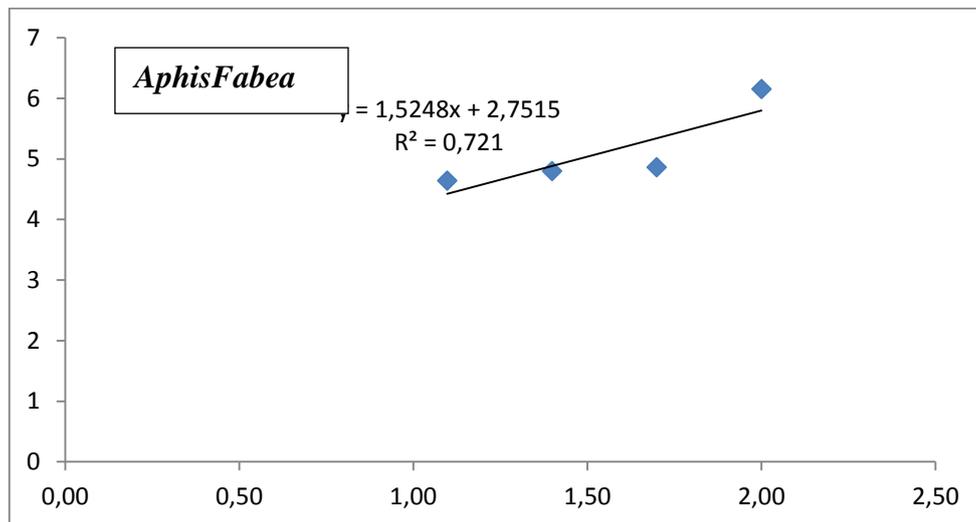


Figure 46 – Action de l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa* sur les adultes d'*Aphis fabae*

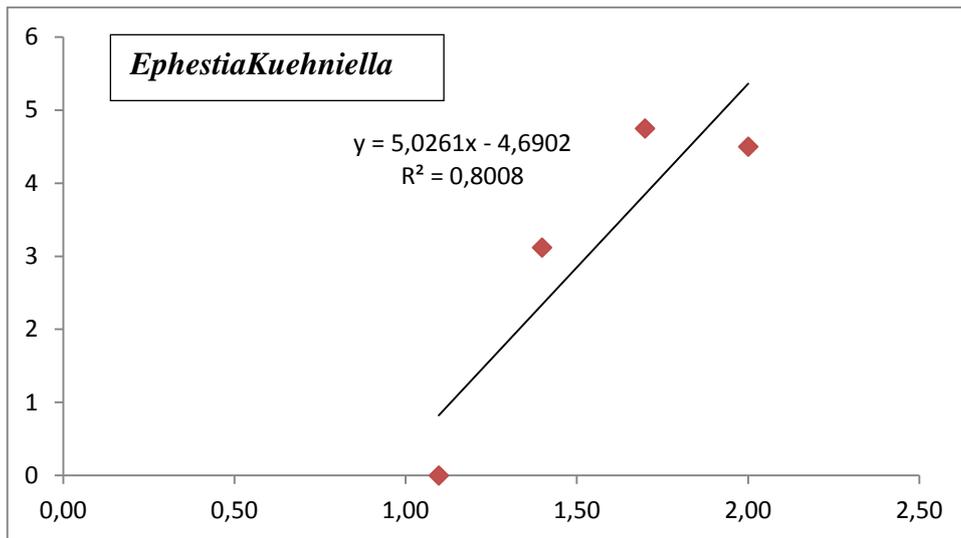


Figure 47 – Action de l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa* sur les adultes d'*Ephestia kuhiniella*

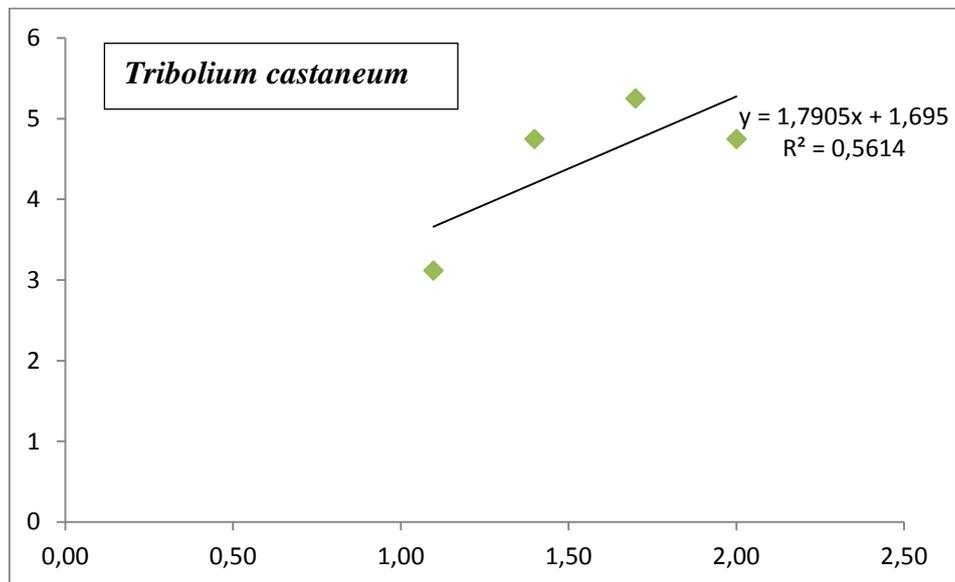


Figure 48 – Action de l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa* sur les adultes du *Tribolium castaneum*

Le calcul de la DL50 pour les quatre extraits, a permis de distinguer 4 DL50 efficaces :

- 2.77 % pour l'extrait aqueux des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* noté pour *E. kuhiniella*.
- 2.45% pour l'extrait aqueux des racines d'*Asphodelus microcarpus* , enregistré pour *E. kuhiniella*.
- 2.37 % pour l'extrait aqueux des fleurs de *Calycotome spinosa* noté pour *T. castanem*

- 2.45 % pour l'extrait aqueux des racines de *Calycotome spinosa* noté pour *E. kuhiniella*.

3.3- Résultats des effets des extraits aqueux des plantes choisis (*Asphodelus microcarpus* et *calycotome spinosa*) sur la bactérie (*Pseudomonas sp*)

Les résultats de l'action des extraits aqueux sur *Pseudomonas sp* sont présentés dans le tableau 7, après avoir calculé le diamètre d'inhibition.

Le tableau 11 montre le pouvoir inhibiteur des extraits utilisés (fleurs, racines d'*Asphodelus microcarpus* et fleurs, racines de *Calycotome spinosa* vis-à-vis de la souche testée de *Pseudomonas sp*. Les moyennes des diamètres des zones d'inhibition ne sont pas vraiment considérables. Mais elles varient d'un extrait à l'autre. On note que la moyenne de diamètre d'inhibition la plus élevée (12.66mm) est marquée en utilisant l'extrait des fleurs d'asphodèle. les plus faibles valeurs sont enregistrées avec l'extrait des racines d'asphodèle (10.66mm) et 'extrait des racines de calycotome (10.33mm). Pour la boîte de témoin, on ne mesure que le diamètre de disque (9mm).

Tableau 11 : Moyennes des diamètres des zones d'inhibition des quatre extraits aqueux

| | Extrait des racines d'asphodèle | Extrait des racines de calycotome | Extrait des fleurs d'asphodèle | Extrait des fleurs de calycotome | témoin |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------|
| 1er répétition (mm) | 12 | 14 | 12 | 11 | 9 |
| 2ème répétition (mm) | 11 | 9 | 15 | 11 | 9 |
| 3ème répétition (mm) | 9 | 12 | 11 | 9 | 9 |
| Moyenne (mm) | 10.66 | 11.66 | 12.66 | 10.33 | 9 |

3.3.1 –Exploitation des résultats des effets bactéricide par l'analyse de la variance

Tableau 12 : Effet des extraits sur l'inhibition de *Pseudomonas sp*

| source | somme des carrés | DDL | moyens des carrés | f | p |
|---------|------------------|-----|-------------------|-------|-------|
| extrait | 23.067 | 4 | 5.767 | 2.012 | 0.169 |

Les différents extraits des plantes présentent une différence non significative ($p = 0.169 > 0.05$) cela peut signifier que les différentes extrais présente le même pouvoir d'inhibition.

Conclusion

- L'extrait des fleurs d'*Asphodelus microcarpus* présente un pouvoir inhibiteur plus important par rapport à l'extrait des racines.
- Aucune zone d'inhibition n'a été enregistrée autour des disques des témoins.

3.4 - Résultats des effets des extraits aqueux des plantes choisis (*Asphodelus microcarpus* et *calycotome spinosa*) sur le champignon *Alternaria sp*

L'analyse du tableau 13, permet de constater que les extraits aqueux des plantes étudiées présentent une action inhibitrice sur le champignon. Cette action évolue en fonction du temps. En effet, après 72 h d'incubation, le champignon ne montre aucun développement considérable sur tous les milieux de culture, sauf chez le témoin (2.16mm).Après 96h de culture, un très faible développement du champignon apparait, avec les pulvérisations aux extraits de racines d'asphodèle, et des fleurs et de racines de calycotome. Par contre on n'observe aucun développement chez les l'extrait des fleurs de l'asphodèle.Après 120h d'incubation, nous remarquons un début de développement du champignon, en présence des extraits de fleurs de l'asphodèle et une progression faible de son développement pour les trois autres conditions, et cela par rapport au témoin.Au terme de l'expérimentation (144 h), les extraits de fleurs de l'asphodèle inhibent fortement le développement du champignon par contre le témoin présente un développement total de 7.93 mm de diamètre. Par contre, pour les trois autres conditions (extraits de racines d'asphodèle, extraits de fleurs et de racines de calycotome),l'inhibition du développement du champignon est moyenne.

Tableau 13 : Moyenne des diamètres de développement du champignon (*Alternaria sp*) sur les différents milieux

| | 72h | 96h | 120h | 144h |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Fleurs d'asphodèle + PDA (mm) | 0.0 | 0.0 | 0.83 | 3.33 |
| racines d'asphodèle+ PDA(mm) | 0.16 | 0.5 | 2.26 | 5.1 |
| fleurs Calycotome +PDA(mm) | 0.0 | 0.5 | 2.33 | 4.83 |
| racines calycotome + PDA (mm) | 0.0 | 0.83 | 1.96 | 4.96 |
| Témoin (PDA seulement) (mm) | 2.16 | 4.5 | 5.93 | 7.93 |

Le tableau 14, représente l'action inhibitrice des extraits aqueux sur le taux du développement du champignon. Après 72 h d'incubation, l'inhibition est totale (100 %) chez les extraits de fleurs d'asphodèle, et les extraits de fleurs et de racines de calycotome. Cette inhibition évolue avec le temps en s'affaiblissant, et le champignon commence à se développer timidement. Finalement, après 144 h de culture, nous remarquons que les extraits de fleurs de l'asphodèle inhibent le développement du champignon de 58 % par rapport à sa capacité de développement. Par contre, pour les trois autres conditions (extraits de racines d'asphodèle, extraits de fleurs et de racines de calycotome), l'inhibition du développement du champignon est inférieure à 40 %.

Tableau 14 : Pourcentage d'inhibition du développement du champignon

| Pourcentage d'inhibition (%) de | 72h | 96h | 120h | 144h |
|--|-----|-------|-------|-------|
| extrait des fleurs d' <i>A.microcarpus</i> | 100 | 100 | 86 | 58 |
| extrait des racines d' <i>A. microcarpus</i> | 92 | 88.88 | 61.88 | 35.68 |
| extrait des fleurs de <i>C.spinosa</i> | 100 | 88.88 | 60.70 | 39.09 |
| extrait des racines de <i>C.spinosa</i> | 100 | 81.55 | 66.94 | 37.45 |

3.4.1 – Exploitation des résultats des effets insecticide par l'analyse de la variance

Tableau 15 : Effet du temps et des extraits sur l'inhibition d'*Alternaria sp*

| source | somme des carrés | ddl | moyen des carrés | f | p |
|---------|------------------|-----|------------------|--------|-------|
| temps | 74905.439 | 4 | 18726.360 | 98.546 | 0.000 |
| extrait | 1765.225 | 3 | 588.408 | 3.096 | 0.035 |

L'observation du tableau 11 montre que le temps présente une différence hautement significative ($p = 0.000$) et les extraits présentent une différence significative ($p = 0.035$)

4 - Discussion

4.1- Discussion du screening phytochimique des extraits des plantes

Le screening phytochimique dans cette étude a permis de mettre en évidence la présence de quelques métabolites secondaire au niveau des tissus végétaux des deux plantes. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation, un changement de couleur (KANOUN, 2011). Les fleurs et les bulbes d'*Asphodelu smicrocarpus* contiennent du mucilage et des coumarines, et ne contiennent pas des iridoïdes. Ce qui rejoint les travaux de ZELLAGUI (1998) qui stipule dans son étude de l'aspect phytochimiques de l'asphodèle que les racines tuberculeuses de l'Asphodèle contiennent : des Alcaloïdes (Choline et Stachydrine), des Anthraquinones principalement de l'Asphodeline, des Mucilages, des Lipides, des Glucides (Fructose et Glucose). Nous remarquons également l'absence des iridoïdes chez les fleurs et les racines de *Calycotome aspinosa* et la présence des coumarines, par contre le mucilage est présent dans les racines, absent au niveau des fleurs. Selon MOKHTARI (2012), l'extrait chloroformique des parties aériennes de *Calycotome spinosa*, est riche en flavonoïdes. Les coumarines sont des molécules largement répandues dans tout le règne végétal (BENAYACHE, 2005), c'est ce qui est confirmé dans la présente étude, où leur présence est détectée dans les 4 extraits.

4.2 - Discussion des résultats des effets insecticides, des extrais aqueux de *Asphodelus microcarpus* et *Calycotome spinosa*.

L'utilisation d'extrait des plantes comme insecticide est connue depuis longtemps. En effet, le pyréthre, la nicotine, la roténone ont déjà été utilisés comme agents de la lutte contre les insectes (CROSBY, 1966). La méthode d'extraction effectuée sur la poudre des fleurs et des racines des deux plantes (*Asphodelus microcarpus* et *Calycotome spinosa*), à une température ambiante permet d'extraire le maximum de composés et de prévenir leur dénaturation ou modification probables. L'Asphodèle est une plante douée de vertus pharmacologiques appréciables : Diurétique, antalgique, anti-rhumatismale et surtout dermatologique (dermatoses, eczémas, mycoses...), (GHILEB, 1987 ; BABA AISSA, 1991 ; ZELLAGUI, 1998). Cette dernière propriété, d'après les renseignements recueillis auprès des guérisseurs, est incontestable : le jus des tubercules d'Asphodèle est un excellent anti-mycosique et anti-dermatophytique. L'ensemble de nos résultats montrent une efficacité variable entre les deux plantes testées. Les résultats obtenus permettent de mettre en évidence l'effet insecticide de *Asphodelus microcarpus* et *calycotome spinosa* sur les adultes des trois espèces d'insectes. Cet effet est plus marqué aux fortes concentrations 100% et 50% des

extraits. En effet, des travaux antérieurs stipulent que certains principes actifs de plantes peuvent être utilisés pour lutter contre les animaux ou les parasites (**PHILOGENE, 1991 ; LECLERC, 1999 ; BENHAMOU, 2009**), néanmoins, les variations enregistrées au niveau du taux de mortalité peuvent être dues aux fluctuations de teneurs des composants phytochimiques des plantes. Par conséquent, il est évident que la mortalité constatée au niveau des différents lots traités soit la répercussion de métabolites secondaires, des différentes plantes utilisées. Selon **HAFEZ, (2010)** la nature de l'organe utilisé dans l'extraction de l'huile essentielle et les extraits influence son rendement et sa composition chimique. Aucune donnée bibliographique concernant l'effet d'extraits aqueux de l'asphodèle et de calycotome sur des adultes des insectes étudiés n'est disponible. Cependant, les résultats actuels indiquent que la diminution de la survie peut être due à certains composés phytochimiques libérés sous l'effet des extractions aqueuses, induisant des perturbations physiologiques, provoquées probablement par inhalation ou par contact.

4.3 - Discussion des résultats des effets bactéricides des extrais aqueux de *Asphodelus microcarpus* et *Calycotome spinosa*.

D'après les résultats obtenus nous constatons que les quatre extraits aqueux ont montré une activité antimicrobienne vis-à-vis *Pseudomonas sp.* Avec des diamètres d'inhibition faible entre 10.33mm à 12.66mm la valeur la plus élevée est noté chez les fleurs d'asphodèle qui présente un pouvoir inhibiteur plus important par rapport aux autres extraits. Ces résultats correspondent à ceux présenté par **KHADRI (2009)**, dans son travail sur l'évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de l'ail cultivé (*Allium sativum*), vis-à-vis de différentes souches de *Pseudomonas aeruginosa*. Sachant que *Asphodelus microcarpus* et *Allium sativum* appartiennent à la même famille des liliacées. Par contre **BENSEGUENI (2001)** montre dans ses travaux que l'extrais d'*Asphodelus microcarpus* ne présente pour l'expérimentation réalisée aucune action inhibitrice sur *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*

4.4 – Discussion des résultats des effets antifongique des extrais aqueux de *Asphodelus microcarpus* et *Calycotome spinosa*.

La difficulté de développer une molécule antifongique est liée d'une part à l'ultrastructure de la cellule fongique qui présente trois barrières: la paroi cellulaire chitineuse, les ergostérols membranaires et le noyau eucaryote (**CHAMI, 2005**), et d'autre part, les molécules antifongiques elles-mêmes qui peuvent engendrer des résistances (**PRASAD et KAPOOR, 2004**). Les résultats obtenus au cours de notre travail, montre que l'effet antifongique est présent chez les quatre extraits avec un effet plus efficace, et plus

considérable chez l'extrait des fleurs d'*Asphodelus microcarpus*. Ces résultats correspondent à ceux présentés par **BENSEGUENI (2001)** dans son étude sur l'action fongicide d'*Asphodelus microcarpus*, ou il confirme que l'extrait de l'asphodèle montre une réelle action inhibitrice de croissance du champignon *Candida albicans*, et une action inhibitrice plus ou moins importante du champignon *Trychophyton mentagrophytes*

Conclusion

La recherche de nouveaux biopesticides d'origine végétale est susceptible de permettre à l'agriculteur de lutter efficacement contre les déprédateurs et les maladies avec un minimum d'impact négatif sur l'environnement. La flore algérienne spontanée est assez diversifiée en espèces à intérêt biologique. Cette étude rentre dans le cadre de la valorisation des effets biopesticides de deux plantes spontanées de la flore Algérienne *Calycotome spinosa* et *Asphodelus microcarpus*. Les fleurs et les racines des plantes sont collectées de différentes stations de la région de Bouira. Une fois lavées et séchées à l'étuve, les échantillons sont réduits en poudres puis soumis à l'extraction aqueuse. Les extraits aqueux de racines et des fleurs de ces deux plantes sont testés contre les stades adultes trois insectes, *Aphis fabae*, *Ephestia khunella* et *Tribolium castaneum*. L'effet antagoniste de ces extraits est recherché contre le champignon *Alternaria sp.* et contre la bactérie *pseudomonas sp.*

D'après les résultats obtenus des expérimentations effectuées on note, une sensibilité d'*Aphis fabae* pour toutes les doses des extraits (100% de mortalité). En ce qui concerne les taux de mortalités d'*Ephestia kuhiniella* et *Tribolium castaneum*, varie selon les doses et les extraits mais on observe un taux plus important lors du traitement avec l'extrait des fleurs d'*A. microcarpus*.

Pour *Alternaria* et *Pseudomonas* on note une inhibition plus considérable vis-à-vis l'extrait des fleurs d'asphodèle.

L'ensemble des résultats obtenus ne constitue qu'une première étape dans la recherche de substances naturelles biologiquement active. Des essais complémentaires seront nécessaires et devront pouvoir confirmer les performances mises en évidence plus précisément des tests in vivo en plein champs.

Enfin, des recherches pour déterminer éventuellement, les molécules responsables de ces activités insecticides, mycocide et bactéricide sont essentielles afin de comprendre les mécanismes d'actions de ce produit.

Références bibliographiques

1. **ABBOTT, W.S. (1925).**A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*; 18 : 265-267
2. **ACHEUK, F. et DOUMANDJI-MITICHE B.(2013).** Insecticidal activity of alkaloïds extract of *Pergularia tomentosa* (Asclepiadaceae) against fifth instar larvae of *Locusta migratoria cinerascens* (Fabricius, 1781) (Orthoptera:Acrididae). *International Journal of Science and Advanced Technology*, 3 (6): 8-13.
3. **AIT YOUCEF, M. (2006).** Plantes médicinales de kabylie. Paris : edition Ibis Press, 334.
4. **BABA AÏSSA, F. (1991).** Les plantes médicinales en Algérie Co-édition Bouchème et A Diwan. Pp 69
5. **BASSENE, Eet OLSCHWANG. (1987).**Plantes médicinales Africaines. Plantes médicinales et phytothérapie tome21 n°2 PP 173-176.
6. **BASTIDE, P. MALHURET,R.(1987)** .Corrélation, composition chimique activité antimicrobienne. Plantes médicinales et phytothérapie tome 21 n° 3 pp 209-217
7. **BENGHANOU, M.(2012).** La phytothérapie entre la confiance et méfiance. Mémoire professionnel infirmier de la sante publique, institut de formation paramédical CHETTIA (Alger): 56.
8. **BENHAMOU N. (2009)** - *La résistance chez les plantes*. Ed. Tec et Doc, Paris, 374p.
9. **BENSEGUENI-TOUNSI, L. (2001).** Etude « in vitro » de l'effet antibactérien et antifongique de *Inulaviscosa* – *Lawsoniainermis-Asphodelusmicrocarpus- Aloevera- Juneperusoxycerdus*. Thèse magister en médecine vétérinaire. Université de Constantine. 65p.
10. **BILLERBECK, G.(2002).** Les contaminations biologiques des biens culturels : Essai d'utilisation d'huile essentielle en traitement de l'aire. Ed : Elsevier.357-365.
11. **BOND, W. and A. C. GRUNDY. (2001).** Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research* 41:383-405.

12. **BOTTON, B. BRETTON, A. FEVRE, M. GAUTHIER, S. GUY, PH. LARPENT, JP. REYMOND, P. SANGLIER, J.J. VAYSSIER, Y. VEAU, P. (1990).** Moisissures utiles et nuisibles : importance industrielle. 2eme edition. Paris. 512: 309.
13. **BOUDJOUREF, M. (2011).** Etude de l'activitéantioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisiacampestris*L. Thèse de Magister en Biochimie. Université Ferhat Abbes, Sétif. Algérie. 99 p.
14. **BOUHARB, H. EL BADAOU, K. ZAIR, T. EL AMRI, J. CHAKIR, S. et ALAOUI, T. (2014).** Sélection de quelques plantes médicinales du Zerhoun pour l'activité antibactérienne contre *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Applied Biosciences*, 78 : 6685- 6693.
15. **BOUKEF, K .GHILEB, G.M.(1988).**Contribution à l'étude des plantes utilisées en médecine traditionnelle Maghrébine. *Bull. Med. Pharma* 2(1) pp. 47- 55.
16. **BOURMITA, Y. (2014).** *Toxicité comparée des extraits de quelques plantes spontanées de la région de Béchar chez des termites de type Saharien*. Thèse doctorat biochim. Univ. KasdiMerbah Ouargla, 213p.
17. **BOUSBIA, N.(2003).** *Extraction et identification de quelque huile essentielle (Nigelle, Coriandre, Origan, Thym, Romarin). Etude de leurs activités antimicrobiennes*. Thèse de magister. I. N. A. Alger. P : 38-115.
18. **BRUNETON, J.(1993).** Pharmacognosie – Phytochimie et plantes médicinales. 2ème édition Lavoisier–Paris. pp 363-364-467-474
19. **BSSAIBIS F. et al.(2009).**Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* L. ;*Rev. Microbiol. Ind. San et Environn.* Vol. 3(1) ; p: 44-55.
20. **CAVELIER, A. (1976).** Cours phytopharmacie. Institut National Agronomique, 514p.
21. **CHALCHAT, J. GARRY, P. MICHET, P.(1987).**Corrélation chimique /Activité antimicrobienne. *Jou. Essent. Oil.* Resch. Tome 21 n° 1 P26-35
22. **CHAMI (2005).** Evaluation in vitro de l'action antifongique des huiles essentielles d'origan et de girofle et de leurs composes majoritaires in vivo application dans la prophylaxie et le traitement de la Candidose Vaginale sur des modèles de rat et de souris immunodéprimés. Thèse de doctorat, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah. Fès, Maroc. P 266.

23. **CHAMONT, S. (2013).** <http://ephytia.inra.fr/fr/C/18007/hypp-Biologie-du-ravageurEphestiakuehniella> Biologie du ravageur (INRA) (consulté le 5/05/2017)
24. **CHIEJ, R.(1982)** .*Les plantes médicinales*. Ed. Solar, Paris, 282 p.
25. **CHIKHI,I.(2001)** .Composition chimique et activités biologiques des extraits de cinq plantes aromatiques et médicinales de l'ouest d'Algérie. Chimie Bio-Organique et Thérapeutique. Université Abou bekrbelkaid – Tlemcen. Algérie, **2014**. p12.
26. **CROSBY, D.-G. (1966)** . Natural pest control agents. *In Gould, R.F. (Ed.). Natural Pest Control Agents. Advances in Chemistry Series, 53, 1-16.*
27. **DAGNELIE, P. (1975).** Théories et méthodes statistiques. Les méthodes de l'inférence statistique.Ed. Les presses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L., Belgique, 463 p.
28. **DAMERDJI, A. DJEDDID, A. (2012).** Les orthoptéroïdes associés à une plante xérophile(*calycotomespinosa l. (Link)* (fabacees) dans la région de Tlemcen (nord-ouest algérien) *Rev. Ivoir. Sci. Techno, 2012.* 20 :111-123.
29. **DAMERDJI, A.(2011).**diversité orthoptérologique sur trois plantes Xérophiles (diss – doum - genêt) dans les environs de Tlemcen (Algérie nord - occidentale). *Rev. Ivoir. Sci. Technol, 2011.* 17: 67–78.
30. **DEELESALLE -FEAT, T. BIAUJEAUD, M. RINGUET, J.BLOTH, J.BOTREL, A.(2001).** Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. 2éme édition deVUEF, Hong Kong: 335.
31. **DUNSTAN, H. FLORENTINE S, K. CALVIÑO-CANCELA, M. WESTBROOKE, M.ISERIN, P. MASSON M. RESTELLINI J,P.YBERT, E.DE LAAGE DE MEUX, A.MOULARD,F. ZHA, E. DE LA ROQUE,R. DE LA ROQUE, O. VICAN, P. SARNI-MANCHADO, P.VERONIQUE, C.(2006).** Les polyphénols en agroalimentaires. Collection sciences et techniques agroalimentaires, édition TEC et DOC, Paris (France): 398p.
32. **EILENBERG, J. HOKKANEN, H. M. T.(2006)** .An ecological and societal approach to biological control.Ed. Springer, Netherlands, 322 p.
33. **FOURNIER, P. (1948).** Livre des plantes médicinales et veneneuses de France. Ed. LECHEVALIER. Tome 2 156p.
34. **FREY, P., CHAVATTE, M., CLAUSSE, M. L., COURRIER, S., LE ROUX, C., GLORIA, G., BOTELHO, R. and LEDA, H. (2006).**

- Fluorescent Pseudomonads associated with the rhizosphere of crops - an overview. *Brazilian Journal of Microbiology*. **37** : 401-416.
35. **GHILEB, GM.(1987)**. Les plantes dans la médecine traditionnelle Maghébine. Dip. D'études Comp. De phytothérapie Tunis. pp 8-14-71-78
 36. **GVOZDYAK, R.I. & STEAD D.E.(1996)**. Names of plant pathogenic bacteria. *Review of plant pathology*, 75: 721-763.
 37. **HAFSE, M., (2010)**. Valorisation de deux plantes médicinales et aromatiques du Nord du Maroc : Pistacia lentiscus et Coriaria myrtifolia. Thèse de magister. 125p
 38. **HAMIDI, A. (2013)** . Etude phytochimique et activité biologique de la plante *limoniastrum guyonianum*. Mémoire magister en chimie organique : ouergla, physicochimie moléculaire : université Kasdi Merbah, 86p.
 39. **HELLER, W. FORKMANN, G.(1993)**. Biosynthesis of flavonoids. Chapman and Hall, London: 499-535.
 40. **HOPKINS, W G.(2003)**. Physiologie végétale. 2ème édition américaine, de Boeck et Lancier S A, Paris: 514p.
 41. **HOWE, R. W. (1956)**. The effect of temperature and humidity on the rate of development and mortality of *Tribolium castaneum* HERBST. (Coleoptera, Tenebrionidae). *Ann. appl. Biol.* 44: 356-368.
 42. **HOWE, R. W. (1956)**. A summary of estimates of optimal and minimal conditions for population increase of some stored products insects. *J. Stored Prod. Res.* A: 177-184
 43. **HUBRUGE, E. LOGNAY, G. MARLIER, M. DANHIER, P. GILSON, JC et GASPARD, CH.(1989)**. Etude de la toxicité de cinq huiles essentielles extraites de *Citrus sp.* A l'égard de *Sitophilus zeamais* Motsch., *Prostephanus truncatus* (Horn) et *tribolium castaneum* Herbst. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 54/3b, PP 1083-1093.
 44. **ISERIN, P. MASSON, M. RESTELLINI, J. P. YBERT, E. DE LAAGE DE MEUX, A. MOULARD, F. ZHA, E. DE LA ROQUE, R. DE LA ROQUE, O. VICAN, P. DEELESALLE -FEAT, T. BIAUJEAUD, M. RINGUET, J. BLOTH, J. BOTREL, A.(2001)**. Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. 2ème édition de VUEF, Hong Kong: 335.

45. **JOLY, P. (1964)** .Le genre *Alternaria*. Encyclopédie Mycologique, Ed.J.P. Lechevalier.Paris.250p
46. **JORDAN, N.(1993)**. Prospects for weed control through crop interference. *Ecological Applications* 3:84-91.
47. **KANOUN K. (2011)**. Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honnaine). Thèse de Magister en Biologie. Université aboubekrbelkaid -Tlemcen. Algérie.110 p.
48. **KANSOLE, M.M.R.(2009)** .Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkina Faso: cas de *Leucosmartinicansis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia oppositifolia* et *Orthosiphon pallidus* Royl. ex Benth. mémoire d'Etudes Approfondies (D.E.A) en Sciences Biologiques Appliquées, (BurkinaFaso): 34-42.
49. **KHADRI, S.(2009)**.évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de l'ail cultivé (*Allium sativum*) de l'est algérien vis-à-vis de différentes souches de *Pseudomonas aeruginosa*. thèse de magister en Biochimie. Université BADJI Mokhtar. Annaba.76p.
50. **KOTB,F.(1983)**.Médicinal plant in Lybia. Arabencyclopedia House. BeirutLebnan. pp230
51. **LARIT, F. BENYAHLA,S.BENAYACHE, S. BENAYACHE,F. LEON, F.BROUARD, I. BERMIO, J. (2012)** .Flavonoïdes from *calycotome spinosa* L. *Int. J. Med. Arom. Plants*, 2012. 2(1): 34-37.
52. **LECLERC J. C., 1999** - *Ecophysiologie végétale*. Ed : université de Saint-Etienne, France, 277 p.
53. **MAIRE, R.(1957)**. Flore de l'Afrique du Nord, encyclopédie biologique. Ed. Lechevalier .Vol 5. pp 26-46
54. **MALAN, K. DUSART, G. MARION, C.(1986)**. Activité antibactériennes de l'huile essentielle de *Hyptis pectinata*. *Plantes médicinales et phytothérapie* tome 20 n°4 pp 323-329.
55. **MASON, H. E. et SPANNER, D.(2006)**. Competitive ability of wheat in conventional and organic management systems: a review of the literature. *Canadian Journal of Plant Science* 86:333-343.

56. **MESSIAEN, CM. BLANCARD, D. ROUXEL, F. LAFON, R. (1991).** Les maladies des plantes maraichères, INRA Paris. 552pp
57. **MOHAMMEDI, (2013) .** Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. Thèse magister. P 84
58. **MOKHTARI, M.(2012).** Etude phytochimique de la plante *calycotomespinosa. link*. Thèse de magister en Chimie Organique. UniversitéEl-Hadj Lakhdar. Batna. Algérie. p : 15.
59. **N'GUESSAN, K. KADJA, B. ZIRIHI, G. N. TRAORÉ, D. AKÉ-ASSI, L. (2009).** Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature*, 6 (1) : 1 -15.
60. **NEERGAARD, P. (1945).** Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*: taxonomy, parasitism, economic significance. Oxford University Press, London.260-287
61. **NEGRETTE, R. BACKHOUSE, N. BRAVO, B.(1987).** Quelques flavonoïdes de centaurée flocosa *Plantes médicinales et phytothérapie* tome 21 n° 2 PP 168-172
62. **OUELD EL HADJ, M D. TANKARI DAN-BADJO, A. HALOUANE, F. (2003).** Etude comparative de la toxicité de trois substances acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Shistocera gregaria* forskal, 1775 (Orthoptera, cyrtacanthacridinae). *Courrier du savoir*,3 : 81-86
63. **PELT ,J. M.(1980).** Les drogues, leur histoire et leurs effets. Édition Doin, Paris: 221.
64. **PHILOGENE B.J.R. (1991) -** L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte anti-acridienne. Ed. AUPELF-UREF, John LibbeyEurotext, Paris, 269-278.
65. **PRASAD ET KAPOOR (2004).** Multidrug resistance in yeast *Candida*. P 215-248.
66. **RAJAPASAKE, R.H.S. (1996).** The effect of four botanicals on the oviposition and adult emergence of *Callosobruchus maculatus* .F. *Entomol*21, PP 211-215.

67. **RAMADE, F. (2007).** Introduction à l'écotoxicologie fondement et applications. Ed. Lavoisier Tec et Doc, Paris, 617 p.
68. **REGNAULT, C.R. PHILOGENE, B.J.R. et VIENCENT, C. (2008).** Biopesticides d'origine végétale. ED. Tech et Doc. Lavoisier, Paris, 546 p.)
69. **ROORDA, F. A. (1982).** Laboratory observations on the development of *Tribolium castaneum* HERBST. (Col., Tenebrionidae) on millet at different temperature and relative humidities. *Zeit-schrift für angewandte Entomologie* 93: 446-452.
70. **SARI, M. HENDEL, N. SARRI, D. BOUDJELAL, A. BENKHALED, A. (2013).** Ethnobotanical study of medicinal Flora used by the people of the Forest El Haourane-Msila (Alegria). *Journal Of Ecoagritourism*, 2013. 9(2): 27.
71. **SARNI-MANCHADO P., VERONIQUE C., 2006.** Les polyphénols en agroalimentaires.
72. **SIMMONS, EG. (2007).** *Alternaria* themes and variations (344-386) species on *Solanaceae*. *Mycotaxon*. 75: 1-115.
73. **SOKOLOF, A. (1972), (1974), (1977).** The biology of *Tribolium* col. 1.111. Clarendon Press, Oxford.
74. **TREKI A.S., MERGHEM R., DEHIMAT L. (2009).** Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne d'une Labiée: *Thymus hirtus*. *Sciences & Technologie*. Vol. (29): 25-29.
75. **TUNÇ, L. BERGER, B. DAGLI, F. (2000).** Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects *J., Stored prod. Res.* 36, pp 87-102.
76. **TURPEAU-AIT LGHIL, CHARLES –ANTOINE DEDRYVER, BERNARD CHAUBET ET MAURICE HULLE. (2011).** les pucerons des grandes cultures : cycle biologiques et activités de vol, Ed Quae .p35 47
77. **VINCENT, C. et CODERRE, D. (1992)** *La lutte biologique*. Ed. Gaëtanmorin, Canada, 671 p.
78. **WEIH, M. U. M. E. DIDON, A.C. RÖNNBERG-WÄSTLJUNG et C. BJÖRKMAN. (2008).** Integrated agricultural research and crop breeding: Allelopathic weed control in cereals and long-term productivity in perennial biomass crops: a review. *Agricultural Systems* 97(3):99-107.

79. **WICHTL, M. ANTON, R. (2009).** Plantesthérapeutique tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Édition LAVOISIR, Paris: 38, 41.
80. **ZAIR, T. EL AMRI, J. CHAKIR, S. et ALAOUI, T. (2014).** Sélection de quelques plantes médicinales du Zerhoun pour l'activité antibactérienne contre *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Applied Biosciences*, 78 : 6685- 6693.
81. **ZAOUI, A. (2014).** Contribution à l'étude du genre *Asphodelus* dans la région de Telemcen. Mémoire master en écologie et environnement : université Abou bakr Belkaid, Telemcen. 76p.
82. **ZELLAGUI, A.(1998).** *Etude phytochimique et génétique sur Asphodelus microcarpus SALZM and viv de l'Est Algérien.* Thèse de Magister. Université de Constantine 9-24-121-132.

Autre référence web

ANONYME. (2017). (<http://www.artisa-online.com/>). consulté le 20/06/2017

Effets insecticides, mycocides et bactericides de l'asphodèle (*Asphodelus microcarpus*) et du calycotome (*Calycotome spinosa*)

Résumé

Notre étude a pour objectif de proposer des solutions alternatives aux produits phytopharmaceutiques basées sur des biopesticides issus d'extraits végétaux. Le choix est porté sur deux plantes, racines et fleurs de l'asphodèle (*Asphodelus microcarpus*) et racines et fleurs de calycotome (*Calycotome spinosa*). Les plantes sont récoltées de différentes régions à Bouira. Après séchage les plantes sont broyées puis soumises à l'extraction aqueuse. L'effet insecticide est évalué contre 3 espèces d'insectes (*Aphis fabae*, *Ephestia kuehniella* et *Tribolium castaneum*) à des concentrations de 100% 50% 25% 12.50%. Le traitement par contact des adultes de ces insectes à différentes doses révèle l'efficacité de ces extraits. En effet, Après 72h du traitement sur insectes on obtient 100% de mortalité chez *A. fabae* pour les 4 extraits et avec les 4 doses. Pour ce qui est des traitements contre *E. kuehniella*, nous avons obtenus des mortalités qui varient d'un extrait à l'autre, entre de 30% à 100% pour les fortes doses, et de 13% à 92% pour les faibles doses. Les adultes du *T. castaneum*, les traitements montrent des mortalités varie de 34% à 100% selon les doses et les extraits. Les résultats montrent que la mortalité signalée en utilisant l'extrait des fleurs d'*A. microcarpus* est plus importante. Le teste de ces extraits sur un champignon phytopathogène (*Alternaria sp*) et une bactérie (*Pseudomonas sp*) montre que le pourcentage d'inhibition est plus élevé en utilisant l'extrait des fleurs d'asphodèle par rapport aux autres extraits.

Mots clé : Bouira, biopesticide, Extraits aqueux, *Asphodelus microcarpus*, *Calycotome spinosa*.

Insecticidal, Mycocyte and bactericide effects of aqueous extracts of *Asphodelus microcarpus* and *Calycotome spinosa*.

Abstract

Our study aims to propose alternative solutions to plant protection products based on biopesticides derived from vegetable extracts. The choice is based on two plants, roots and flowers of the asphodel (*Asphodelus microcarpus*) and roots and flowers of calycotome (*Calycotome spinosa*). The plants are harvested from different regions in Bouira. After drying, the plants are ground and then subjected to aqueous extraction. The insecticidal effect is evaluated against 3 species of insects (*Aphis fabae*, *Ephestia kuehniella* and *Tribolium castaneum*) at concentrations of 100% 50% 25% 12.50%. Treatment by contact with adults of these insects at different doses reveals the efficacy of these extracts. Indeed, after 72 hours of the treatment on insects, one obtains 100% mortality in *A. fabae* for the 4 extracts and with the 4 doses. In the case of *E. kuehniella* treatments, we have obtained mortalities that vary from one extract to another, between 30% and 100% for high doses, and 13% to 92% for low doses. Adults of *T. castaneum*, treatments show mortalities ranging from 34% to 100% depending on dosages and extracts. The results show that mortality reported using the extract of *A. microcarpus*. The test of these extracts on a phytopathogenic fungus (*Alternaria sp*) and a bacterium (*Pseudomonas sp.*) Shows that the percentage inhibition is higher using the extract of the asphodel flowers compared to the other extracts.

Keywords: Bouira, biopesticides, aqueous extraction, *Asphodelus microcarpus*, *Calycotome spinosa*.

تأثير ضد الحشري. فطري و بكتيري للمستخلصات النباتية للبرواق (*Asphodelus microcarpus*) والقندول الشوكي (*Calycotome spinosa*)

ملخص

وتهدف دراستنا إلى اقتراح حلول بديلة لمنتجات وقاية النبات على أساس المبيدات الحيوية المستمدة من المستخلصات النباتية. ووقع الاختيار على جذور وزهور الزنبق او البرواق (*Asphodelus microcarpus*) وجذور وزهور القندول شوكي (*Calycotome spinosa*). ويتم حصاد النباتات من مناطق مختلفة في البويرة. بعد تجفيف النباتات يتم سحقها ثم تعرض لاستخلاص مائي. تم تقييم تأثير المستخلصات ضد ثلاثة أنواع من الحشرات (*Aphis fabae*, *Ephestia kuhiniella*, *Tribolium castaneum*) بتركيزات من 100% 50% 25% 12.50%. علاج اتصال من البالغين من هذه الحشرات في جرعة مختلفة تكشف لفعالية هذه المقتطفات. في الواقع، 72 ساعة بعد العلاج على الحشرات تم الحصول على 100% وفيات ل *A. Fabae* بالنسبة ل الاستخلاصات والجرعات الاربعة. أما بالنسبة للعلاجات ضد *E. kuehniella* حصلنا وفيات تتراوح من عينة إلى أخرى، ما بين 30% إلى 100% للجرعات العالية، و 13% إلى 92% للجرعات المنخفضة. وعلاجات البالغين من *T. castaneum* تظهر معدل وفيات يتراوح من 34% إلى 100% وفقا للجرعات و الاستخلاصات. وأظهرت النتائج أن معدل الوفيات باستخدام مستخرج من الزهور *A. microcarpus* أكبر. واختبار هذه الاستخراجات على الفطريات الممرضة للنبات (*Alternaria sp*) وبكتيريا (*Pseudomonas sp*) يدل على أن تثبيط تطورهم أعلى باستخدام مستخلص من زهور البرواق مقارنة ب الاستخلاصات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: البويرة، المبيدات الحيوية، استخلاص مائي، *Asphodelus microcarpus* *Calycotome spinosa*.