REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



Mémoire de fin d'étude

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytopathologie

Thème :

Essai de lutte biologique à base d'extraits végétaux du henné *Lawsonia inermis* (LINNE, 1753) Contre *Tribolium confusum* (Du Val, 1868)

Présenté par : Mlle OUACHENENADIA

Devant le jury composé de :

Mme : OUTTAR Fahima.	MCA à l'U.Y.F.M	Promotrice.
Mme. SEHARI Nadia	MCB à l'U.Y.F.M	Co-promotrice.
Mr. MAHDJOUBI Djillali.	MCB à l'U.Y.F.M	Examinateur.
Mr. KIROUANI Abdrrezak.	MCA à l'U.Y.F.M	Examinateur.

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

J'adresse en premier lieu mes remerciements les plus sincères à ***ALLAH*** *le tout puissant qui m'a donné de la chance, la santé, le courage, lapatience nécessaire pour terminer ce travail et qui m'a guidé vers le savoir*

Je tiens à exprimer profondément ma reconnaissance à :

Ma promotrice; Melle ***OUTTARF****., pour son aide, sa disponibilité, ses précieux conseils et sa confiance.*

Je tenais à remercier Mm ***SEHARI N,*** *d'avoir accepté d'être notre Co-promotrice qui j'ai fait l'honneur de participer dans ce travail.*

Toutes nos remercîments a Msr. ***MAHDJOBI*** *et Msr* ***KIRAOUANI*** *de jury ce travail*

Et à tout le personnel du laboratoire de faculté de science pour leur grand soutient.

Et à tous ceux qui m'ont appris des lettres d'or et des mots de parles et des phrases les plus élevées el les plus douces de la connaissance à ceux qui ont façonné des lettres pour moi dans leur connaissance el leur pensée comme un phare illuminant le chemin de la connaissance et du succès pour nous à mon honorables professeurs

En fin, je veux remercier toute personne qui m'a soutenue de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Merci à tous.

Dédicace

*Avant tout, je me prosterne devant le tout puissant **Allah** de m'avoir donné la force et la volonté pour réaliser ce travail.*

Je tiens à dédier ce modeste travail

*A Ma première source d'amour et de force, à savoir mes parents. A ma très douce **maman**, pour tous les sacrifices qu'une mère fait si fièrement pour ses enfants.*

*A mon très cher papa, je lui dédie avec fierté ce mémoire qui reflète le fruit de l'éducation et de l'attention qu'il m'a tant réservé, je suis très reconnaissante ; merci **PAPA** et que DIEU te protège.*

*A mes sœurs et mes frèressur tout à mon frère **AHMED***

Atout ma famille

Au meilleur de ceux qui m'ont connu par le destin àmes chères amies

AHLEM NADJWA KHAWLA KARIMA ASMAA MAROUA ROFAIDA NASSIRA KHADIJA NESSRINE DJAMILA FAIZA Lila

En souvenir du moment heureux passé ensemble, avec mes vœux sincères de réussite, bonheur, santé et de prospérité.

Avec qui j'ai vécu les meilleurs moments promotion de Phytopathologie

Un spéciale dédicace pour Msr .BOUDEROUA HAKIM

NADIA

ملخص

تجارب المكافحة البيولوجية المعتمدة على المستخلصات النباتية من حناء Lawsonia.inermi خنفساء الدقيق

الحناء من النباتات التي تعتبر من المبيدات الحيوية وتستخدم كبديل للمكافحة الكيميائية في سياق المكافحة البيولوجية للحشرات في هذا السياق استخدمنا هذا النبات في المكافحة الحشرا تـفي المواد الغذائية المخزنة (خنفساء الدقيق)

لذلك قمنا بإعداد مستخلص أوراق الحناء باستعمال مذيبات مختلفة (الماء المقطر الميثان و الاثانول) بتركيز مختلفة

قمنا باختبار المستخلصات على الخنفساء بطرقتي معالجة مختلفة (التلامس و الاستنشاق)حيث اطهرت النتائج أن طريقة العلاج عن طريق التلامس أكثر فعالية وفي وقت وجيز مقارنة بطريقة الاستنشاق.

وكشفت لنا النتائج إن مستخلص الميثان والتي كانت فعاليته كبيرة بنسبة لمستخلص المائي و الايثانولي .

الكلمات المفتاحية خنفساء الدقيق *L.inermis*

Résumé

Essais la lutte biologique à base des extraits végétaux du henné Lawsonia.inermis sur le tribolium confusum

Le henné est parmi les plantes qui sont considéré comme des biocides riches en matière naturelles, utilisées comme alternative à lutte chimique dans le cadre de la lutte biologique les insectes

Dans ce contexte nous avons pansé utilisé cette plante dans la lutte contre les insectes des denrées stockée plus prisisament tribolium confusum, donc nous avons préparé des extrait de feuille de henné *L.inermis* en utilisant des solvants (eau distillée ; méthanol ; éthanol) à différentes concentration.

Nous avons testé sur le *tribolium confusum* en utilisant les modes de traitement par contact et par inhalation

Les résultats obtenu nous montré que le mode de traitement par contact est plus efficace que le mode de traitement par inhalation.

Mots clés : *L.inermis ; tribolium confusum*

ABSTRACT

Biological control trials based on plant extracts of Lawsonia inermis henne on tribolium confusum

Henna is one of the plants that is considered and is used as an alternative to chemical control in the contexte of biological control of insects. In this contexte we used this plant to control insect in strored foodstuffs (flour beetle)

There fore, we prepared henna L.inermis leaf extract using different solvents (distilled water, méthane et ethanol).

Wa tested the extracts on the beetle with two different traitment methods (contact and inhalation), where the results showed that the contact method is more effective and in a short time compared to the inhalation method .

The results revealed to us that the methane extract was highly effective in relation to the aqueous and ethanolic extract .

Key words : L.inermis

SOMMAIRE

REMERCIMENT

DEDECACES

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

1. Introduction générale.....01

Chapitre I.synthèse bibliographique

partie01 Généralité sur le tribolimconfusum

1.1.caractère généraux 03

1.2.position systématique 03

I.3. Origine et répartition..... 03

I.4. Description 04

I.5. Cycle biologique :..... 05

I.6. Les dégâts..... 07

I.7. Les luttes.....07

I.7.1. Lutte curative..... 08

❖Lutte biologique.....08

I.7.2. Lutte Préventive..... 09

Partie 02 : Présentation De la Plante étudiée

II.1. Introduction 10

II.2. Classification

.....10II.3.. Origine et répartition géographique.....10

II.4.Description morphologique..... 11

II.5. La composition chimique..... 12

II.6.Propriétés biologiques de *L. inermi*.....15

II.7. Effets thérapeutiques de *L. inermis*..... 15

II.8. Utilisation en cosmétique..... 16
II. 9. Utilisations médicinales. 17
II.10. Utilisation thérapeutique..... 18
Chapitre II matériel et méthode
Objectif..... 19
I-Matériels..... 19
I.1. Matériels Animal..... 19
I.2. Matériel végétal..... 19
II. Méthodes 20
II.1.élevages de *tribolium*..... 20
II.2. Séchage et broyage ……...21
III. Préparation d'extraits..... 21
III.1. Extraction Aqueux (extraction solide/liquide)..... 21
III.2. Extraction Alcoolique 23
III.2.1.Extraction Méthanolique 23
III.2.2. Extraction Ethanolique 24
IV. Application d'extrait sur l'insecte..... 26
IV.1.Traitement par contact direct 26
IV.2.Traitement par inhalation 26
VI. Résultats du rendement de l'extrait :..... 28
Chapitre III Résultats et discussion
I. Les rendements des différents extrait 29
II.Evaluation de l'activité insecticide des extraits étudiés sur les adultes de Tribolium confusum …….29
II.1.Evaluation de la toxicité des trois extraits de L.inermis par les deux modes de traitement ..29
II.1.1.Evaluation de la toxicité de l'extrait méthanolique de L.inermis par contact….29
II.1.2.Evaluation de la toxicité de l'extrait aqueux de L.inermis par contact 30
II.1.3.Evaluation de la toxicité de l'extrait éthanolique de L.inermis par contact ….31
II.1.4..Evaluation de la toxicité de l'extrait méthanolique de L.inermis par inhalation 32

II.1.5.Evaluation de la toxicité de l'extrait aqueux de L.inermis par inhalation ….33

II.1.6.Evaluation de la toxicité de l'extrait éthanolique de L.inermis par inhalation ..34

II.2.Analyse de la variance de l'efficacité des extraits de henné sur les adultes de *Tribolium confusum*.....32

II.2.1.L'analyse de la variance pour le mode de traitement par contact ….35

II.2.2.L'analyse de la variance pour le mode de traitement par inhalation ….36

II.3.Détermination des DL50……..37

II.3.1.Efficacités des extraits de L.inermis sur les adultes de Tribolium confusum par contact 38

II.3.1.1.Efficacité de l'extrait méthanolique de L.inermis vis−à−vis des adultes de Tribolium confusum.……38

II.3.2.Efficacités des extraits de L.inermis sur les adultes de Tribolium confusum par inhalation …….39

II.3.2.1.Efficacités de l'extrait méthanolique de L.inermis sur les adultes de Tribolium confusum …….39

II.3.2.2.Efficacités de l'extrait aqueux de L.inermis sur les adultes de Tribolium confusum …….40

II.3.2.3.Efficacités de l'extrait éthanolique de L.inermis sur les adultes de Tribolium confusum …….40

Discussions ……..41

Conclusion..... 39

Références bibliographiques .....40.

Annexe 43

Résumés.....

LISTE DES FIGURES

Fugure 1 : *Triboliumconfusum* …….. 03

Figure 2 : Anatomie d'un *triboliumconfusum*……..... *05*

Figure 3 : méthode de différentiation entre le *Triboliumconfusum* et *le Triboliumcostaneum* ……..*07*

Figure 4 : Les œufs de *T.confusum* G40…… 07

Figure 5 : La larve de *T. confusum* G 40……08

Figure 6 : La nymphe de *T.confusum* G40…… 08

Figure 7 : L'adultede *T.confusum* G 40…….09

Figure 8 : Dégats de *T.confusum* sur la farine…….09

Figure 9 : *Lawsoniainermis*……..*10*

Figure 10 : Répartition géographique des cultures de henné……..11

Figure 11: Lawsaritole isolé à partire des racines de L.inermis……...12

Figure 12: Naphtoquinonesisolés à partire des tiges de *L.inermis*……..*13*

Figure 13 : Les différent composants isolés des feuilles de *L.inermis*……...*14*

Figure 15 : les fruits de la plante *L.inermis*……...*14*

Figure 16 : adulte de *triboliumconfusum*……..*19*

Figure 17 : les feuilles séchées de *L.inermis*……..*19*

Figure18 : le flacon fermer avec un couvercle en papier maintenu par un élastique..20

Figure 19 : les flacons dans un étuve chaud …….20

Figure 20 : schéma présenté les étapes de broyage et tamisage de henné *L.inermis..21*

Figure 21 : Schéma descriptif de l'ensemble des étapes suivies pour l'obtention des extraits aqueuxde henné *L.inermis*……..*23*

Figure 22 : Schéma descriptif de l'ensemble des étapes suivies pour l'obtention des extraits méthanoliquede henné *L.inermis*……...*24*

Figure 23 : préparation des dilutions…….25

Figure 24 : test par contact…….26

Figure 25 : Test par inhalation……..27

Figure 26 : Test répulsive……27

Figure 27 : Les rendements de différents extraits de *Lawsoniainermis.L….29*

Figure 28 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Triboliumconfusum* traités à l'extrait méthanolique*de Lawsoniainermis* par contact…….29

Figure 29 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Triboliumconfusum* traités à l'extrait aqueux de *Lawsoniainermis* par contact……30

Figure30 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Triboliumconfusum* traités à l'extrait éthanolique de *Lawsoniainermis* par contact……..30

Figure 31 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Triboliumconfusum* traités à l'extrait Aqueux de *Lawsoniainermis* par inhalation……31

Figure32 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Triboliumconfusum* traités à l'extrait méthanolique de *Lawsoniainermis* par inhalation……31

Figure33 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Triboliumconfusum* traités à l'extrait éthanolique de *Lawsoniainermis* par inhalation……..32

Figure 34: Efficacité de l'extrait méthanol de Lawsoniainermis vis-à-vis des adultes de Triboliumconfusum par le mode contact……33

Figure 35: Efficacité de l'extrait aqueux de Lawsoniainermis vis-à-vis des adultes de Triboliumconfusum par le mode contact……..34

Figure 36: Efficacité de l'extrait éthanol de Lawsoniainermis vis-à-vis des adultes de Triboliumconfusum par le mode contact……35

Figure 37: Efficacité de l'extrait méthanol de Lawsoniainermis vis-à-vis des adultes de Triboliumconfusum par le mode inhalation……..36

Figure 38: Efficacité de l'extrait aqueux de Lawsoniainermis vis-à-vis des adultes de Triboliumconfusum par le mode inhalation.……..37

Figure39: Efficacité de l'extrait éthanol de Lawsoniainermis vis-à-vis des adultes de Triboliumconfusum par le mode inhalation.……..38

Liste de tableaux

Tableaux01 : préparation des déférentes concentrations d'extrait……....25

Tableau 02: Effet de traitement par contact de l'extrait méthanolique de *Lawsoniainermis* sur les adultes de Triboliumconfusum 32

Tableau 03: Effet de traitement par contact de l'extrait aqueux de *Lawsoniainermis* sur les adultes de*Triboliumconfusum*.……*33*

Tableau 04: Effet de traitement par contact de l'extrait éthanolique de *Lawsoniainermis* sur les adultes de *Triboliumconfusum*.……...*34*

Tableau 05: Effet de traitement par inhalation de l'extrait méthanolique de *Lawsoniainermis* sur les adultes de *Triboliumconfusum*.……..*35*

Tableau 06: Effetde traitement par inhalation de l'extrait aqueux de *Lawsoniainermis* sur les adultes de *Triboliumconfusum*.……..*36*

Tableau 07: Effet de traitement par inhalation de l'extrait éthanolique de *Lawsoniainermis* sur les adultes de *Triboliumconfusum*.……*37*

Tableau 08 : Les DL50 des différents extraits de Lawsoniainermis par contact et par inhalation.……41

LISTE DES ABREVIATIONS

T : Témoin

D1 : dose à 20%

D2 : dose à 40%

D3 :dose à 60%

L.inermis :Lawsonia inermis

T.confusum : Tribolium confusum

DMSO :Diméthylsulfoxude

Les céréales constituent une part importante des ressources alimentaires d'homme et de l'animal **(KARAKAS *et al*, 2011)**. Parmi ces céréales, le blé dur (*Triticumdurum*Desf) compte parmi les espèces les plus anciennes et constitue une grande partiede l'alimentation de l'humanité, d'où son importance économique. Le blé constituepresque la totalité de la nutrition de la population mondiale est fournie par les aliments engrains dont 95% sont produits par les principales cultures céréaliennes **(GREENWAY etMUNNS, 1980** ; **BONJEAN et PICARD, 1990)**

L'Algérie est classée le 8ème dans l'importation des céréales dans le monde et le 1er en blé dur, en effet 80% nos besoins sont importés et 50% du marché mondiales de blé dur (Desf) est accaparé par l'Algérie, ce déficit ne cesse de s'aggraves compte tenu de la croissance démographique et de la faiblesse des rendements. Ainsi, l'Algérie est classée parmi les plus faibles pays producteur au monde d'prés les statistiques de la **(FAO, 2001).** Les caractéristiques climatiques des zones céréalières d'Algérie font que la culture du Blé se trouve en générale exposée aux différents stress environnementaux défavorables qu'on peut dénommer la salinisation. **(CHAISE et al, 2005).**

Dans le cas du blé, ces insectespeuvent occasionner des pertes considérables, allant jusqu'à 50 %. Ces ravageurs détériorentles grains en se nourrissant de l'albumen, causant des pertes de poids et de qualité, et del'embryon, provocant une baisse du taux de germination des lots de grains.Les espèces d'insectes les plus réduit les céréales sont *Triboliumconfusum*..

Les pertes causées par les insectes aux denrées stockées sont estimées sur 100 millions de tonnes de tous les grains perdues lors de leur stockage 13 millions sont provoquées par les insectes, dans les pays développés ces pertes avoisinent les 3% alors qu'en Afrique elles atteignent les 30%. (SYLVIE in M.BENAZZEDDINE, 2010) .

Pour lutter contre ces insectes l'utilisation de pesticide devient très fréquente. Ces pesticides sont de nature chimique polluante et s'avèrent toxiques pour la plante et l'homme qui consomme les aliments de nature végétale et donc la recherche de moyens de limitations d'utilisation de ces insecticides dangereux prend de plus en plus d'importance .A cet effet de nombreux travaux récents se sont penchés sur la recherche de substances ayants des pouvoirs insecticides et respectueux pour la santé humaine et de l'environnement.

Pour éviter les inconvénients de la lutte chimique , en utilise autre lutte (lutte biologique)Qui moins toxique et dangereux pour les être humain et l'environnement .

Dans ce contexte nous avons évalué l'effet insecticide des extraits de la plantes de henné *Lawsonia.inermis*sur les insectes des denrées stockées *Triboliumconfusum*sous conditions contrôlées.

Le présent mémoire se partage en trois chapitres :

- Une chapitre I synthèses bibliographique qui a été scindée en deux partie : le premier représente l'insecte (*triboliumconfusum*). La deuxième présenteleespèce végétale utilisée (*Lawsonia.inermis*)
- Une chapitre deux la matériel et méthodes
- Etchapitre trois présenté les résultats obtenusainsi que leur discussion
- Enfin, nous finissons la présente étude par une conclusion générale.

triboliumconfusum

I.1. Caractères généraux

LeTribolium est un insecte ravageur commun connu pour attaquer et infester les dalimentaires stockées notamment la farine et les grains de céréales, dans les silos, lesentrepôts, les boulangeries, les épiceries. Il est appelé aussi le petit ver de la farine, le verbrun de la farine c'est une espèce d'insectes coléoptères de la famille des Ténébrionidés, àrépartitioncosmopolite**. (Fig1)**



Fugure 1 *:* *Triboliumconfusum*

I.2.Position systématique

Selon Lepesme (1944), cet insecte ravageur occupe la position systématique suivante :

Règne ……. Animalia

Embranchement ……. Arthropoda.

Sous-embranchement ……. Hexapoda

Classe …… .. Insecta.

Ordre ……... Coleoptera.

Famille …… .Tenebrionidae.

Sous Famille ……. Ulominae.

Genre ……..... *Tribolium*.

Espèce …… ……*Triboliumconfusum*(Duval)

I.3. Origine et répartition

Le Tribolium est d'origine Indo-Australienne et est trouvé dans des secteurs tempérés, mais survivra l'hiver dans les endroits protégés, particulièrement où il y a de la

chaleur centrale. En Afrique le *Tribolium* à une distribution différente en ce que se produit dans le monde entier dans les climats les plus frais **(BENAZZEDDINE, 2010).**

I.4. Description :

Le *Tribolium*adulte est un petit insecte d'une longueur de 2,2 à 4,4 mm, et au corps allongéde couleur brun rougeâtre brillant, l'appendice prosternal est nettement élargi à l'apex. Lesantennes se terminent en massue composée de cinq articles **(fig2)** . L'insecte est très prochemorphologiquement de *Triboliumcastaneum(Tribolium* rouge de la faine**).(Fig3)** Chez *Triboliumconfusum*, la massue antennaire est plus graduellement élargie, l'espace entre les yeux est plus large (environ 50% de la largeur de la tête). Les yeux comportent seulement deux facette à leur point le plus étroit. Les yeux, oblongs, mesurent en moyenne 0.6 x 0.3 mm. Ils sont de couleur blanchâtre, presque transparente. Ils sont recouverts d'une substance visqueuse qui leurs permet de s'adhérer aux denrées infestées.

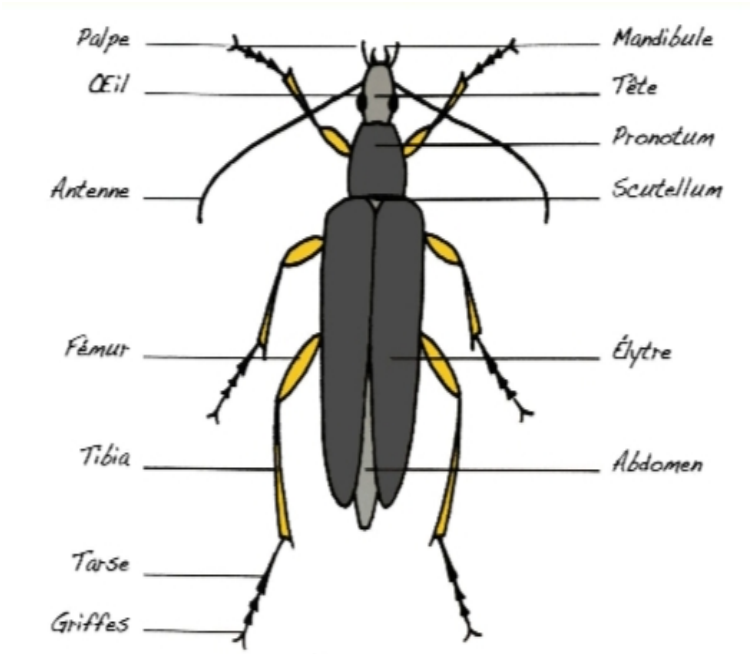


Figure 2 : Anatomie d'un *triboliumconfusum*



Figure 3 : méthode de différentiation entre le *Triboliumconfusum* et *le Triboliumcostaneum***(anonyme, 2018)**

I.5. Cycle biologique :

I.5.1.Œuf : la femelle pond 300 à 400 œufs dans la farine ou d'autres aliments pendant une Période de cinq à huit mois (deux à trois œufs par jour).L'œuf est oblong et blanchâtre avec surface presque transparentelisse recouverte d'une substance visqueuse qui lui permet d'adhérer à la denréeinfestéeil mesure en moyenne 0.6 x 0.3 mm ***(Lepesme, 1944)***

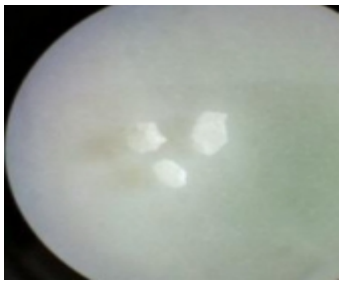


Figure 4 *:* Les œufs de *T.confusum* G40

I.5.2.Larve : dans les 5 à 12 jours, ces œufs éclosent en larves minces, La durée de lapériode larvaire varie de 22 à plus de 100 jours.L'éclosion de l'œuf donne naissance a une la larve nonante de petite taille nedépassant pas 1.4 mm, de forme cylindriques et de couleur blanches teintées dejaune. Elle passe par plusieurs stades dont le nombre varie de 5 à 12 selon la température, l'humidité relative et la qualité de l'alimentation.La larve du dernier stade est cylindrique, de couleur jaune pâle. Elle mesureenviron 7 mm de long et 0,8 mm de large. Son corps presque glabre, se termine par deux paires urogomphes.



Figure 5 : La larve de *T. confusum* G 40**(originale 2022)**

1.5.3. Nymphe : les larves du dernier stade se transforment en nymphes nues (la période nymphale est d'environ 8 jours) La nymphe est blanche et nue, les segments de son abdomen sont explantés latéralement en lames rectangulaires à bords crénelés**(Balachowsky, 1936).** La nymphe reste sans protection et est incapable de se déplacer.



Figure 6 : La nymphe de *T.confusum* G40

I.5.4.Imago : en une semaine, les nymphes nues s'émergent en des adultes ou imago. L'adulte est d'un blanc jaunâtre, son tégument se sclérotinise et se pigmente 2 à 3 jours après son émergence. La couleur devient brun rouge, sa taille atteint 3 à 4 mm. Ces élytres allongés, parallèles et arrondis à l'extrémité postérieure, portent des lignes régulières de ponctuation séparées par des cotés très fins (**Lepesme, 1944**)

Les pattes sont courbées, les tarses postérieurs sont formés de quatre articles Sa longévité est de 3ans ou plus selon les conditions de vie

- Le cycle de vie complet du *Triboliumconfusum*est de 7 à 12 semaines. Il préfère des

températures de 30 ° C et ne se développera ni ne se reproduira à températures réduites à 18 ° C. ***(BENNETT, 2003 ; BALDWIN& TFASULO, 2017 ; KHELOUL et al., 2020) (*Figure 07)**



Figure 7 : L'adultede*T.confusum* G 40**(originale 2022)**

I.6. Les dégâts

Selon **Del obel et Tran (1993)**, *Triboliumconfusum*est un ravageur majeur des produits stockés. Il infecte principalement les graines, les noyaux et les autres produits déjà endommagés par des ravageurs ou blessés lors de la récolte et du stockage.
L'insecte est caractérisé par une très grande polyphagie et s'attaque aussi bien au blé qu'au maïs et aux légumineuses. En cas de forte infestation, l'adulte libère des substances quinoléiques qui confèrent à la denrée une odeur répulsive caractéristique **(Seck, 2009).** Les pertes économiques consistent en un poids et une qualité réduits. De plus, il est un allergène pouvant provoquer des allergies chez les boulangers.

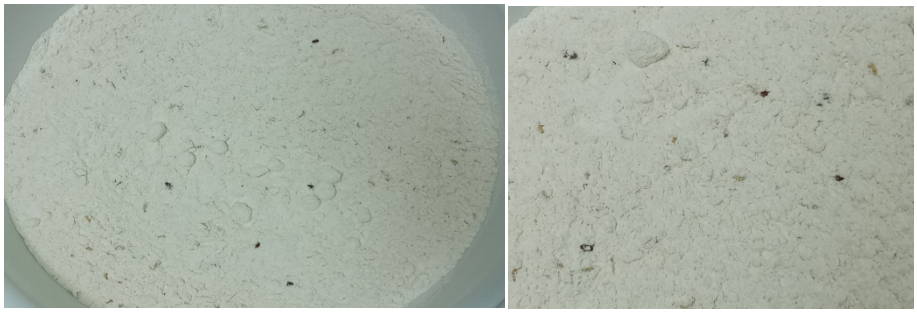


Figure 8 : Dégats de *T.confusum* sur la farine

I.7. Les luttes

La lutte contre les insectes ravageurs des denrées stockées comprend deux méthodes, L'une est préventive et se pratique avant l'installation des ravageurs et l'autre est curative, et s'utilise quand le slots sont déjà infestés **(BALACHOWSKY, 1939).**

I.7.1. Lutte curative

❖Lutte biologique

La lutte biologique peut être définie par :

-l'usage d'organisme vivants ou de leurs produits pour empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles, s'appuie sur une stratégie de défense écologique et durable.

Les organismes vivants utilisés, communément appelés auxiliaires, antagonistes ou agents de lutte, peuvent être des parasitoïdes, des prédateurs (insectes, acariens, nématodes) ou bien des pathogènes (virus, bactéries, champignons**) (VANHUIS, 1991)**

Selon **LEPESME (1944),** quelques arthropodes tendent à limiter l'activité des *Tribolium*en particulier les acariens et Béthylides:

Acariens : PyemotesventricosusNewp = (*PediculoidesventricosusNewp*). *Acarophenaxtriboli Newp.et Duv*.

Béthylides : (Ordre : Hyménoptèra) *Rhabdepyriszeae Turn*.et Waterst, *SclerodermaimmigransBridw*qui parasite les larves.

- Lutte avec les huiles végétales

Sont utilisées très tôt dans la lutte contre les insectes ravageurs des denrées alimentaire par leurs propriétés physiques et chimiques. Leur extraction se fait par pression et qui présentent une toxicité de contacte induite par la formation d'un film imperméable isolant l'insecte de l'air et provoquant son asphyxie **(REGNAULT-ROGER et *al*, 1997)**

Lutte avec les Poudres des plantes

Selon **GWINNER et *al*. (1996),** plusieurs plantes aromatiques et médicinales sont testées pour protéger les graines entreposées sous forme de poudres obtenues par broyage des différents organes (fleurs, écorces, racines et feuilles), de plantes séchées à une température ambiante de 26 à 28 °C- Lutte avec les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont connues dès l'antiquité pour leurs propriétés médicinales. Elles ont constitué petit à petit un outil remarquable de défense contre les insectes nuisibles en général etceux des denrées stockées en particulier **(KEITA et *al*, 2001).** Elles ont un effet

antiseptiqueantifongique. Certaines huiles essentielles dont les constituants principaux possèdent des propriétésrépulsives ou dissuasives bien connues, sont utilisées depuis longtemps pour la protection du grainentreposé**(REGNAULT-ROGER et *al*, 1993).**

I.7.2. Lutte Préventive

La prévention est le moyen le plus sûr, et le plus efficace pour éviter l'infestation des denrées parles ravageurs. La lutte préventive nécessite une hygiène rigoureuse des locaux de stockages, et pource faire, il faut respecter les consignes suivantes :

- Examinez tous les aliments rapportés à la maison ;
- Il faudra assurer la fraicheur des aliments achetés ;
- N'achetez que des petites quantités de produits céréaliers périssables, surtout l'été ;
- Il faudra gardé les excédents alimentaires dans des contenants hermétiquement fermés afind'éviter la propagation d'insectes aux autres aliments ;
- Ne prolongez pas l'entreposage des aliments durant une trop longue période ;
- Lorsque ces insectes sont présents, on doit en premier lieu déterminer la source d'infestation et éliminer tous les aliments contaminés ;
- II est important d'examiner l'ensemble des produits entreposés, même si les emballages n'ont pas été ouverts ;
- II faut ensuite nettoyer la zone infestée **(DOUMANDJI, 1983)**

II.*Lawsoniainermis*

II.1. Introduction

*Lawsoniainermis*est une plante médicinale, appartenant à la famille des Lythracées appelée communément par lapopulation locale «Henné». Elle est largement répandue en Afrique, particulièrement en Maghreb, et très utilisé encosmétologie ainsi qu'en pharmacologie pour traiter diverses pathologies.



Figure 9 : *Lawsoniainermis*

II.2. Classification

D'après **Roques (1960) ; Joy (2001) et Rahmoun (2009),** la taxonomie de la *Lawsoniainermis*est la suivante :

Règne *: Plantae*

Embranchement : *Phanerogames*

Sous-embranchement : *Angiospermes*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Ordre : *Myrtales*

Famille : *Lythraceae*

Genre : *Lawsonia*

II.3.. Origine et répartition géographique

Le henné poussera seulement là où les températures restent au-dessus de 11 degrés Celsius. Il tolère la chaleur extrême et les longues sécheresses. Il grandit en état sauvage dans les oasis, proche du désert et dans les régions semi-arides. Il préfère sols alluviaux. Dans des conditions un peu moins qu'idéales, il est cultivé pour la qualité des cheveux au henné. Dans des

conditions plus fraîches et plus humides, il est cultivé comme un arbuste à haies fleuries **(GFU, 2007).**

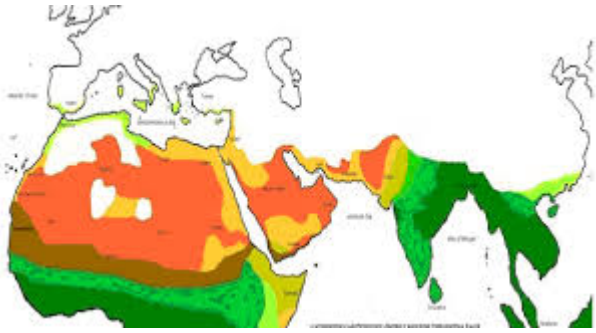


Figure 10 : Répartition géographique des cultures de henné **(source Cartwright-jones, 2005)**

D'après **Cartwright-Jones (2005),** la légende de cette carte indique que l'aire colorée d'orange est la zone ou le henné peut se développer normalement et donne une bonne coloration, se sont les zones caractérisées par des fortes températures et une faible humidité. Tandis que dans le cas contraire de climat caractérisé par une faible température et d'une forte humidité, où l'aire est colorée par la couleur verte, la plante va avoir des difficultés de croitre la culture de l'arbuste sera pour des fins ornementales, alors que les aires incolores (aire blanche), caractérisées par des basses températures provoque la mort de la plante.

II.4. Description morphologique

La plante *L. inermis*est un arbuste gracieux de 2 à 6 m de hauteur qui possède une écorce blanchâtre. Les feuilles desséchées sont légèrement froissées, de 2 à 4 cm de longueur, glabres, entières, à nervures pennées. Les 4 ou 5 nervures secondaires se rejoignent à l'extrémité en arcs successifs à une faible distance du bord. Le limbe est ovale, lancéolé,
- terminé par une petite pointe, à bord révoluté à la face inférieure. Les jeunes branches inermes, non épineuses sur les arbres âgés portent des feuilles opposées à pétiole court.
- **(Wichtl, 1999).**

Les feuilles sont odoriférantes de saveurs non caractéristiques, un peu astringentes et amères tandis que les fleurs sont odoriférantes de couleur blanche ou rose pâle, d'odeur sauve de rose disposées en grandes panicules **(Paul, 2001).**

Les fleurs sont de type 4 et comprennent: 4 sépales, 4 pétales, 8 étamines, 4 carpelles soudés en un ovaire à 4 loges pluri ovulées. Le fruit est petit, capsulaire, globuleux,

rougeau&e, renfermant plusieurs graines anguleuses dans chaque loge **(Roques, 1960; Crété, 1965;Merad., 1973)**

II.5. La composition chimique

II.5.1. Les racines

Des étudephotochimique basées sur des analyses spectrales et des réactions chimique effectuées sur les racines de la plante*L. inermis*ont permis de mettre en évidence un stérol . Ce dernier, nommé lawsaritol, fut isolé à partir de l'extrait alcoolique .Sa structure (**fig11)**est24B-éthylcholestest-4-en-3B-ol (**Gupta et al,1992**)

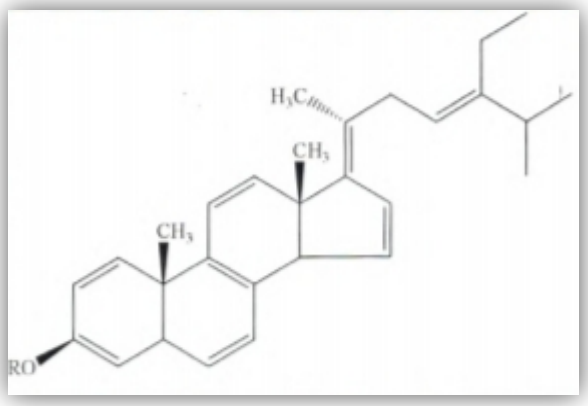


Figure 11: Lawsaritole isolé à partire des racines de L.inermis

II.5.2. Les tiges

Les tiges de la plante renferment différentes substances complexes. Il a été rapporté que l'écorce de la plante contient des dérivésnaphtoquinoniques**fig.12**tels que: la 2-méthyl-- 8-hydroxy- I ,4-naphthoquinone **(Gupta, 1993).**En plus, deux triterpènespentacycliques ont été isolés à partir de l'écorce et identifiés comme étant le 313,30-dihydroxylup-20(29)-ène (hennadiol) et le (20S) 313,30-dihydroxylupane **(Chakrabartty*et ai*.,1982)**

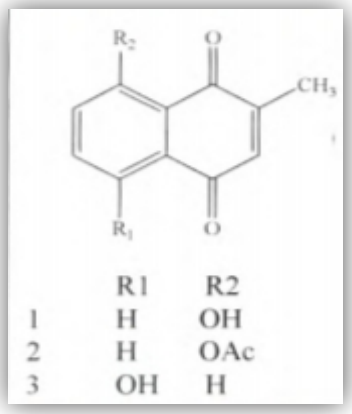


Figure 12: Naphtoquinonesisolés à partire des tiges de *L.inermis*

II.5.3.. Feuilles

La phytochimie des feuilles de Henné a été largement étudiée. Déjà en 1920 la structure chimique de la Lawsone : **C10H6O3** ou 2 hydroxy 1,4 naphthoquinones et son activité tinctoriale ont été découvertes **(El Babili et al., 2013),** la Lawsone qui représente le principe actif le plus important des pigments flavoniques, et surtout naphtoquinoniques (196 environ), a la forme d'un glucoside et représente un taux de 0.5 à 1 % de la composition des feuilles **(Goetz et Busser 2007),** elle se forme par hydrolyse enzymatique des glycosides (hennosides A, B et C) et auto oxydation de l'aglycone libéré. Cette substance cristallise en aiguilles rouge orangé, sublimables, très peu solubles dans l'eau froide, plus solubles à chaud, solubles dans les solvants organiques, et dans les solutions aqueuses alcalines en donnant une coloration rouge orangé Parmi les autres constituants principaux, nous trouvons aussi des acides organiques dontl'acide gallique **(Nakhala et al., 1980),** des coumarines **(Dzhuraev et al., 1982),** despolysaccharides (mucilages 11%) dont la B- sitosterol glucoside **(Mahmoud et al., 1980),** despigmentsflavoniques**(Afzal, 1980),** des quinoides**(Nakhala et al., 1980),** desdérivésnaphtalains**(Afzal, 1980),** et des xanthones (**Bhardwaj et al., 1978).** De plus les feuilles dehenné renferment 8 à 10 % d'eau, 10 % de matières minérales (Paris et Moyse, 1965), 7 à 8%de tanins, 6 % de lipides, 2 % de résine.

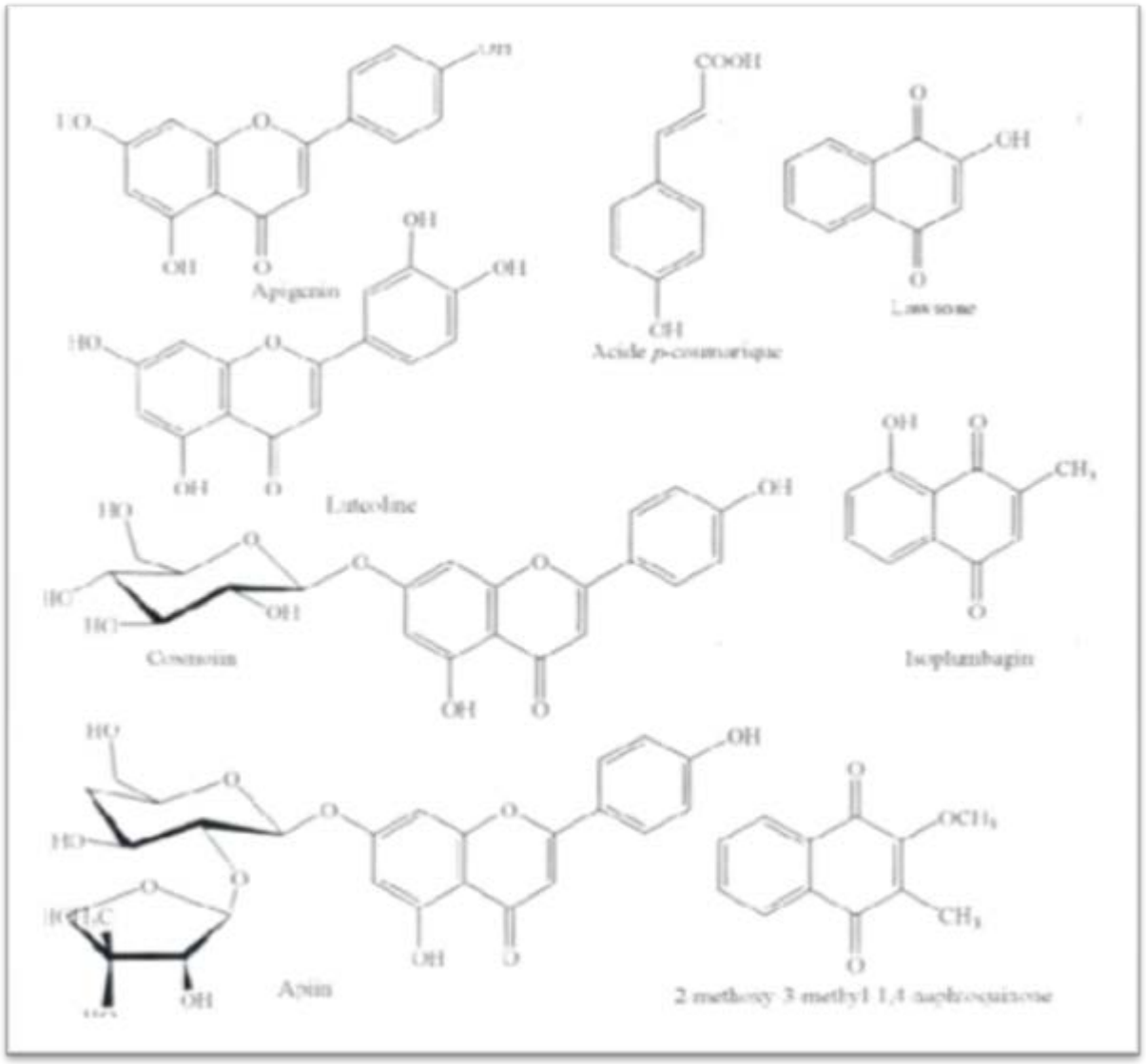


Figure 13 : Les différent composants isolés des feuilles de *L.inermis***(Botros et al , 2004)**

II.5.4. Les fleurs (fig.14)

La fleur de la plante s'est avérée contenir certains métabolites secondaires tels que le (Z)-2-hexenol, linalol et la 13- ionone et ses dérivés **(Wong et Teng, 1995;Oyedeji *et ai*, 2005).**



Figure 14 : Les fleurs de la plante *L.inermis*

2.5.5. Fruits

Les fleurs donnent une huile essentielle. Les graines contiennent 5.6 % d'une huile fixe renfermant 10.5 % de cire et d'insaponifiable, 37.7 % d'acides solides avec une matière colorante. Les acides de cette huile sont les acides béhénique (1.69 %), arachidique (9.6 %), stéarique (15.78 %), palmitique (9.07 %), oléique (34.66 %), et linoléique (29.31 %). La distillation des graines à la vapeur d'eau conduit à l'obtention de 0.01 à 0.02 % d'huile essentielle brune formées à 90 % d'ionone **(Paris et Moyse, 1965)**. Des coumarines et desxanthones sont aussi présents **(Bruneton, 1993).**



Figure 15 : les fruits de la plante *L.inermis*

II.6.Propriétés biologiques de *L. inermis:*

D'origine très ancienne, *L. inermis*est aujourd'hui associée aux populations indienneset maghrébines. Historiquement, nos ancêtres utilisaient ses feuilles surtout comme une teinture traditionnelle pour les cheveux, la peau et les**1.10.**

II.7. Effets thérapeutiques de *L. inermis*

Historiquement, les propriétés médicinales de la plante ont été connues et appliquées pendant longtemps. Ces vertus médicinales merveilleuses sont aujourd'hui incontestables.

A travers les différentes civilisations et durant des siècles, *L. inermis*a été préconiséepour des affections aussi variées qu'astringentes, antihémorragiques, ongles. (**Kirkland et Marzin, 2004)**

antifongiques, antibactériennes, sédatives, hypotensives, anti-amibiases et comme traitement de l'ictère et de la lèpre (**ShivanandaNayak et *al*, 2007).**

Selon certaines citations du prophète Mohamed (paix et prière sur lui), des préparations à base de henné étaient recommandées pour divers maux (migraine, ulcère).A partir du 14ême siècle, l'imam Ibn elkaimEljawzia recommandait le henné sous forme

de cataplasme pour cicatriser les blessures et pour calmer les douleurs.
Au cours de son usage en cosmétologie, l'application du henné permettait de protégerla peau contre plusieurs affections (Talaat et Hanke, 1961 ; Jain, 1973). Ceci a fait l'objetde plusieurs recherches récentes pour l'évaluation de son activité biologique. Ainsi, plusieurschercheurs ont démontré que l'extrait éthanoïque de la plante entière de *L. inermis* présentaitune activité antibactérienne (**Malekzadeh, 1968)**

Certains tests biologiques ont permis d'évaluer différentes activités biologiques tellesque l'activité antihelminthique (nématodes tels que l'ascaride lombricoïde), anti protozoaire(contre la maladie de sommeil), antispasmodiques même despropriétés antituberculeuses **(Sharma, 1990).**
D'autres tests révèlent que l'extrait de la plante *L. inermis*sert par voie externe commeantiparasitaire, antiseptique, antimycotique, contre la gale et comme traitement de l'abcès(**Yogisha et *al.*, 2002**). Par contre, l'utilisation interne de l'extrait de la plantesertcontrla dysenterie amibienne, les ulcères gastro-intestinaux et comme antidiarrhéique**(Wichtl, 1999)**.Les propriétés antimicrobiennes de cette plante ont retenu notre attention particulièrement lorsqu'elles entrent dans l'axe de recherche de notre équipe qui s'intéresse à l'étude de l'activité antibiotique et antifongique des produits naturels et de synthèse. Et sous cette base, nous avons essayé de synthétiser des analogues de la Lawsone, la molécule bioactive de *L. inermis*dont on lui attribue plusieurs propriétés thérapeutiques

II.8. Utilisation en cosmétique

Le henné a été de tout temps le cosmétique le plus employé. Son utilisation remonte à des millénaires (plus de 4000 ans) par les hébreux, les assyriens, les chinois, les perses, les musulmans . . . etc**(Kirkland et Marzin, 2003 ; Nohyneke*t al.*,2004).** Les hébreux ont été les premiers à avoir utilisé le Henné comme produit de beauté et la teinture des cheveux **(Sauriasari*et aI.*, 2007 ; Blama et Mamine, 2013 ; Francesca *et al.*, 2014).**
Les propriétés colorantes du henné ont été utilisées dés les premiers temps de l'islam, il fut recommandé par le prophète Mohamed (paix et prière sur lui) qui l'utilisait pour colorer sa barbe **(Forestier *et al.*,1982; Demello, 2007),** ce qui a donné à l'utilisation du henné un aspect religieux. Depuis lors, le henné servait à composer une préparation destinée à teindre la paume des mains, les ongles, les doigts, les pieds, les cheveux et le corps particulièrement lors de festivités **(Paul, 2001).** Au cours de son usage en cosmétologie, l'application du henné permettait de protéger la peau contre plusieurs affections **(Talaat et Hanke, 1961** ; **Jain,1973).**Ainsi, dernièrement apparait l'utilisation du henné dans les tatouages provisoires

qui sont devenus très populaires chez les populations occidentales **(Matulich et Sullivan, 2005).**

L'utilisation des fleurs de henné pour produire un parfum de qualité peut être dans quelques secteurs bien plus communs que l'utilisation de la feuille en tant que colorant **(Kazandjieva*et al.*, 2007).** Ainsi, actuellement, le henné est utilisé comme ingrédient dans certains produits de shampoings **(Ernst, 2000).**

II.9. Utilisations médicinales

*L. inermis*est une plante ethno médicinale bien connue utilisée cosmétiquement et médicalement depuis plus de 9.000 ans. Son utilisation dans le Les médecines traditionnelles indiennes sont bien documentées, elle s'inscrit plus en plus en tant que médicament traditionnel à côté de la chimiothérapie moderne **(Gull *et al.*,2013).** Le henné est employé sous trois formes différentes :

- En pâte ou dissous dans de l'eau ou du lait après avoir été réduit en poudre ;
- En décoction de feuilles ;
- En infusion de racines.

En médecine populaire, on attribue au henné de nombreuses propriétés : diurétique, astringent dans les ulcères gastro-intestinaux et dans le traitement de la diarrhée amibienne **(Vanhellement, 1986).** Les soins au henné s'appliquent à des pathologies très diverses mais les buts qui leur sont assignés peuvent se classer en quatre catégories :

- guérir des troubles qualifiés de « chauds » grâce au caractère « froid » de la plante ;
- La poudre de henné en forme de pâte arrive à traiter des maladies de peau, soit en renforçant cette dernière soit en la désinfectant ;
- La feuille de henné en macération ou infusion (traitement des ulcères, maux de gorge,diarrhées, migraines purger l'organisme…) ;
- L'huile de henné (soigne les peaux sèches, irritées et abîmées, protège les cheveux).

Le Tableau suivant montre l'utilisation de différentes parties de *L. inermis*dans les systèmes traditionnels avec des usages médicinales (**Bhardwaj*et al.*,1976** ; **Bhardwaj*et al.*, 1978** ; **Makhija, 2017)**

II.10. Utilisation thérapeutique

II.10.1. Action sur le système cardio-vasculaire

Les propriétés thérapeutiques du henné sur le système cardiovasculaire en usage interne sont surtout dues à l'un de ces composés : la lawsone

- ☐Influence sur le rythme cardiaque
- ☐Influence sur la pression artérielle
- ☐Action sur la coagulation
- ☐Action sur les globules rouges
- ☐Action sur le système veineux

Objectif

Le but l'essai est de déterminer l'efficacité de la poudre de la plante *L.inerms* contre les ravageurs des denrées stocké : *tribolium confusum*

I-Matériels

I.1. Matériels Animal

Les individus de *tribolium confusum*adulte



Figure 16 : adulte de *tribolium confusum*

I.2. Matériel végétal

On utilisé les feuillé séchée de la plante *L.inemis*



Figure 17 : les feuilles séchées de *L.inermis*

II. Méthodes

II.1.élevages de *tribolium*

- placer la farine et la levure au congélateur pendant au moins 24 h.

- remettre la farine et la levure à T° ambiante.

- Ajouter 5% de levure à la farine (soit 50 g/kg) et bien mélanger.

- verser le mélange dans les récipients sur une hauteur de quelques centimètres.

- étiqueter les flacons (typemutant,date,etc.…).

- Ajouter les individus.

- Fermer le flacon avec un couvercle en papier maintenu par un élastique**. (fig. 18)**



Figure18

- Placer les flacons dans un étuve chaud (croissance la plus rapide à 30 °C). (**fig19)**



Figure 19

II.2. Séchage et broyage :

A température ambiante dans un endroit sec et à l'ombre pendant 15 jours (pour conserve les molécules sensibles à la chaleur de la lumière)

Après séchage, nous broyons les feuilles de henné dans un broyeur électrique jusqu'à ce qu'elles deviennent une poudre, puis nous les tamsons à travers un tamis pour obtenir une poudre fine.

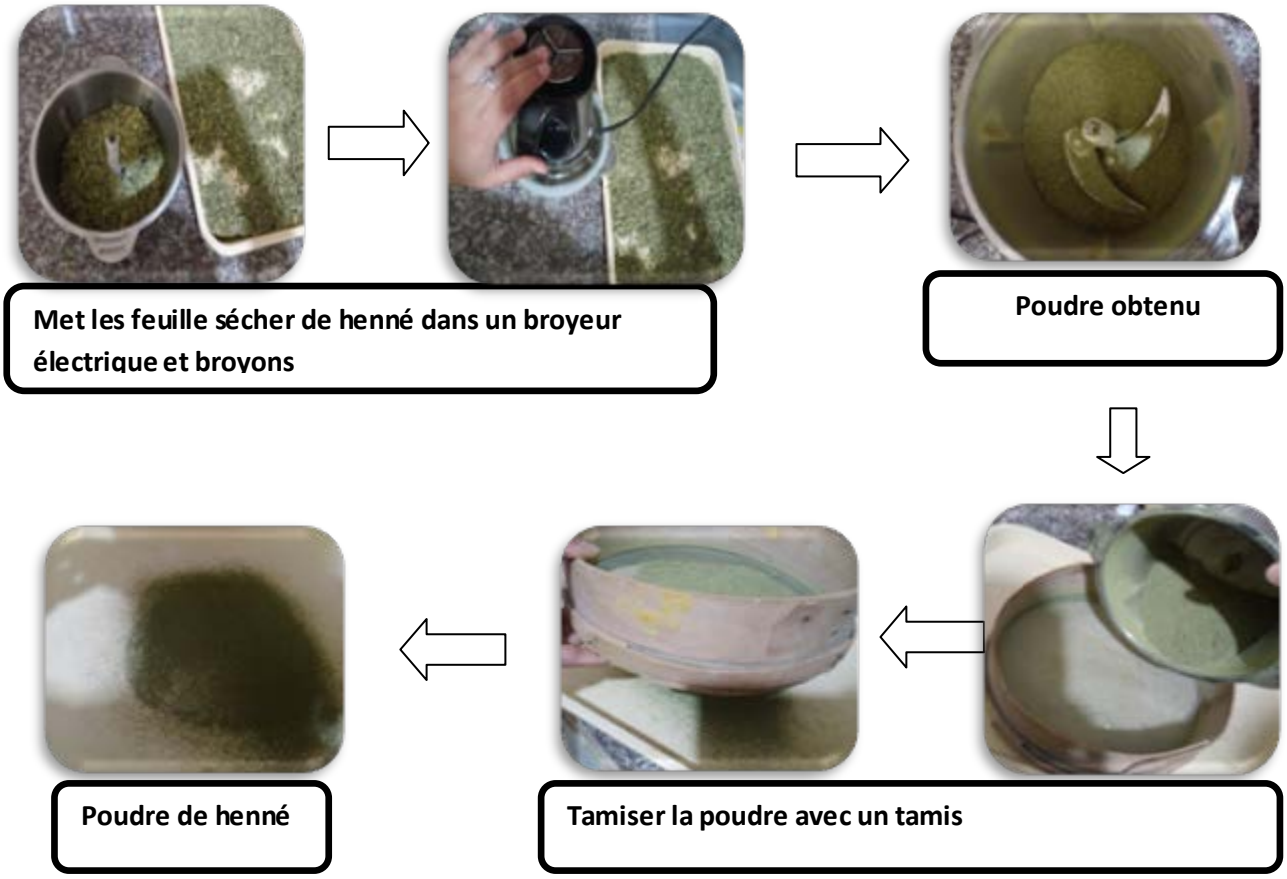


Figure 20 : schéma présenté les étapes de broyage et tamisage de henné *L.inermis*

III. Préparation d'extraits

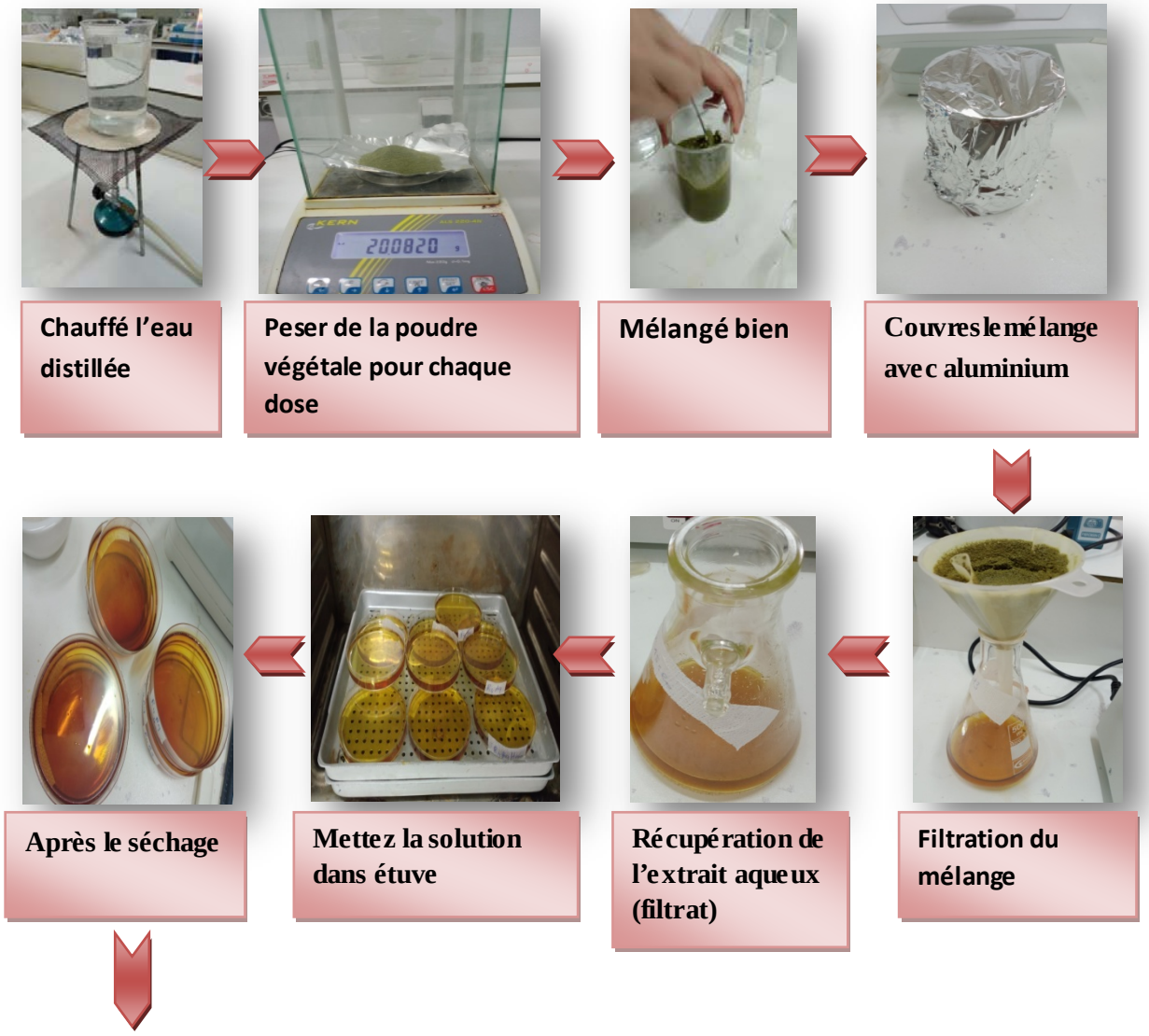
III.1. Extraction Aqueux(extraction solide/liquide)

- On prendre 200ml l'eau distillée à bécher et le mettons sur le bec benzène jusqu'à ébullition

- Peser 20 g de la matière végétal ;
- Ajouté la matière végétale broyée au 200 ml eau distillée chaude puis agiter manuellement et doucement, en suite nous recouvrons d'aluminium ;
- Laisser le mélange refroidir à la T° ambiante pendant 2heurses ;
- Filtrer à l'aide de papier filtre et entonnoir ;
- En met la solution obtenue dans un étuve à T ° 65 C jusqu'à sécher ;
- Après en vas obtenue poudre fine puis conserver dans réfrigérateur pour utilisation

Répéter la procédure tris fois (trois répétition)

-



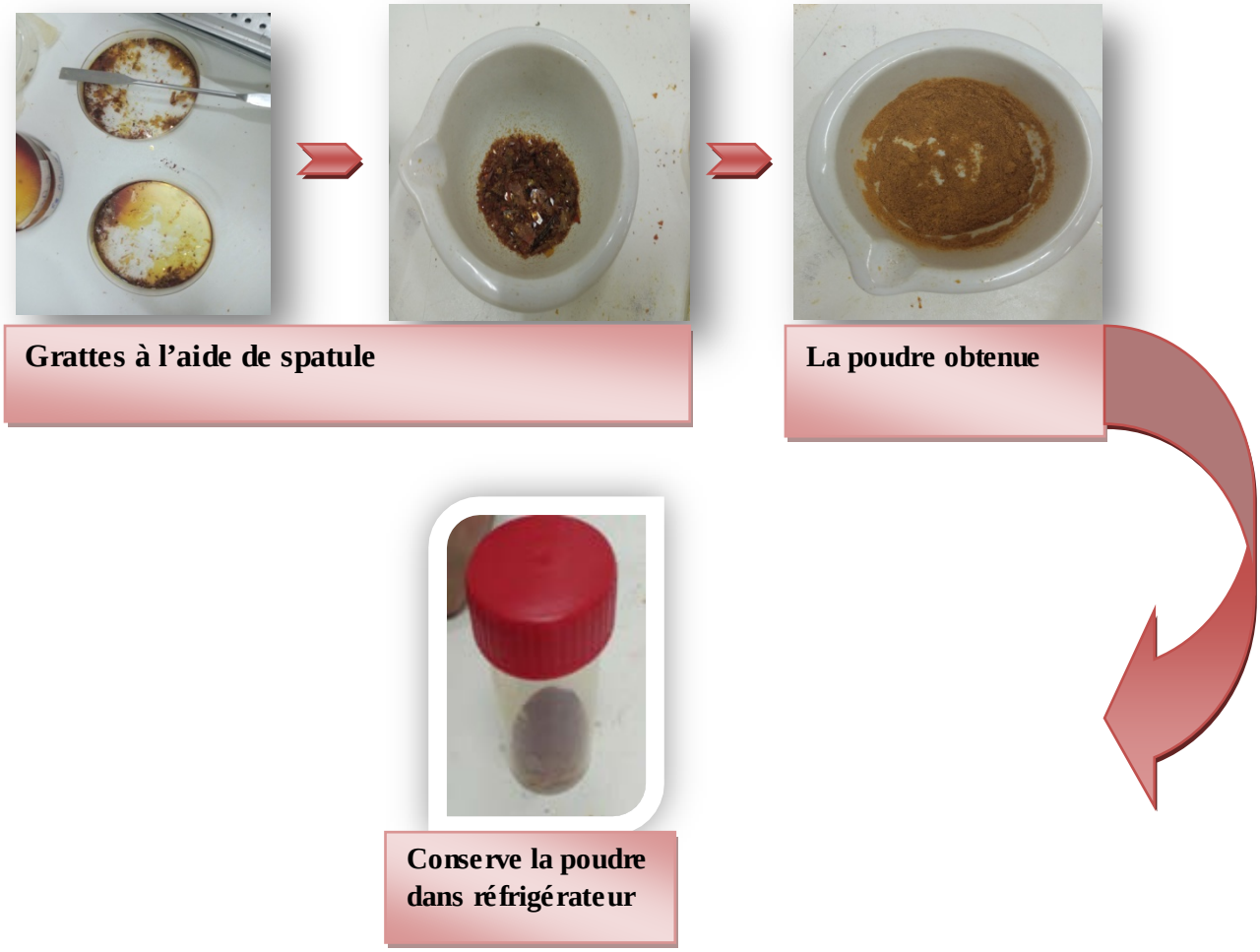


Figure 21 : Schéma descriptif de l'ensemble des étapes suivies pour l'obtention des extraits aqueuxde henné *L.inermis*

III.2. ExtractionAlcoolique

III.2.1.Extraction Méthanolique

-Peser 20 g de la matière végétal ;

-Ajouté la matière végétal au 200 ml Méthanolet mélangé bien et recouvrer cette Mélange avec d'aluminium ;

- Agitée cette solution sur un agitateur pendant 24 h ;
- Filtrer cette mélange à travers le papier filtre ;
- En suite, nous mettons la solution à l'intérieur de étuve pour sécher ;

- Après avoir obtenu la poudre, nous la mettons au réfrigérateur pour utilisation
- Nous répétons cette méthode trois fois (troisrépétition).

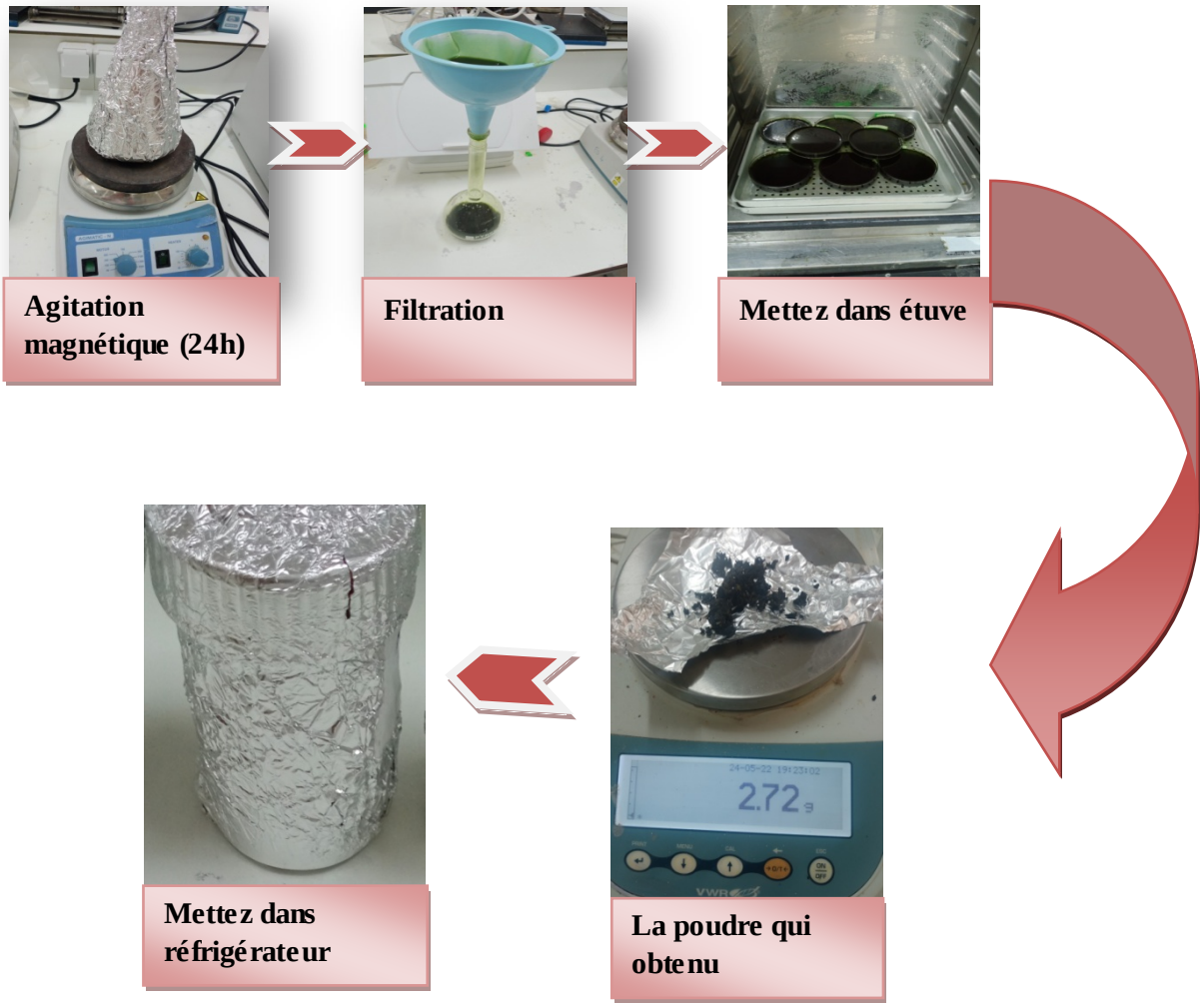


Figure 22 : Schéma descriptif de l'ensemble des étapes suivies pour l'obtentiondes extraits méthanoliquede henné *L.inermis*

III.2.2. Extraction Ethanolique

(La même méthode que nous avons utilisée pour extraction méthanolique)

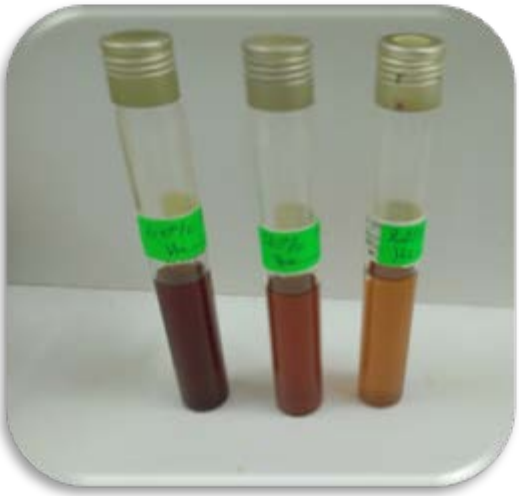
IV. Préparation de la solution mère

Mélanger 1.5g de l'extrait (aqueux ou méthanolique ou éthanolique) avec 15 ml de DMSO, en suite nous agiter ce mélange sur le vortex

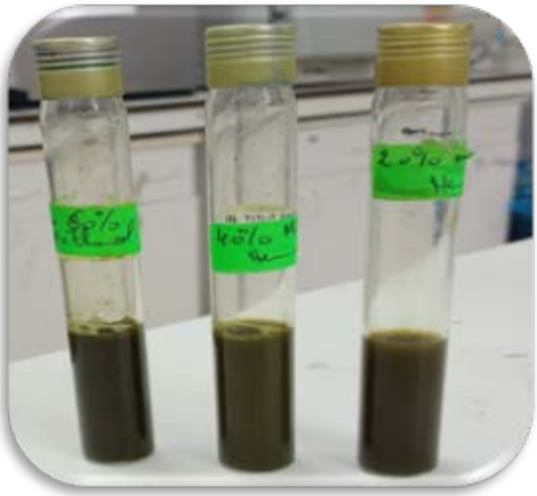
Dilution :

Tableaux01 : préparation des déférentes concentrations d'extrait

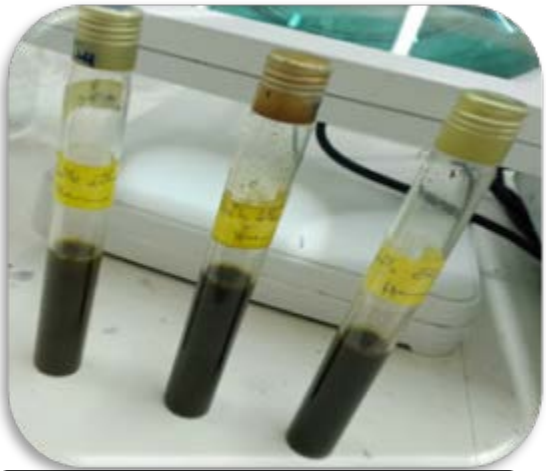
La dose	20%	40%	60%
Solution mère	2ml	4ml	6ml
DMSO	8ml	6ml	4ml



Dilution de aqueux20%/40%/60%)



Dilutionduméthanol (20%/40%/60%)



Dilutionduéthanol (20% /40%/60%)

Figure 23 : préparation des dilutions

1-Test biologique

2-Teste insecticide

IV. Application d'extrait sur l'insecte

IV.1.Traitement par contact direct

-La première étape que nous avons franchie a été de mettre du papier filtre dans des boite pétri ;

- En met dix insectes avec une quantité de blé dans chaque boite ;

- Nous avons appliqué extrait (aqueux /alcoolique) des déférentes concentrations.



Figure 24 : test par contact

IV.2.Traitement par inhalation

-Nous avons apporté 27 bocauxdu même volume

-Nous collons le fil relié au coton de l'intérieur du couvercle de chaque boite ;

- En met dix insectes dans chaque bocal ;

-Ensuite, nous avons humidifié le coton avec une quantité de l'extrait (aqueux/ alcoolique) des déférents concentrations.

-Surveiller la mortalité d'insecte pendant différent périodes

30mn-60mn-90mn-120mn)

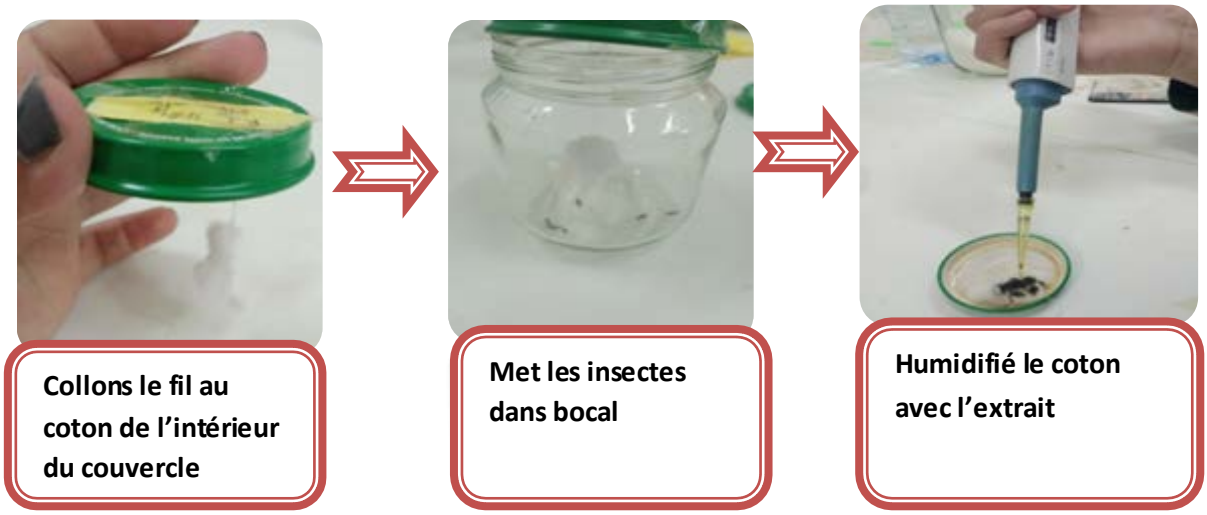


Figure 25 : Test par inhalation

Test répulsive

-Nous coupons le papier filtre en deux

- On met des insectes au milieu de la boite

-Après humidifiés un partie avec DMSO et autre partie avec extrait

-Contrôlél'insectepour réalisésur quelle partie vous appuyer-vous ? Pendant (5mn-10mn-15mn)



Figure 26 : Test répulsive

VI.Résultats du rendement de l'extrait :

Le rendement en extrait à été calculé par le rapport entre la masse d'extrait obtenu et celles de la matière sèche utilisée selon la formule suivant :

$$R\% = MES / Me \times 100$$

R% / : rendement en pourcentage

MES : masse d'extrait sec

Me : masse de poudre

❖ **Résultats**

I.Les rendements des différents extraits

Les résultats des différents rendements d'extraction calculée à partir de la matière végétale sèche des feuilles de *L.inermis*, sont représentés dans le tableau ? (annexe) et illustrés par la figure 27

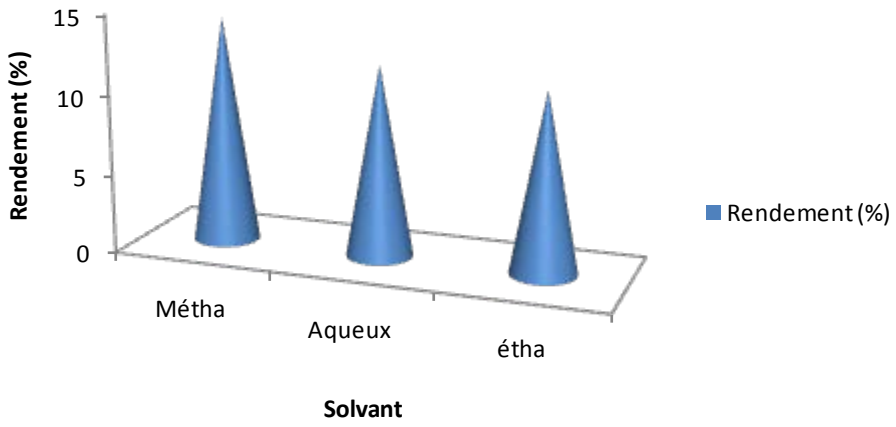


Figure 27: Les rendements des différents extraits de *Lawsoniainermis.L*

Les résultats portés sur la figure 27, montrent que le meilleur rendement aété obtenu avec le méthanol (14,33%) suivi parl'extrait aqueux (12,04%)et enfin avec l'éthanol(11,32%).

II.Evaluation de l'activité insecticide des extraits étudiéssur les adultes de *Tribolium confusum*

L'activité insecticide destrois extraitsde *Lawsoniainermis*par les deux modes de traitementa été étudiée sur la mortalité des adultes de *Tribolium confusum*dans des conditions contrôlés de laboratoire.

II.1.Evaluation de la toxicitédes trois extraits de *L. inermis*par les deux modes de traitement

II.1.1Evaluation de la toxicitédel'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis* par contact

Les pourcentages des mortalités cumulées des adultes de *Tribolium confusum*, traités àl'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis*par contact sont portés sur le tableau ? (Annexe) et illustrés par la figure 28.

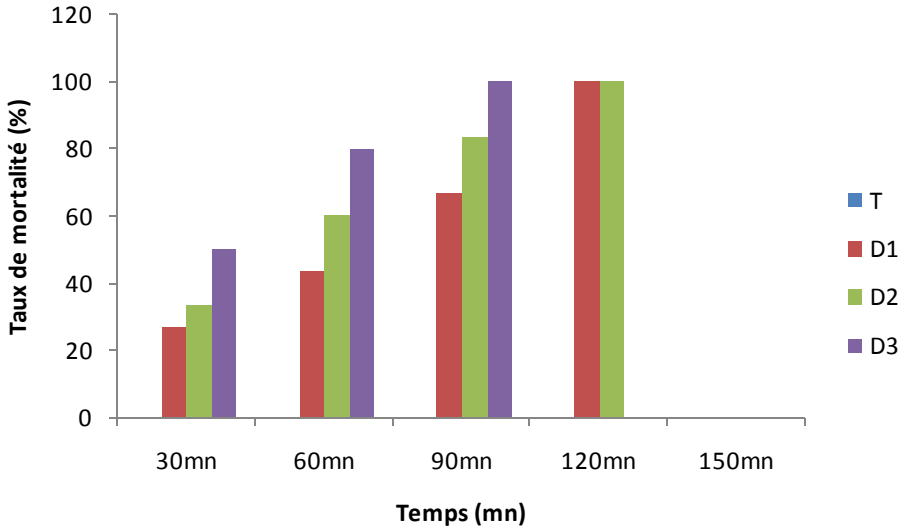


Figure 28 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Tribolium confusum* traités à l'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis* par contact

D'après la figure 28, on constate que le taux de mortalité diffère d'une dose à une autre et augmente avec le temps, d'où on a enregistré après 30 mn de traitement, une mortalité de 50% à la dose D3, suivi par une mortalité de 33,33%à la dose D2 et enfin avec une mortalité de 26,67% à la doseD1. A partir de 60 mn, nous avons remarqué,une mortalité de 80% à la dose D3 suivi par une mortalité de 60%à la dose D2 et enfin avec une mortalité de 43,33% à la dose D1. Une augmentation de taux de mortalité est signalée à 90 mn, avec 100% de mortalité à la dose D3 suivi par une mortalité de 83,33%à la dose D2 et enfin avecune mortalité de 66,67% à la dose D1. Après 2 heures de traitement, nous avons enregistré le 100% de mortalité pour les doses D1 et D2.Pour les lots témoins aucune mortalité n'est enregistrée.

II.1.2.Evaluation de la toxicitédel'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* par contact

Les pourcentages des mortalités cumulées des adultes de *Tribolium confusum*, traités àl'extrait aqueux de *Lawsonia inermis*par contact sont portés sur le tableau ? (Annexe) et illustrés par la figure 29.

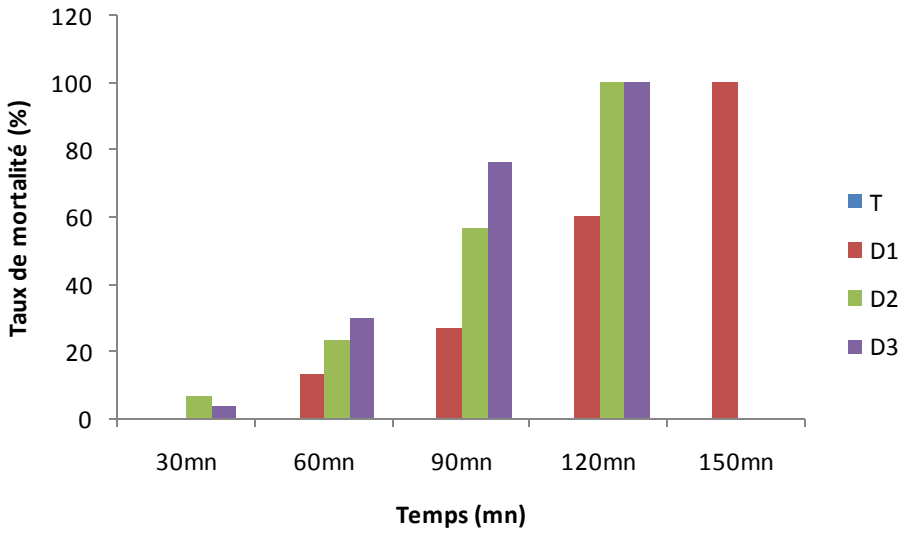


Figure 29 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Tribolium confusum*traités à l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* par contact

Le taux de mortalité aussi diffère d'une dose à une autre et augmente avec le temps sur la figure 29, d'où on a enregistré après 30 mn de traitement, une mortalité de 6,67% à la dose D2, suivi par une mortalité de 3,33%à la dose D3 et enfin avec une mortalité nulle à la doseD1. A partir de 60 mn, nous avons remarqué,une mortalité de 30% à la dose D3 suivi par une mortalité de 23,33%à la dose D2 et enfin avec une mortalité de 13,33% à la dose D1. Une mortalité de 76,67% est signalée à la dose D3, suivi par une mortalité de 56,67%à la dose D2 et enfin avecune mortalité de 26,67% à la dose D1à 90 mn de traitement. Après 2 heures de traitement, nous avons enregistré le 100% de mortalité pour les doses D2 et D3, suivi par une mortalité de 60% à la dose D1. Après 2 heures et 30 mn, nous avons obtenu 100% de mortalitéà la dose D1. Pour les lots témoins aucune mortalité n'est enregistrée.

II.1.3.Evaluation de la toxicitédel'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis* par contact

Les pourcentages des mortalités cumulées des adultes de *Tribolium confusum*, traités àl'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis*par contact sont portés sur le tableau ? (Annexe) et illustrés par la figure 30.

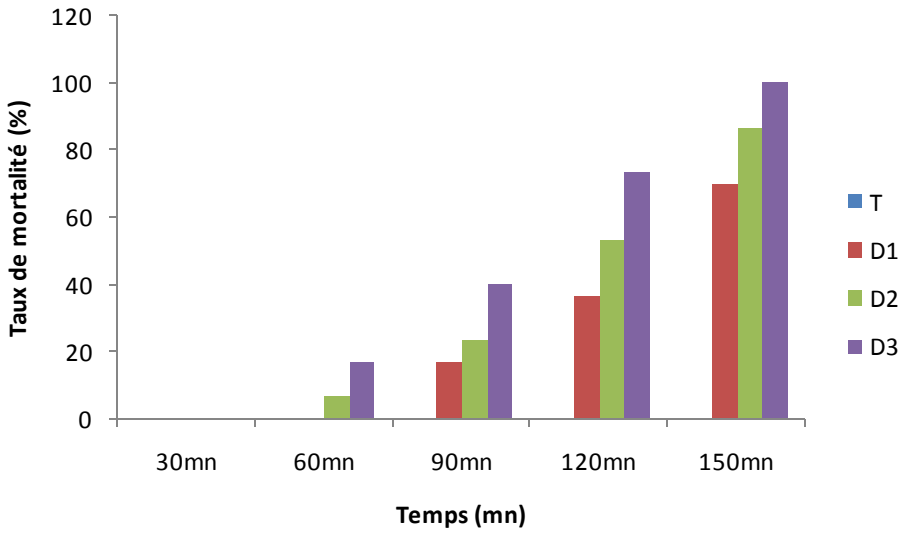


Figure30 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Tribolium confusum* traités à l'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis* par contact

La figure 30, montre que le taux de mortalité est différent d'une dose à une autre et augmente avec le temps, d'où nous n'avons enregistré aucune mortalité après 30 mn de traitement. A partir de 60 mn, nous avons remarqué,une mortalité de 16,67% à la dose D3 suivi par une mortalité de 6,67%à la dose D2 et enfin avec une mortalité nulle à la dose D1. Une mortalité de 40% est signalée à la dose D3, suivi par une mortalité de 23,33%à la dose D2 et enfin avecune mortalité de 16,67% à la dose D1à 90 mn de traitement. Après 2 heures de traitement, nous avons enregistré, une mortalité de 73,33% à la dose D3 suivi par une mortalité de 53,33%à la dose D2 et enfin avec une mortalité de 36,67% à la dose D1. Après 2 heures et 30 mn, nous avons obtenu une mortalité de 100% à la dose D3suivi par une mortalité de 86,67%à la dose D2 et enfin avec une mortalité de 70%à la dose D1. Pour les lots témoins aucune mortalité n'est enregistrée.

II.1.4.Evaluation de la toxicitédel'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis*par inhalation

Les pourcentages des mortalités cumulées des adultes de *Tribolium confusum*, traités àl'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis*par inhalation sont portés sur le tableau ? (Annexe) et illustrés par la figure 31.

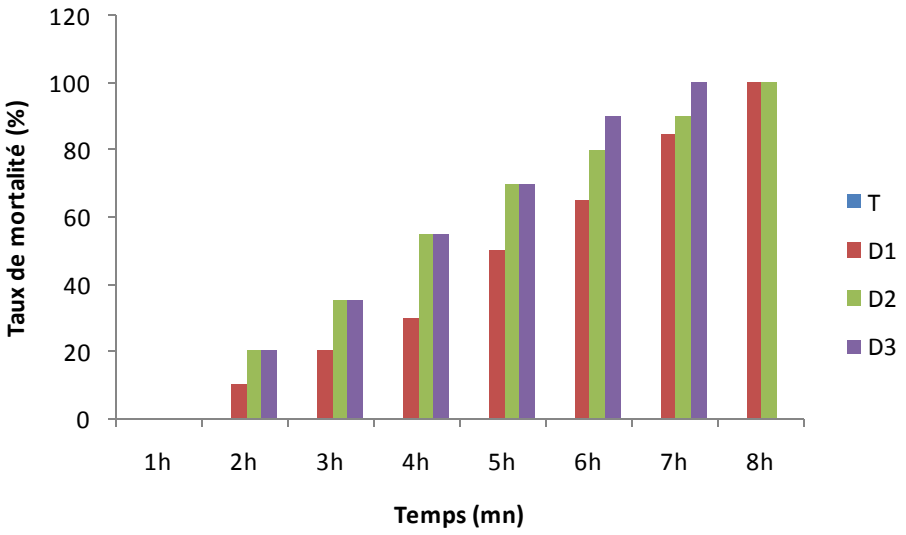


Figure31 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Tribolium confusum* traités à l'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis* par inhalation

D'après la figure 31, on constate que le taux de mortalité diffère d'une dose à une autre et augmente avec le temps, d'où nous n'avons enregistré aucune mortalité après 1 heure de traitement. A partir de 2 heures, nous avons remarqué,une mortalité de 20% à la dose D3 et D2 et une mortalité de 10% à la dose D1. Après3 heuresde traitement, le taux de mortalité est de35% à la dose D3 et D2 et une mortalité de 20% à la dose D1. Nous avons enregistré à 4 heures de temps après le traitement une mortalité de 55% à la dose D3 et D2 et une mortalité de 30% à la dose D1. Les taux de mortalité enregistrés sont respectivement (70%, 70% et 50%) aux doses (D3, D2 etD1) après 5 heuresde traitement et (90%, 80% et 65%) aux doses (D3, D2 etD1) après 6 heuresde traitement. A 7 heuresde temps après le traitement, nous avons noté une mortalité de 100%à la dose D3 suivi par une mortalité de 90%à la dose D2 et enfin avec une mortalité de 85%à la dose D1. Après 8 heuresde traitement le 100% de mortalité est obtenu pour les doses D1 et D2. Pour les lots témoins aucune mortalité n'est enregistrée.

II.1.5.Evaluation de la toxicitédel'extrait aqueux de *Lawsonia inermis*par inhalation

Les pourcentages des mortalités cumulées des adultes de *Tribolium confusum*, traités àl'extrait aqueuxde *Lawsonia inermis*par inhalation sont portés sur le tableau ? (Annexe) et illustrés par la figure 32.

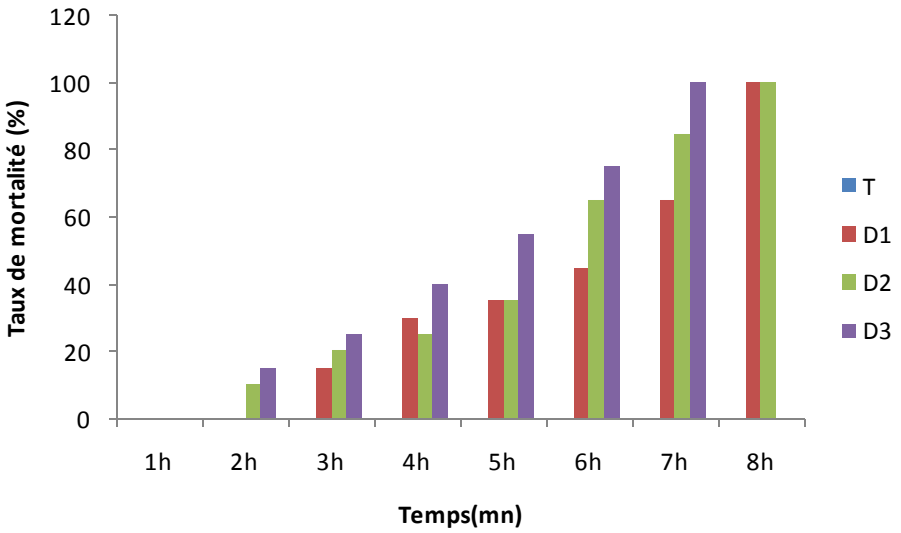


Figure 32 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Tribolium confusum* traités à l'extrait Aqueux de *Lawsonia inermis* par inhalation

Sur la figure 32, nous avons enregistré des taux de mortalité différents avec le temps et avec les doses, d'où nous n'avons signalé aucune mortalité après 1 heure de traitement. A partir de 2 heures, nous avons remarqué,une mortalité de 15% à la dose D3et une mortalité de 10% à la dose D2. Après 3 heuresde traitement, le taux de mortalité est de 25% à la dose D3, suivi par une mortalité de 20% à la dose D2 et une mortalité de 15% à la dose D1. Nous avons enregistré à 4 heures de temps après le traitement une mortalité de 40% à la dose D3,suivi par une mortalité de 30% à la dose D1 et une mortalité de 25% à la dose D2.Les taux de mortalité enregistrés sont respectivement (55%, 35% et 35%) aux doses (D3, D2 etD1) après 5 heuresde traitement et (75%, 65% et 45%) aux doses (D3, D2 etD1) après 6 heuresde traitement. A 7 heuresde temps après le traitement, nous avons noté une mortalité de 100%à la dose D3 suivi par une mortalité de 85%à la dose D2 et enfin avec une mortalité de 65%à la dose D1. Après 8 heuresde traitement le 100% de mortalité est obtenu pour les doses D1 et D2. Pour les lots témoins aucune mortalité n'est enregistrée.

II.1.6.Evaluation de la toxicitédel'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis*par inhalation

Les pourcentages des mortalités cumulées des adultes de *Tribolium confusum*, traités àl'extrait éthanoliquede *Lawsonia inermis*par inhalation sont portés sur le tableau ? (Annexe) et illustrés par la figure 33.

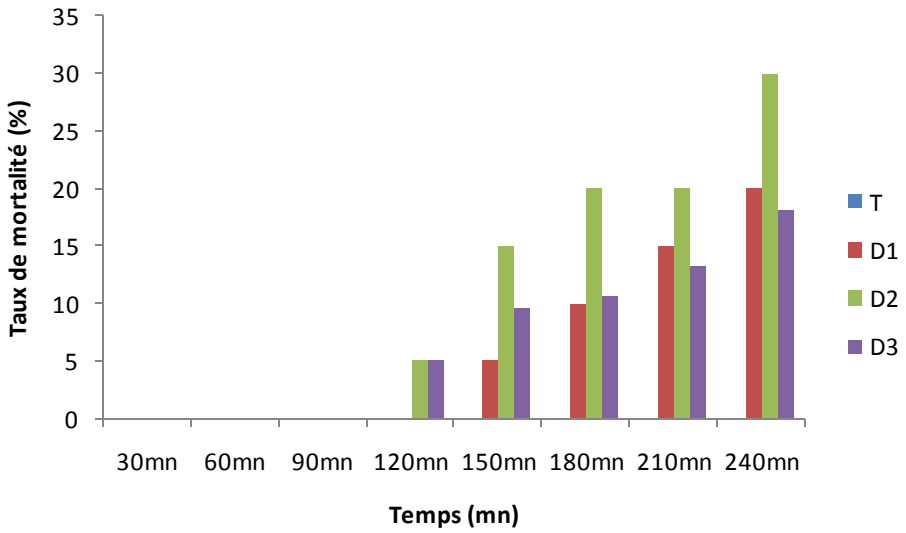


Figure33 : Taux de mortalité cumulée des adultes de *Tribolium confusum* traités à l'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis* par inhalation

D'après la figure 33, on constate que le taux de mortalité diffère d'une dose à une autre et augmente avec le temps, d'où nous n'avons signalé aucune mortalité après 30 mn, 1 heure et 1 heure : 30mn de traitement. A partir de 2 heures, nous avons remarqué, une mortalité de 5,12% à la dose D3 et une mortalité de 5% à la dose D2. Après 2 heure : 30mn de traitement, le taux de mortalité est de 15% à la dose D2, suivi par une mortalité de 9,63% à la dose D3 et une mortalité de 5% à la dose D1. Après 3 heures de traitement, le taux de mortalité est de 20% à la dose D2, suivi par une mortalité de 10,63% à la dose D3 et une mortalité de 10% à la dose D1.Nous avons enregistré à 3 heure : 30mn de temps après le traitement une mortalité de 20% à la dose D2, suivi par une mortalité de 15% à la dose D1 et une mortalité de 13,25% à la dose D3.A 4 heures de temps après le traitement, nous avons noté une mortalité de 30% à la dose D2 suivi par une mortalité de 20% à la dose D1 et enfin avec une mortalité de 18,13% à la dose D3.

II.2.Analyse de la variance de l'efficacité des extraits de henné sur les adultes de *Tribolium confusum*

II.2.1.L'analyse de la variance pour le mode de traitement par contact

Les résultats de l'analyse de la variancede l'efficacité des extraits de henné sur les adultes de *Tribolium confusum* par le mode de traitement par contact sont portés sur les tableaux 2, 3 et 4.

Tableau 02: Effet de traitement par contact de l'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	6	18670,494	3111,749	11,956	0,001
Résidus	8	2082,099	260,262		
Total	14	20752,593			

Tableau 03: Effet de traitement par contact de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	7	19226,466	2746,638	4,523	0,016
Résidus	10	6072,917	607,292		
Total	17	25299,383			

Tableau 04: Effet de traitement par contact de l'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	7	16889,444	2412,778	6,995	0,002
Résidus	12	4138,889	344,907		
Total	19	21028,333			

Les tableaux 2, 3et 4 nous montrent qu'il y a une différence significative entre la mortalité cumulée desadultes témoins de *Tribolium confusum* et celle des traitées aux trois extraits par le mode de traitement par contact (probabilité < 0,05).

II.2.2.L'analyse de la variance pour le mode de traitement par inhalation

Les résultats de l'analyse de la variancede l'efficacité des extraits de henné sur les adultes de *Tribolium confusum* par le mode de traitement par inhalationsont portés sur les tableaux 5, 6 et 7.

Tableau 05: Effet de traitement par inhalation de l'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	10	34855,895	3485,589	9,578	< 0,0001
Résidus	20	7277,976	363,899		
Total	30	42133,871			

Tableau 06: Effetde traitement par inhalation de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	10	27631,298	2763,130	7,503	< 0,0001
Résidus	20	7365,476	368,274		
Total	30	34996,774			

Tableau 07: Effet de traitement par inhalation de l'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	10	1708,143	170,814	6,923	0,000
Résidus	21	518,143	24,673		
Total	31	2226,286			

D'après les tableaux 5, 6et 7,on constate qu'il y a une différence hautement significative entre la mortalité cumulée desadultes témoins de *Tribolium confusum* et celle des traitées aux trois extraits par le mode de traitement par inhalation(probabilité < 0,05).

II.3.Détermination des DL50

Après les transformations faites sur les doses en logarithmes décimaux, et les valeurs de pourcentages des mortalités corrigées en Probits, nous avons tracé les droites de régression avec ses équations. Ceci nous permet de déterminer les DL50 pour les adultes de *Tribolium confusum*pour chaque extrait utilisé soit par contact ou par inhalation.

II.3.1.Efficacités desextraitsde *Lawsonia inermis*sur les adultes de *Tribolium confusum*par contact

II.3.1.1. Efficacité de l'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis* vis-à-vis des adultes de *Tribolium confusum*

Les résultats de l'efficacité de traitement par contact des extraits de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*sont portés sur les tableaux ?, ? et ? (Annexe) et illustrés par les figures 34, 35 et 36.

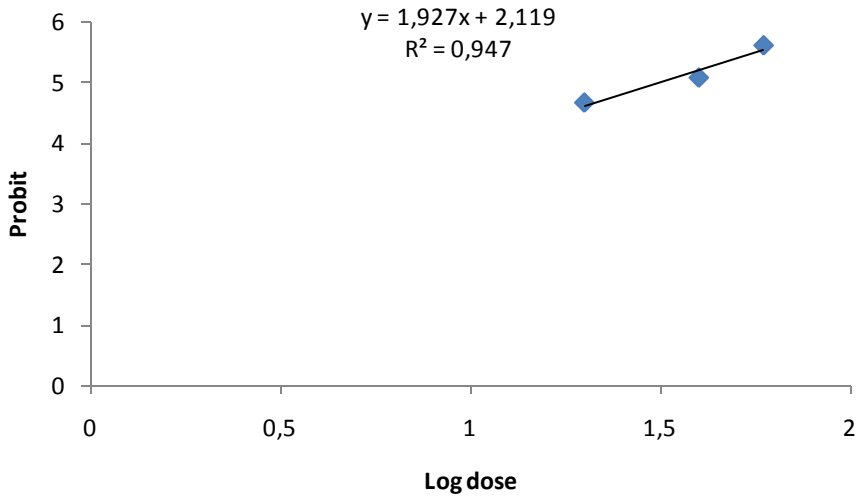


Figure 34: Efficacité de l'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis* vis-à-vis des adultes de *Tribolium confusum* par contact

II.3.1.2.Efficacités de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis*sur les adultes de *Tribolium confusum*

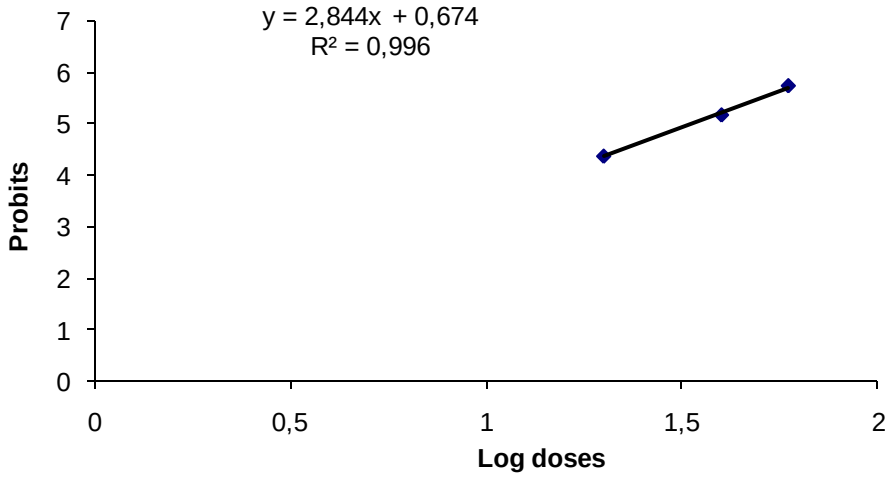


Figure 35: Efficacité de l'extrait aqueux de Lawsonia inermis vis-à-vis des adultes de Tribolium confusum par contact

II.3.1.3.Efficacités de l'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis*sur les adultes de *Tribolium confusum*

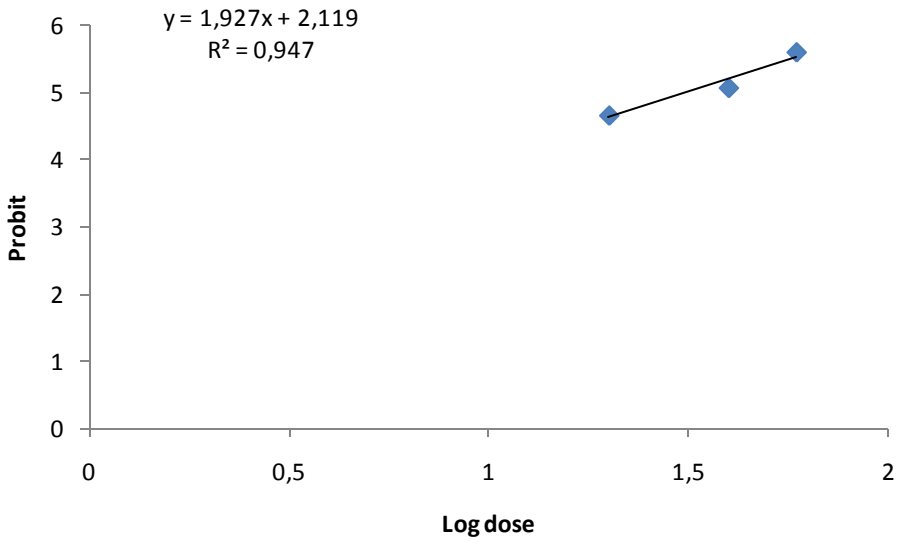


Figure 36: Efficacité de l'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis* vis-à-vis des adultes de Tribolium confusum par contact

II.3.2.Efficacités desextraits de *Lawsonia inermis*sur les adultes de *Tribolium confusum* par inhalation

Les résultats de l'efficacité de traitement par inhalationdes extraits de *Lawsonia inermis* sur les adultes de *Tribolium confusum*sont portés sur les tableaux ?, ? et ? (Annexe) et illustrés par les figures 37, 38 et 39.

II.3.2.1.Efficacités de l'extrait méthanolique de *Lawsonia inermis*sur les adultes de *Tribolium confusum*

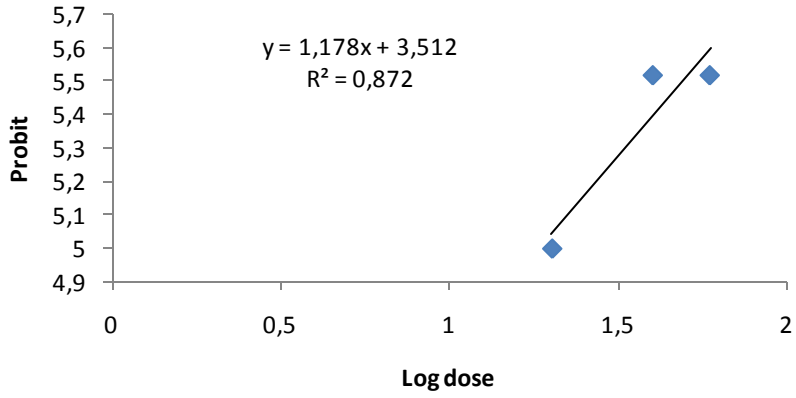


Figure 37: Efficacité de l'extrait méthanolique de Lawsonia inermis vis-à-vis des adultes de Tribolium confusum par inhalation

II.3.2.2.Efficacités de l'extrait aqueux de *Lawsonia inermis*sur les adultes de *Tribolium confusum*

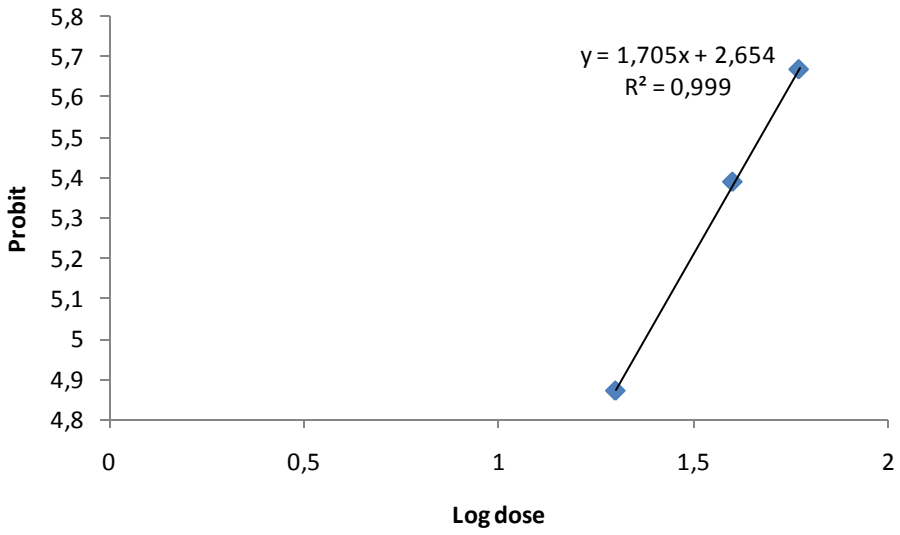


Figure 38: Efficacité de l'extrait aqueux de Lawsonia inermis vis-à-vis des adultes de Tribolium confusum par inhalation

II.3.2.3.Efficacités de l'extrait éthanolique de *Lawsonia inermis*sur les adultes de *Tribolium confusum*

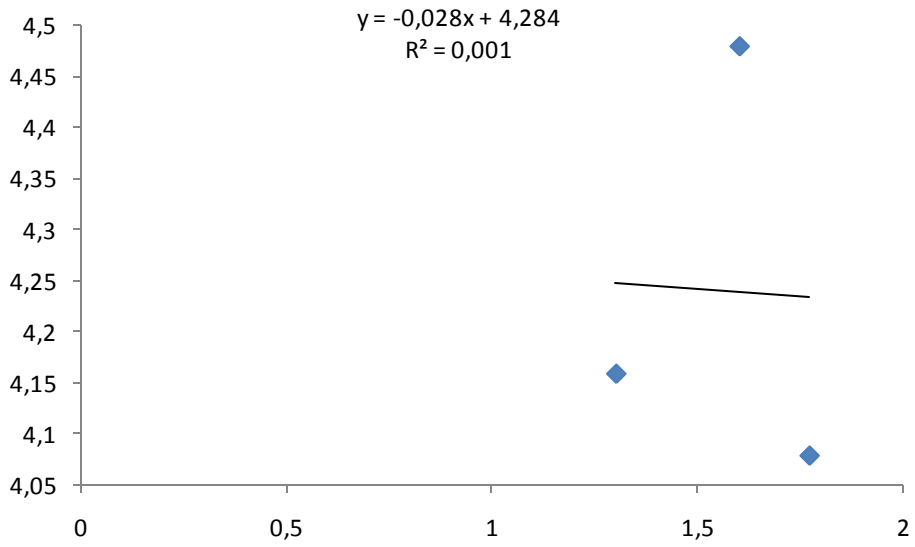


Figure39: Efficacité de l'extrait éthanol de Lawsonia inermis vis-à-vis des adultes de Tribolium confusum par inhalation

Les DL50 des différents extraits soit par contact ou par inhalation sont portés sur le tableau suivant

Tableau 08 : Les DL50 des différents extraits de Lawsonia inermis par contact et par inhalation

Type d'extrait	Mode de traitement	DL50
Méthanolique	Contact	31,2192344%
Aqueux	Contact	33,1386364%
Ethanolique	Contact	31,2192344%
Méthanolique	Inhalation	18,3019269%
Aqueux	Inhalation	23,7093358%
Ethanolique	Inhalation	1,99689%

D'après la figure 39 on observe que le coefficient de détermination **(R^2)** tend vers le zéro et que la courbe de tendance est d'une pente négative. Cela explique l'absence de corrélation entre le Log des doses et les Probits pour l'extrait éthanoïque par inhalation. Cela justifié aussi la valeur inférieur de la DL50 par rapport aux trois doses utilisés lors de notre expérimentation.

❖ **Discussions**

Avant toute chose , il était de savoir s'il est possible d'utiliser les feuille de henné L.inermis sous forme des extrait par contact direct et inhalation pour la lutte contre tribolium confusum qui consiste comme le ravageur le plus important des céréales stockées dans de nombreux pays dont l'Algérie certain études ont signalé que les feuilles de ceux plant renferment des composés secondaires actif à effet fongicide .(Jayaseelan et all 2012 et larvicide k.Dass . p . Mariappam 2014) De même d'une part on a voulu savoir a travers cette cette etude est plus efficace et d'autre part si cette efficacité varie en fonction de temps et la dose sur l'insecte .l'intérêt apporté pour ce type de plantes c'est qu'elle renferment des composés pour leur efficacités biologique.

Le présent travail révèle l'effet insecticide de plante médicinale L.inermis sur l'insecte ravageur des grains de céréales stockées tribolium confusum est efficace sur les tribolium confusum.

Des observations similaires avec d'autre plantes ou le même plant sur le déférent ordre d'insectes on été reportes. Notant que l'efficacité insecticide de plante médicinal utilisée sous des extrait contre les insectes des denrées stokée à été confirmé par plusieurs chercheurs pour la protection des denrée stockée (Moussi Tarek 2017) .(Nadia Maden 2014) sous forme des

extrait ont enregistrés des mortalité significative sur les insectes ravageurs tribolium consaneum et tribolium confusum ont obtenus des résultats similaires aux notre .Dans leur travail ont testé la efficacité des extrait de quelque plantes « Romain Eucalyptus , Viscosa,Lawsonia inermis , Cuminum cyminum à été variée.

Le désertalgérien est un endroit qui ce caractérise par la présence d'un grande variété de végétation qui représente une importance biologique que se traduit par ses composants divers. Ces composants sont formés par des particules qui peuvent êtreutilises comme insecticide chimique qui ont des effets négatifs sur les humains, les animaux et aussi l'environnement.

Après utilisation des extraits de plantes par méthodes biologiques modernes remplaçant les insecticides chimiques pour lutter contre les ravageurs,parce qu'ils contiennent des matièreseffícaces sans avoir des effets indésirables sur les produits agricoles ou l'environnement.

Prenons l'exemple des céréales (notre aliment principales) qui sont toujours soumis à des effets néfastes à cause des insectes comme *triboliumconfusum* qui à une très grande influence sur ces produits agricoles, nous avons expérimenté le coté toxique desce que méthanol et éthanol et aqueux sur les feuilles du henné sur cette insecte ou nous avons expérimenté l'effet du :

- Le rendementd extraitmathanolique(14.33) est plus élevé que extrait aqueux (12.04)aprèséthanolique (11.32).
- Effet d extraitmethanolique est plus efficace que l'autre extrait.
- Méthode par contact direct est plus effective que méthoded inhalation.

Ce travail n'est que le début des expériences infinies qui vont suivre.

A la fin voilà des conseils qui peuvent être importants dans ce domaine :

- Trouver et utiliser d'autres insecticides.
- Choisir des extraits végétaux comme insecticides pour remplacer les insecticides chimiques.
- Continuer les recherches sur d'autres insecticides végétaux à effet toxique sur ces insectes.

- **Afzal, M., Al-Oriqual, G., Al-Hussan, J.M. and Mohammed, N. ; (1984).**Isolation of 1,2-dihydroxy-4-glucosyloxynaphthalene from Lawsonia inermis. Heterocycle
- **Anonyme** i**n SCHEF&ARTHUR (2017)**
- **Anonyme,2018) ,**méthode de distinction entre les deux espèces de *Tribolium confusum* et *Tribolium castaneum*

  Balachowsky, 1936).
- **BALACHOWSKY, 1939).**
- **BENAZZEDDINE.S.,(2010)**: Activité insecticide de cinq huiles essentielles vis-à-vis de *Sitophilus oryzae* (Coleoptera ; Curculionidae) et *Tribolium confusum* (Coleoptera ; Tenebrionidae). Ecole nationale supérieure agronomique El- Harrach d'Alger - Ingénieur d'état en science agronomique
- ***BENNETT, 2003 ; BALDWIN & TFASULO, 2017 ; KHELOUL et al., 2020)*)**
- **-Bhardwaj, D.K., Jain, R.K., Jain, B.C. and Mehta, C.K.; (1978)**. 1-hydroxy-3,7 dimethoxy- 6- acetoxyxanthone, a new xanthone from Lawsonia inermis.
- **BONJEAN A., PICARD E, 1990 :** Les céréales à paille origine, historique, économie et sélection.
- **Bruneton J., (1993).** Pharmacognosie et Phytochimie des plantes médicinales. 2ème édition, Paris.
- ***CHAISE et al, 2005).***
  - **CHAISE L, FERLA A. J, HONORE A. et MOUKHLI R, 2005 :**L'impact du changement climatique sur l'agriculture en Afrique. Atelier Changement climatique. ENPC.
- **Delobel A et Tran M. (1993)** .Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Ed. Orstom. Paris. 275, 424p.
- **DOUMANDJI, 1983)**
- **Dzhuraev, K.S., Nuraliev, Y.N., Kurbanov, M., Akhmedova, L.F. and Abyshev, A.Z. ; (1982).** Leaf coumarins of *Lawsonia inermis* grown in Tadzhikistan.
- **E.C.Jeyaseelan , T-Vinuja ,K. Pathmanathan , J.P.Jeyadevan(2012) :** Control of plant pathogenic Fungi using Organic Solvent Extracts of Leaf ,Flower and Fruit of Lawsonia inermis L.
- **-El Babili F, Valentin A, Chatelain C., (2013).** Lawsonia Inermis : Its Anatomy and its Antimalarial, Antioxidant and Human Breast Cancer Cells MCF7 Activities.

- **Ernst E.,(2000)**. Adverse effects of herbai drugs in dermatology. *British Journal of Dermatoiogy;* 143: 923-929
- **FAO, 2001 :** perspective alimentaire. Analyse des marches mondiales. http://www. Fao. Org/010/ah 864 F/ ah 864 f00. Htm
- ***FAO, 2001).***

ForestierJ.P .(1982)Hénné.Absorption de la lawsone par le cheveu .International journal of cosmetic science 150-174

- **Goetz, P., & Busser, C. (2007)**. La phytocosmétologie thérapeutique. Paris : Springer.
- ***GREENWAY etMUNNS, 1980* ; *BONJEAN et PICARD, 1990)***
- **GREENWAY, H .ET MUNNS, R. (1980):** Mechanism o f salt tolerance in non halophyte. Annu. Reu. Plant physiolo, 31: 149-190
- **Gupta S., AH M., Alam M., Niwa M. et Sakai T., 1992.** 24,0 ethyIcholest-4-en-33-oI from *the roots of* ***Lawsonia inermis.*** *Phytochemistry;* 31: 2558 -2560.
- **Gupta S., Ali M. et Alamo M.S., 1993.** A naphthoquinone from *lawsonia inermis* stem bark. *Phytochemistiy,* 33: 723-724.
- **GWINNER et *al*. (1996),**
- **Hardwaj DK, Murari R, Seshadri TR, Singh R .(1976).** CoumarinfromLawsoniainermis .Phytochemestry; 15: 1789 .

  •**BhardwajDk, Jain RK, Jain BC, Mehta Ck ; (1978).**1-hydroxy-3,7-dimethoxy-6-acetoxyxanthone, a new xanthonefromLawsoniainermisPhytochemestry; 17 p : 1440-1441 pp.
- **K.Dass , P.Mariappan(2014) ;** Larvicidal activity of Lawsonia inermis and Murraya exotica leaves extract on filarial vector , Culex quinque fasciatus
- ***KARAKAS et al, 2011).***
- **KARAKAŞ,A, 2011**. Motivational Attitudes of ELT Students towards Using Computers for Writing and Communication. The Journal of Teaching English WIF technology. 11 (3), 37-53, (2011)

- **Kazandjieva.J.,Grozdev.I. ettsankov.n.,(*2007).***Temporary henna tattoos. Clinics in *Derma!ology; 25,* 383-387.
- **KEITA et *al*, 2001).**
- **Kirkland et Marzin,(2003).** Anassessment of genotoxicity of 2-hydrauxy-1,1-naphthoquinone ,the natural dyeingredient of Henna. *Mutat Res.537(2) : 183-99*

- **LEPESME (1944),**
- **Lepesme, 1944**)
- ***Lepesme, 1944)***
- **Matulich J. et Sullivan J., (2005)**. A temporary henna tattôo causing hair and clothing dye allergy. Contact Dermatitis; 53: 33-36.
- **Nakhala, A.M., Zakin, N., Mahrous, T.S., Ghali, M.and Youssef, A.M.; (1980).** Isolation and identification of four aromatic compounds from henna leaves. Chem. Microbial. Technol. Lebenson
- **-Paris R. R et Moyse. (1965**). Précis de matière médicale Edition Paris : Masson.
  - -Pereira J.A. (2008). Bioactive properties and chemical composition of six walnut (Juglans regia L.) cultivars. Food Chem. Toxicol.

Paul I.,(2001). Encyclopédie des plantes médicinales. *DorlingKindersiey Limited, Londres, p:* 226

- **-Rahmoun, M (2008-2009).**Evaluation de l'activité antibactérienne et antifongique de produits dérivés de Lawsone, Université Abou bakr belkaid –Tlamcen.
- **rancesca R. Galloa, GiusepPinamultaria, Giovanna Palazzinoa, GiordanApagliucaa,S. MajidMajdzadehb, Prosper Cabral Nyabiapac, Marcello Nicolettid,(2014**).Hennathrough the centuries: a quick HPTLC analysisproposal to check hennaidentity .Rev Bras Farmacogn 24: 133-140.
- **REGNAULT-ROGER et *al*, 1993).**
- **REGNAULT-ROGER et *al*, 1997)**
- **Roques (1960)**
- **Sauriasari R., Wang D.H., Takemura Y., Tsutsui K., Masuoka N., Sano K., HoritaM.,Wang B.L. et Ogino K. (2007)**. Cytotoxicity of lawsone and cytoprotective activity of *antioxidants in* catalase mutant Escherichia cou. Toxicoiogy; 235 :103-111.
- **Seck D. (2009)**. Stockage, conservation et transformation des récoltes en zones tropicales. Notes de cours. 31 P.
- **Selon Lepesme (1944)**
- **TalaatS. M. etHaukeM. E.,** 1961. The Biochemistry And Physiology 0f Henna *(Lawsonia Alba) :* Its Use As A Remedy For Intestinal Amoebiasis. *Transactions of the royal socieiy of Tropical medicine and hygiene. 55: 56-62.*
- **Van Hellemont.J. (1986**). compendium de phytotherapie. adaptation française. marc delfosse. pp 227-228.

- **VANHUIS, 1991)**
- **Wong K. C. et Teng Y. E., 1995.** Volatile components of *Lawsonia inermis L.* flowers. *Journal ofEssential Oil Research; 7: 425-8.*

Annexe I : Les produits utilisés



Éthanol



Eau distillé



Méthanol



DMSO

Annexe II : Matériel utilisé de laboratoire



Balance



Adjutateur



Microscope optique



Etuve



Vortex



Micro pipete



Annexe III : Les tableaux

Tableaux 08: Taux de mortalité cumulée des adultes de *Triboliumconfusum* traités à l'extrait méthanolique de *Lawsoniainermis par contact*

	Témoin					D1					D2					D3				
Temps	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET
30mn	0	0	0	0	0	20	30	30	26,7	5,77	30	40	30	33	5,8	50	60	40	50	10
60mn	0	0	0	0	0	40	50	40	43,3	5,77	50	70	60	60	10	70	90	80	80	10
90mn	0	0	0	0	0	60	70	70	66,7	5,77	80	90	80	83	5,8	100	100	100	100	0
120mn	0	0	0	0	0	100	100	100	100	0	100	100	100	100	0					
150mn																				

Tableaux 09 : Taux de mortalité cumulée des adultes de Triboliumconfusum traités à l'extrait aqueux de Lawsoniainermis par contact

	Témoin					D1					D2					D3				
Temps	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET
30mn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	6,7	5,8	0	10	0	3,33	5,8
60mn	0	0	0	0	0	20	10	10	13,3	5,8	20	20	30	23	5,8	30	40	20	30	10
90mn	0	0	0	0	0	30	20	30	26,7	5,8	60	50	60	57	5,8	70	80	80	76,7	5,8
120mn	0	0	0	0	0	60	50	70	60	10	100	100	100	100	0	100	100	100	100	0
150mn	0	0	0	0	0	100	100	100	100	0										

Tableaux 10 : Taux de mortalité cumulée des adultes de Triboliumconfusum traités à l'extrait éthanolique de Lawsoniainermis par contact

	Témoin					D1					D2					D3				
temps	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET	R1	R2	R3	M	ET
30mn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60mn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	6,67	5,8	20	10	20	17	5,8
90mn	0	0	0	0	0	20	10	20	17	5,8	30	20	20	23,3	5,8	40	30	50	40	10
120mn	0	0	0	0	0	40	30	40	37	5,8	50	60	50	53,3	5,8	80	60	80	73	12
150mn	0	0	0	0	0	70	60	80	70	10	80	90	90	86,7	5,8	100	100	100	100	0

Tableaux 11 : Taux de mortalité cumulée des adultes de Triboliumconfusum traités à l'extrait méthanolique de Lawsoniainermis par inhalation

	Témoin				D1				D2				D3			
Temps	R1	R2	M	ET	R1	R2	M	ET	R1	R2	M	ET	R1	R2	M	ET
1h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2h	0	0	0	0	10	10	10	0	20	20	20	0	20	20	20	0
3h	0	0	0	0	20	20	20	0	30	40	35	7,1	40	30	35	7,07
4h	0	0	0	0	30	30	30	0	50	60	55	7,1	60	50	55	7,07
5h	0	0	0	0	50	50	50	0	70	70	70	0	70	70	70	0
6h	0	0	0	0	70	60	65	7,1	80	80	80	0	90	90	90	0
7h	0	0	0	0	90	80	85	7,1	90	90	90	0	100	100	100	0
8h	0	0	0	0	100	100	100	0	100	100	100	0				

Tableaux 12 : Tauxde mortalité cumulée des adultes de Triboliumconfusum traités à l'extrait Aqueux de Lawsoniainermis par inhalation

	Témoin				D1				D2				D3			
Temps	R1	R2	M	ET	R1	R2	M	ET	R1		M	ET	R1	R2	M	ET
1h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2h	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	10	20	15	7,1
3h	0	0	0	0	10	20	15	7,07	20	20	20	0	20	30	25	7,1
4h	0	0	0	0	30	30	30	0	30	20	25	7,1	40	40	40	0
5h	0	0	0	0	40	30	35	7,07	40	30	35	7,1	60	50	55	7,1
6h	0	0	0	0	50	40	45	7,07	70	60	65	7,1	70	80	75	7,1
7h	0	0	0	0	70	60	65	7,07	90	80	85	7,1	100	100	100	0
8h	0	0	0	0	100	100	100	0	100	100	100	0				

Tableaux 13 : Taux de mortalité cumulée des adultes de Triboliumconfusum traités à l'extrait éthanolique de Lawsoniainermis par inhalation

	Témoin				D1				D2				D3			
Temps	R1	R2	M	ET	R1	R2	M	ET	R1	R2	M	ET	R1	R2	M	ET
1h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4h	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	5	7	20	10	5,1	7,1
5h	0	0	0	0	10	0	5	7,1	20	10	15	7	20	20	9,6	0
6h	0	0	0	0	10	10	10	0	20	20	20	0	20	20	11	0
7h	0	0	0	0	10	20	15	7,1	20	20	20	0	30	20	13	7,1
8h	0	0	0	0	20	20	20	0	30	30	30	0	40	30	18	7,1

Tableaux 14 : Efficacité de l'extrait méthanolique de Lawsoniainermis vis –à-vis des adultes de triboliumconfusum par le mode de contact

Doses		% de mortalité	
Doses (%)	Log doses	MC%	Probité
D1=20%	1,3	36,67	4,67
D2=40%	1,6	53,33	5,08
D3=60%	1,77	73,33	5,61

Tableaux 15 : Efficacité de l'extrait aqueux de Lawsoniainermis vis –à-vis des adultes de triboliumconfusum par le mode de contact

Doses		% de mortalité	
Doses (%)	Log doses	MC%	Probits
D1=20%	1,3	26,67	4,39
D2=40%	1,6	56,67	5,18
D3=60%	1,77	76,67	5,74

Tableaux 16 : Efficacité de l'extrait éthanolique de Lawsoniainermis vis –à-vis des adultes de triboliumconfusum par le mode de contact

Doses		% de mortalité	
Doses (%)	Log doses	MC%	Probits
D1=20%	1,3	36,67	4,67
D2=40%	1,6	53,33	5,08
D3=60%	1,77	73,33	5,61

Tableaux 17: Efficacité de l'extrait méthanolique de Lawsoniainermis vis –à-vis des adultes de triboliumconfusum par le mode de inhalation

Doses		% de mortalité	
Doses (%)	Log doses	MC%	Probits
D1=20%	1,3	50,00	5
D2=40%	1,6	70,00	5,52
D3=60%	1,77	70,00	5,52

Tableaux 18: Efficacité de l'extrait aqueux de Lawsoniainermis vis –à-vis des adultes de triboliumconfusum par le mode de inhalation

Doses		% de mortalité	
Doses (%)	Log doses	MC%	Probits
D1=20%	1,3	45,00	4,87
D2=40%	1,6	65,00	5,39
D3=60%	1,77	75,00	5,67

Tableaux 19: Efficacité de l'extrait éthanolique de Lawsonia inermis vis –à-vis des adultes de tribolium confusum par le mode de inhalation

Doses		% de mortalité	
Doses (%)	Log doses	MC%	Probits
D1=20%	1,3	20,00	4,16
D2=40%	1,6	30,00	4,48
D3=60%	1,77	18,13	4,08