



Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre

Département de Biologie

Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Biochimie appliquée.

Par : BAGOURA Mamma
TEFFERT Sarah

Thème

Effet biologique des extraits bruts de *Datura stramonium.L.,1753* sur quelques insectes nuisibles dans la région de Ghardaïa.

Soutenu publiquement le : 24/06/2018

Devant le jury :

| | | | |
|---|--------------------|----------------|------------------|
| M^{lle} : BELABBASSI Ouarda. | Maître Assistant A | Univ. Ghardaïa | Président |
| Mme : HAMID OUDJANA Aicha | Maître Assistant A | Univ. Ghardaïa | Encadreur |
| M : KRAIMAT Mohamed | Maître Assistant A | Univ. Ghardaïa | Examineur |

Année universitaire 2017/2018



Je dédie ce modeste travail à:

Mes très chers parents, Maman et Papa à qui, j'ai eu la possibilité de faire des études supérieures. Ces quelques lignes ne suffisent pas, mais je tiens à leur exprimer ma reconnaissance éternelle .qu'Allah vous garde longtemps parmi nous. À ma sœur Dalilah, mes chers frères Omar et Abdallah et ma grand-mère Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

A ma chère amie : Assia , Ghania , djamila ,zineb , A mon binôme Mamma

Et a tous les gens avec lesquels j'ai partagé mes moments de joie et de bonheur



Dédicaces

*Je dédie ce mémoire à
Les plus chères dans ma vie mes parents pour leur amour inestimable,
leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices
et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.*

*A Ma sœur et
Mes frères pour leurs précieux encouragements*

*A tout ma famille BAGOURA.
Toutes mes amies et tous mes collègues
de la promotion de biochimie appliquée 2018.*

Mon chère binôme qui partagé avec moi Les moments difficiles de se travail.

Mamma




Remerciements

*Nous tenons à remercier Allah pour le Courage et la
pascience qu'il nous donné afin de Mener ce projet a
terme.*

*Nous remercions vivement notre encadreur M^{me} HAMID
OUDJANA Aicha, Pour avoir accepté la charge d'être
rapporteuse de ce mémoire. . Elle a dirigé et accompagné
de très près, à vrai dire pas à pas, jour par jour, et avec
beaucoup de patience, la longue et lente rédaction de ce
travail.*

*Nous remercions tous les membres du jury pour avoir bien
voulu donner de leur temps pour lire ce travail et faire
partie des examinateurs*



*Nous remercions toutes les personnes et associations qui,
d'une quelconque manière, m'ont apporté leur amitié, leur
attention, leurs encouragements, leur appui et leur
assistance.*

| Liste des tableaux | | |
|---------------------------|---|-------------|
| N° | Titre | Page |
| 1 | Position systématique de <i>Datura stramonium</i> selon Linné. | 06 |
| 2 | Classification de <i>D.melanogaster</i> selon (MIEGEN, 1830). | 11 |
| 3 | Position systématique de moustiques <i>C.pipiens</i> . | 15 |
| 4 | Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de <i>D.melanogaster</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux des feuilles de <i>D.stramonium</i> . | 24 |
| 5 | Mortalité corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait des feuilles de <i>D.stramonium</i> . | 26 |
| 6 | Équation de régression, coefficient de régression et les valeurs de DL50 pour l'extrait des feuilles de <i>D.stramonium</i> .L. | 26 |
| 7 | Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez <i>D.melanogaster</i> traitées par l'extrait de feuille de <i>D. stramonium</i> à différentes concentration. | 27 |
| 8 | Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL50 de concentrations 100% et 25% de l'extrait de feuilles. | 27 |
| 9 | Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de <i>D.melanogaster</i> témoin et traitées par l'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> . | 29 |
| 10 | Mortalité corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait de graines. | 30 |
| 11 | Équation de régression, coefficient de régression et la valeur de DL50 pour l'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> . | 30 |
| 12 | Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez <i>D.melanogaster</i> traitées par l'extrait de graines de <i>D.stramonium</i> à différentes concentrations. | 31 |
| 13 | Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL50 évaluées pour la concentration de 100% et 25 % de l'extrait des graines. | 32 |
| 14 | Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de <i>C.pipiens</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux des grains de <i>datura stramonium</i> . | 37 |
| 15 | Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> . | 39 |
| 16 | Équation de régression, coefficient de régression et les valeurs de DL50 pour l'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> | 39 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 17 | Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez <i>C.pipiens</i> traitées par l'extrait des feuilles de <i>D.stramonium</i> à différentes concentrations | 40 |
| 18 | Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL50 de concentrations 100% et 25% de l'extrait de graines. | 41 |
| 19 | Taux de mortalité cumulée observé chez les <i>C.pipiens</i> traitées par l'extrait des feuilles de <i>D .Stramonium</i> | 42 |
| 20 | Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait des feuilles. | 44 |
| 21 | Équation de régression, coefficient de régression et la valeur de(DL50) pour l'extrait des feuilles. | 44 |
| 22 | Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez <i>D.melanogaster</i> traitées par l'extrait de feuilles à différentes concentrations. | 46 |
| 23 | Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL50 de concentrations 100% et 25% de l'extrait de feuilles. | 46 |

Liste des photos

| N° | Titre | Page |
|-----------|--|-------------|
| 1 | Situation géographique de la zone d'étude. | 5 |
| 2 | Fruits et graines(B) de <i>Datura stramonium</i> .L (A). | 5 |
| 3 | Elevage de masse. | 9 |
| 4 | Femelle et male adultes de <i>D. melanogaster</i> | 10 |
| 5 | Cycle de développement de <i>D.melanogaster</i> | 11 |
| 6 | Quelque dégât de <i>D .melanogaster</i> | 12 |
| 7 | Test de mortalité sur <i>Drosophile melanogaster</i> . | 13 |
| 8 | Cage d'élevage de <i>Culex pipiens</i> | 14 |
| 9 | Femelle (A) et male (B) de <i>Culex pipiens</i> | 14 |
| 10 | Cycle de développement du <i>Culex pipiens</i> | 15 |

Liste des abréviations

BSA : Sérum Albumine Bovine

C° : Degrée Celsius

C : Concentration

DO : Densité optique

g : Gramme

h : Heure

Km : Kilomètre

l : Litre

Log : Logarithme

Mc : Mortalité cumulée

min : Minute

mg : Milligramme

nm : Nanomètre

ml : Millilitre

R² : Coefficient de régression

R : Rendement

TCA : Acide trichloracétique

V/V : Volume / volume

μl : Microlitre

% : Pourcentage

μg : Microgramme

| Liste des figures | | |
|--------------------------|---|-------------|
| N° | Titre | Page |
| 1 | Structure chimique de l'hyosciamine. | 07 |
| 2 | Protocole d'extraction des principes actifs | 17 |
| 3 | Protocole d'extraction des différents métabolites | 19 |
| 4 | Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de <i>D.melanogaster</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux des feuilles de <i>Datura stramonium</i> | 25 |
| 5 | Relation entre la mortalité corrigée de <i>D.melanogaster</i> et la dose de l'extrait aqueux des feuilles de de <i>D.stramonium.L.</i> | 26 |
| 6 | Droit de régression d'extrait des feuilles de <i>D. stramonium</i> a dose de 100%. | 28 |
| 7 | Droit de régression d'extrait des feuilles de <i>D. stramonium</i> a dose de 25%. | 28 |
| 8 | Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de <i>D.melanogaster</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux des graines de <i>Datura stramonium</i> | 29 |
| 9 | Relation entre la mortalité de la <i>D.melanogaster</i> et la dose de l'extrait des graines de <i>D. stramonium.</i> | 30 |
| 10 | Droit de régression d'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> sur les adultes de <i>D.melanogaster</i> à dose de 100% | 32 |
| 11 | Droit de régression d'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> sur les adultes de <i>D.melanogaster</i> à dose de 25%. | 32 |
| 12 | Quantité de glucides chez la <i>D.melanogaster</i> traités à différentes doses de l'extrait de <i>Datura stramonium</i> | 34 |
| 13 | Quantité de lipides chez la <i>D.melanogaster</i> traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de <i>D.stramonium.</i> | 35 |
| 14 | Quantité de protéines chez la <i>D.melanogaster</i> traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de <i>D.stramonium</i> | 36 |
| 15 | Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de <i>C.pipiens</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux des graines de <i>Datura stramonium.</i> | 38 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 16 | Relation entre la mortalité de <i>C.pipien</i> et la dose de l'extrait aqueux des graines de <i>D.stramonium</i> . | 39 |
| 17 | La droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement pour la dose 100%. | 41 |
| 18 | La droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement pour la dose 25%. | 41 |
| 19 | Cinétique de mortalité cumulée observé chez les <i>C.pipiens</i> traitées par l'extrait des feuilles de <i>D .Stramonium</i> . | 43 |
| 20 | Relation entre la mortalité de <i>Culex pipien</i> et la dose de l'extrait des feuilles de <i>D.stramonium</i> . | 45 |
| 21 | Droit de régression d'extrait des feuilles de <i>D. stramonium</i> sur les adultes de <i>C.pipien</i> à dose de 100% | 47 |
| 22 | Droite de régressions d'extrait des feuilles de <i>D. stramonium</i> sur les adultes de <i>C. pipien</i> à dose de 25% | 47 |
| 23 | Quantité de protéines chez <i>C.pipiens</i> traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de <i>D.stramonium</i> | 49 |
| 24 | Quantité de lipides chez <i>C.pipiens</i> traités à différentes doses de l'extrait des feuille et graines <i>D.stramonium</i> | 49 |
| 25 | Quantité de glucides chez <i>C.pipiens</i> traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de <i>D.stramonium</i> | 50 |

Résumé

La présente étude porte sur les effets biologiques des extraits de *Datura stramonium*. L'étude est réalisée sur les adultes de la *Drosophile melanogaster* et *Culex pipiens* de la région de Beni-isguen wilaya de Ghardaïa. L'extrait des feuilles et des graines de *D.stramonium* est obtenu par une extraction par macération. Les tests d'étude de l'effet biologique sont réalisés à différentes doses de l'extrait de *D.stramonium*, le traitement est réalisé *in vivo*, par ingestion ce qui permet de déterminer les différents paramètres physiologiques tel que le taux de mortalité, le temps létal 50 (TL₅₀) et la dose létale 50 (DL₅₀) et les paramètres biochimiques permettent de déterminer la quantité de lipides, la quantité de glucides et la quantité de protéines. Le traitement *in vivo* révèle un pourcentage de mortalité qui augmente en fonction de la concentration ou la mortalité des adultes de *D.melanogaster* à 32h des lots traités par l'extrait des graines par rapport à *C.pipiens*. La mortalité enregistrée après 69h ou les adultes traités de même extrait des graines cependant le traitement des adultes des *D. melanogaster* et *C.pipiens* par différentes doses d'extrait de *D.stramonium* montre une diminution importante des différents métabolites primaires des adultes de *D.melanogaster* telle que la quantité de lipides chez les adultes de *D.melanogaster* témoins traités par l'extrait de feuilles est : 0.1089 ± 0.113 mg/ml et pour la dose 100% est de 0.023 ± 0.024 mg/ml .

Chez les adultes de *C.pipiens* traités par l'extrait de graines et feuilles. Ainsi il apparaît une diminution de la quantité de glucides pour le lot à 100% de 480 ± 118 µg/ml pour les individus traités par l'extrait de feuille par rapport aux témoins de 859.17 ± 0 µg/ml

Les résultats obtenus révèlent une mortalité des adultes chez les deux insectes étudiés et une influence sur les métabolites primaires, ce qui signifie que la plante présente des propriétés insecticides.

Mots clés: *Culex pipiens* . *Datura stramonium* . *Drosophile Melanogaster* . Ghardaïa
Métabolites. Mortalité.

الملخص

تبحث هذه الدراسة عن الآثار السمية لمستخلصات نبات *Datura stramonium* في الأفراد البالغة كل من (*D.melanogaster*) والبعوض *C pipiens* في منطقة بني يزقن غرداية. تم الحصول على مستخلص الأوراق والحبوب لنبته *Datura stramonium* عن طريق النقع. يتم إجراء اختبارات دراسة التأثير البيولوجي على جرعات مختلفة من مستخلص نبتة *Datura stramonium*، تدرس المعالجة في الجسم الحي عن طريق (السمية عبر الفم) مما يسمح بتحديد المعلومات الفسيولوجية المختلفة مثل معدل الوفيات، والوقت المميت (TL50) و الجرعة القاتلة (الجرعة المميتة 50) و أيضا المعلومات البيوكيميائية (مستويات الدهون، الكربوهيدرات والبروتين).

يكشف العلاج في الجسم الحي عن نسبة مئوية من الوفيات التي تزيد بزيادة تركيز أو موت ذبابة الخل البالغة بعد 32 ساعة من المعالجة بمستخلص بالحبوب مقارنة مع *Culex pipien* بمعدل وفيات مسجل بعد 69 ساعة معالجة بنفس مستخلص الحبوب.

ومع ذلك، فإن علاج البالغين من *D. melanogaster* و *Culex pipiens* عن طريق جرعات مختلفة من مستخلص *Datura stramonium* يظهر انخفاض كبير في مستويات مختلفة من المستويات الايضية الأولية للبالغين من الحشرات *D. melanogaster* لمستوى الدهون في ذبابة الخل المعالجة بواسطة مستخلص الأوراق هو : 0.108 ± 0.113 ملغ / مل والجرعة 100% 0.023 ± 0.024 ملغ / مل.

كما إن معالجة حشرة *Culex pipiens* من مستخلص الحبوب وأوراق النبتة، يظهر انخفاض في معدل الكربوهيدرات في الجرعة 100% ب 480 ± 118 ميكروغرام / مل مقارنة ب الأفراد المعالجين بمستخلص أوراق ب 859.17 ± 0 ميكروغرام / مل.

النتائج التي تم الحصول عليها تكشف عن وفيات كلا الحشرات البالغة مما يدل على أن النبات يخضع لخواص ميديات الحشرات ويتجلى ذلك في تأثير المستخلصات على المستويات الايضية.

الكلمات المفتاحية: الوفيات : *Culex pipiens* *Datura stramonium* *Drosophile melanogaster*. الايض غرداية.

Abstract

This study is based on the toxic biological effect of the extracts of *Datura stramonium* on the drosophila fly and the *Culex pipiens* mosquitoes from the Beni-iscuen wilaya of Ghardaïa.

The extracts of *D.stramonium* plant leaves and seeds is obtained by maceration. The tests of biological effect are performed on different doses of *Datura Stramonium* extract, the treatment is carried *in vivo*, by ingestion which makes it possible to determine the various physiological parameters such as the mortality rate, the lethal time 50 (TL50) and lethal dose 50 (LD50) and biochemical parameters determine the amount of lipids ,the amount of carbohydrate and the amount of protein.

In vivo treatment reveals a percentage of deaths that increase as function of the concentration or mortality of the *D.melanogaster* adult after 32 h of the lots treated with the seed extract compared with *C.pipiens* .The mortality recorded rate after 69 h with the same seed extract .

However, the treatment of *D.melanogaster* and *Culex pipiens* by different doses of *Datura stramonium* extract shows a significant reduction in different levels of primary metabolic levels of adult of *D.melanogaster* such as the dose level of lipid-treated by the leaf extract is 0.108 ± 0.113 mg / ml and the dose of 100 is 0.023 ± 0.024 mg / ml as it indicates a low fat level.

Also, the treatment of *Culex pipiens* by the extract of seeds and leaves. The result shows a decrease in the rate of carbohydrates at dose of 100% by 480 ± 118 μ g / ml compared to individuals treated with a leaf extract of 859.17 ± 0 μ g / ml

The results obtained reveal the mortality studied of both insects , indicating that the plant has insecticidal properties and it reflects by the effect of extracts on the levels of metabolism .

Keywords: *Culex pipiens* .*Datura stramonium* . *Drosophila melanogaster* .Ghardaïa
Metabolic .Mortality.

Table de matière

Dédicaces

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des photos

Liste des abréviations

Liste des figures

Résumés.

| | |
|--|----|
| Introduction : | 1 |
| Chapitre I- Méthodologie de travail. | 4 |
| I.1.- Objective visé | 4 |
| I.2.-Choix de la matière biologique | 4 |
| I.2.1.-Choix de la matière végétale | 4 |
| I.2.1.1.- Présentation de la région d'étude | 4 |
| I.2.1.2.- Description botanique | 5 |
| I.2.1.3.- Position dans la systématique | 6 |
| I.2.1.4 Noms communs: synonymes | 6 |
| I.2.1.5 Composition chimique de la plante | 7 |
| I.2.1.6 Propriétés pharmacologiques et toxiques : | 7 |
| I.2.1.6.1 Propriétés pharmacologiques : | 7 |
| I.2.1.6.2 Propriétés Toxicologiques | 8 |
| I.2.2.-Choix de l'insecte | 9 |
| I.2.2.1.1 <i>Drosophile melanogaster</i> | 9 |
| I.2.2.1.2 Présentation du <i>Drosophila melanogaster</i> | 9 |
| I.2.2 1.5 Symptôme et dégât | 12 |
| I.2.2. 1.6 Elevage au laboratoire | 13 |
| I.2.2.2 Choix de <i>Culex pipiens</i> | 13 |
| I.2.2.2.1 Présentation du <i>Culex pipiens</i> | 14 |
| I.2.2.2.3 Position systématique de <i>C.pipiens</i> | 15 |
| I.2.2.2.4 Les dégâts de <i>Culex pipiens</i> | 16 |
| I.4 Méthodes d'extraction | 16 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| I.4.1 | Extraction des alcaloïdes totaux | 16 |
| I.4.1.1 | Principe | 16 |
| I.4.1.2 | Mode opératoire | 16 |
| I.4.2 | Extraction à partir des insectes | 18 |
| I.4.2.1 | Principe | 18 |
| I.4.2.2 | Mode opératoire | 18 |
| I.5 | Etude de la toxicité..... | 20 |
| I.5.1 | Etude de la mortalité | 20 |
| I.5.1.1 | Etude de la toxicité de l'extrait sur les adultes de <i>D.melanogaster</i> | 20 |
| I.5.1.2 | Etude de la toxicité de l'extrait sur les adultes de <i>Culex pipens</i> | 21 |
| I.6.- | Etude des paramètres biochimiques..... | 21 |
| I.6.1.1- | Dosage des glucides | 21 |
| I.6.1.1.1- | Principe | 21 |
| I.6.1.1.2 | Mode opératoire | 21 |
| I.6.1.2 | Dosage des lipides | 21 |
| I.6.1.2.1 | Principe | 21 |
| I.6.1.2.2 | Mode opératoire | 22 |
| I.6.1.3 | Dosage de protéines | 22 |
| I.6.3.3.1. | Principe | 22 |
| I.6.3.3.2 | Mode opératoire | 22 |
| I.7 | Exploitation des résultats | 22 |
| I.7.1 | Taux de mortalité | 22 |
| I.7.2 | Le temps léthal (TL50) | 23 |
| I.7.3 | Dose létale (DL50)..... | 23 |
| | CHAPITER II : Résultats et discussions : | 24 |
| II.1 | Etude de la toxicité de <i>D. stramonium</i> sur les adultes de <i>D.melanogaster</i> | 24 |
| II.1.1. | Etude de l'effet des feuilles de <i>D. stramonium</i> sur la mortalité de <i>D.melanogaster</i> :24 | |
| II.1.1.1- | Dose létale (DL50) d'extrait des feuilles de <i>D. stramonium</i> .l sur les adultes de <i>D.melanogaster</i> | 25 |
| II.1.1.2 | Temps léthal 50 (TL ₅₀) d'extrait de feuilles de <i>D .stramonium</i> sur les adultes de <i>D.melanogaster</i> | 27 |
| II.1.2. | Etude de l'effet des graines de <i>D. stramonium</i> sur la mortalité de <i>D.melanogaster</i> | 28 |
| II.1.2.1 | Dose létale (DL50) d'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> sur les adultes de <i>D.melanogaster</i> | 30 |

| | |
|---|----|
| II.1.2.2- Temps létal 50 (TL ₅₀) d'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> sur les adultes de <i>D. melanogaster</i> | 31 |
| II.1.3-Etude de l'effet toxique des extraits <i>D.stramonium</i> sur la quantité des métabolites primaire chez <i>D.melanogaster</i> : | 33 |
| II.1.3.1 Etude de l'effet toxique des extraits <i>D.stramonium</i> sur la quantité de glucides | 33 |
| II.1.3.2 Etude de l'effet toxique des extraits <i>D.stramonium</i> sur la quantité de lipides | 34 |
| II.1.3.3 Etude de l'effet toxique des extraits <i>D.stramonium</i> sur la quantité de protéines | 35 |
| II. 2.Etude de la toxicité de <i>D. stramonium</i> sur les adultes de <i>C. pipiens</i> | 37 |
| II.2.1. Etude de l'effet des graines de <i>D. stramonium</i> sur la mortalité de <i>C. pipiens</i> | 37 |
| II.2.1.1-Dose létale (DL50) d'extrait des graines de <i>D. stramonium</i> .1 sur les adultes de <i>C.pipiens</i> | 38 |
| II.2.1.2 Temps létal 50 (TL ₅₀) d'extrait de graines de <i>D .stramonium</i> sur les adultes de <i>C.pipiens</i> | 40 |
| II.2.2 Etude de l'effet des feuilles de <i>D. Stramonium</i> sur la mortalité de | 42 |
| <i>C.pipiens</i> | 42 |
| III.2.2.1- Dose létale 50 (DL ₅₀) d'extrait des feuilles de <i>D.stramonium</i> sur les individus adultes de <i>C.pipiens</i> | 44 |
| III.2.2.2.- Temps létal 50 (TL ₅₀) d'extrait de <i>D.stramonium</i> sur les adultes de <i>C.pipiens</i> | 45 |
| II.2.3.-Etude de l'effet toxique des d'extrait des feuille sur les métabolites primaires de <i>C.pipiens</i> | 48 |
| II.2.3.1Etude de l'effet toxique des extraits sur la quantité de protéines de <i>C.pipiens</i> :... 48 | |
| II.2.3.3.-Etude de l'effet toxique des d'extrait des feuille sur la quantité de glucides de <i>C. pipiens</i> | 50 |
| Conclusion | 52 |
| Référence bibliographiques : | 53 |
| Annexes. | |

Introduction

Introduction :

L'homme a utilisé les plantes à d'autres fins que pour se nourrir. Que la plante soit comestible ou toxique, qu'elle serve à tuer le gibier et l'ennemi ou à soigner, l'homme a découvert par une suite d'échecs et de réussites, l'utilisation des plantes pour son mieux-être. Cependant, l'homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux et le développement des sciences. (BENAYAD, 2013).

L'usage des plantes pesticides se révèle être une pratique ancestrale en Afrique. En effet, de nombreuses plantes sont connues et utilisées pour leurs activités biocides (toxique, répulsive, anti-appétant) vis-à-vis d'une large gamme de bioagresseurs. Elles peuvent être utilisées sous forme d'extraits de plantes en protection foliaire ou en association avec d'autres cultures. (YAROU, 2017).

Les insectes jouent un rôle considérable dans l'équilibre biologique de la nature, l'homme les qualifie d'espèces utiles (abeilles ou ver à soie) ou nuisibles aux cultures (Crickets), forêts (chenilles) ou encore à la santé tels les moustiques ou les blattes (BOUZERIDA, 2016). En effet, malgré un rôle écologique incontestable, les insectes peuvent avoir une incidence économique néfaste sur les productions agricoles et être responsables de la transmission d'agents pathogènes à l'homme ou à l'animal. (BOUHOUHOU et CHORFI, 2016).

La destruction des cultures par les ravageurs est l'une des plus difficiles problèmes, en particulier pays en développement, et bien que les ravageurs ne constituent qu'un faible pourcentage des insectes, des pertes importantes pour les cultures agricoles et forestières, telles que la perte de 20% de cultures céréales par an. (CHOWANSKI *et al.*, 2016).

Les moustiques sont les vecteurs de certaines maladies telles que la dengue hémorragique, la fièvre jaune et le paludisme. Parmi celles-ci, le paludisme se caractérise par son aspect fatal pour la population humaine avec un taux de mortalité élevé (OMS, 1995).

Selon (TALBI et DOGHBAL, 2016). Il existe différentes méthodes de lutte contre les ravageurs. La lutte biologique qui consiste à détruire les insectes nuisibles par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels appartenant soit au règne animal soit au règne végétal, et la lutte chimique. L'utilisation d'insecticides chimiques constitue à l'heure actuelle la

technique la plus utilisée pour lutter contre les insectes nuisibles en raison de son efficacité et de son application facile et pratique.

Dans certaines conditions, les extraits de plantes peuvent avoir une efficacité comparable à celle des insecticides classiques. Si cette dernière efficacité n'est pas complète, elle peut néanmoins permettre de maintenir la population des ravageurs en dessous du seuil de nuisibilité et réduire l'usage des pesticides de synthèse utilisés sur les légumes. En termes de résidus de pesticides, la qualité sanitaire des cultures est ainsi améliorée, ce qui peut minimiser les risques d'intoxication des populations (YAROU, 2017)

Parmi les autres candidats, les métabolites secondaire de la plante, tels que les alcaloïdes, les glycoalcaloïdes, les terpénoïdes, les acides organiques ou les alcools, sont considérés comme sources prometteuses de substances phytosanitaires(CHOWANSKI *et al.*,2016).

La famille des Solanacées présente environ 2000 espèces comprenant de nombreuses plantes toxiques et renferment des drogue importantes. Un très grand nombre de genres de la famille des Solanacées sont des sources riches en alcaloïdes, substances aux propriétés sédatives ou au contraire provoquent des hallucinations et des délires. Les circonstances de l'accident sont divers: confusion de baies toxiques avec les baies comestibles, utilisation peu raisonnée des plantes à des fins hallucinatoires ou médicales (BENOUADA,2009).

Le *Datura stramonium* est une plante annuelle appartenant à la famille des Solanacées. C'est une plante adventice et toxique pour l'homme et les animaux (BOUZIDI *et al.*, 2011) plus connu en Algérie sous le nom de SIKRANE, le *Datura stramonium* est la cause de plusieurs intoxications, surtout dans les régions rurales. Ces intoxications surviennent en période estivale (période de la floraison et de fructification) et touchent généralement les enfants de bas âge. L'intoxication volontaire touche l'adolescent ou l'adulte jeune avec une nette prédominance masculine (ALLOUNI,2011).

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet biologique de l'extrait aqueux de la partie aérienne de *Datura stramonium*.L (feuilles et graines) sur *Drosophile melanogaster* et *Culex pipiens* deux types d'insectes nuisibles.

La présente étude s'articule sur deux chapitres dont le premier sur la méthodologie de travail concernant la plante et les deux insectes étudiés et le deuxième chapitre concerne les résultats obtenues et leur discussions et à la fin une conclusion générale qui achève ce travail.

Chapitre 1

Matériel et Méthodes

Chapitre I- Méthodologie de travail.

I.1.- Objectif visé :

Le travail consiste à évaluer l'activité insecticide des extraits bruts obtenus par extraction des feuilles et les graines de *Datura stramonium*.L à l'égard des paramètres physiologiques et biochimiques des individus adultes de la *Drosophila melanogaster* et des individus adultes des moustiques *Culex pipiens*, deux insectes nuisibles dans la région de Ghardaïa.

I.2.-Choix de la matière biologique :

I.2.1.-Choix de la matière végétale :

L'étude porte sur les feuilles et les graines de *Datura stramonium*, une plante herbacée de la famille des solanacées. Cette famille caractérisée par une grande homogénéité de caractères notamment anatomiques et biochimiques ; elle comporte plus de 2000 espèces dont un grand nombre produisent des alcaloïdes (BENOUDAH, 2009).

Les graines et les feuilles de la plante *Datura stamonuim* L. sont récoltées au mois de Janvier dans la région de Ghardaïa (Beni Isguen). La parties aériennes de la plante (feuilles et graines) sont récoltés et rincées avec de l'eau. Les feuilles sont séparés de la plante couper soigneusement en morceaux et les fruites sont coupés en deux pour facilités leurs séchage. Le séchage à été réalisé dans une chambre aéré à la température ambiante, et à l'abri du soleil pendant 15 jours. Après le séchage les deux partie sont broyée à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à son réduction en poudre puis elles sont conservées dans des boites nommés jusqu'à leur utilisation.

I.2.1.1.- Présentation de la région d'étude :

Ville du Mzab (Algérie) à 600 km au sud d'Alger. Au contraire des autres villes de la pentapole mozabite, Beni Isguen n'est pas construite sur un piton rocheux mais sur le flan d'une colline rocheuse et c'est aussi la seule ville de la pentapole à ne pas avoir été bâtie sur l'oued M'zab mais au confluent de l'ouest N'tizza et de l'oued Mzab ce qui a permis aux fondateurs d'implanter la palmeraie (le jardin nourricier de la ville) (photo1) (BONETE,1991).

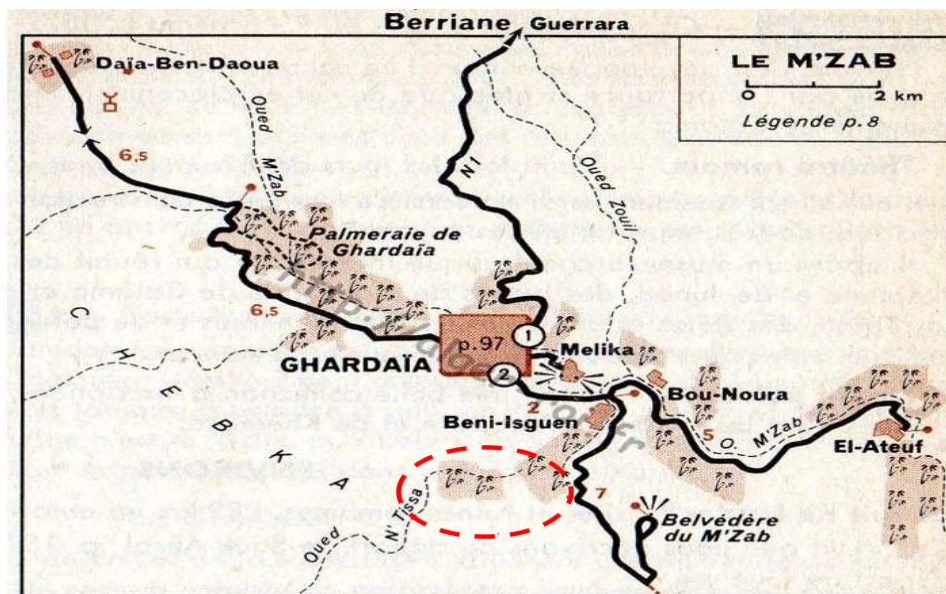


Photo1 : Situation géographique de la zone d'étude (Guide vert Michelin,1956).

I.2.1.2.- Description botanique :

Datura stramonium.L est une plante herbacée annuelle de 50 cm à 1 m de haut, originaire d'Orient, qui croît communément en France dans les décombres et les lieux incultes. On lui donne parfois le nom de pomme épineuse. (GOULLÉ *et al.*, 2004).

En Algérie, *D. stramonium* est cosmopolite. Elle pousse naturellement dans les lieux incultes, au bord des chemins et des cours d'eau. On peut la trouver jusqu'à la limite du Sahara (MORSLI, 2013).

Les feuilles sont grandes et dentées. Les fleurs en forme de trompette ont une couleur blanche, elles donnent naissance au fruit non charnu qui est une capsule verte, ovale chargée d'aiguillons robustes. Ce dernier renferme des graines noires d'apparence agréable et particulièrement riches en alcaloïdes (photo2) (GOULLÉ *et al.*,2004).



Photo2:Fruits et graines(B) de *Datura stramonium*.L(A).

I.2.1.3.- Position dans la systématique :

Tableau 1 : Position systématique de *Datura stramonium* selon Linné (MORSLI, 2013)

| Règne | Plantea |
|---------------------------|-----------------------------|
| Embranchement | Spermatophyta |
| Sous-embranchement | Magnoliophyta |
| Classe | Mangliophida |
| Sous-classe | Asteridae |
| Ordre | Solanales |
| Famille | Solanacées |
| Genre | Datura |
| Espèce | <i>Datura stramonium</i> .L |

I.2.1.4 Noms communs: synonymes

Algérie:sikrane.

Tunisie:sak el ghoul .

Maroc:chdeqej-jmel.

Iran:tatoore

Etats-Unis: jimson weed, locoweed, Jamestown weed, angel's trumpet .

France:pomme épineuse, stramoine, herbe à sorcier, herbe du diable, herbe à la taupe, herbe des démoniaques, pomme du poison, trompette de la mort, pomme folle .

Allemagne:stechapfel, dornapfel, hexenkraut, igelnuss, teufelsapfel .

Italie:stramonio, noce-spinosa, noce-puzza .

Chine:mantuoluo.

Cameroun:sipa .

Nigeria:apikan(GHEDJATI,2014).

I.2.1.5 Composition chimique de la plante :

Le principe actif de *Datura stramonium* se compose d'alcaloïde (produits azotés à propriétés alcalines) dérivés de l'atropine. Les deux principaux sont la scopolamine (ou hyoscine) et l'hyosciamine. La scopolamine est un alcaloïde spécifique du genre *Datura*, particulièrement concentrée dans les *Daturas*: L'hyosciamine caractérise surtout l'espèce *Datura stramonium* (BARAN, 2000).

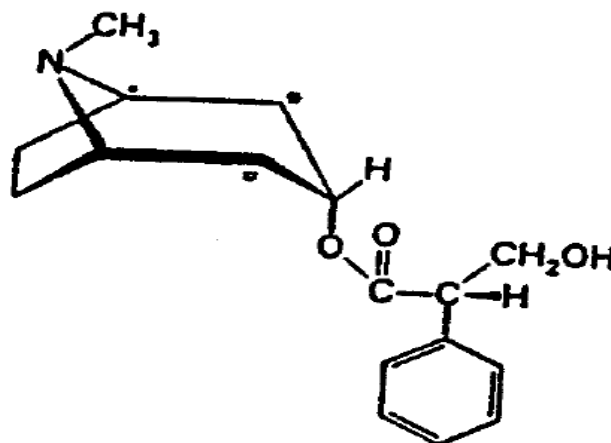


Figure 01 : Structure chimique de l'hyosciamine. (TRISTAN *et al.*.,1987)

La concentration des alcaloïdes totaux dans les feuilles de *D.stramonium* est 0,2-0,5%, l'hyoscyamine étant le principal composé. Le rapport hyoscyamine / scopolamine dans *Datura stramonium* est influencé par le stade de développement atteint par la plante. Dans les plantes plus jeunes la scopolamine est l'alcaloïde principal, tandis que l'hyoscyamine devient principalement le dominant alcaloïde lorsque le développement des fleurs a commencé. Les alcaloïdes sont produits dans les racines et transférés aux feuilles, fleurs et enfin les fruits. Biosynthétiquement, les principaux composés tous appartiennent aux alcaloïdes tropane et sont dérivés de l'acide aminé ornithine (SCHMELZER, 2008).

I.2.1.6 Propriétés pharmacologiques et toxiques :

I.2.1.6.1 Propriétés pharmacologiques :

Selon (NEERAJ *et al.*, 2012) les plantes médicinales hallucinogènes comme *datura*, dans toutes les parties de la plante à savoir les feuilles, les graines, les fleurs et les racines, ont été utilisées pour une large gamme de médicaments tels que le traitement de la lèpre, la rage, la folie.

Chapitre I : Méthodologie de travail.

L'utilisation de *Datura stramonium* .L à travers le monde. Le plus connu utilisation est pour soulager l'asthme, la toux, la tuberculose et la bronchite et pour traiter la maladie de Parkinson, en fumant le séché feuilles, racines ou fleurs. «Cigarettes asthme» .

A Kenya et Lesotho le fruit est chauffé dans de la cendre chaude et après le jus de refroidissement est pressé et utilisé comme gouttes auriculaires pour traiter le mal d'oreille (SCHMELZER *et al* .,2008).

L'activité parasympholytique de dérivés alcaloïdes entraîne une diminution des sécrétions salivaires et gastriques, un ralentissement de la motricité gastro-intestinale, de l'uretère et de la vessie. Ces propriétés conduisent à l'utilisation de ces alcaloïdes en thérapeutique comme antispasmodique dans les ulcères gastro-duodénaux, dans les coliques ,une inhibition de la stimulation cholinergique au niveau de l'oeil qui se traduit par une dilatation de la pupille(mydriase passive) (TRISTAN *et al* .,1987)

La scopolamine est un parasympholytique. comme l'atropine, mais au niveau central elle a une action dépressive, sédative, hypnotique, amnésiante, potentialisatrice des neuroleptique et antiparkinsonienne) (BRUNETON ,1995).

I.2.1.6.2 Propriétés Toxicologiques :

L'hyoscyamine et l'atropine sont des substances chimiques susceptibles d'agir comme antagonistes des récepteurs muscariniques, s'opposent par un blocage compétitif et réversible des récepteurs périphériques et centraux à l'action de l'acétylcholine.

L'emploi des doses toxiques d'atropine produit une stimulation centrale avec agitation, irritabilité, désorientation, hallucination sou délire. L'emploi de doses plus élevées conduit après une phase de stimulation, à une phase de paralysie et de coma puis à une dépression avec défaillance circulatoire, et dépression respiratoire.

La scopolamine à doses thérapeutiques est responsable d'une dépression avec somnolence, amnésie, fatigue (GOULLE, 2004).

- Les signes et symptômes du syndrome anticholinergique qui sont liés à un blocage périphérique sont mydriase, sécheresse de la peau et des muqueuses, vasodilatation, hyperthermie, rétention urinaire, iléus et tachycardie. Les signes de blocage central sont: confusion, agitation, tremblements, convulsions, coma et dépression respiratoire (MARTEL, 2012).

Chapitre I : Méthodologie de travail.

- La dose létale dépend des susceptibilités individuelles. Certains sujets sont morts pour des doses voisines de 10 mg, d'autres ont supporté des doses de 1000 mg d'atropine. Il semble bien que la tolérance de l'organisme soit largement augmentée si le produit est administré à doses progressives. Dans la maladie de Parkinson, ces alcaloïdes améliorent l'hypertonie et à un degré moindre le tremblement. (TRISTAN *et al.*, 1987).

I.2.2.-Choix de l'insecte :

I.2.2.1.1 *Drosophille melanogaster* :

Les adultes de *D.melanogaster* utilisés pour le traitement issus d'un élevage en masse dans des flacons riches en milieu de culture contiennent de vinaigre, farine de maïs et l'orange.

les adultes issue d'une pièges maison dans la région de Beni-Isgen Les pièges peuvent être fabriqués avec des contenants en plastique transparent munis de couvercle en tulle ce qui empêchera les insectes plus gros de pénétrer tout en permettant aux mouches à vinaigre d'entrer (photo 3).

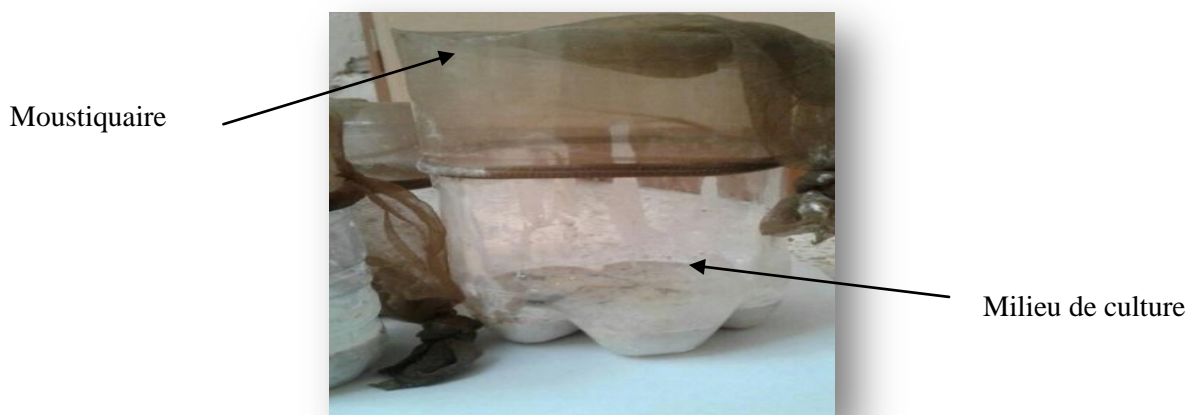


Photo3 : Elevage de masse (Originale, 2018).

I.2.2.1.2 Présentation du *Drosophila melanogaster*

Les mouches de vinaigres sont choisies comme modèle dans l'étude pour leurs capacités de reproduction impressionnantes avec un cycle biologique rapide permettant de suivre un grand nombre de générations, dans un espace limité et dans un temps relativement court contribuant ainsi à un élevage facile, peu coûteux, peu encombrant et sans danger (BENSAFI GHERAIBIA, 2010).

Chapitre I : Méthodologie de travail.

Comme tous les insectes, la drosophile possède trois paires de pattes. Comme tous les diptères, elle n'a qu'une seule paire d'ailes fonctionnelles, les antérieures ; alors que les postérieures sont atrophiées sous la forme d'un balancier minuscule. Son vol est assuré par deux larges ailes ovales bien développées qui peuvent battre jusqu'à 250 fois par seconde. Les mouches volent par des séquences directes de mouvement alternant avec de rapides rotations appelées saccades ; Au cours de ces rotations, une mouche peut effectuer une rotation de 90 degrés en moins de 50 millisecondes (photo 4) (BENSAFI GHERAIBIA ,2010).



Photo 4: Femelle et male adultes de *D. melanogaster* (LAOUIRA,2014).

I.2.2.1.3 Cycle de vie de la *D. melanogaster*:

Le cycle biologique de *D. melanogaster* s'effectue en moyenne en 11 jours à 25° C. La vitesse de développement est fonction de la température car cette espèce y est très sensible. *D. melanogaster*, présentant des larves (larves de type « asticot ») bien différenciées Morphologiquement de l'adulte, passe successivement par les stades suivants :

- OEuf**: petit, blanc, nanti de deux filaments respiratoires.
- Larve** : vermiforme, blanche, se nourrissant continuellement. Elle n'arrête pas de creuser des galeries dans le milieu nutritif. Au cours de sa croissance.
- **Pupe** : à la fin du dernier stade larvaire, la larve sort du milieu nutritif, gagne un endroit sec, s'y fixe et se métamorphose.
- Adulte** : l'adulte apparaît d'abord difforme et blanchâtre, mais il se pigmente et s'active rapidement. (BOUHOUHOU et CHORFI, 2016).

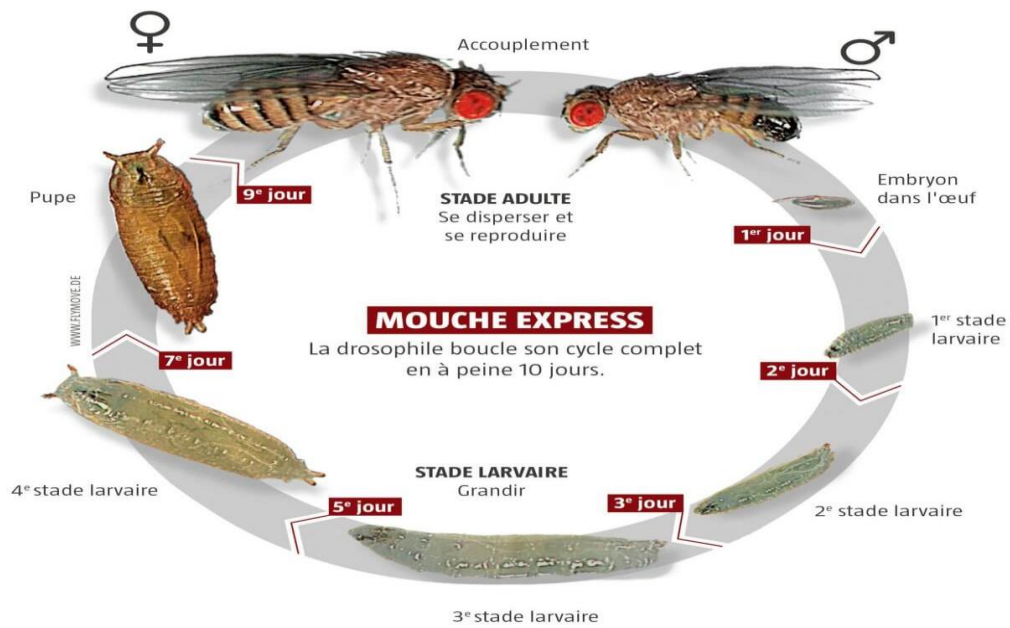


Photo 05 : Cycle de développement de *D.melanogaster* (PERROT, 2017).

I.2.2.1.4 Position systématique :

Tableau 02 : Classification de *D.melanogaster* selon (MIEGEN, 1830)

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Règne | Animalia |
| Embranchement : | Arthropoda |
| Sous embranchement : | Hexapoda |
| Classe : | Insecta |
| Sous-classe : | Pterygota |
| Infra-classe : | Neoptera |
| Ordre : | Diptera |
| Sous-ordre : | Brachycera |
| Infra-ordre : | Muscomorpha |
| Famille : | Drosophilidae |
| Sous-famille : | Drosophilinae |
| Genre : | <i>Drosophile</i> |
| Espèce: | <i>Drosophile melanogaster</i> |

I.2.2 1.5 Symptôme et dégât :

Les adultes sont fortement attirés par les substances odorantes, type alcool, acide organique et éthers acétique sécrétés par les baies lésées. Les femelles pondent leurs œufs desquels émergent les larves qui prolifèrent favorise ainsi la propagation de la maladie.

La nuisibilité indirecte de *D.melanogaster* en stade larvaire à l'égard de la vigne qui les classe parmi les ravageurs potentiels qui joue un rôle dans les écoulements de jus acide le long des grappes affectées. Quelques nématodes associés au bords pourris acides qui peuvent être porteur de levures, qui sont transportés par les drosophiles et retrouvés dans leurs déjections.(DELBAC *et al.*, 2015).

La drosophile est responsable de l'installation de la pourriture grise. Les symptômes sont observés après la véraison : grappes serrées, ternes, grisâtres ;les baies dégagent une odeur aigre et renferment de nombreuses larves.Les grappes atteintes par les drosophiles donnent en cuve un goût désagréable d'amertume au moût, ou engendrent des piqûres acétiques. Les fruits attaqués sont reconnaissable par la présence de petites cicatrices à la surface du fruit (trous) engendrées par les piqûres d'oviposition. En se développant, la larve se nourrit de la pulpe, ce qui entraîne un affaissement de l'épiderme autour du site dénutrition (photo6). (DELBAC *et al.*, 2015).

Les plaies créées facilitent l'installation d'autres maladies et ravageurs (maladie cryptogamiques, bactéries...) qui contribueront à la détérioration du fruit. Les dégâts causés par une attaque de Drosophile peuvent provoquer une perte de la totalité de la production(TALBI et DOGHBAL, 2016).

Les larves peuvent causer une irritation intestinale ou une diarrhée si on les avale en mangeant des fruits infestés (HABBACHI *et al.*,2013).



Photo06 : Quelques dégâts de *D .melanogaster* (TALBI et DOGHBAL, 2016)

I.2.2. 1.6 Elevage au laboratoire :

Le milieu d'élevage assure la nutrition des insectes, le milieu nutritive artificiel préparé au niveau de notre laboratoire pédagogique est un milieu gélosé à base de farine de maïs(33g) , de la levure de bière(33g), de vinaigre rouge (5ml) et l'agar- agar (7g) et l'eau distillée(300ml) le mélange est porté à l'ébullition pendant 30min et sous agitation pour n'accoucher pas au fond de bicher, les drosophiles sont déposés dans des gobelet en plastique contenant le milieu. Au centre, les supports ont été utilisés dans chaque gobelet .De façon à ce qu'il n'obstrue pas l'accès au milieu nutritif. Le gobelet est fermé par un tissu fin qui doit laisser passer l'air (photo 07).



Photo 07:Test de mortalité sur *Drosophile melanogaster*.

I.2.2.2 Choix de *Culex pipiens* :

Les larves de moustique ont été récoltées à partir de l'eau accumulée d'une gite artificielle (bassins) situées dans une palmeraie de Beni-Isgeun la wilaya de Ghardaïa.

Les larves sont élevées et mis dans une cage de 85cm de diameter sous les conditions de laboratoire avec une température de 30C°, dans des récipients en plastique contenant d'eau et nourries avec une source sucré des dattes pour les larves, et une source sucré et un repas sanguin pour les adultes mâle et femelle.



Photo 08 : Cage d'élevage de *Culex pipiens* (Original,2018).

I.2.2.2.1 Présentation du *Culex pipiens*:

Culex pipiens est un moustique qui appartient à une variété dite commune de moustiques (*Culex*) européens. Il est également nommé maringouin, cousin ou moustique domestique. Tout comme chez les autres espèces de moustiques, c'est la femelle qui pique pour produire ses oeufs. Le sang consommé est donc indispensable à la reproduction de cette espèce (photo 9) (BOUDERHEM, 2015)



Photo 9 : Femelle (A) et male (B) de *Culex pipiens* (RESSEGUIER, 2011).

I.2.2.2.2 Cycle de développement du *C. pipiens* :

Les moustiques sont des insectes holométaboles, passent par plusieurs stades de développement. Le cycle de *Culex pipiens* comporte, comme celui de tous les insectes, 4 stades : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imago ou adulte. Il se décompose en deux phases : une phase aquatique pour les trois premiers stades, et une phase aérienne pour le dernier stade. Dans les conditions optimales, le cycle dure de 10 à 14 jours (RESSEGUIER, 2011).

Œufs : Fusiformes, ils mesurent environ 1mm de long. Blanchâtres au moment de la ponte, ils s'assombrissent dans les heures qui suivent.

Chapitre I : Méthodologie de travail.

Larve : d'aspect vermiforme, son corps se divise en trois segments: tête, thorax trapu et dépourvu d'appendices locomoteurs, abdomen souple.

Nymphe: La tête et le thorax fusionnent pour donner un céphalothorax sur lequel on trouve deux trompes qui permettent à la nymphe de respirer.

Stade adulte : L'adulte, une fois métamorphosé, provoque une cassure au niveau de la tête nymphale et émerge à la surface de l'eau. (BOUDERHEM, 2015)

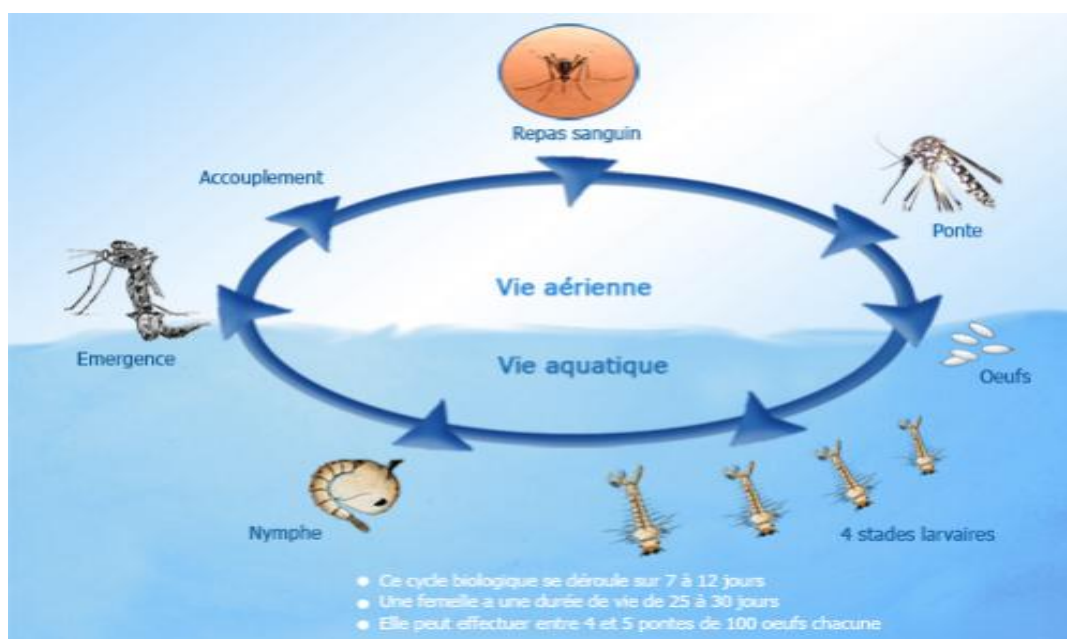


Photo 10: Cycle de développement du *C. pipiens*. (ALAOUI BOUKHRIS, 2009)

I.2.2.2.3 Position systématique de *C. pipiens* :

Tableau 3: Position systématique de moustiques *C. pipiens* (BOUDERHEM, 2015).

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Règne | Animalia |
| Embranchement | Arthropoda |
| Sous Embranchement | Antennata |
| Classe | Insecta |
| Sous Classe | Pterygota |
| Ordre | Diptera |
| Sous Ordre | Nematocera |
| Famille | Culicidae |
| Sous Famille | Culicinae |
| Genre | <i>Culex</i> |
| Espèce | <i>Culex pipiens</i> |

I.2.2.2.4 Les dégâts de *Culex pipiens* :

Les moustiques causent, en plus de leur nuisance, des maladies vectorielles et leur impact sur la Santé Publique humaine est très considérable. Dans le monde, les espèces de moustiques notamment du genre *Culex* sont responsables de la transmission de maladies parasitaires telles la filariose, la fièvre jaune et le virus West Nile (EL-AKHAL *et al.* ,2014)

La première est causée par la pique de la femelle qui va entraîner, chez l'homme comme chez l'animal, la femelle injecte de la salive anticoagulante qui provoque, chez l'homme, une réaction inflammatoire plus ou moins importante selon les individus (BOUDERHEM ,2015)

Une lésion ronde érythémateuse de quelques mm a 2 cm de diamètre. Il est a noter que la pique ne provoque aucune douleur immédiate grâce a un anesthésique local contenu dans la salive. Les lésions sont très souvent suivies d'une réaction allergique due aux allergènes présents dans la salive de *Culex pipiens* injectée durant le repas sanguin. Cela entraîne généralement un fort prurit (RESSEGUIER ,2011)

I.4 Méthodes d'extraction :

I.4.1 Extraction des alcaloïdes totaux :

I.4.1.1 Principe :

La méthode d'extraction réalisée permet d'extraire les alcaloïdes totaux à partir des feuilles et des grains de la plante. Cette méthode modifiée de N'GUESSAN(2009) est basée sur une macération du broyat dans un solvant convenable. L'extraction des alcaloïdes a partir des feuilles et des grains de la plante et obtenue par une macération; qui une méthode d'extraction solide-liquide à froid. La macération consiste à laisser séjourner à froid un solide dans un liquide pour en extraire les constituants solubles dans ce liquide (BENABDALLAH, 2016). Le liquide de macération peut être de l'eau, de l'alcool ou du vinaigre. Dans le cas de la macération à l'eau, les plantes doivent être versées dans le liquide froid ou tiède pendant quelques heures (10 ou 12 heures) (LEHOUT et LAIB , 2015).

I.4.1.2 Mode opératoire :

L'extraction des alcaloïdes totaux est réalisée selon la méthode modifiée de N'GUESSAN(2009). Une quantité de 50 g de feuilles ou grains sèches est broyées par un broyeur électrique. La poudre obtenue est délipidée par 150 ml d'éther de pétrole par macération et sous agitation mécanique a température ambiante pendant 3 heures. Le marc

Chapitre I : Méthodologie de travail.

obtenue après la filtration est séché a l'air libre, ensuit infusé dans 250 ml d'eau chaude pendant 30 min sous agitation mécanique cette dernière étape d'infusion est répétée deux fois. Les deux filtrats obtenus sont placés dans un seul récipient et concentré dans une chauffe ballon. Les deux extraits obtenus étiqueter et conservé dans des flacons à froid.

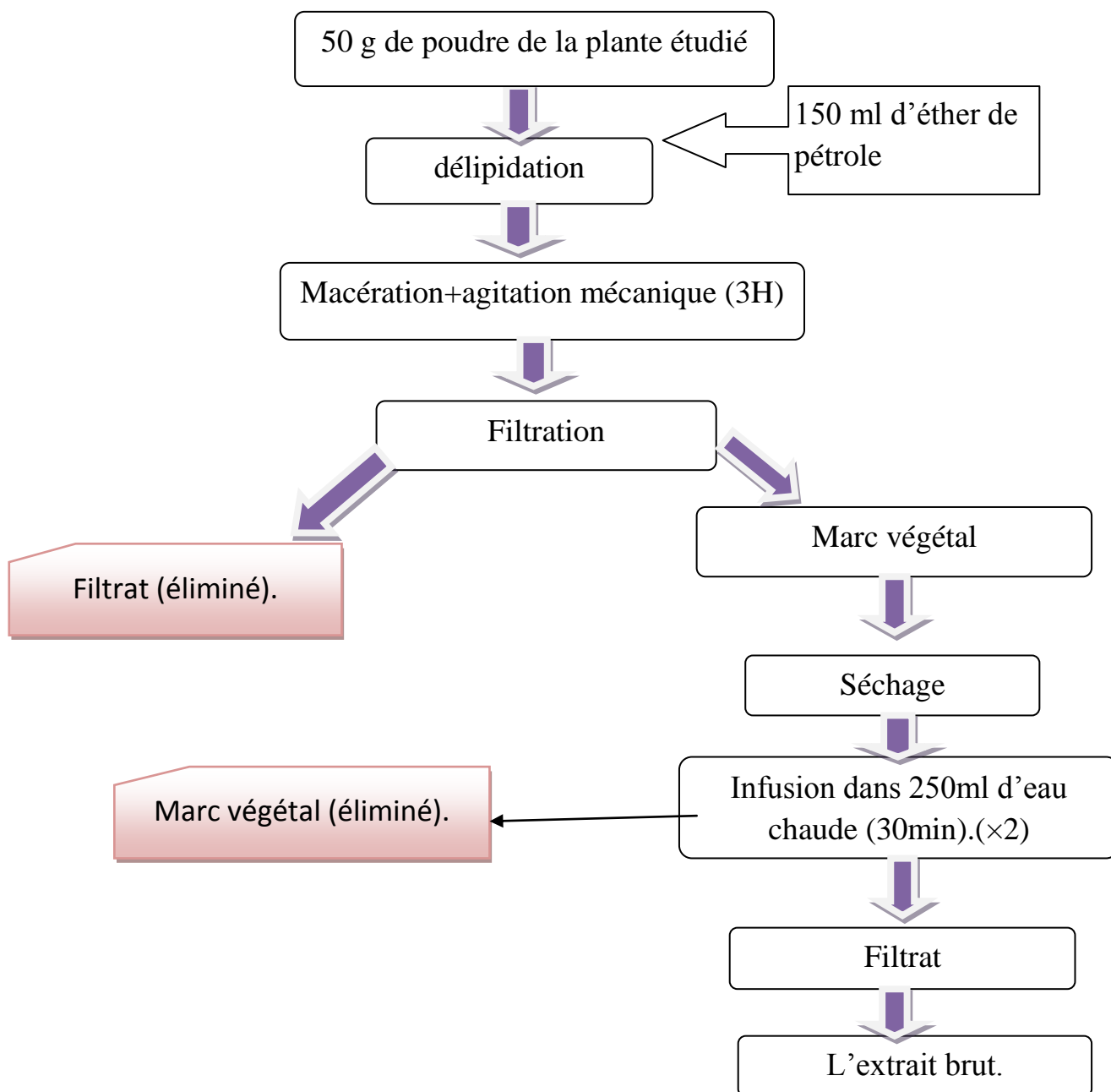


Figure02: Protocole d' extraction des principes actifs (N'GUESSAN 2009).

I.4.2 Extraction à partir des insectes :

I.4.2.1 Principe :

L'extraction des différents métabolites (protéines, glucides et lipides) est réalisée selon la méthode de SHIBKO *et al.* (1966).

I.4.2.2 Mode opératoire :

Après broyage mécanique, des corps entier de *D. melanogaster*, conservées dans Acide trichloracétique (TCA), une centrifugation (4500 tours/min pendant 10 min), permet d'obtenir un premier surnagent qui servira pour le dosage des glucides. Le culot est récupéré dans 1 ml d'un mélange méthanol/ chloroforme (V/2V) et une deuxième centrifugation (4500 tours/min pendant 10 min) permettra de récupérer le surnageant qui servira pour le dosage des lipides.

Le deuxième culot servira pour le dosage des protéines après addition de 1 ml d'eau distillée. Différents métabolites ont été quantifiés par des droites de régression déterminées à partir des courbes de références.(figure 3)

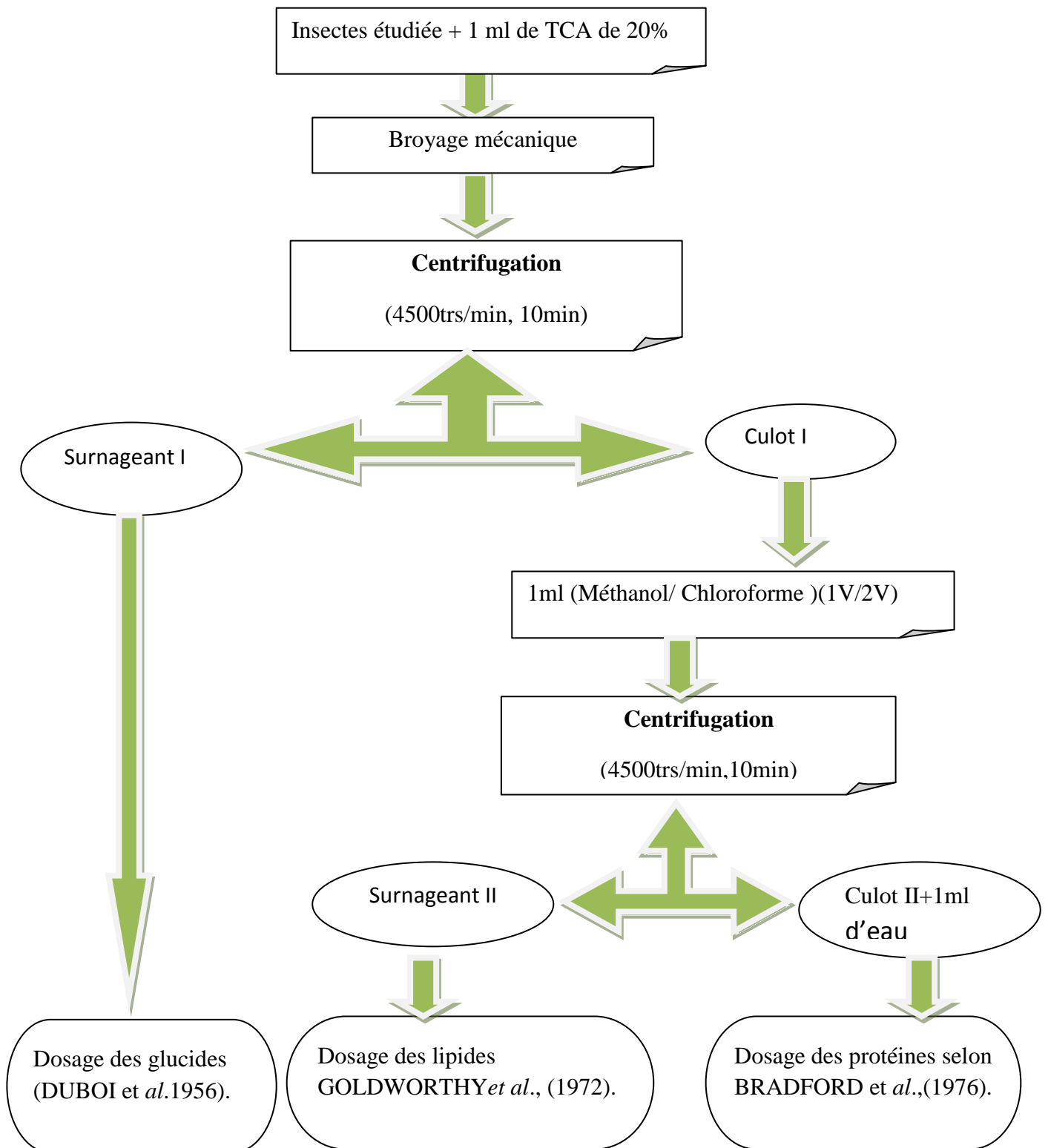


Figure03 : Protocole d'extraction des différents métabolites (SHIBKO *et al.*, 1966).

I.5 Etude de la toxicité:

Une toxine est une substance susceptible de provoquer des perturbations, des altérations des fonctions d'un organisme vivant, entraînant des effets nocifs dont le plus grave est la mort. (LEVET, 2008)

Les toxines affectent insectes au niveau cellulaire, tissulaire et organismique. En général, leur action perturbe la cellule et les processus physiologiques responsables du maintien de l'homéostasie, et ils peuvent provoquer des processus sublétaux changements dans divers tissus et organes, ce qui peut finalement conduire à la mort. Les métabolites secondaire ont également des implications sublétales, telles que la fécondité réduite, la viabilité réduite déformations dans les générations parentales et filiales (CHOWANSKI, 2016).

L'étude de la toxicité des extraits de *Datura stramonium* sur *D.melanogaster* et *Culex pipens* permet d'évalué l'effet toxique de la plante.

Les études reposent sur deux traitements l'un est une étude *in vivo* par ingestion ; dans le but de testé l'effet toxique des différentes partie de la plante (feuilles et graines) sur les paramètres biochimique tel que la quantité de glucides, lipides et protéines,

Les deux traitements sont réalisés dans les mêmes conditions opératoires.

I.5.1 Etude de la mortalité:

Les différents individus de *D.melanogaster* et *Culex pipiens* sont exposés a différentes dilution de l'extrait aqueux de *Datura*. L'extrait est mélangé avec la nourriture des insectes: le milieu nutritif pour *D.melanogaster* et un coton imbibé dans une solution sucrée pour *C. pipiens*. Le traitement est suivie jusqu'à la mort des adultes.

I.5.1.1 Etude de la toxicité de l'extrait sur les adultes de *D.melanogaster* :

45 individus *D.melanogaster* de sont choisis pour l'étude de l' effet biologique de *Datura stamonium*. L le traitement avec différents extraits se fait par ingestion. L'extrait aqueux de (500µl) selon les concentrations retenues (25%,50%,75%,100%), est mélangé à 1g de nourriture de l'adulte dans quatre gobelets, trois adultes sont placés, issues d'un élevage de masse. Dans un cinquième gobelet ne contenant pas de traitement, trois adultes sont mises, servant de témoin. Le suivi de la mortalité et du développement des adultes se fait durant trois jours (temps nécessaire pour finir le développement).

I.5.1.2 Etude de la toxicité de l'extrait sur les adultes de *Culex pipens* :

45 individus des adultes de *C.pipiens* sont choisis pour l'étude de l'effet biologique des différents extraits se fait par ingestion. L'extrait aqueux (500µl) selon les concentrations de (25%,50%,75%.100%), est mélangé à 500 µl d'eau sucrée (2g de saccharose+30ml d'eau distillée) puis 0,06g de coton a été ajoutée pour absorber l'extrait. Les adultes de *Culex* déposés dans quatre tubes. Dans chaque tube, il est placé trois adultes issues d'un élevage de masse. Dans un cinquième tube ne contenant pas de traitement, trois adultes sont mises, servant de témoin. Le suivi de la mortalité et du développement des adultes se fait jusqu'à la mort des individus (trois jours).

I.6.- Etude des paramètres biochimiques

Les adultes de *Drosophila melanogaster* et de *Culex pipens* sont incubés 24 h avant l'extraction et le dosage.

I.6.1.-Méthodes de dosages :

I.6.1.1-Dosage des glucides :

I.6.1.1.1-Principe :

Le dosage des glucides a été réalisé selon Dubois et al(1956) qui utilise l'acide sulfurique concentrée (80%) et phénol de (5%) comme réactif et une solution mère de glucose (2g/l) comme standard. Le dosage des glucides dans le corps des insectes a été effectué dans une fraction aliquote de 500 µl. La lecture des absorbances est réalisée à 450 nm contre un blanc de gamme.

I.6.1.1.2 Mode opératoire :

500µl de l'échantillon a dosé été prélevé, en ajoute 500µl de la solution de phénol et 2500µl de l'acide sulfurique, le mélange est incubé dans un bain marie pendant 30min, l'absorbance est mesurée après 30min à 450nm. Une gamme d'étalonnage a été réalisée de (0 à 0,16 g/l) avec le glucose(Annexe II).

I.6.1.2 Dosage des lipides :

I.6.1.2.1 Principe :

Les lipides ont été déterminés selon la méthode de GOLDWORTHY *et al.*, (1972) en utilisant le Réactif sulfo-phospho-vanillinique et une solution mère de lipides (2,5mg/ml) comme standard. Utilisant le réactif sulfo-phospho-vanillinique.

Chapitre I : Méthodologie de travail.

Les lipides forment à chaud avec l'acide Sulfurique, en présence de la vanilline et d'acide orthophosphorique, des complexes roses. La densité optique est lue dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 530 nm.

I.6.1.2.2 Mode opératoire :

Le dosage des lipides a été effectué dans une fraction aliquote de 200 µl des extraits lipidiques aux quelles on évapore totalement le solvant puis on ajoute 1ml de l'acide sulfurique concentré, les tube sont agités et mis pendant 10min dans un bain de sable à 100⁰C. Après refroidissement. On prendre 200 µl de ce mélange au quel on ajout 2.5 ml de réactif sulfo- phospho-vanillinique. Les absorbances sont lues, après 30 minutes d'obscurité. Une gamme d'étalonnage a été réalisée de solution mère de lipide (Annexe II).

I.6.1.3 Dosage de protéines :

I.6.3.3.1.Principe :

BRADFORD *et al.*, (1976) ont développé une méthode basée sur l'adsorption du colorant bleu de Coomassie G250 (colorant rouge/brun à l'état libre). En milieu méthanolique acide, ce colorant s'adsorbe sur les protéines et cette complexation provoque un transfert de son pic d'adsorption qui passe du rouge au bleu. Cette adsorption se fait principalement par des liens ioniques avec des acides aminés basiques (arginine, histidine et lysine) et des interactions hydrophobes (acides aminés hydrophobes) (SAUNIER, 2015).

I.6.3.3.2 Mode opératoire :

0,2ml d'échantillon à doser à été ajoutée avec 5 ml de réactive au Bleu de Coomassie. La lecture des absorbances après 2 min à 595nm. Une Gamme étalon (0 à 100µg de protéine) avec le sérum albumine bovine (BSA) (Annexe II).

I.7 Exploitation des résultats :

I.7.1 Taux de mortalité :

La mortalité est le premier critère de jugement de l'efficacité d'un traitement chimique ou biologique. Le pourcentage de la mortalité observée chez les drosophiles et culex témoins et traités, est estimé en appliquant la formule suivante :

Mortalité observée = (Nombre de morts / Nombre totale des individus) × 100

I.7.2 Le temps léthal (TL50) :

Le temps léthal 50 (TL₅₀), correspond au temps nécessaire pour que 50% des individus d'une population morte suite à un traitement par une substance quelconque. Il est calculé à partir des droites de régression des probits correspondants au pourcentage de la mortalité corrigée en fonction des logarithmes du temps de traitement. (KEMASSI, 2008)

Selon SCHNEIDER :

$$MC=(M2-M1/100-M1) \times 100$$

MC :%mortalité corrigée.

M2 :%mortalité dans la population traitée.

M1 :%mortalité dans la population témoin.

I.7.3 Dose l'étale (DL50):

La dose létale 50 (DL₅₀) correspond à la quantité de substance (exprimée en masse de toxique par mg /ml) de poids corporel) qui produit la morte de la moitié de la population.

Chapitre II

Résultats et discussion

CHAPITER II : Résultats et discussions :

Le présent travail vise à étudier l'effet biologique d'un extrait aqueux de *Datura stramonium*. L'obtenu par une macération, les différents paramètres mesurés sont la mortalité, les doses létaux (DL₅₀) et les temps létaux (TL₅₀). L'étude biochimique a permis de déterminer les quantités des différents métabolites primaires (protéines, glucides, lipides) après traitement chez les individus adultes de *Drosophila melanogaster* et *Culex pipiens*.

II.1 Etude de la toxicité de *D. stramonium* sur les adultes de *D.melanogaster* :

II.1.1. Etude de l'effet des feuilles de *D. stramonium* sur la mortalité de *D.melanogaster* :

La mortalité cumulée observée chez les *D.melanogaster* est présente dans le tableau suivant (tableau 4). Il s'agit des variations du teneur de mortalité dans des lots traités par différentes concentration (100%, 75%, 50%, 25%) par rapport les témoins.

Tableau 4: Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de *D.melanogaster* témoins et traitées par l'extrait aqueux des feuilles de *D.stramonium*.

| Temps (heures) | Lots expérimentaux | | | | |
|-------------------|--------------------|---|--------|--------|--------|
| | Témoins | <i>D.melanogaster</i> témoins et traités par l'extrait des feuilles de <i>D.stramonium</i> . | | | |
| | | Doses | | | |
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 4h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16h | 0 | 11,111 | 11,111 | 11,111 | 55,555 |
| 20h | 0 | 11,111 | 33,333 | 33,333 | 55,555 |
| 24h | 0 | 44,444 | 88,889 | 77,778 | 100 |
| 28h | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 32h | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 36h | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |

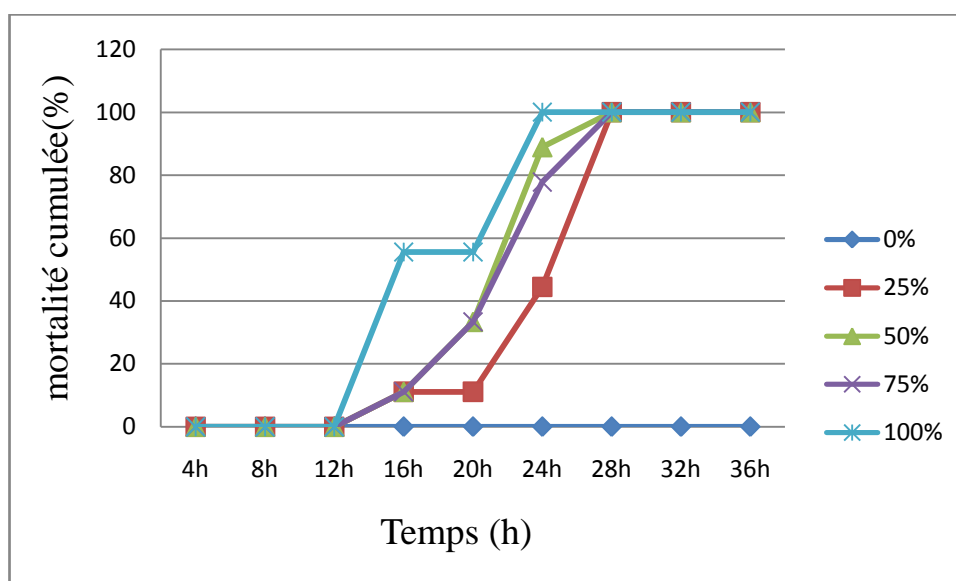


Figure 4: Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de *D.melanogaster* témoin et traitées par l'extrait des feuilles de *D.stramonium*.

A travers les résultats illustrés dans le (tableau 4) et (figure 4) il est remarqué que les valeurs de le lot témoin sont plus faible que celles notées pour les lots traités. Aucune mortalité n'est notée au niveau du lot témoin et le début de la mortalité jusqu'à 12h après l'application d'extrait, pour les lots traités par l'extrait de feuilles de *D.stramonium* chez les *D.melanogaster*, montrent un pourcentage de mortalité qui augmente en fonction de la concentration en extrait appliqué un pourcentage de mortalité de 55,55 %, 33,33et 11,11% respectivement est noté au niveau du lot traité par l'extrait des feuilles à 100%, 75%, et 25% au bout de 20h de traitement et dans les 24h, tous les adultes ayant un taux de mortalité de 100%.

II.1.1.1-Dose létale (DL50) d'extrait des feuilles de *D. stramonium* .I sur les adultes de *D.melanogaster* :

La dose létale 50 (DL50) à partir laquel on obtient 50% de la mortalité, il a été procédé à la transformation des pourcentages des mortalités corrigées en probits, et à la transformation en logarithme décimale des doses appliquées (tableau 5). Ces transformations nous permettent d'établir des équations des droites de régression des probits en fonction de log de la dose (tableau5, figure5)

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 5 : Mortalité corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait des feuilles de *D.stramonium*

| Dose pourcentage | Mortalité corrigée | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---------|
| | Concentration (mg/ml) | Log(C _{mg/ml}) | Pourcentage % | Probits |
| 100 | 0,21 | -0,677 | 100 | 7,614 |
| 75 | 0,157 | -0,802 | 77,778 | 5,738 |
| 50 | 0,105 | -0,978 | 88,889 | 6,174 |
| 25 | 0,052 | -1,279 | 44,44 | 4,848 |

Tableau 6: Équation de régression, coefficient de régression et les valeurs de DL50 pour l'extrait des feuilles de *D.stramonium.L.*

| Organe | Equation de régressions | Coefficients de régressions | Dose létale 50 [mg /ml] |
|----------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | | DL ₅₀ |
| Feuilles | $y = 3,766x + 9,611$ | $R^2 = 0,725$ | 0,059 |

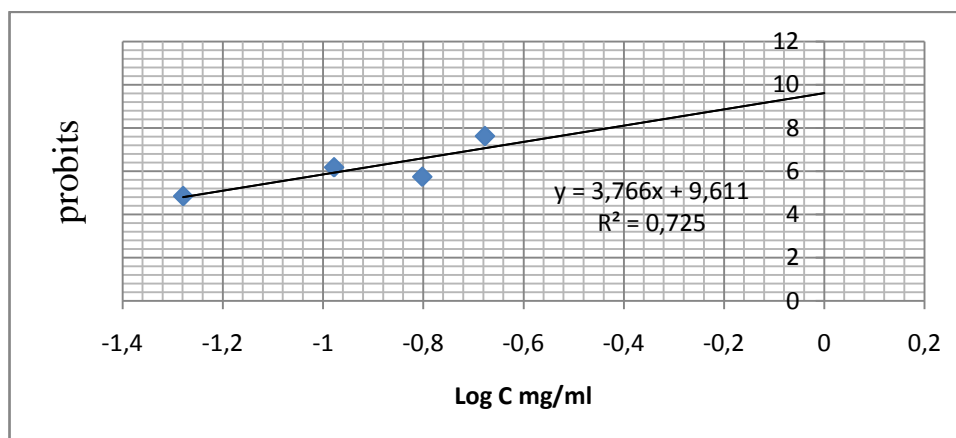


Figure 5 : Relation entre la mortalité corrigée de *D.melanogaster* et la dose de l'extrait des feuilles de *D.stramonium.l.*

L'effet d'extrait de feuilles de *D.stramonium* est observé sur les adultes de *D.melanogaster*, afin de calculé les doses de mortalité de 50% d'individus selon le modèle des Probits. Au vu des résultats, il ressort que les concentrations qui cause la mortalité de 50% des adultes par l'extrait des feuilles sont de l'ordre $DL_{50} = 0,059$ mg/ml.

II.1.1.2 Temps léthal 50 (TL₅₀) d'extrait de feuilles de *D. stramonium* sur les adultes de *D. melanogaster* :

Les résultats de temps léthal 50% (TL₅₀) ont été affichés à partir de droite de régression des probits (pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des temps de traitement). Le temps étudié lors de début de traitement à la dernière observation est de fin de développement des adultes de *D. melanogaster*. La mortalité est notée et les probits correspondants sont illustrés dans le (tableau 7) ainsi les équations de droites de régressions correspondants sont illustrés dans le tableau 8.

Tableau 7: Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez *D. melanogaster* traitées par l'extrait de feuille de *D. stramonium* à différentes concentrations.

| Temps | Log temps | Probits de pourcentage de la mortalité corrigée chez <i>D. melanogaster</i> traités par l'extrait des feuilles de <i>Datura stramonium</i> . | | | |
|-------|-----------|--|-------|-------|-------|
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 4h | 0.602 | - | - | - | - |
| 8h | 0.903 | - | - | - | - |
| 12h | 1.079 | - | - | - | - |
| 16h | 1.204 | 3.772 | 3.772 | 3.772 | 5.125 |
| 20h | 1.301 | 3.772 | 4.559 | 4.559 | 5.125 |
| 24h | 1.380 | 4.848 | 6.174 | 5.738 | 7.614 |
| 28h | 1.447 | 7.614 | 7.614 | 7.614 | 7.614 |
| 32h | 1.505 | 7.614 | 7.614 | 7.614 | 7.614 |
| 36h | 1.556 | 7.614 | 7.614 | 7.614 | 7.614 |

Tableau 8: Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL₅₀ de concentrations 100% et 25% de l'extrait de feuilles.

| Concentration (%) | Equation de régression | Coefficient de régression | Temps léthal 50 (TL ₅₀) (en heure) |
|-------------------|------------------------|---------------------------|--|
| 100 | $y = 8,452 - 5,039$ | $R^2 = 0,745$ | 15,40 |
| 25 | $Y = 13,65 - 13,22$ | $R^2 = 0,846$ | 21,61 |

Pour la valeur de TL₅₀ de l'extrait de feuilles de *D. stramonium* présenté dans le (tableau 8) et la droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement présenté

Chapitre II : Résultats et discussion

dans les (Figure 6) et (Figure 7)il apparaît que l'extrait de feuilles de *D. stramonium* à 100% présente une valeur de temps létale(TL50) de 15,40 h et par la suit la valeur de la concentration de 25% est de 21.61h.

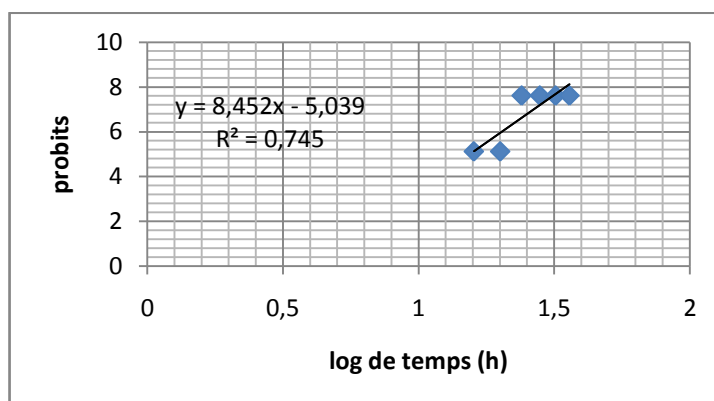


Figure 6: Droite de régression de l'extrait des feuilles de *D. stramonium* à dose de 100%.

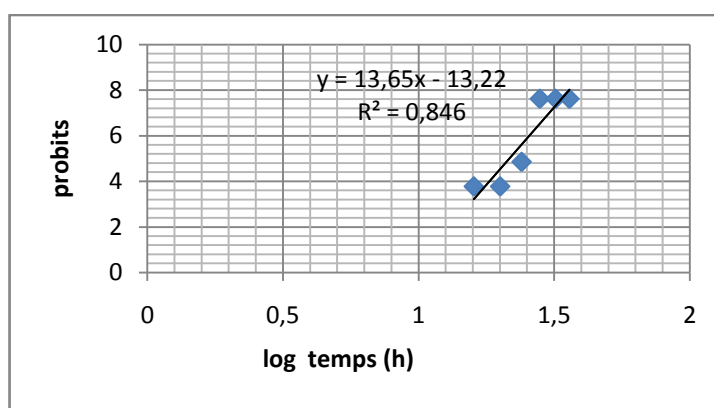


Figure 7: Droite de régression de l'extrait des feuilles de *D. stramonium* à dose de 25%.

II.1.2. Etude de l'effet des graines de *D. stramonium* sur la mortalité de *D. melanogaster* :

La mortalité cumulée observée chez les *D. melanogaster* est présentée dans le tableau suivant (tableau 9). Il s'agit des variations de taux de mortalité dans des lots traités par différentes concentrations (100%, 75%, 50%, 25%) par rapport des témoins.

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 9 : Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de *D.melanogaster* témoin et traitées par l'extrait de graines de *D.stramonium*.

| Temps (heures) | Lots expérimentaux | | | | |
|----------------|--------------------|---|--------|--------|--------|
| | Témoins | <i>D.melanogaster</i> témoins et traités par l'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> | | | |
| | | Doses | | | |
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 4h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12h | 0 | 22,222 | 22,222 | 0 | 0 |
| 16h | 0 | 22,222 | 22,222 | 0 | 11,111 |
| 20h | 0 | 33,333 | 55,556 | 44,44 | 11,111 |
| 24h | 0 | 66,667 | 77,778 | 77,778 | 55,556 |
| 28h | 0 | 66,667 | 77,778 | 100,00 | 100,00 |
| 32h | 0 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 36h | 0 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

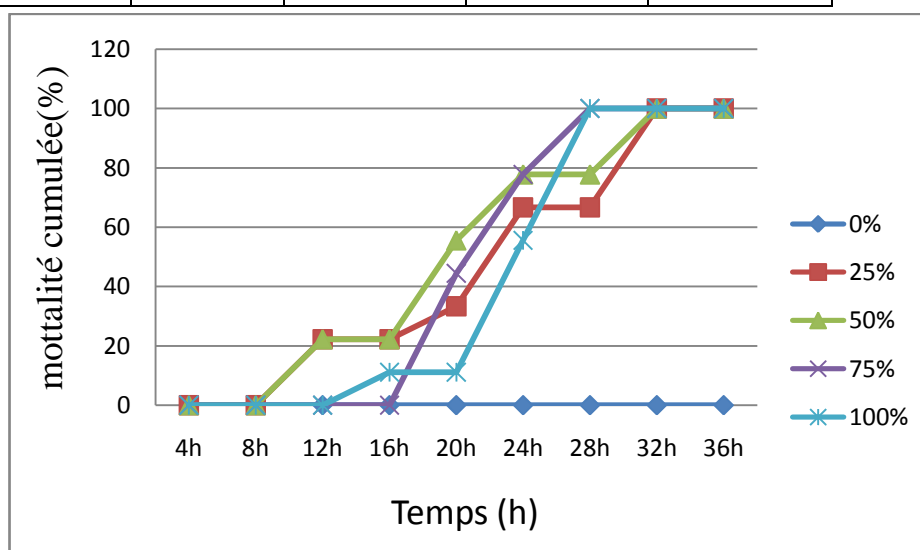


Figure 8: Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de *D.melanogaster* témoins et traités par l'extrait aqueux des graines de *Datura stramonium*.

II.1.2.1 Dose létale (DL50) d'extrait des graines de *D.stramonium* sur les adultes de *D.melanogaster* :

Pour calculer la dose létale 50 (DL₅₀) qui correspond à la mortalité de 50% de individus traités par l'extrait des graines, il a été procédé à la transformation des pourcentages des mortalités corrigées en probits, et à la transformation en logarithme décimale des doses appliquées (tableau 10). Ces transformations nous permettent d'établir des équations des droites de régression de log de la dose en fonction des probits (tableau 11)

Tableau 10 : Mortalité corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait des graines.

| Mortalité corrigée | | | | |
|--------------------|-----------------------|--------------|---------------|---------|
| Pourcentage % | Concentration (mg/ml) | Log(C mg/ml) | Pourcentage % | Probits |
| 100 | 0,1 | -1 | 100 | 7,614 |
| 75 | 0,075 | -1,124 | 100 | 7,614 |
| 50 | 0,050 | -1,301 | 77,778 | 5,738 |
| 25 | 0,025 | -1,602 | 66,666 | 5,412 |

Tableau 11- Équation de régression, coefficient de régression et la valeur de DL50 pour l'extrait des graines de *D.stramonium*.

| Organe | Equation de régressions | Coefficients de régressions | Dose létale 50 [mg /ml] |
|---------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| | | | DL ₅₀ % |
| Graines | $y = 4,119x + 11,77$ | $R^2 = 0,825$ | 0,022 |

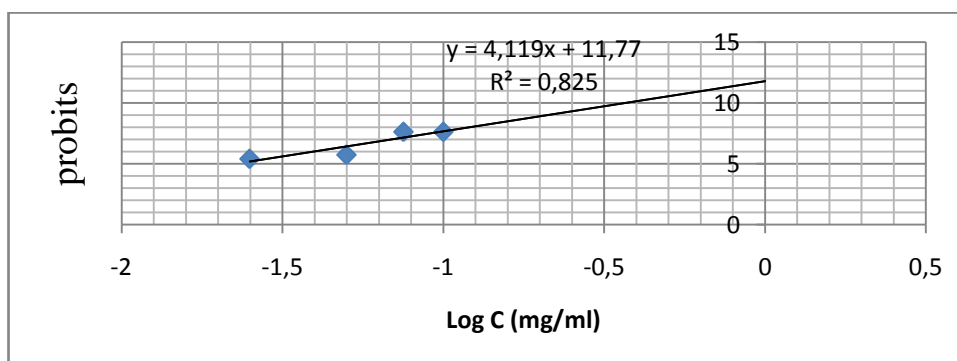


Figure 09: Relation entre la mortalité de la *D.melanogaster* et la dose de l'extrait des graines de *D. stramonium*.

Chapitre II : Résultats et discussion

A partir des résultats obtenus, le DL 50, déterminé dans l'exposition des adultes de *D.melanogaster* à l'extrait des graines est de 0,022mg/ml, cette valeur apparait moins que la DL₅₀ notée dans le traitement avec l'extrait de feuille qui été de 0,030 mg/ml.

II.1.2.2- Temps léthal 50 (TL₅₀) d'extrait des graines de *D.stramonium* sur les adultes de *D. melanogaster* :

L'analyse statistique de temps léthal 50% (TL₅₀) ont été notée en dressant la droite de régression des probits correspondants aux pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des temps de traitement.

Le temps étudié lors le début du traitement à la dernière observation est de fin de développement des adultes de *D.melanogaster* . Les mortalités est notées et les probits correspondants sont illustrés dans le (tableau12) ainsi les droites de régressions correspondants sont illustrés dans le (tableau 13).

Tableau 12 : Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez *D.melanogaster* traitées par l'extrait de fruits de *D.stramonium* à différentes concentrations

| | Log de temps | Probits de pourcentages de la mortalité corrigée chez les <i>D.melanogaster</i> traitées par l'extrait de <i>D.stramonium</i> à différentes concentration | | | |
|-----|--------------|---|-------|-------|-------|
| | | Doses | | | |
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 4h | 0,602 | - | - | - | - |
| 8h | 0,903 | - | - | - | - |
| 12h | 1,079 | 4,227 | 4,227 | - | - |
| 16h | 1,204 | 4,227 | 4,227 | - | 3,772 |
| 20h | 1,301 | 4,559 | 5,125 | 4,848 | 3,772 |
| 24h | 1,380 | 5,412 | 5,738 | 5,738 | 5,125 |
| 28h | 1,447 | 5,412 | 5,738 | 7,614 | 7,614 |
| 32h | 1,505 | 7,614 | 7,614 | 7,614 | 7,614 |
| 36h | 1,556 | 7,614 | 7,614 | 7,614 | 7,614 |

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau13 : Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL50 évaluées pour la concentration de 100 % et 25% de l'extrait des graines.

| Concentration (%) | Equation de régression | Coefficient de régression | Temps léthal 50 (TL50) (en heure) |
|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 100 | $y = 13.59x - 13,09$ | $R^2 = 0.862$ | 21,43 |
| 25 | $Y = 7.633x - 4.748$ | $R^2 = 0.777$ | 18,91 |

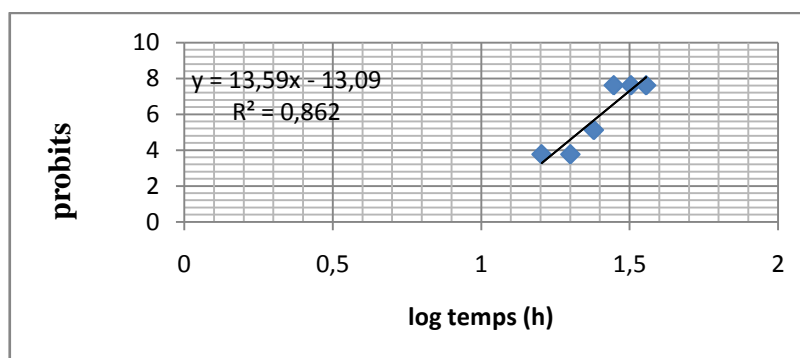


Figure 10 : Droit de régression de l'extrait des graines de *D.stramonium* sur les adultes de *D.melanogaster* à dose de 100%

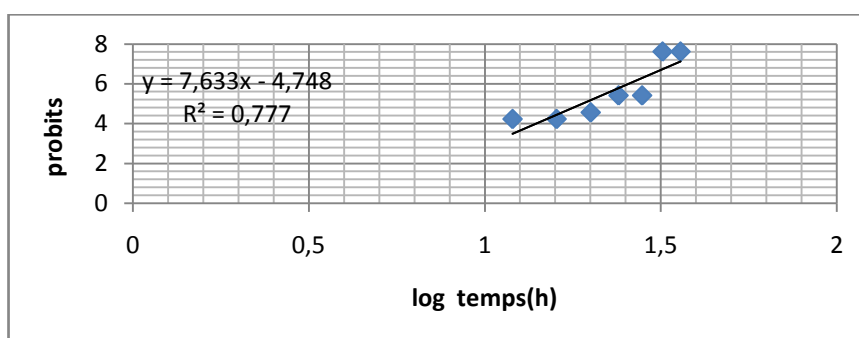


Figure 11: Droit de régression de l'extrait des graines de *D.stramonium* sur les adultes de *D.melanogaster* à dose de 25%.

A travers des valeurs de la TL₅₀ d'extrait de graines testé de (Tableau 13) et la droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement (Figure 10) il apparaît que l'extrait des graines de *D.stramonium* à 100% le TL 50 noté est 21,43h plus que le temps léthal 50 d'extrait de feuilles.

Chapitre II : Résultats et discussion

Des membres importants de l'alcaloïde sont l'atropine, hyoscyamine et la scopolamine à une forte concentration de ces alcaloïdes se trouve particulièrement dans différentes parties de *Datura stramonium* avec les plus fortes concentrations dans les racines et les graines. (CHOWANSKI *et al.*, 2016)

Le mode d'action des alcaloïdes est basé sur le couplage avec les récepteurs muscariniques d'acétylcholine. En fonction de la spécificité et sélectivité des récepteurs muscariniques de l'acétylcholine dans différents organes, les fonctions des muscles et les cellules de la glande exocrine ainsi que la fréquence cardiaque, la respiration et le système nerveux central peuvent être modulés. (CHOWANSKI *et al.*, 2016)

Selon (ABBASIPOUR *et al.*, 2011) l'analyse des probits de la concentration-mortalité de *Tribolium castaneum* a indiqué que les adultes étaient sensibles à l'extrait de *D. stramonium*. La tendance de mortalité la plus élevée dans toutes les concentrations était atteinte à des temps d'exposition allant de 12 à 24 h après le début de l'expérience, et la concentration augmentée la mortalité des adultes a été également augmentée, et la plus forte mortalité a été observée à une concentration (LC₅₀) de 5000 mg /L.

L'extrait de graines de *D. stramonium* présente une forte toxicité contre les adultes de *Sitophilu soryzae*. La mortalité augmentait avec l'augmentation concentration de 4 à 16 ml / kg et avec des temps d'exposition de 24 et 96 h. la valeur de DL50 après les calculs statistiques est 24.94ml/Kg (JAWALKAR *et al.*, 2016).

La poudre des feuilles d'eucalyptus a donné un bon résultat pour sa toxicité sur les adultes de *Drosophila melanogaster*, cette efficacité est confirmée par le nombre élevé de mouches mortes, soit 16,5 et pour La poudre des feuilles de l'ortie et du faux poivrier montrent un effet non négligeable sur *Drosophila melanogaster*, avec 8,25 et 1,75 de morts (LAOUIRA, 2014).

II.1.3-Etude de l'effet toxique des extraits *D.stramonium* sur la quantité des métabolites primaire chez *D.melanogaster*:

II.1.3.1 Etude de l'effet toxique des extraits *D.stramonium* sur la quantité de glucides :

Les résultats de différentes quantités des métabolites primaires chez les individus adultes de *D.melanogaster* témoins et traités à différentes concentration de l'extrait des graines et

Chapitre II : Résultats et discussion

feuilles sont présentés dans la (figure12). Les individus témoin enregistré une quantité de glucide égal à $218.33 \pm 216.84 \mu\text{g/ml}$. Et pour la dose 100% $504.17 \pm 134.17 \mu\text{g/ml}$ pour les feuilles et la valeur de $319.17 \pm 37.06 \mu\text{g/ml}$ pour les graines .

Il est observé une augmentation des quantités de glucides des lots traité avec l'augmentation du dose, pour la concentration de 25% des adultes traité par l'extraites des graines $332,21 \pm 61,28 \mu\text{g/ml}$ par rapport la dose 100% prendre la valeur de $319 \pm 37.06 \mu\text{g/ml}$

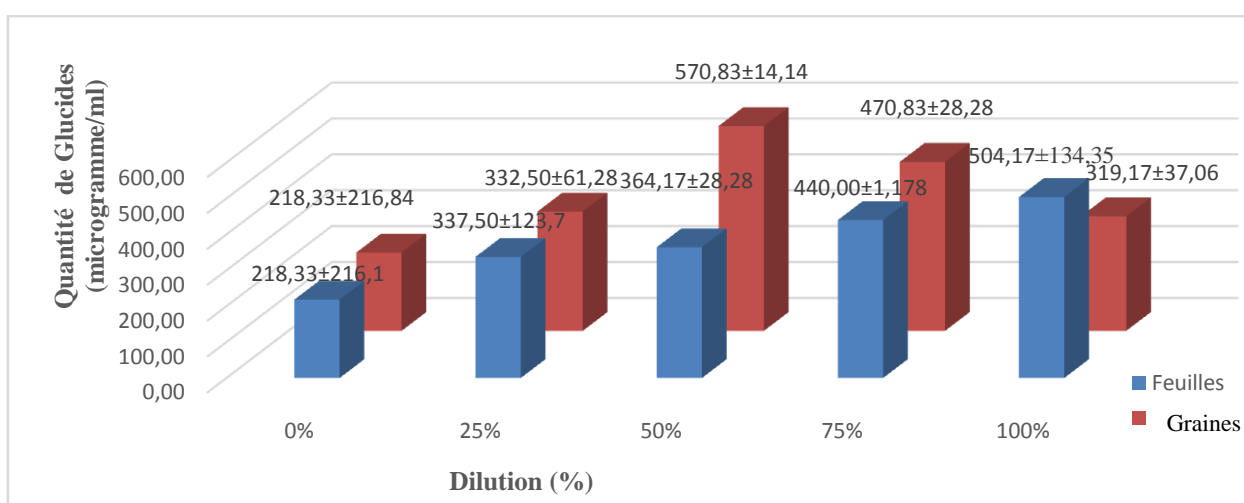


Figure12:Quantités de glucides chez la *D.melanogater* traités à différentes doses de l'extrait de *Datura stramonium*.

II.1.3.2 Etude de l'effet toxique des extraits *D.stramonium* sur la quantité de lipides :

Les résultats concernent la quantité du lipide chez les individus adultes de drosophiles témoins et traités à différentes concentration de l'extrait des feuilles et des graines sont présentés dans la (figure13). Les individus témoins enregistrent une quantité de lipide égal $0.108 \pm 0.113 \text{mg/ml}$ pour les témoins. Par rapport à les individus traités par concentration de 100%. Il apparait une diminution de la quantité de protéines chez les individus traités à dose 100% de $0.23 \pm 0.032 \text{mg/ml}$ d'extrait des feuilles et $0.033 \pm 0 \text{mg/ml}$ d'extrait des graines.

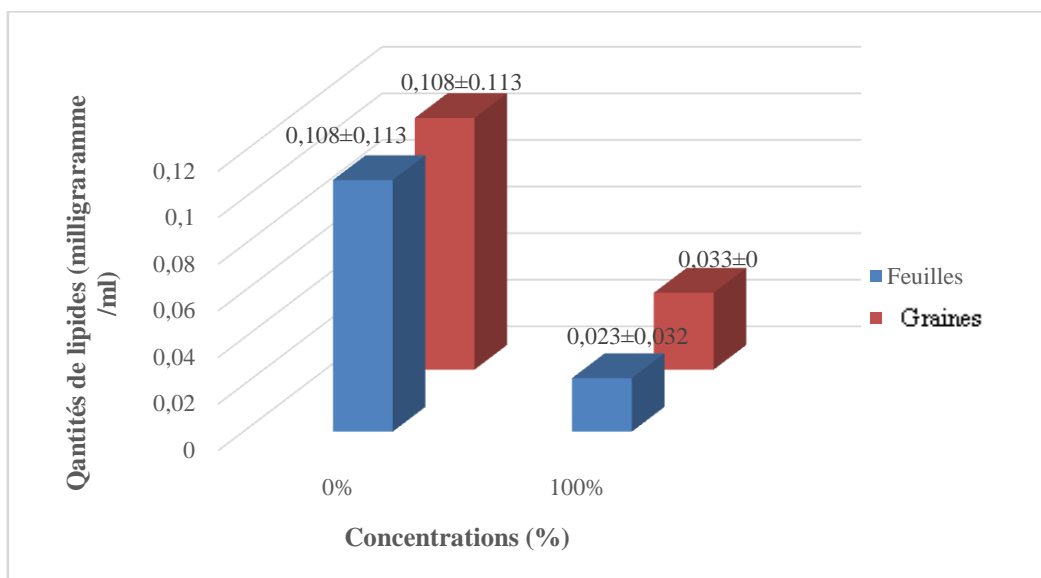


Figure13 : Quantités de lipides chez la *D.melanogater* traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de *D.stramonium*.

II.1.3.3 Etude de l'effet toxique des extraits *D.stramonium* sur la quantité de protéines :

Les résultats concernent la quantité de protéines chez les individus adultes de drosophiles témoins et traités à différentes concentrations de l'extrait de feuilles et des graines sont présentés dans la (figure 14). Les individus témoins enregistrent une quantité de protéines égale à 0.29 ± 0.12 mg/ml. Par rapport à ces individus par concentration de 100%, il apparaît une diminution de la quantité de protéines chez les individus traités par rapport aux témoins. Et enregistrent la valeur de 0.09 ± 0 mg/ml de graines par rapport à 0.27 ± 0.040 mg/ml des feuilles.

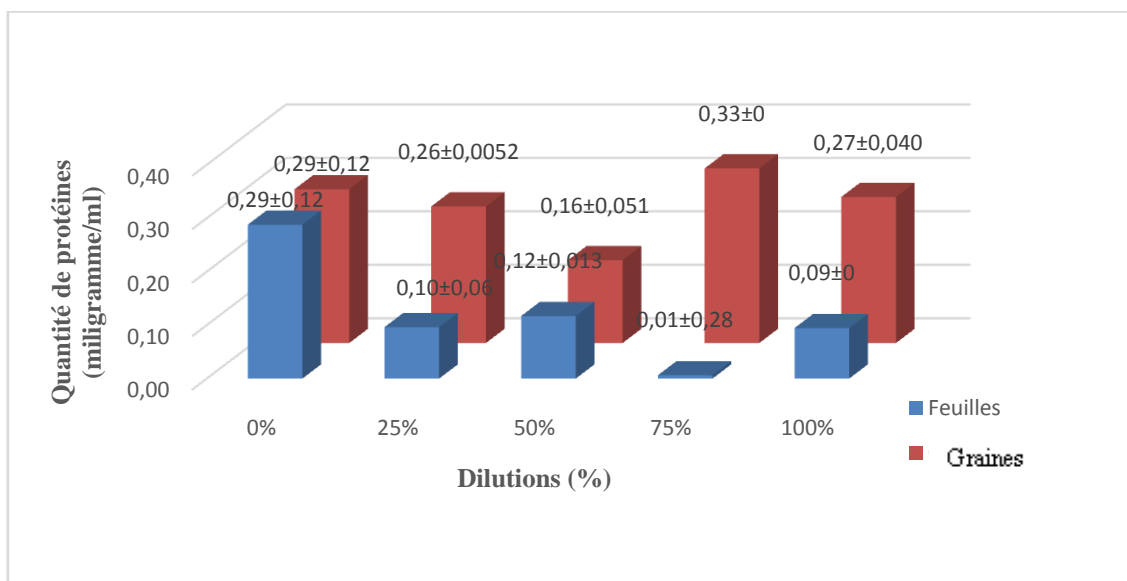


Figure14: Quantité de protéines chez la *D.melanogaster* traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de *D.stramonium*.

Le contenu des métabolites principaux (protéines, glucides et lipides) sont des biomarqueurs essentiels de " Fitness de l'insecte, par ailleurs, ces évènements jouent un rôle essentiel particulièrement dans la reproduction et le développement.(BOUHOUHOU et CHORFI ,2016)

Il existe un certain nombre d'enregistrements de l'activité des métabolites secondaires de Solanaceae au niveau cellulaire ou niveau subcellulaire. Ces composés perturbent principalement la structure des membranes biologiques et métabolisme cellulaire (CHOWANSKI *et al.*, 2016).

Chez *D. melanogaster*. Il semblerait que le teneur de glucose circulant soit un signal nutritionnel régulateur de la sécrétion de bombyxine par le système nerveux central (BACCA, 2007).

Les résultats (BOUHOUHOU et CHORFI ,2016) obtenus d'Effets du *spinosad* sur les quantités de glucides dans le corps entier des drosophiles par la comparaison des moyennes révèlent une diminution hautement significative entre les témoins et les adultes traitées par application topique.

Les lipides jouent un rôle primordial dans les processus de reproduction et de développement des insectes où ils représentent 30 à 40% du poids sec des ovocytes. De plus, les acides gras sont connus pour faire partie de voies métaboliques importantes comme la synthèse de phéromones ; ce sont des éléments constitutifs des phospholipides et des glycolipides qui eux-

Chapitre II : Résultats et discussion

mêmes sont des constituants des membranes lipidiques; ils représentent également un réservoir énergétique important. (BENSAFI-GHERAÏBIA, 2015)

Selon (BOUHOUHOU et CHORFI ,2016) chez les adultes âgées. La comparaison des moyennes entre les différentes générations révèlent une diminution significative des quantités en lipides chez les pupes âgées après une application topique de *spinosad* chez les pupes et les adultes de *D. melanogaster*.

II. 2. Etude de la toxicité de *D. stramonium* sur les adultes de *C. pipiens*:

II.2.1. Etude de l'effet des graines de *D. stramonium* sur la mortalité de *C. pipiens*:

La mortalité cumulée observée chez les *C. pipiens* est présentée dans le (tableau14) témoins et traités par les extraits de *Datura stramonium. L.* Il s'agit d'une variation de taux de mortalité entre les lots traités par différentes concentration testés soit 100%, 75%,50% et 25%, par rapport aux témoins.

Tableau 14: Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de *C. pipiens* témoin et traitées par l'extrait des graines de *Datura stramonium*.

| Temps (heures) | Lots expérimentaux | | | | |
|-------------------|--------------------|--|-------|-------|-------|
| | Témoins | témoins et traités par l'extrait des graines de <i>D.stramonium</i> . | | | |
| | | Doses | | | |
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 3h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9h | 0 | 0 | 11,11 | 11,11 | 0 |
| 15h | 0 | 0 | 11,11 | 11,11 | 11,11 |
| 21h | 0 | 0 | 11,11 | 33,33 | 22,22 |
| 27h | 0 | 0 | 11,11 | 44,44 | 22,22 |
| 33h | 0 | 0 | 11,11 | 44,44 | 22,22 |
| 39h | 0 | 0 | 11,11 | 44,44 | 33,33 |
| 45h | 0 | 0 | 22,22 | 55,55 | 44,44 |
| 51h | 0 | 0 | 22,22 | 55,55 | 55,55 |
| 57h | 0 | 0 | 44,44 | 77,77 | 66,66 |
| 63h | 0 | 44,44 | 44,44 | 88,88 | 88,88 |
| 69h | 0 | 55,55 | 77,77 | 100 | 100 |
| 75h | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Chapitre II : Résultats et discussion

Les résultats de mortalité cumulée ne montrent qu'aucune mortalité observée chez les lots témoins. Et concerne le lot traité par l'extrait pur la mortalité des adultes de *C.pipiens* atteindre le 100% dans 69h .Ainsi pour les autres lots de traitement, les pourcentages de mortalité augmente en fonction de la concentration , pour la concentration 75% , 50 % et 25%, un taux de mortalité de 100% ,77.77% et 55.55% respectivement.

De même que les résultats montrés par la cinétique de mortalité des adultes de *D .melanogaster* .traités par l'extrait de graines (figure15)

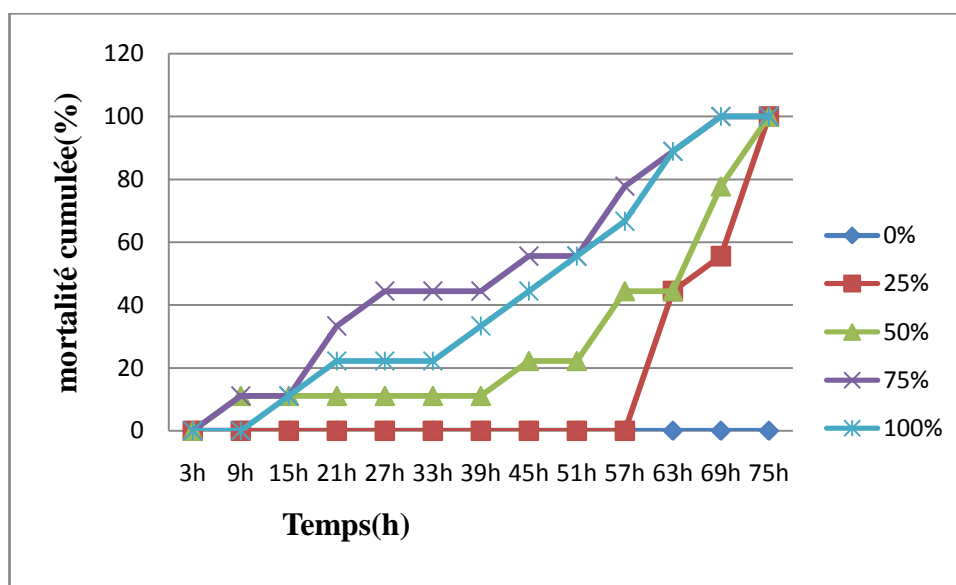


Figure 15: Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de *C.pipiens* témoin et traitées par l'extrait des graines de *Datura stramonium*.

II.2.1.1-Dose létale (DL50) d'extrait des graines de *D. stramonium* .I sur les adultes de *C.pipiens* :

Pour calculé la dose létale 50 (DL50) à partir duquel on obtient 50% de la mortalité, il a été procédé à la transformation des pourcentages des mortalités corrigées en probits, et à la transformation en logarithme décimale des doses appliquées (tableau 15) Ces transformations nous permettent d'établir des équations des droites de régression des probits en fonction de log de la dose (tableau 15, Figure 16).

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 15 : Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait des graines de *D.stramonium*.

| Doses | | Mortalité corrigée | | |
|---------------|------------------------|--------------------------|---------------|---------|
| Pourcentage % | Concentration (mg/ml) | Log(C _{mg/ml}) | Pourcentage % | Probits |
| 100 | 0,1 | -1 | 100 | 7,614 |
| 75 | 0,075 | -1,124 | 100 | 7,614 |
| 50 | 0,050 | -1,301 | 77,777 | 5,738 |
| 25 | 0,025 | -1,602 | 55,55 | 5,125 |

Tableau 16 : Équation de régression, coefficient de régression et les valeurs de DL50 pour l'extrait des graines de *D.stramonium*.

| Organe | Equation de régressions | Coefficients de régressions | Dose létale [mg /ml] |
|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | | DL50% |
| graines | Y= 4,603x+12,30 | R ² = 0.876 | 0.025 |

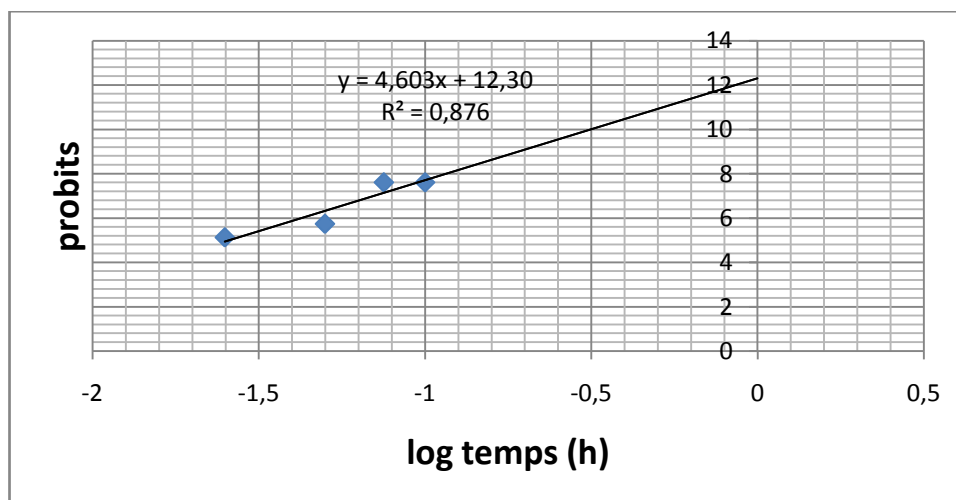


Figure 16: Relation entre la mortalité de la *C.pipiens* et la dose de l'extrait aqueux des graines de *D.stramonium*.

L'effet d'extrait des graines de *D.stramonium* est observé sur les adultes de *C.pipiens*, afin de calculé les doses de mortalité de 50% d'individus selon le modèle les Probits. En vu des

Chapitre II : Résultats et discussion

résultats, il ressort que les concentrations qui cause la mortalité de 50% des adultes par l'extrait des feuilles sont de l'ordre $DL_{50} = 0,025$ mg/ml.

II.2.1.2 Temps léthal 50 (TL₅₀) d'extrait de graines de *D. stramonium* sur les adultes de *C. pipiens* :

Les résultats de temps léthal 50% (TL50) ont été affichés à partir de droite de régression des probits (pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des temps de traitement).

Le temps étudié lors le début du traitement à la dernière observation est de fin de développement des adultes de *C. pipiens* . Les mortalités est noté et les probits correspondants sont illustrés dans le tableau17, ainsi les droites de régressions correspondants sont illustrés dans le (tableau18).

Tableau 17: Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez *C. pipiens* traitées par l'extrait des feuilles de *D. stramonium* à différentes concentrations

| | Log de temps | Probits de pourcentages de la mortalité corrigée chez les <i>D. melanogaster</i> traitées par l'extrait de <i>D. stramonium</i> à différentes concentrations | | | |
|-----|--------------|--|-------|-------|-------|
| | | Doses | | | |
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 3h | 0,477 | - | - | - | - |
| 9h | 0,954 | - | 3,772 | 3,772 | - |
| 15h | 1,176 | - | 3,772 | 3,772 | 3,772 |
| 21h | 1,322 | - | 3,772 | 4,559 | 4,227 |
| 27h | 1,431 | - | 3,772 | 4,848 | 4,227 |
| 33h | 1,518 | - | 3,772 | 4,848 | 4,227 |
| 39h | 1,591 | - | 3,772 | 4,848 | 4,559 |
| 45h | 1,65 | 3,772 | 4,227 | 5,125 | 4,848 |
| 51h | 1,70 | 3,772 | 4,227 | 5,125 | 5,125 |
| 57h | 1,755 | 3,772 | 4,848 | 5,738 | 5,412 |
| 63h | 1,799 | 4,848 | 4,848 | 6,174 | 6,174 |
| 69h | 1,838 | 5,125 | 5,738 | 7,614 | 7,614 |
| 75h | 1,875 | 7,614 | 7,614 | 7,614 | 7,614 |

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 18: Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL50 de concentrations 100% et 25% de l'extrait de graines.

| Concentration (%) | Equation de régression | Coefficient de régression | Temps léthal 50 (TL50) (en heure) |
|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 100 | $y = 5,120x - 2,963$ | $R^2 = 0,727$ | 35,9 |
| 25 | $Y = 14,71x - 21,21$ | $R^2 = 0,696$ | 60,50 |

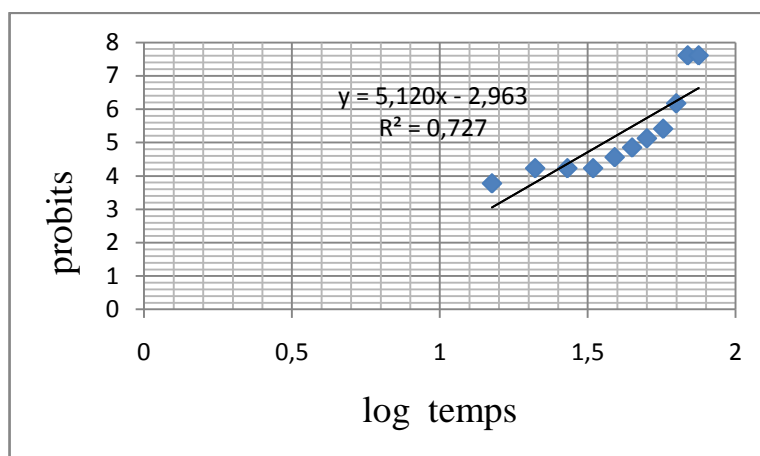


Figure 17 : La droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement pour la dose 100%.

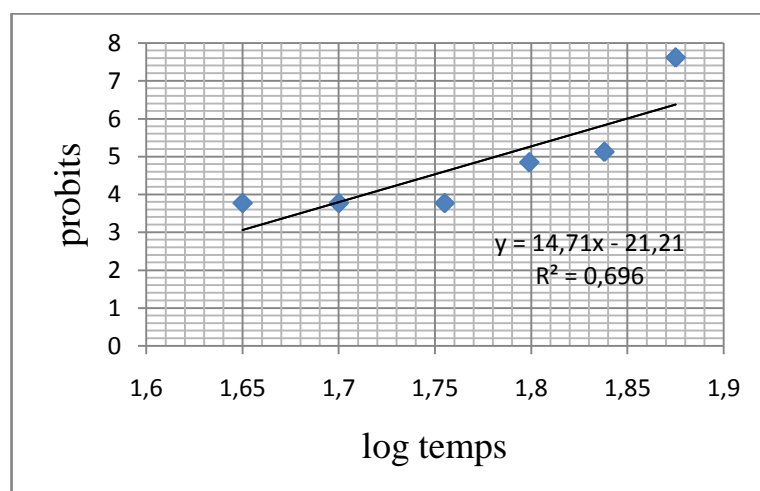


Figure 18: La droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement pour la dose 25%.

Chapitre II : Résultats et discussion

Pour les valeurs de TL50 de l'extrait des graines de *D. stramonium* présenté dans le (tableau16)et la droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement présenté dans la Figure , il apparaît que de l'extrait de feuilles de *D. stramonium* à concentration de 100% présentent un valeur de temps léthal (TL50) de 35.9 h et par la suit la valeur de la concentration de25% est de 60,5h.

II.2.2 Etude de l'effet des feuilles de *D. Stramonium* sur la mortalité de

C.pipiens :

La mortalité cumulée observée chez les individus *Cx.pipiens* est présenté dans le tableau suivant (tableau 19) Il s'agit des variations de taux de mortalité dans des lots traités par différent concentration (100%,75%,50%25%) par rapport les témoins.

La mortalité totale chez les individus adultes traités par ingestion au niveau des lots traités par l'extrait à concentration de 100% enregistre dans 57 h après le traitement et pour la concentration 25% dans 75 h.de l'application de traitement (tableau 18).

Tableau19 : Taux de mortalité cumulée observé chez les *C .pipiens* traitées par l'extrait des feuilles de *D .Stramonium*

| Temps (heurs) | Lots expérimentaux | | | | |
|------------------|--------------------|--|-------|-------|-------|
| | Témoins | <i>D.melanogaster</i> témoins et traités par l'extrait des feuilles de <i>Datura stramonium</i> | | | |
| | | Doses | | | |
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 3h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9h | 0 | 0 | 0 | 11,11 | 22,22 |
| 15h | 0 | 0 | 11,11 | 11,11 | 44,44 |
| 21h | 0 | 0 | 11,11 | 22,22 | 44,44 |
| 27h | 0 | 0 | 22,22 | 22,22 | 44,44 |
| 33h | 0 | 11,11 | 33,33 | 22,22 | 55,55 |
| 39h | 0 | 11,11 | 33,33 | 22,22 | 55.55 |
| 45h | 0 | 22,22 | 44,44 | 33,33 | 66,66 |
| 51h | 0 | 44,44 | 66,66 | 44,44 | 77,77 |
| 57h | 0 | 55,55 | 66,66 | 66,66 | 100 |
| 63h | 0 | 66,66 | 88,88 | 77,77 | 100 |
| 69h | 0 | 77,77 | 100 | 88,88 | 100 |
| 75h | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Chapitre II : Résultats et discussion

Les résultats illustrés dans le tableau 19 et figure 19 il est remarqué que les valeurs des lots témoins sont plus faibles que celles notées pour les lots traités. Aucune mortalité n'est notée au niveau du lot témoin et le début de la mortalité de les 3h après l'application d'extrait. Pour les lots traités par l'extrait de feuilles de *D.stramonium* chez les *C.pipiens*, montrent un pourcentage de mortalité qui augmente en fonction de la concentration en extrait appliqué un pourcentage de mortalité de 100%, 77.77% et 66.66% respectivement est noté au niveau du lot traité par l'extrait des feuilles à 100%, 75%, et 25% au bout de 63h de traitement.

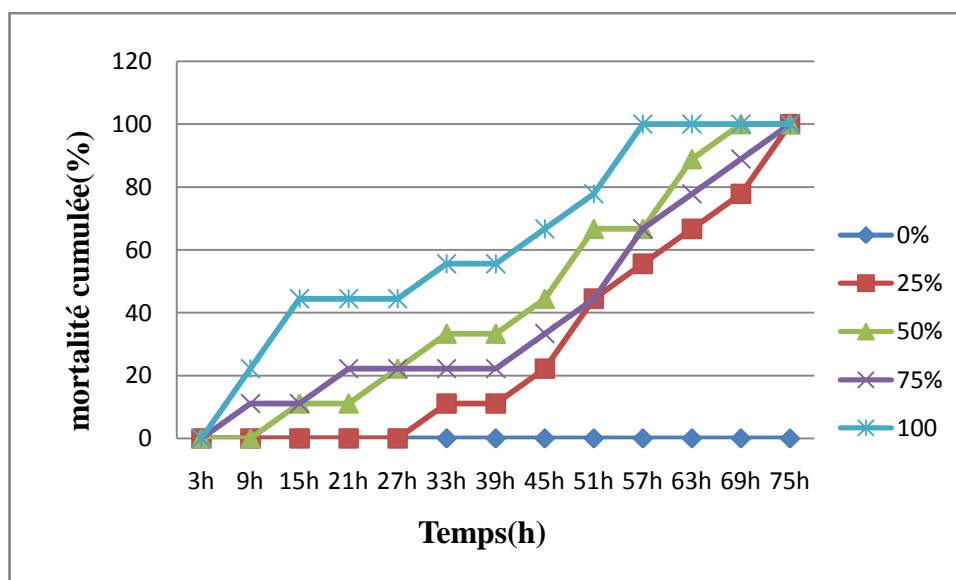


Figure 19: cinétique de mortalité cumulée observé chez les *C. pipiens* traitées par l'extrait des feuilles de *D. Stramonium*.

A travers des résultats de la cinétique de la toxicité par ingestion de l'extrait de *Datura stramonium* sur le *C. pipiens* présenté dans la figure 19, on note que les pourcentages de mortalité augmentent en fonction de la concentration. En effet les taux de mortalité des adultes augmentent chaque heure pour atteindre un taux maximal.

Pour l'étude de l'effet toxique de la planta étudiée après comparaison entre la toxicité d'extrait des feuilles et grains traités par ingestion et leur action sur la mortalité des insectes. Il est noté que les individus de *Culex pipiens* traités par les deux extraits par rapport à des individus du drosophile. Le taux de mortalité de (100%) des individus du *Culex* dans un temps plus long

Chapitre II : Résultats et discussion

arrive à 75 heures par rapport aux individus de la drosophile qui ont enregistré la mortalité totale au bout de 32 heures.

III.2.2.1- Dose létale 50 (DL₅₀) d'extrait des feuilles de *D.stramonium* sur les individus adultes de *C.pipiens* :

Pour calculé la dose létale 50 (DL50) à partir duquel on obtient 50% de la mortalité, il a été procédé à la transformation des pourcentages des mortalités corrigées en probits, et à la transformation en logarithme décimale des doses appliquées (tableau20): Ces transformations nous permettent d'établir des équations des droites de régression des probits en fonction de log de la dose (tableau21, figure 20)

Tableau 20: Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait des feuilles.

| Doses | Mortalité corrigée | | | | |
|-------|--------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|---------|
| | Pourcentage % | Concentration (mg/ml) | Log(C _{mg/ml}) | Pourcentage % | Probits |
| 100 | | 0,21 | -0,677 | 100 | 7,614 |
| 75 | | 0,157 | -0,802 | 66,66 | 5,412 |
| 50 | | 0,105 | -0,978 | 66,66 | 5,412 |
| 25 | | 0,052 | -1,279 | 55,55 | 5,125 |

Tableau21 : Équation de régression, coefficient de régression et la valeur de(DL50) pour l'extrait des feuilles.

| Organe | Equation de régressions | Coefficients de régressions | Dose létale [mg /ml] |
|----------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | | DL50% |
| Feuilles | Y=3.252x+ 8,928 | R ² = 0.538 | 0.061 |

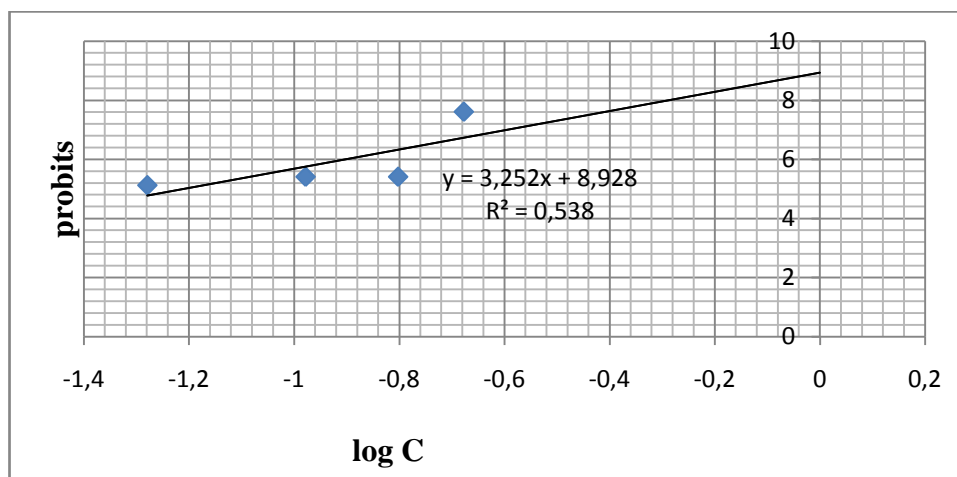


Figure 20: Relation entre la mortalité de *Culex pipiens* et la dose de l'extrait des feuilles de *D.stramonium*.

les résultats noté pour la dose l'étale (DL_{50}), dans l'étude de l'effet toxique de *D.stramonium*, est de 0,061 mg/ml, cette valeur apparait plus que la DL_{50} enregistrée dans l'étude de la toxicité des graines de 0,025 mg/ml.

III.2.2.2.- Temps léthal 50 (TL_{50}) d'extrait de *D.stramonium* sur les adultes de *C.pipiens* :

Les résultats de temps léthal 50% (TL_{50}) ont été affichés à partir de droite de régression des probits (pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des temps de traitement).

Le temps étudié lors le début du traitement à la dernière observation est de fin de développement des adultes de *D.melanogaster*. Les mortalités est noté et les probits correspondants sont illustrés dans le tableau22, ainsi les droites de régressions correspondants sont illustrés dans le tableau 23.

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau22 : Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez *D.melanogaster* traitées par l'extrait de feuilles à différentes concentrations.

| | Log de temps | Probits de pourcentages de la mortalité corrigée chez les <i>D.melanogaster</i> traitées par l'extrait des feuilles de <i>D.stramonium</i> à différentes concentration | | | |
|-----|--------------|--|--------|-------|-------|
| | | Doses | | | |
| | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 3h | 0, 477 | - | - | - | - |
| 9h | 0.954 | - | - | 3,772 | 4,227 |
| 15h | 1,176 | - | 3,772 | 3,772 | 4,848 |
| 21h | 1,322 | - | 3,772 | 4,227 | 4,848 |
| 27h | 1,431 | - | 4,227 | 4,227 | 4,848 |
| 33h | 1,518 | 3,772 | 4,559 | 4,227 | 5,125 |
| 39h | 1,591 | 3,772 | 4,559 | 4,227 | 5,125 |
| 45h | 1,65 | 4,227 | 4,848 | 4,559 | 5,412 |
| 51h | 1,70 | 4,848 | 5,412 | 4,848 | 5,738 |
| 57h | 1,755 | 5,125 | 5,412 | 5,412 | 7,614 |
| 63h | 1,799 | 5,412 | 6,1749 | 5,738 | 7,614 |
| 69h | 1,838 | 5,738 | 7,614 | 6,174 | 7,614 |
| 75h | 1,875 | 7,614 | 7,614 | 7,614 | 7,614 |

Tableau23: Équation des droites de régression, coefficients de régressions et la valeur de TL50 de concentrations 100% et 25% de l'extrait de feuilles.

| Concentration (%) | Equation de régression | Coefficient de régression | Temps léthal 50 (TL50) (en heure) |
|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 100 | $y = 3.9418x - 0.227$ | $R^2 = 0.714$ | 21,19 |
| 25 | $y = 9.211x + 10.74$ | $R^2 = 0,820$ | 51,14 |

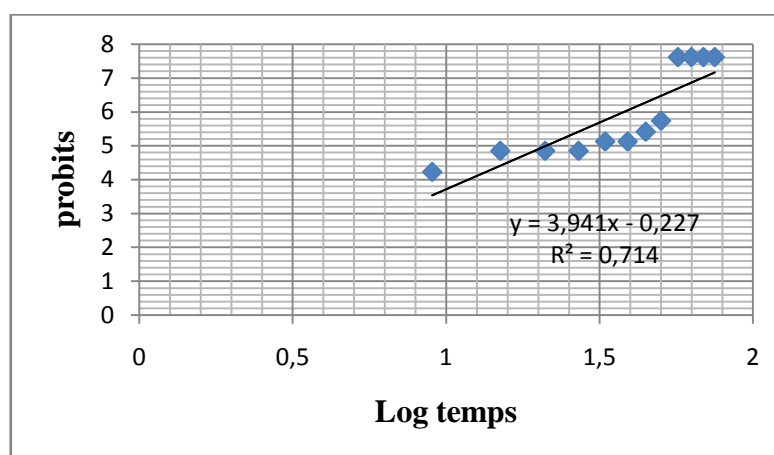


Figure21 : Droit de régression d'extrait des feuilles de *D. stramonium* sur les adultes de *C.pipiens* à dose de 100%

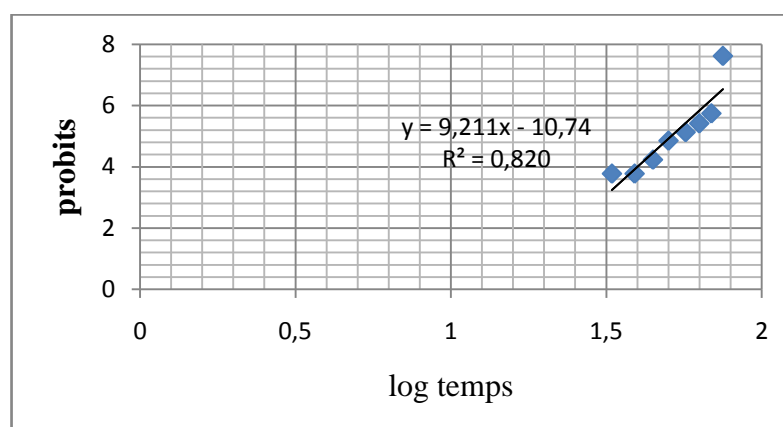


Figure 22:Droit de régression d'extrait des feuilles de *D. stramonium* sur les adultes de *C.pipiens* à dose de 25%.

Au vu des valeurs de la TL_{50} de concentration de 100% Et 25% d'extrait de feuille (Figure20) et(Figure21) et la droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement. L'extrait de feuilles de *D.stramonium* à 100% le TL_{50} calculé est 51.14h par rapport au TL_{50} de la dose 100% de 21.19h.

Il s'agit d'augmentation de temps létale pour 50% des individus avec la diminution de la dose.

Les études de SWATHI *et al.*, (2012) ont montrés que les extraits éthanoliques de feuilles de *D. stramonium* ont été évalué pour les activités larvicides et anti-moustiques contre *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi* et *Culex quinquefasciatus*. Les valeurs de DL_{50} pour l'activité larvicide étaient trouvé à 86,25, 16,07 et 6,25 mg / L contre *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi* et *Culex quinquefasciatus* respectivement.

Chapitre II : Résultats et discussion

Selon les études de MERABTI *et al.*, (2015) de l'extrait aqueux des fruits de *Citrullus colocynthis* (L.) ont montré un taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* significativement variable avec les différentes concentrations et le temps d'exposition. Il augmente avec l'augmentation de la concentration et le temps d'exposition. Le taux de mortalité le plus élevé (100%) a été observé à partir de 100 mg/L après 72 h d'exposition, ou avec la dose de 200 mg/L après uniquement 48h.

Les études de BOUDERHEM (2014) montre que *Laurus nobilis* a un effet sur la croissance et le développement de moustique traités par *Laurus nobilis* (DL50) des stades larvaires de *Culex pipiens* cause une réduction de divers paramètres biométriques comme; le poids et la largeur du thorax des larves 4^{ème} stade l'étude statistique montre que le traitement par le *Laurus nobilis* (DL50) provoque une diminution des paramètres morphométriques par rapport aux témoins. Et aussi indique que les extraits des feuilles du *Laurus nobilis* a une action répulsive, réduit la fécondité, diminue la couvaison d'œufs, augmente la mortalité larvaire de nouveau-né.

II.2.3.-Etude de l'effet toxique des d'extrait des feuille sur les métabolites primaires de *C.pipiens* :

II.2.3.1Etude de l'effet toxique des extraits sur la quantité de protéines de *C.pipiens*:

Les résultats relatifs aux quantités des trois métabolites chez les individus adultes de *C.pipiens* témoins et traités à différentes concentration de l'extrait de *D.stramonium* sont présentés dans les figures ci-dessous (figure 23)

Les individus témoin enregistré un taux de protéines égal à $0,36 \pm 0,32$ $\mu\text{g/ml}$ de feuille et une quantité égale à $0,36 \pm 0,32$ $\mu\text{g/ml}$ de graine, et à dose 100% la quantité est de $0,31 \pm 0,042$ $\mu\text{g/ml}$ pour des feuille par rapport les graines $0,38 \pm 0$ $\mu\text{g/ml}$. Il est remarqué diminution de la quantité de protéines pour la feuille d'une concentration de 25% de 0.16 ± 0.03 $\mu\text{g/ml}$ par rapport le témoin de $0.36 \pm 0.32 \mu\text{g/ml}$.

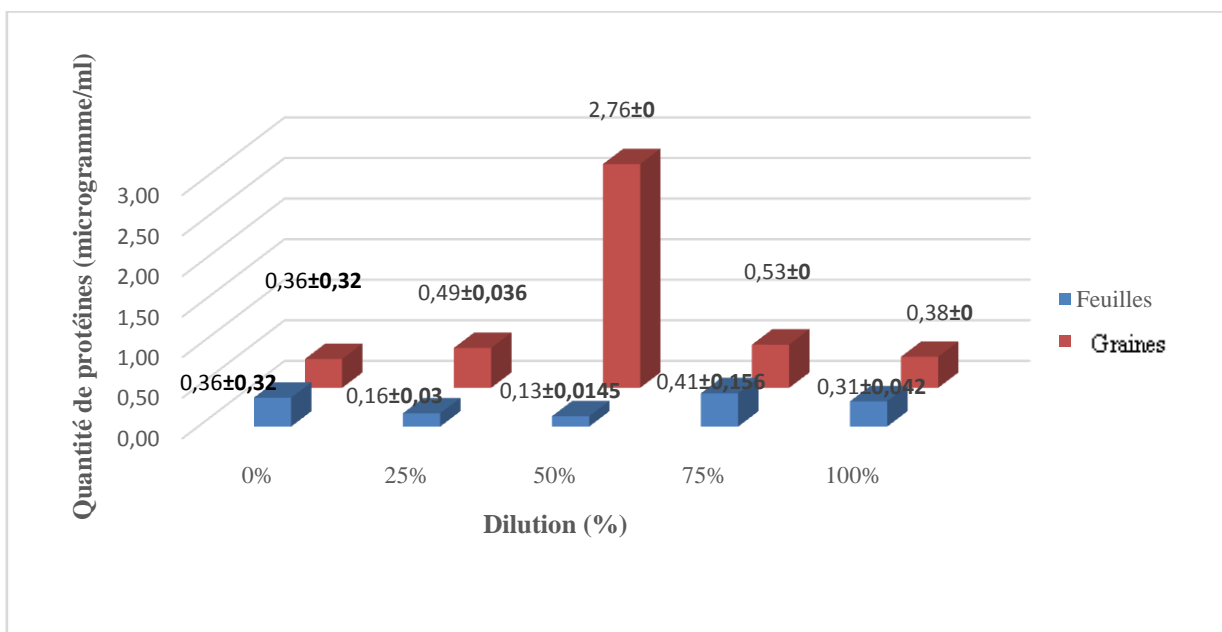


Figure23 : Quantité de protéines chez la *C. pipiens* traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de *D. stramonium*.

II.2.3.2.-Etude de l'effet toxique des extraits sur la quantité de lipides de *C. pipiens* :

Les résultats observés chez les individus adultes de *Culex* via la quantité de lipides des témoins traité par les graines et les feuilles de *D. stramonium* montre une abaisse remarquable de la quantité de lipides chez les individus de *C. pipiens* où les témoins exposé à l'extrait de feuilles le moyen est de $0,176 \pm 0,07 \mu\text{g/ml}$ pour les feuille comparé à la dose 100% de valeur $0,148 \pm 0 \mu\text{g/ml}$.et pour les graines de $0,176 \pm 0,08 \mu\text{g/ml}$ comparé avec $0,018 \pm 0 \mu\text{g/ml}$ de dose 100% .(figure24)

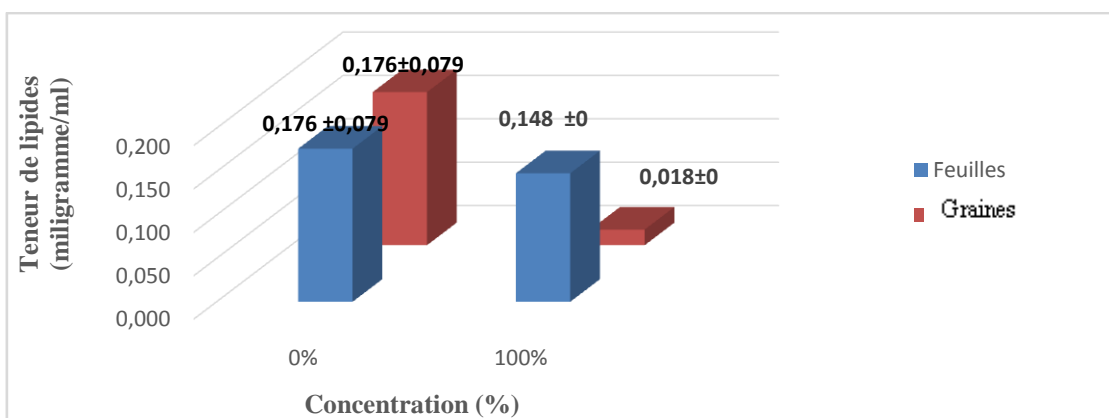


Figure 24: Teneur de lipides chez la *C. pipiens* traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de *D. stramonium*

II.2.3.3.-Etude de l'effet toxique des d'extrait des feuille sur la quantité de glucides de *C. pipiens* :

Ainsi les taux de glucides chez les individus traités par les deux extraits feuille et graines sont aussi a l'ordre de diminution témoin successivement de feuille et graines : $859,17 \pm 0$ $\mu\text{g/ml}$ à dose 100 % $480,28 \pm 118$ $\mu\text{g/ml}$ de feuille et du $574,17 \pm 515$ $\mu\text{g/ml}$ de graines à dose de 100 % $\mu\text{g/ml}$.(figure 25).

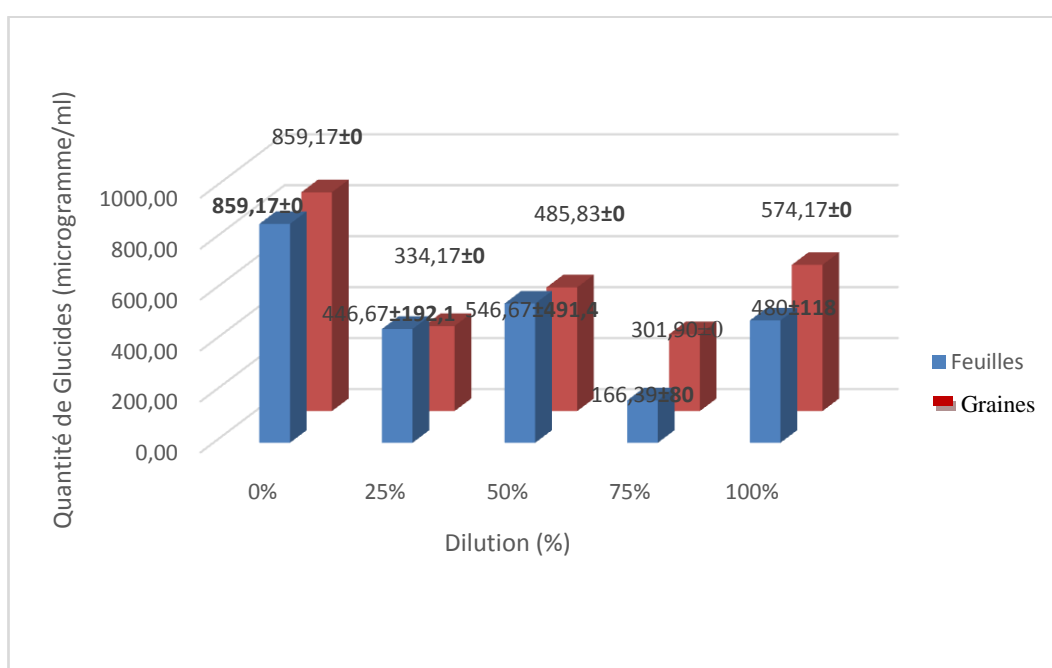


Figure 25:Quantité de glucides chez la *C.pipiens* traités à différentes doses de l'extrait des feuilles et graines de *D.stramonium*

Selon BOUHOUHOU et CHORFI (2016) Les neurotoxiques agissent au niveau du système nerveux des insectes en perturbant la transmission synaptique ont l'avantage d'agir rapidement et efficacement pour stopper les dégâts engendrés dans les cultures. Ils agissent également sur les insectes vecteurs de maladies humaines comme le moustique.

Ces neurotoxiques ont pour cibles majeures: les récepteurs canaux de l'acide γ -aminobutyrique (GABA) Le taux élevé de protéines semble être due à la phrase d'hyperactivité engendrant, une hyper sécrétion des régulateurs peptidique du rythme cardiaque. Ainsi KEMASSI (2008) rapporte que le rythme cardiaque peut être régulé par deux peptide , le premier est la proctoline qui est une pentapeptide (H Arg -Tyr – Leu – Pro – Tr OH) du système

Chapitre II : Résultats et discussion

nerveux des insectes qui a un effet myotrope sur le cœur , l'intestin et l'oviducte . agit aussi sur des muscles squelettique ayant, une action comparable à celle de la sérotonine. Il est plutôt considéré comme neuromodulateur et neurotransmetteur (récepteurs postsynaptiques), le deuxième neuropeptides est le SchisotoFLRF amide (H pro-Asp-Val-Asp-Phe-Leu-Arg-Phe-NH₂)

Aux cours des traitement des insectes par ingestion de les extrait des feuilles et graines de *D.stramonium* plusieurs perturbation au niveau comportements ont été remarquées chez les moustique *C. pipiens* tell que : Une hyperactivité suivie par une chute de mouvement

Une augmentation de l'activité locomotrice suivie d'une agitation rapide de pattes et d'ailles

Ces manifestation durant quelque heurs à une journée mais il se terminé par une diminution agressives du dynamisme ou d'une mortalité totale de l'insecte.

Selon l'étude de KEMASSI (2008), l'intoxication des insectes par les insecticides provoque de profondes perturbations physiologiques. Celles-ci se traduisent principalement par des troubles du système nerveux central et périphérique, une perte d'eau intense, résultant d'une défécation et d'une transpiration excessive, un accroissement des rythmes respiratoires, une déperdition de divers métabolites (glucides, métabolites intermédiaires du cycle de Krebs et lipides).

Conclusion générale

Conclusion

Ce modeste travail de recherche a pour but l'étude de la toxicité des extraits bruts de *D stramonium* récoltée à la région de Beni-Isguen wilaya de Ghardaïa sur les adultes des mouches de vinaigres *Drosophiles melanogaster* et le moustique *Culex pipiens* .

Chez les *D. melanogaster* le taux de mortalité cumulée varie selon les concentrations, au niveau des lots traités par l'extrait aqueux de feuille par un traitement (ingestion) de *Dstramonium*, le taux de mortalité noté est de 100% au cours du temps. Les pourcentages de mortalité observés diminuent en fonction de la concentration en extrait appliquée, un pourcentage de mortalité de 55.55 % est noté au niveau du lot traité par l'extrait des feuilles à 100% après 16h, alors que un pourcentage de mortalité de 25% est de 11.11% après 16 h.

Chez le moustique *C.pipiens* une mortalité totale par la dose 100% est : 66,67 % chez les adultes traités par l'extrait des feuilles et de 77,78% chez les individus traités par l'extrait des graines de la plante saharienne *.D.stramonium*.

L'évaluation des temps létaux 50 (TL₅₀) et les dose létaux (TL₅₀) des extraits sur les insectes montre que les drosophiles sont plus sensibles à l'effet toxique des extraits de *D.stramonium* que l'application des l'extraits chez *C.pipiens* ou la valeur de TL50 noté pour la concentration 100% chez les *D.melanogaster* traité par l'extraits des feuilles est 15.40h. avec la dose létale de 0.056 mg/ml comparativement avec *C.pipiens* traité par le même extrait montre une valeur de TL50 à propos de 21h avec la dose létale de 0.061 mg/ml.

Les tests biochimique chez les deux insectes consistent à mesuré les quantités de métabolites primaire (glucides, protéines et lipides), les résultats montrent une diminution des quantité de métabolites. L'ensemble des résultats acquis confirme l'effet de plante *Datura stramonium* sur la quantité des lipides et glucides et protéines chez les insectes.

Perspectives

Il serait intéressant aussi d'évaluer l'effet biopesticides de cette plante sur d'autres espèces d'insectes.

Références bibliographiques

Référence bibliographique :

ABBASIPOUR.H , MAHMOUDV,M.,M.RASTEGAR.,HOSSEINPOUR,M ,H.(2010)

Bioactivities of jimsonweed extract, *Datura stramonium* L. (Solanacées), against *Tribolium castaneum*(Coleoptera: Tenebrionidae) University, Tehran .IRAN 35 :623-629.

ALAOUI BOUKHRIS , M.(2009) Activités larvicides des extraits de plantes sur les larves de moustiques vecteurs de maladies parasitaires. Mémoire de master. Laboratoire Régional de Diagnostic Epidémiologique et d'Hygiène du Milieu (LRDEHM) Hôpital EL GHASSANI-Fès / Institut National des Plantes Médicinales et Aromatiques-Taounate 50p.

ALLOUNI, R.(2011) Étude de la toxicité des alcaloïdes totaux des graines de *Datura stramonium*L. sur les animaux de laboratoire. Mémoire de magister.Université Ferhat Abbas – Sétif.p1.

BAMBARA,D., TIEMTORE,J,(2008) Efficacité biopesticide de *Hyptis spicigera* Lam., *Azadirachta*. sur le niébé *Vigna unguiculata*.L.Walp. TROPICULTURA, 26, 1, : 53-55.

BARAN J.M(2000) DATURAS plantes magiques, hallucinogènes, et médicinales à l'île de la Réunion et dans le monde .Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré Nancy I.119.52p.

BENOUDAH, Z.(2009) .Etude de l'effet de la toxicité du *Datura stramonium* L. sur le rein du rat blanc (albinos wistars). Université Mentouri Constantine.Memoire de magister.4p.

BENSAFI GHERAÏBIA, H. (2010). Etude Ecophysiologique, Systématique et lutte intégrée contre les drosophiles, vecteurs de la pourriture grise dans les cultures. Mémoire de Magister .Université d'Annaba.6.8p

BENSAFI-GHERAÏBIA H.(2015) Evaluation Du Spiromesifen, Inhibiteur De La Synthèse Des lipides chez *Drosophila melanogaster* : aspects toxicologique, biochimique et comportemental. THESE de Doctorat Université Badji-Mokhtar Annaba p : 69 .70.

Référence bibliographique

BENABDALLAH,H.(2016) Techniques d'extraction, de purification et de conservation. Polycopié du Cours. Université Ferhat Abbas de Sétif .13p.

BENAYAD N.(2013) Évaluation de l'activité insecticide et antibactérienne des plantes aromatiques et médicinales Marocaines. Extraction de métabolites secondaires des champignons endophytiques isolés de plantes Marocaines et activité anticancéreuse. Thèse de doctorat. Université Mohammed v .Rabat.14p.

BILL,S.,HANSSON. (2013) .Preference for oranges protects fruit flies from parasites.University of Lund .Max planck institute for chemical ecology. 1p

BOUDERHEM ,A. (2015) . effet des huiles essentielles de la plante *laurus nobilis* sur l'aspect toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *culiseta ongareolata*) Mémoire de Master .Universite Echahid Hamma Lakhdar D'el-oued p : 9 . 10.12

BOUHOUHOU ,Y ., CHORFI .M.(2016) Evaluation Des Effets d'un Biopesticide Sur *Drosophila Mélanogaster*. Memoire de master .Université des Frères Mentouri Constantine p22.23.

BONETE,Y. ,(1991) Beni Isguen Bouzeis « Beni Isguen », Encyclopédie berbère, 10 Beni Isguen Bouzeis, Aix-en-Provence, Edisud , vol :10.p. 1451-1452.

BRUNETON.J(1995).pharmacognosu, phytochemistry medicinal plants Ed lavoisie Paris 915p.

CHOWANSKI ,S., ZBIGNIEW ,A.,PAWEL ,M ., GRZEGORZ,R.,NSKI , BÜYÜKGÜZEL ,E., BÜYÜKGÜZEL, K. , FALABELLA ,P., SCRANO ,L., VENTRELLA, E ., LELARIO ,F.,BUFO ,S .(2016) A Review of Bioinsecticidal Activity of Solanaceae Alkaloids. Journal MDPI. Toxins , 8- 60.

DELBAC ,L., DAVIDOU,L., OUZES , R.(2015) chambre d'agriculture- vinopoleboreaux Aquitaine. Protection du vignoble .Les maladies vectées. La pourriture acide et les drosophile.UGVB. 50-52.

Référence bibliographique

DUBOIS,M., GILLES, K, A., HAMILTON ,J, K.,. REBERS, P, A . , SMITH.(1965) Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances Division of Biochemistry, University of Minnesota, St. Paul, Minn.350p.

GHEDJATI ,N . (2014).Toxicité aigue et subaigüe des alcaloïdes naturels et synthétiques des graines du *Datura stramonium*. Mémoire de magister .Université Ferhat Abbas Sétif 1p.

Guide verte Mechelin (1956) Le M'Zab , n°16 :16 http://alger-roi.fr/Alger/ghardaia/textes/16_mzab.htm . mis à jour le :4/2012. Consulté le :27/6/2018.

GOULLE, J., PEPIN ,G., TOULETV,D ., LACROIX ,C ., TOULET,V.(2004) . chimie et toxicologie des solanacées hallucinogènes : belladone, datura, jusquiame, mandragore .Laboratoire de Pharmacocinétique et de Toxicologie Cliniques, Groupe Hospitalier du Havre Annales de Toxicologie Analytique, Vol 16, n° 1,

HABBACHI, W., BENHISSEN,S., OUAkid,M., FARINE .(2013) effets biologiques d'extraits aqueux de *Peganum harmala*(l.) (zygophyllaceae) sur la mortalité et le développement larvaire de *Drosophila melanogaster* (diptera-drosophilidae). Algerian journal of arid environment. Vol :3, n° 1, 82-88.

HADJIMLG .,(2011) . Production des alcaloïdes in vitro à partir De tissus de *Datura stramonium L*, et effet sur la croissance mycélienne de *Fusariumoxysporu .f. spalbedinis* (Killian et maire) W .L Gordon , Mémoire de Magister.Ecole National Supérieure El Harrach .Alger.15 p

JOLY D.(2006). La drosophile: Un insecte au service de la science. Banque des savoirs: Biologie et génétique Journal of medicinal plants research, Vol. 7(39).

KEMASSI A. (2008). Toxicité comparée des extraits de quelques plantes acridifuges du Sahara septentrional Est algérien sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocer cagregaria* (Forskål, 1775). Mémoire de magister en Agronomie Saharienne. Université KasdiMerbah-Ouargla, 168 p.

Référence bibliographique

LEHOUT,R .,LAIB,M(2015) Comparaison de trois méthodes d'extraction des composés phénoliques et des flavonoïdes à partir de la plante médicinale : Artemisia herba alba Asso, Mémoire de Master Université des Frères Mentouri Constantine p9.

LEVET,D.,(2008). Guide Pratique Des Substances Toxiques Dans Les Eaux Douces Et Littorales Du Bassin Seine-Normandie 14600 Honfleur .Editions Aesn .109 :7.

MARTEL,C.,(2012).*Datura stramonium*, une plante hallucinogène émergente en France Thèse de doctorat. Université de Lille.33p.

MERABTI ,B., LEBOUZ I., ADAMOU , A., OUAKID M. L., (2015) Effet toxique de l'extrait aqueux des fruits de *Citrullus Colocynthis* (L.) Schrad Sur Les Larves Des Culicidae. Revue des BioRessources.Vol 5 N°2 :120-130.

NEERAJ,O., MAHESHWARI ., KHAN,A ., BALU, A. (2012) rediscovering the medicinal properties of datura sp.:areviechopadeinstitute of bioinformatics and biotechnology, university of pune . Journal of Medicinal Plants Research. Vol. 7(39), pp. 2885-2897.

NICHOLAS ,S., TOLWINSKI.,(2017).*Drosophila*—A Model System for Developmental Biology. Department of Biological Science, National University of Singapore, Singapore 138615, Singapore journal of developementel biology 1p.

N'GUESSAN ,K., KADJA ,B., ZIRIHI G ,N., TRAORE, D et ASSI L,K.(2009) Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays krobou (agboville, côte-d'ivoire). Sciences et nature. Vol 6 N°1:1-15.

OMS. (1995) Lutte contre les vecteurs du paludisme et autres maladies transmises par les moustiques. Rapport d'un groupe d'étude de l'OMS, Genève, OMS, Série de Rapports techniques N0 .857

Référence bibliographique

PERROT.J.(2017) Pourquoi la petite drosophile fascine-t-elle les scientifiques du monde entier ? Réponse à Lausanne auprès du neurobiologiste Richard Benton. La revue des curieux de nature(salamandre). <https://www.salamandre.net/article/mouche-star-laboratoires>.consulté le:22/05/2018.

RESSEGUIER ,P.(2011).Contribution à l'étude de repas sanguin de *Culex pipiens*. Thèse de Doctrat.Université Paul- Sabatien de Toulouse. :22.19.

SAUNIER ,C.(2015) travaux pratiques de biochimie protocoles et compte rendus. Bts biophysiciens .71p.

SCHMELZER,G.H., GURIB,F. Arroo R., Bosch C.H .,De Ruijter.A.,SimmondsM.S.J (2008) . Plant Resources of Tropical Africa 11(1) Medicinal plants Ed.backuys publishe wageningen 791 p : 221-224.

SHIBKO, S., KOIVISTOINEN, P., TRATYNECK, C., NEW HALL ., FEIDMAN, L. (1966). A method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA,lipid and glycogenfrom a single rat liverhomogenate or from a subcellular fraction. *Analyt. Biochem.*, 19: 415-528.

SWATHI. S., MURUGANANTHAN. G., GHOSH. S. K., PRADEEP. A. S.(2012) Larvicidal and repellent activities of ethanolic extract of *Datura stramonium* leaves against mosquitoes. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 2012; 4(1);25-27.

TALBI,H . , DOGHBAL,M. (2016) Les effets du spinosad (Biopesticide) sur la *Drosophila Melanogaster* (Meigen ,1830) Université des Frères Mentouri Constantine.1-9p.

TRISTAN,M., LAURENS,A.,SYLLA,O.(1987) les daturas activité psychodysleptique et toxicomanie, *Psychopathologie Africaine*. XXI 2: 137-153

Référence bibliographique

YAROU,B,B., PIERRE ,S ,KOMLAN,F ,MENSAH ,A., ALABI T, VERHEGGEN, F., FRANCIS ,F .(2017) Plantes pesticides et protection des cultures maraichères en Afrique de l'OuestVol :21(4).289-300.

Annexes

Annexe I : Matériels de laboratoire

Tableau 1 : Matériels et produits utilisés dans le laboratoire.

| Matériels | Produits |
|---|--|
| Ballon , Becher , Fiole , Eprouvette, Papier filtre ,Barreau Magnétique , Chauffe Ballon , Une Balance De Précision Pour Peser , Papier Aluminium , Flacon ,Tubes A Essai , Micropipette | Eau Distillée, Bleu de Coomassie, Ethanol, Acide Sulfurique (H_2SO_4) , Méthanol, Acide ortho Phosphorique , Chloroforme, Phénol ,Sérum Albumine Bovine (BSA) , Vanilline , Acide Trichloracétique |



Photo1 : broyeur électrique.



Photo2 : Chauffe ballon.



Photo3 : Bain marie.



photo4 : Centrifugeuse.



Photo 5: Bain de sable.



Photo 6: Spectrophotométrie.

Annexe II :

1. Dosage des protéines :

Préparation de réactive :

- 1) 0.25mg de Coomassie Brillante BlueG-250 dissoudre dans 12.5ml d'éthanol de 95%.
- 2) 250ml d'acide phosphorique de 85% à été ajoutée.
- 3) Le volume ajusté avec 250ml d'eau distillée.

2- Mode opératoire:

- réaliser une gamme étalon (0 à 100 µg de protéines) avec le sérum albumine bovin (BSA)
- prélever 0.2ml de l'échantillon à doser (contenant au maximum 50 µg de protéines)
- ajouter 5ml de réactif au bleu de Coomassie et lire l'absorbance à 595 nm après 2mn.

Tableau 2 : Gamme d'étalonnage des protéines

| | | | | | | |
|----------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| tube | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| BSA(µg/ml) | 0 | 0.01 | 0.025 | 0.05 | 0.075 | 0.1 |
| Eau distillée (ml) | 0.1 | 0.09 | 0.075 | 0.05 | 0.025 | 0 |
| Concentration final(µg/ml) | 0 | 10 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| Blue de Coomassie | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| A ₅₉₅ | 0 | 0,018 | 0,048 | 0,033 | 0,046 | 0,104 |

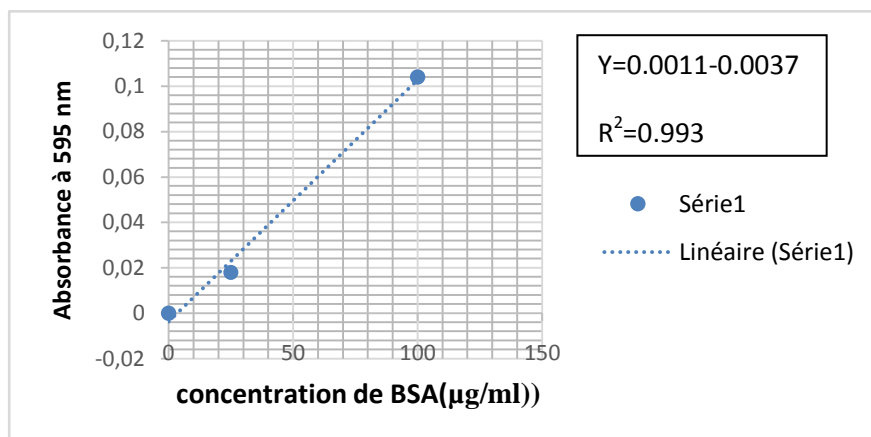


Figure 1 : Courbe étalonnage des protéines

2. Dosage des sucres totaux :

Préparation des réactifs :

Solution d'acide sulfurique concentré (80 %)

Solution de phénol 5 % (P/V).

2- Mode opératoire:

- réaliser une gamme étalon (0 à 0.16g de sucre) avec la solution du glucose.
- prélever 0.5ml de l'échantillon à doser.
- ajouter 0.5ml de solutions de phénol à (5%) et 2.5ml de l'acide sulfurique (80%). Les échantillons sont mis au bain marie pendant 30min et l'absorbance lu à 450 nm après 30min.

Tableau3 : Gamme d'étalonnage des sucres totaux

| Tube n | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Solution de glucose (2g/l) | 0 | 0.020 | 0.040 | 0.060 | 0.080 | 0.100 |
| Eau distillée | 2 | 1.98 | 1.96 | 1.94 | 1.92 | 1.90 |
| Concentration finale dans chaque tube (µg) | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| Phénol(5%)(ml) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| H ₂ SO ₄ (80%)(ml) | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Dans bain marie à 90 °C | 30min | 30min | 30min | 30min | 30min | 30min |
| A450 | 0 | 0.014 | 0.030 | 0.031 | 0.041 | 0.065 |

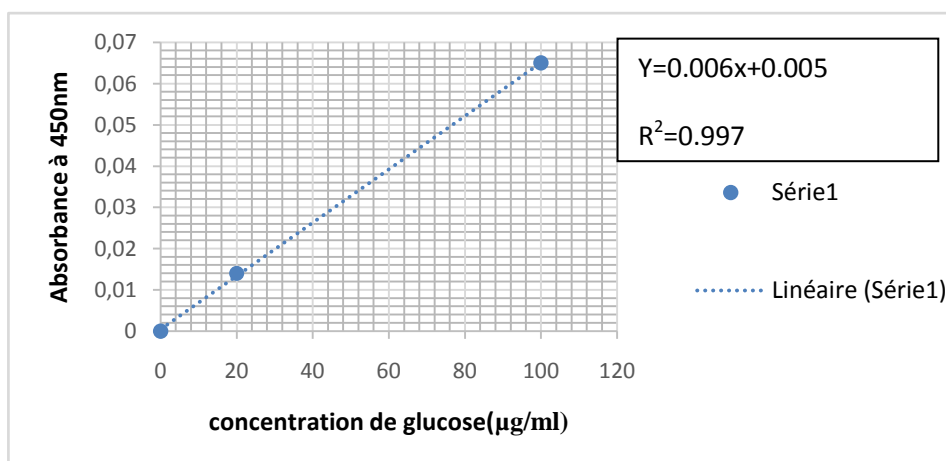


Figure 2: Courbe étalonnage des sucres totaux.

3 . Dosage des lipides :

- Préparation de réactif (sulfo-phospho- vanillinique) :

0,38g de vanilline dissoudre dans 55ml d'eau distillée, 195ml d'acide phosphorique à 85% ajouter.

- Préparation de solution mère : 2,5mg d'huile de table+1ml de solvant méthanol/chloroforme (V/2V).

Tableau4 : Gamme d'étalonnage des lipides.

| Tube | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------------|-----|-------|-------|-------|------|------|
| Solution mère de lipides(µl) | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| Solvant (méthanol/chloroforme(1V/2V)) | 100 | 80 | 60 | 40 | 20 | 0 |
| Quantité de lipide (µg) | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| Reactif de vanilline(ml) | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| A ₅₃₀ (nm) | 0 | 0,021 | 0,036 | 0,037 | 0,04 | 0,05 |

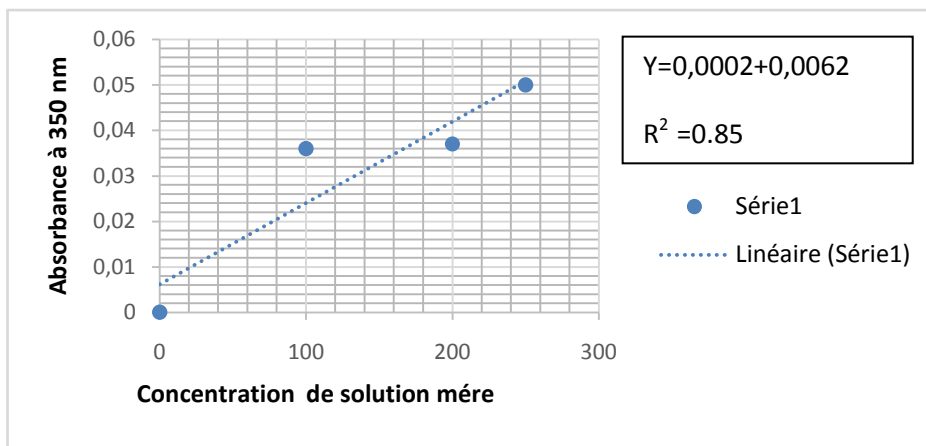


Figure3: Courbe étalonnage des lipides.

Annexe III : Le rendement

Le rendement d'extraction correspond au pourcentage du principe actif dissout dans le solvant organique utilisé pour l'extraction par rapport au poids du végétal utilisée pour l'extraction. (KEMASSI, 2014)

L'extraction des feuilles de *D. stramonium* a été réalisée par l'éther de pétrole et par l'eau distillée. Après l'extraction et l'élimination de toute trace de solvant.

Le rendement d'extraction est exprimé en pourcentage du poids net de l'extrait sec par rapport au poids net de matériel végétal soumis à l'extraction, le rendement est calculé selon la formule ci-dessous et le résultat obtenu est présentés dans tableau 5.

Tableau 5:Rendement d'extraction de *D.stramonium*.

| Extraits | Rendement (%) |
|----------|---------------|
| Feuilles | 0.21 |
| graines | 0.10 |

$$\text{La formule d'extraction : } (R\%) = \frac{m}{m_0} 100$$

Et :

R(%): le rendement

m: la masse d'extrait obtenu en g.

m₀:le poids de la biomasse végétale en g.

