

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



DOMAINE : science de la nature et de la vie
FILIERE : Biologie
OPTION : parasitologie

THEME

L'effet toxicologique et comportementale de la
mouche de vinaigre -*Drosophila*
melanogaster- dans la région de LAGHOUAT

Présenté par : LAKHDARI Ihsane Wafa et LABGAA Amina

Jury de soutenance :

Nom et prénom	Grade	Qualité
SELLAM Nassima	(M.C.B)	Président
GHERMAOUI Mohamed	(M.C.B)	Examineur
MERABTI Brahim	(M.C.A)	Rapporteur

Promotion : 2018 /2019

REMERCIEMENTS

Avant tous, nous remercions Dieu tout puissant pour nous avoir fourni la force de continuer ce travail.

Nous remercions à remercier Mm. SELLAM Nassima qui a accepté de présider notre jury.

Je remercie Mr. GHERMAOUI Mohamed qui me nous donne l'honneur d'examiner ce travail.

Nous remercions notre promoteur Mr. MERATI IBrahim pour son engagement et d'avoir accepté de diriger ce travail, ses remarques combien importantes, ses conseils judicieux, ses orientations et sa disponibilité.

Nous remercions tous les professeurs, les techniciens et le personnel du département de biologie pour leur contribution dans cette réussite.

Dédicaces

A l'aide d'Allah le tout puissant je dédier ce mémoire à mes parents; ma mère Aïcha Seghir et mon père Benamar qui ont fortement participé à ma réussite, donc j'essaierai de leur faire toujours honneur.

Nous remercions Mr : Merrabti brahim profonds à l'égard nous a voir dirigées et soutenues durant toute l'année.

A mes frère Mustapha et Toumi

A mes sœurs Souria et Khadidja

Et tout les membres de la famille Labgaà et Seghir

A la femme de mon frère Hamidate Saïda

A mon nièce Abdellatif

A ma chère collègue Ihssan Wafa Lakhdari

Un grand merci à Fatima AOUISSI et Zahra RENNANE de leur poche au niveau de laboratoire

A mes amis Fatiha, fatima,

Je la dédie à mes collègues PARASITOLOGIE promo 2019

A tous les personnes qui mon aidée de faire ce travail

Dédicaces

A l'aide d'Allah le tout puissant je dédier ce mémoire à mes parents; ma mère Aïcha TIDJANI et mon père Med Taher qui ont fortement participé à ma réussite, donc j'essaierai de leur faire toujours honneur.

Nous remercions Mr : Merrabti brahim profonds à l'égard nous a voir dirigées et soutenues durant toute l'année.

A mes frère Houssam, Youness, Saïd et Rached

A mes soeurs Radjaa, Amina, Zainab, Anfel, Khaoula, Israa, et khaoula ALLALI et tout les membres de la famille LAKHDARI et TIDJANI

A mon jumeau Leïla ALLALI et tout sa familles

A mon deuxième père Abdelkader GASSEMI

A mes adorables nièces Aya Rokaïa, Badro, Ines, Hadjer et les petits Islam et Hamad

A mes cousines Leïla et Nour

A ma chère collègue Amina LABGAA

Un grand merci à Fatima AOUISSI et Zahra RENNANE de leur poche au niveau de laboratoire

A mes amis Sara, Hiba, Meriem, Soumeia, Fatiha, fatima, Halla ,Houda, Batoul, Achoura, Wahiba, Fatima, Manal, Isra, Iman, Fairoza et Yassmina, Rachid, Nadhir, Hamza et mkadam

Je la dédie à mes collègues PARASITOLOGIE promo 2019

A tous les personnes qui mon aidée de faire ce travail

Tableau de matière

Liste des figures.....	IV
Liste des photos.....	VI
Liste des tableaux	1
Liste des abréviations	1
Résumé	X
Introduction.....	2

Matériel et Méthode

2.1	Présentation du matériel biologique <i>Drosophila melanogaster</i>	5
2.2	Dimorphisme sexuelle	7
2.3	Organes sensoriels de drosophile	8
2.4	Position systématique de <i>Drosophila melanogaster</i>	9
2.5	Cycle de vie	9
2.5.1	Embryogénèse	9
2.5.2	Stade larvaire	10
2.5.3	Stade pupal et adulte	10
2.6	Ecologie de <i>Drosophila</i>	12
2.6.1	Alimentation et habitat	12
2.6.2	Distribution et Dynamique	12
2.6.3	Répartition géographique	12
2.7	Lutte contre la drosophila	13
2.7.1	Prévention	13
2.7.2	Lutte chimique	14
2.8	Impacte de la <i>Drosophila melanogaster</i>	14
2.8.1	Scientifique	14
2.8.2	Economique	14
2.9	Présentation de matériel végétale	14
2.9.1	Présentation de la plante <i>Peganum harmala</i>	14
2.9.2	Classification botanique	16
2.9.3	Présentation de la plante <i>Citrullus colocynthis</i>	16
2.9.4	Classification botanique	17
2.10	Produit chimique testé	18
2.11	Constitution des stocks	18

Tableau de matière

2.11.1	Préparation de stocks mère	18
2.12	Elevage de la <i>Drosophila melanogaster</i>	19
2.12.1	Préparation de milieu nutritif à base de produit artificiel	19
2.12.2	Préparation de milieu nutritif à base de produit naturel	20
2.13	Tests biologiques	21
2.13.1	Etude toxicologique	21
2.13.1.1	Séchage des plantes et préparation des poudres	21
2.13.1.2	Extraction des plantes	22
2.13.1.3	Préparation de solution aqueuse de lufénuron	23
2.14	Application des tests	23
2.14.1	Etude toxicologique	23
2.14.1.1	Effet toxique des plantes sur l'adulte	23
2.14.1.2	Effet toxique des solutions des plantes et la solution de lufénuron étalonnée sur les L3 et les pupes	24
2.14.1.3	Effet toxique des solutions des plantes et la solution de lufénuron mélangés sur les L3	26
2.15	Etude comportementale	26
2.15.1	Effet des extraits du plante sur le comportement alimentaire PER (Proboscis Extension Reflex)	26
2.15.2	Préparation solution sucrée de 10%	27
2.15.3	Solution de chaque extrait	28
2.15.4	Protocole du test proboscis gustatif chez l'adulte	28
2.15.5	Application de test	28
2.16	Effet des extraits de la plante sur le comportement alimentaire chez larve L3	29
2.16.1	Application de test	29
2.17	Estimation de la concentration du solution de plante de stock initial	31
2.18	Etude toxicologique	32
2.19	Analyse statistique	33

Tableau de matière

Résultat

3.1	Efficacité des poudres de <i>C. colocynthis</i> et de <i>P. haramala</i> sur les adultes de <i>Drosophila melanogaster</i>	36
3.1.1	Mortalité en fonction de temps d'exposition	36
3.1.2	Mortalité en fonction des poudres utilisées	37
3.1.3	Mortalité observés chez les individus	37
3.2	Evaluation de l'efficacité de solutions aqueuse étalonnées (<i>Lufénuron</i>, <i>C.colocynthis</i>, <i>P.harmala</i>) sur les stades larvaires (L3) et pupales de <i>Drosophila melanogaster</i>	40
3.2.1	Taux de mortalité selon les deux stades	40
3.2.1.1	Stade larvaire	40
3.2.1.2	Stade pupale	40
3.2.2	Taux de mortalité selon les concentration	41
3.3	Evaluation de l'efficacité des solutions aqueux mélangée avec le milieu nutritif (<i>Lufénuron</i>, <i>C.colocynthis</i>, <i>P.harmala</i>) sur le stade larvaire (L3) <i>Drosophila melanogaster</i>	42
3.3.1	En fonction de la concentration	42
3.4	Tests comportementales	42
3.4.1	Evaluation des extraits aqueux de deux plantes sur PER (Proboscis Extension Reflex) chez l'adulte de <i>D.melanogaster</i>	42
3.4.1.1	Reponse gustative aux plantes	42
3.4.1.1.1	<i>Peganum harmala</i>	42
3.4.1.1.2	<i>Citrillus colocynthis</i>	43
3.5	Evaluation des extraits aqueux des produits sur l'attraction des larves de <i>D.melanogaster</i>	43

Tableau de matière

Discussion

4.1	Etude toxicologique	46
4.1.1	Effet toxique des poudre sur les adultes	46
4.1.2	Effet toxique des solution aqueux sur les larve et les pupes	48
4.1.3	Effet toxique de <i>C.colocynthis</i> sur les larves et les pupes	48
4.1.4	Effet toxique de <i>P.harmala</i> sur les larve et les pupe	49
4.1.5	Effet toxique de lufénuron sur les larve et les pupe	50
4.2	Etude comportementale	51
4.2.1	Réponses gustatives aux plantes chez l'adultes	51
4.2.2	Test d'attraction	53
Conclusion.....		55
Références bibliographiques.....		57

Liste des Figures

N°	Titre	Page
1	Les stades de l'embryogénèse de <i>Drosophila melanogaster</i>	10
2	Dispersion de <i>Drosophila melanogaster</i> au niveau du monde	13
3	Structure chimique d'alcaloïdes isolés des graines du <i>P. harmala</i>	15
4	Effet de poudre de deux plantes sur drosophile en fonction du temps.	36
5	Effet de poudre de deux plantes sur drosophile en fonction de doses différentes.	37
6	Taux de mortalité de drosophile en fonction de différentes doses et le temps	38
7	L'effet des produits (<i>C.colocynthis</i> , <i>P.harmala</i> , Lufénuron) sur les stades L3 et pupes	41
8	L'effet des différentes doses des produits	41
9	L'effet de concentration des produits mélangé avec 40 g de milieu nutritif sur le taux de mortalité larvaire	42
10	Représentation des PER chez <i>Drosophila malenogaster</i> aux différents extraits aqueux mélangés à 0.1 ml de saccharose	43
11	L'effet de l'attraction des produits sur les larves de <i>D.melanogaster</i>	44

Liste des Photos

N°	Titre	Page
1	Différentes parties de la tête de <i>Drosophila melanogaster</i>	5
2	Différentes segments du corps de <i>Drosophila melanogaster</i>	5
3	Les majeures parties de la patte de <i>Drosophila</i>	6
4	Aile de <i>Drosophila</i>	6
5	Répartition des sensilles olfactives (en rose) et des sensilles gustatives (en bleu) sur le corps de <i>Drosophila melanogaster</i>	8
6	Cycle de développement de <i>Drosophila melanogaster</i>	11
7	Arbuste de <i>P. harmala</i> L	15
8	Fruits de <i>C.colocythis</i>	17
9	L'insecticide Lufeneron	18
10-11	Elevage de masse à partir de fruits mûrs	19
12	Milieu nutritif artificielle de la drosophile	20
13	Milieu nutritif naturelle de la Drosophile	20
14	Séchage naturelle de matière végétale <i>P.harmala</i>	21
15	Séchage naturelle de matière végétale <i>C.colocythis</i>	21
16	Extraction de matière végétale <i>P.harmala</i>	22
17	Extraction de matière végétale <i>C.colocythis</i>	22
18	Préparation d'un solution aqueuse Lufénuron	23
19	Les étapes de préparation du milieu toxique pour les mouches	24
20	Différentes solution aqueux avec des différentes doses	25

21	Milieu nutritif étalonnée avec des différentes doses	25
22	Milieu nutritif mélangé avec des différentes doses de solution aqueux	26
23	Préparation de solution sucrée	27
24	Des sous solution a partir des solution mère	27
25	Différentes volumes mélangées avec 0.1ml de solution sucrée	28
26-27	Différente étape de la préparation pour le teste comportementale des mouche	29
28	préparation du teste comportementale chez les larves	31
29	Les déchets des produits vegetales après l'estimation	31
30	Mouche mort	38
31	L3 mort	40
32	Pupe mort	40

Liste des Tableaux

	Titre	Page
1	Dimorphisme sexuelle de la <i>Drosophila melanogaster</i>	7
2	Durée du développement de la ponte à la sortie de l'adulte selon la Les Température d'élevage	11
3	Présentation de produit chimique (lufenéron)	18
4	La masse de matière végétale sèche	32
5	les paramètres toxicologiques calculés pour le <i>P.harmala</i> .	39
6	les paramètres toxicologiques calculés pour <i>C.colocynthis</i>	39

Liste des abréviations

O.M.S	Organisation Mondial de la Santé
DL50	Dose Létale 50%
DL90	Dose Létale 90%
%	Pourcentage
ml	Millilitre
µl	Microlitre
mm	Millimètre
mg	Milligramme
g	Gramme
g/l	Gramme/Litre
mg/l	Milligramme/Litre
J	Jour
h	Heure
mn	Minute
p.p.m	La partie par million
log	Logarithmes
R2	Coefficient de corrélation
L1	Premier stade larvaire
L2	Deuxième stade larvaire
L3	Troisième stades larvaires
X2	Test Khi 2
PER	Proboscis Extension Reflex
IPL	Indice de preference larvaire
DF	Degree of freedom (degré de liberté)

Résumé :

Le présent travail s'intéresse à une étude toxicologique et comportementale de la mouche de vinaigre (*Drosophila melanogaster*) vis-à-vis des solutions aqueux de *Citrillus colocynthis*, *Peganum harmala* et de Lufenon (IGRH). Les résultats obtenus sont premièrement concernant l'étude toxicologique, l'augmentation des taux de mortalité des adultes de la drosophile par rapport au témoin en fonction de l'augmentation de deux facteurs (le temps et la dose), pour la concentration 12g le taux est 0 % après 4 h jusqu'à 100 % pour la concentration de 20 g après 48 les resultats a qui a montré que *C.colocynthis* est revèle plus toxique que le *P.harmala* a partir les parametres toxicologique calculés DL50 et DL90 qui ont été respectivement 3,93g/l et 5,54g/l ; 4,56g/l et 6,06g/l. Pour les stades larvaire, nous avons trouvé que le Lufenon est plus efficace avec un taux 45% de mortalité, suivi par le *P.harmala* avec un taux de 21% , et enfin, le *C.colocynthis* avec un taux de 10%. Concernant le stade pupale, les taux obtenus sont 73%, 50%, 42% respectivent avec els trois produits utilisés, en fonction de la concentration les résultats sont dit 0.14 µl est le plus efficace pour les deux stades avec un taux de mortalité 58% de mortalité. Pour le test dont le mélange des solutions aqueux avec la nourriture, on n'a pas trouvée vraiment un effet significative entre les deux concentrations utilisées. L'étude comportementale a révélé que le *C.colocynthis* commence leur rôle d'inhibition de l'activité que dans la concentration 0.2 ml, qui a présenté un taux de 40%, tandis que le *P.harmala*, il commence leur effet à 0.9 ml avec un taux de 40%. Par contre pour le teste d'attraction des larves par les 3 produits on a trouvée que la preference larvaire commence par 400 µl avec une proportion de 0.2 pour le IPL.

Mots clés : *D.melanogaster*, Proboscis, mortalité, solutions aqueux, poudre, *C.colocynthis*, *P.harmala*.

Summary :

The present work is interested in a toxicologique and behavioral study of the fly of vinegar (*Drosophila melanogaster*) towards the solutions aqueous of *Citrillus colocynthis*, *Peganum harmala* and of Lufenon (IGRH). The obtained results are in the first place concerning the toxicologique study, the increase of the mortality rates of the adults of the drosophile with regard to the witness according to the increase of two factors (the time and the dose), for the concentration 12g the rate is 0 % after 4 h until 100 % for the concentration of 20 g after 48 h, the resultats has which showed that *C.colocynthis* is revealed more toxic than *P.harmala* has to leave calculated parametres toxicologique LD50 and LD90 who were

respectively 3,93 g/l and 5,54g / l; and 4,56 g/l and 6,06 g/l. For larval stages, we found that Lufenon is more effective with a rate 45 % of mortality, followed by *P.harmala* with a 21 % rate, and finally, *C.colocynthis* the rate of 10 %. Concerning the pupale stage, the obtained rates are 73 %, 50 %, 42 % respectivent with the three used products, according to the concentration, the results are said 0.14 µl is the most effective for both stages with a mortality rate 58 % of mortality. For the test among whom the aqueous mixture of the solutions with the food, we did not really find an effect significant between both used concentrations. The behavioral study has revealed that *C.colocynthis* begins their role of inhibition of the activity that in the concentration 0.2 ml, which presented a 40 % rate, whereas *P.harmala*, it begins their effect in 0.9 ml with a 40 % rate. On the other hand for tests it of attraction of larvas by 3 products one found that the larval preference begins with 400 µl with a proportion of 0.2 for the larval preferences index (IPL).

Keywords: aqueous *D.melanogaster*, Proboscis, mortality, solutions, powders, *C.colocynthis*, *P.harmala*.

المخلص :

ان عملنا هذا مرتكز على الدراسة السمية والسلوكية لذبابة الخل (ذبابة الفاكهة السوداء) بالمحاليل المائية لكل من الحرمل, الحنظل والمحلول الكيميائي ليفينيرون . النتائج المتحصل عليها أولا تتمثل في نتائج الدراسة السمية , حيث ارتفع معدل الوفيات بالنسبة للذبابات البالغة مقارنة بالشواهد وفقا لزيادة كل من عاملي الوقت والتركيز , تبدأ النتائج بالنسبة 0% في التركيز 12مغ بعد 4 ساعات حتى النسبة 100% في التركيز 20مغ بعد 48 ساعة . وجدنا ايضا أن الحنظل ذو تأثير أكثر من الحرمل بعد حسابنا لقيم خصائص السمية جق 50 و جق 90 التي هي على التوالي 3,93 مغ / لتر , 5,54 مغ / لتر و 4,56 مغ / لتر, 6,06 مغ / لتر.

بالنسبة لمرحلة اليرقات وجدنا أن لوفينيرون هو الأكثر فعالية بمعدل 45 % , يليه الحرمل بنسبة 21 % وأخيرا الحنظل بنسبة 10 % . بالنسبة لمرحلة الحوريات فالنتائج المتحصل عليها هي 73 % , 50 % , 42 % تباعا على التوالي للمحاليل المستعملة . اعتمادا على التركيز , توصلنا إلى أن نتيجة 0.14 ميكرو لتر هي الأكثر فاعلية لكلا المرحلتين مع معدل وفيات 58 % . بالنسبة لكل إختبار , بالنسبة لخلط المحاليل المائية مع الطعام لم نتوصل إلى تأثير كبير بين التركيزات المستخدمة . كشفت الدراسة السلوكية أن مستخلص الحنظل يبدأ دوره التنشيطي في التركيز 0.2 مل بنسبة 40 % بينما الحرمل فنشاطه التنشيطي ينطلق من تركيز 0.9 مل بنفس النسبة مع الحنظل 40 % , ومن جهة أخرى فجذب الدودة يبدأ تأثيره بتركيز 400 ميكرو لتر بنسبة 0.2 من مؤشر الجذب الدودي .

كلمات مفتاحية : ذبابة الفاكهة السوداء , لسان , وفيات , محاليل مائية , مسحوق , حرمل , حنظل

Les arthropodes sont l'un des embranchements les plus importants du règne animal (**Dumon et Faugere, 1995**), avec plus d'un million d'espèces connues, dont les trois quarts sont des insectes (**Bensafi, 2010**). On dénombre environ 1.000.000 d'espèces d'insectes à l'heure actuelle (**Meurgey, 2011**). Ces derniers sont les seuls invertébrés qui possèdent des ailes, et cette particularité est une des causes de leur succès (**Dajoz, 2010**). Bien que 0,4% des insectes soient considérés nuisibles pour les activités anthropiques et représentent de véritables 'pests', les ravages causés par ces derniers sont considérables tant pour la production agricole que la santé humaine et animale (**Nicholson, 2007**).

Au début du XX^{ème} siècle dans le laboratoire de Thomas Hunt Morgan (**Guerin, 2017**). La Mouche du vinaigre est devenue le modèle biologique le plus étudié dans le monde (**Guyot, 1996**), et selon **Ouedraogo (2011)** sont considérées comme l'un des ravageurs des cultures les plus redoutables au monde.

C'est un insecte diptère Brachycère le genre *Drosophila* est de très loin le plus important et le plus vaste de la famille des Drosophilidae (**Bensafi, 2010**), (antennes courtes et trapues) plus communément connu sous le nom de mouche du vinaigre et que l'on rencontre sur les fruits très murs car il a un chimiotactisme positif vis-à-vis de l'acide malique et de l'alcool butylique (**Habbachi et al., 2013**) cette insecte est très commun vivent souvent à proximité des activités humaines (**Delbac et al., 2004**) et présente une domesticité très forte (**Tazi, 2015**).

La drosophile est un modèle biologique (**Grillet, 2009**) ou bien matériel de base des travaux de 80.000 à 100.000 chercheurs (**Colombani et al., 2006**) très appréciée depuis près d'un siècle par les scientifiques du monde entier grâce à ces nombreux avantages, notamment un génome totalement séquencé depuis 2000 qui permet l'utilisation de nombreux outils moléculaires de plus un maintien aisé des élevages de mouches associées à un cycle de vie court (**Ronsin, 2005 et Coquerelle, 2000**) (12 jours à 25°C) permet d'étudier leur comportement sur des nombreuses générations successives (**Grillet, 2009**).

De premier ordre pour l'embryologistes (**Cooper, 1999**) sont fait des études sur l'insecte à cause de sa petite taille (**slack, 2004**). Pour les Neurologistes sont fait des recherches concernant la maladie d'Alzheimer car ces mouches ont un cerveau très simple, elles ont néanmoins des muscles et des nerfs extrêmement développés (**O.R.S, 2014**).

Utilisation du genre *Drosophila*, a été décrite par Johann Wilhelm Meigen en 1830 (**Gehring, 1999**), et choisit l'espèce *Drosophila melanogaster* par ce que c'est l'une des mieux étudiées parmi tous les êtres vivants (**Bensafi, 2015**) de Drosophilidae qui continue d'être l'organisme de prédilection pour comprendre toutes les subtilités du matériel génétique des métazoaires (**Laurençon et al., 2004**) et autre être multicellulaire (**Kourilsky, 1987**) et Près de 50%

des gènes humains comptent un candidat orthologue chez la drosophile (**Rubin et al., 2000**) plus de mécanisme par les quels les voies moléculaire exercent des fonction biologique cellulaires capable de diriger le développement (**Lesavre et al., 2011 ; Séjourné, 2009**) aussi intervenir dans la recherche médicale (**Stephenson et Metcalfe, 2013**).

L'utilisation d'autres moyens de lutte que les insecticides de synthèse afin de contrôler les populations d'insectes nuisibles devienne de plus en plus nécessaire(**Habbachi et al., 2013**). C'est pourquoi, on se focalise de plus en plus vers les composés naturels issus des plantes(la toxicologie de plantes) pour la mise au point des nouvelles molécules bioinsecticides.

La présente étude a un objectif d'étudier la toxicité et le comportement de la *D.melanogaster* pour minimiser ou bien stopper le développement incroyable de cette mouche.

Notre sujet s'articule sur trois parties principales néanmoins complémentaires, dont la première presque exclusivement théorique, a pour but d'identifier la souche de drosophile préparée au laboratoire.

La seconde partie porte sur l'écophysiologie de cette insecte, d'abord ces insecte ont suivi des régimes alimentaires différents avec deux types de nourritures, naturelle et artificielle, préparées au laboratoire. Dans les conditions de laboratoire, nous avons déterminé le cycle de développement et la durée de chaque stade.

La troisième partie est consacrée à une étude toxicologique et comportementale, réalisée sur les différents stades de *D.melanogaster*, en utilisant deux insecticides d'origine à base de plante tel que le *peganum harmala* et le *Citrillus Colocynthis* et un inhibiteur de croissance qui est le Lufénuron.

2.1 Présentation du matériel biologique *Drosophila melanogaster* :

Drosophila est une Insectes holométabole Diptères hygrophiles et lucioles (Guyot, 1996), Communément appelée mouche du vinaigre (Jacquet, 2014; Friedel, 1991; Singh-Candy et Gay, 2017), grignons mouches ou vin mouches (Foughali et Mekerbi, 2015), est un genre de petites mouches appartenant à la famille Drosophilidae (Parvathi et al., 2009), d'une taille 2 a 3 mm de long de couleur jaune brunâtre (Deutsch, 1994). La mouche possède une tête mobile porte des yeux composés rouge vif, palpe, labre, lèvre inférieur et paire d'antenne. (Lemonnier et Reguardati, 2012) et les antennes paraissant pectinées car leurs soies sont fourchue (Wolfgang et Werner, 2009), le thorax et l'abdomen peuvent être rayés ou maculés (MC Gavin, 2000), le thorax est composé de trois segments : le prothorax (T1) le mésothorax (T2) (porte la paire d'ailes) et métathorax (T3) Chaque une porte une paire de pattes qui sont constituées de segments se terminant par des griffes (Lemonnier et Reguardati, 2012).

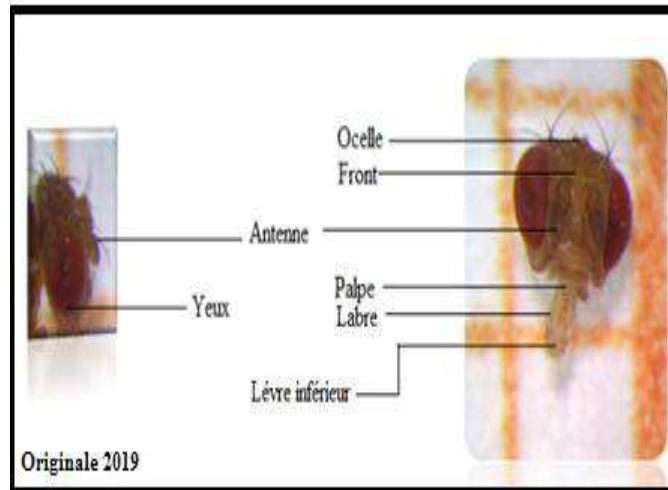


Photo 1: Différentes parties de la tête de *Drosophila melanogaster* (Originale 2019)

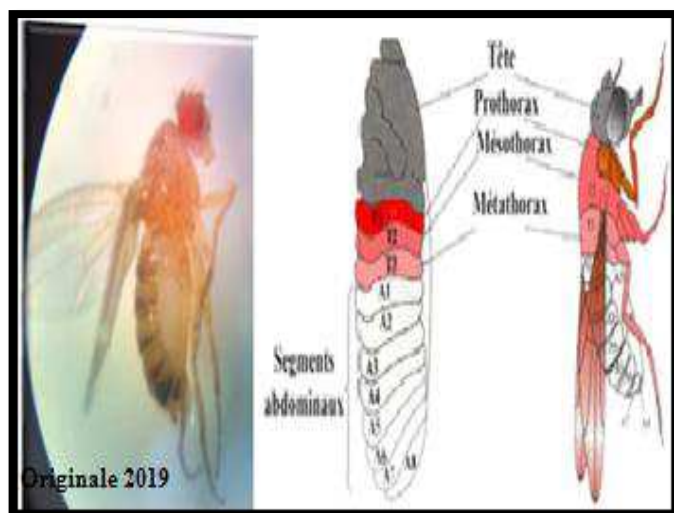


Photo 2 : Différentes sigments du corps de *Drosophila melanogaster* (Originale 2019)

L'insecte provient d'ancêtre du type de myriapodes ou (mille patte) (Walter et Ring, 1999) sont constituées de segments se terminant par des griffes (le trochanter, le fémur, le tibia, les tarsi) (Miller et al., 2017), de nombreuses espèces, y compris les images-ailes hawaïennes constatées, et nervures de l'aile sont caractères utilisé pour diagnostiquer la famille (Talbi et Doghbal, 2016), chez l'insecte drosophile l'œuf de type centrolécithes (Foucrier et al., 2019) est d'environ 0,5 mm de longueur (Ricardo et al., 1996), un dimorphisme sexuel permet de différencier les mâles et les femelles (Parvathi et al., 2009).

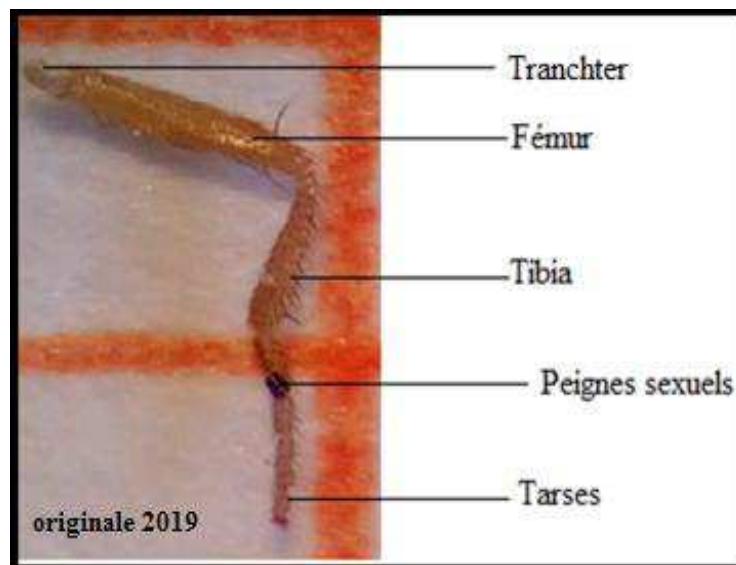


Photo 3 : Les majeures parties de la patte de Drosophila (Originale 2019)

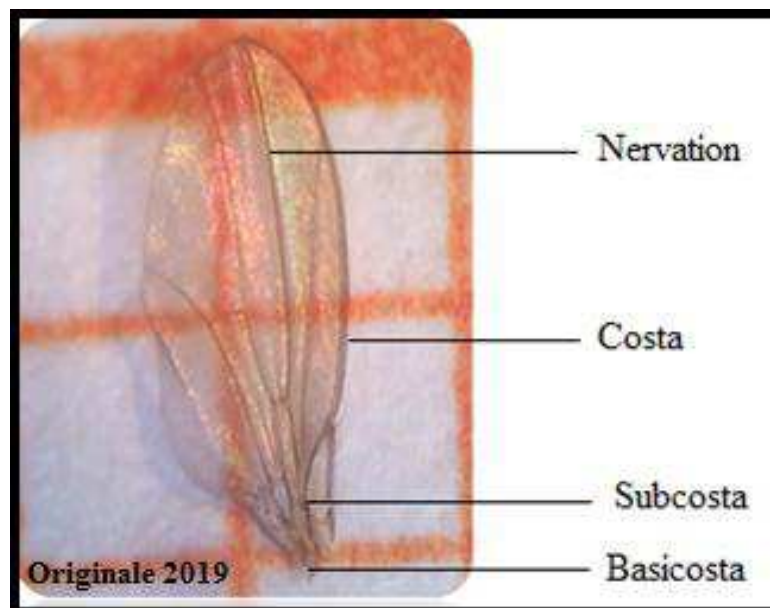


Photo 4 : Aile de Drosophila (Originale 2019)

Drosophile possède un système immunitaire inné (Lesavre et al., 2011 ; Arber et al., 1968) et de réponses immunitaires humorales présentées des similitudes avec la réponse inflammatoire de phase aiguë des mammifères et des plantes (Bulet, 1999) et la 1ère ligne de défense utilisé contre des agents infectieux est la cuticule (Bulet, 1999) plus les cellules du corps gras (Travers, 2009), chez la drosophile comme chez beaucoup d'autres animaux l'accouplement mâle comportement est déclenché par les phéromones sexuelles émises par la femelle (Stockinger et al., 2005) cette dernière peut stocker les spermatozoïdes de plusieurs mâles dans l'utérus (Bonneton, 2010) ; Drosophila est une mouche responsable de la pourriture grise des fruits via les champignons qu'elle transporte (Chemla, 2016) et n'est sorti que de trop mûr fruits, sont donc considérés comme secondaires ou opportunistes (Martínez et al., 2017); A l'automne, l'adulte qui pas sera l'hiver pour se reproduire au printemps butine sans relâche pour accumuler des réserves de graisse (Vincent, 2004).

2.2 Dimorphisme sexuelle :

Tableau 1 : Différentiation entre les males et les femelle de *D.melanogaster* (Boulahbel, 2015)

Les caractères	Mâle	Femelle
Taille de l'adulte	Plus petits	Grandes
Forme de l'extrémité de l'abdomen	Arrondie	Allongée
Marques sur l'abdomen	Fusion des derniers segments terminaux qui sont très foncés	Bandes sombres et claires alternées sur la partie arrière
Nombre des segments abdominaux	5 segments	8 segments
Organes sexuels situés à l'extrémité de l'abdomen	Pénis très coloré	Plaqué vaginale non colorée
Peignes sexuels	Présents au niveau de la première paire de pattes	Absence de peignes

2.3 Organes sensoriels de drosophile :

Les cellules ectodermiques acquièrent la capacité de devenir cellules-mères localisées aux endroits où se formeront les organes Sensoriels (**Ghysen, 1995**), ces organes divisé en deux types lequel : Les organes olfactifs et gustatifs sont particulièrement importants pour permettre aux animaux de bien évaluer et distinguer entre différentes ressources alimentaires, contenant des composés nutritifs ou des substances toxiques (**Moutaz, 2016**), en 1907 Barrows a démontré que le troisième segment de l'antenne détecte l'odeur , Si un antenne est retirée la mouche tourne dans la direction du côté intact, ce qui suggère que l'orientation vers l'odeur est obtenue en comparant la stimulation des récepteurs sur Les deux côtés (**Rodrigues 1980**).

Les organes gustatifs comprennent en général cinq neurones de modalités différentes, l'un est mécano-sensoriel et les quatre autres sont chémo-sensoriels: l'un répond à l'eau, l'un au sucre dissout dans l'eau et les deux autres aux sels (**Orgogozo, 2003; Coelho, 2014**) sont distribuées sur plusieurs organes incluant la partie externe et interne du proboscis ainsi que les pattes et la marge de l'aile et l'organe ovipositeur de la femelle (**Anupama, 2007 ; Kohei et al., 2011**); Par opposition aux organes olfactifs qui sont sensibles à des substances volatiles présentes dans l'air chez l'adulte, situés exclusivement sur le troisième segment antennaire et le palpe maxillaire (**Stocker, 1994; Cornevin, 1893**).

Le système chemo-sensoriel de la larve est beaucoup plus simple et consiste essentiellement en trois complexes sensoriels majeurs situés sur le lobe céphalique, les organes dorsal, terminal et ventral, et une série de sensilles pharyngées. (**Cornevin, 1893**).



Photo 5 : Répartition des sensilles olfactives (en rose) et des sensilles gustatives (en bleu) sur le corps (**Vosshall et Stocker, 2007**) de *Drosophila melanogaster* (**Originale2019**).

2.4 Position systématique de *Drosophila melanogaster* :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous- embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infraclasse : Neoptera

Ordre : Diptera

Sous- ordre : Brachycera

Infra- ordre : Muscomorpha

Famille : Drosophilidae

Sous- famille : Drosophilinae

Genre : *Drosophila*

Espèce : *Drosophila melanogaster*

Drosophila melanogaster Meigen1830

2.5 Cycle de vie :

Le cycle de vie de *D.melanogaster* comprend l'embryogénèse, trois stades larvaires, un stade pupal qui se termine par l'émergence d'une mouche qui est capable de voler et de se reproduire (Bouharmont et al., 2007). ils peuvent présente de nombreuses variation selon le taxon ou l'espèce considéré (Foucrier, 2019).

2.5.1 Embryogénèse :

Comprend plusieurs stades à 25c (Sévigny, 2018).

Au stade 1-8 Le noyau de zygote divisent rapidement pour formé un syncytium (Mohier, 1992), puis il migre à la préfére de l'embryon (Schaerlinger, 2004) et se formé blastoderme syncitial Ce dernier transforme en blastoderme cellulaire (Sévigny, 2018). Et après début par des morphogénétiques (Joly et Tannoudji, 1994) qui sert a spécifié les 3 feuilles embryonnaires de l'animal ectoderme, mésoderme et l'endoderme Dit la gastrulation (Saint-Dizier et al., 2014).

Au stade 9-13 l'élongation de la bandelette germinal (Bonneton, 2010), et une division d'épiderme en 14 Segments (Yohanns et Norbert, 1997).

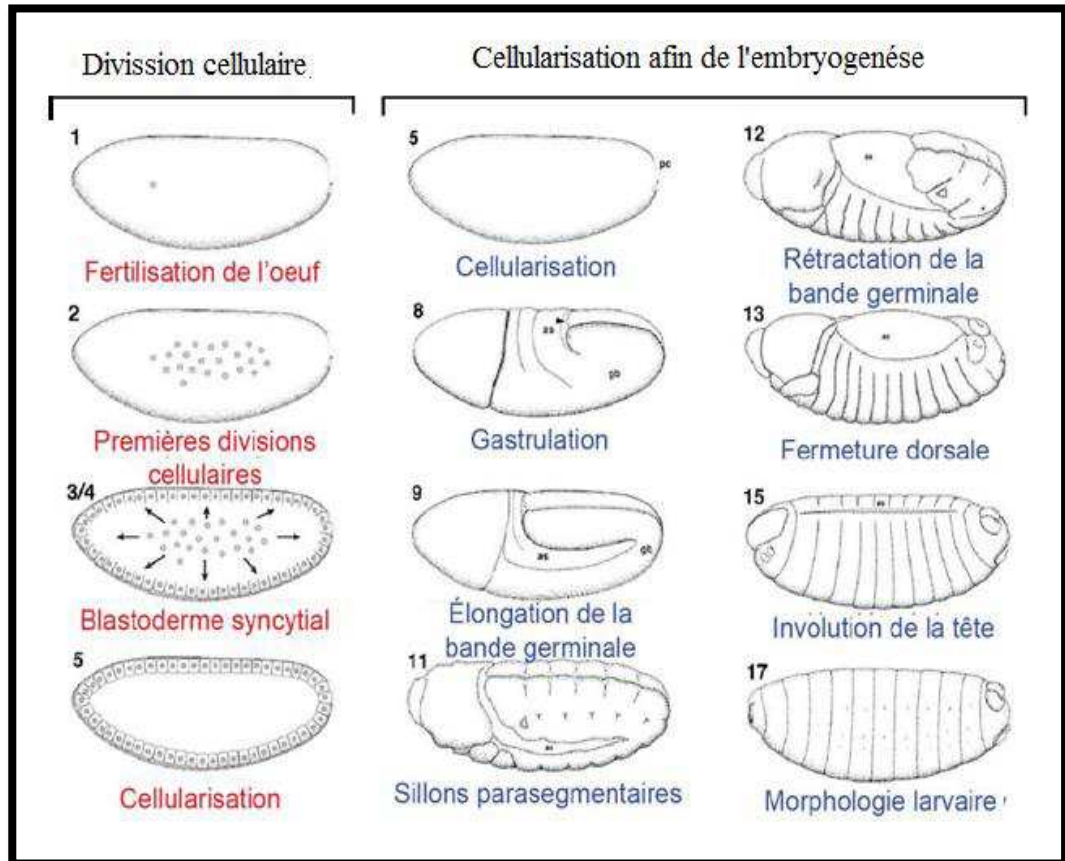


Figure 1 : Les stades de l'embryogénèse de *Drosophila melanogaster* (Sévigny, 2018)

2.5.2 Stade larvaire :

Début par la production du machine tubulaire à moyen la larve (Raven *et al.*, 2017) qui définis par leur activité alimentaire plus de la formation de thorax, d'abdomen, tolsen et la tête (Dajoz, 2012) qui subit au stade 15 d'involution puis une spatialisation dans le stade 16 de la formation de cuticule sur le coté dorsale et centure denticulaire sur le coté ventral (Sévigny, 2018) ou nommé aussi trichome (Fernandes, 2009). L'éclosions en larve qui sont présent de disques imaginaux (Slack, 2004) après une mue de 24h L1 donneront la naissance de larve L2 puis d'autre mue de 24h L2 donnera larve L3 (Deutsch, 1994).

2.5.3 Stade pupal et adulte :

La pupation début par la différenciation de disque imaginaux et des histoblastes abdominaux pour formé la structure épidermique de corps (Slack, 2004) à son terme, toutes les structures larvaires sont détruites et les structures adultes sont élaborées (Quinn *et al.*, 2012). Et environ 5 jours l'émergeront d'adulte (imagos) (Deutsch, 1994). Puis métamorphose l'adulte conservé l'organisation spécialise les segments (Scott, 1985; Olivier, 2010).

Tableau 2 : Durée du développement de la ponte à la sortie de l'adulte selon la Les Température d'élevage (Guyot, 1996).

la température d'élevage (°C)	durée de développement en jours
12	50
14	33
19	19
25	11
30	8

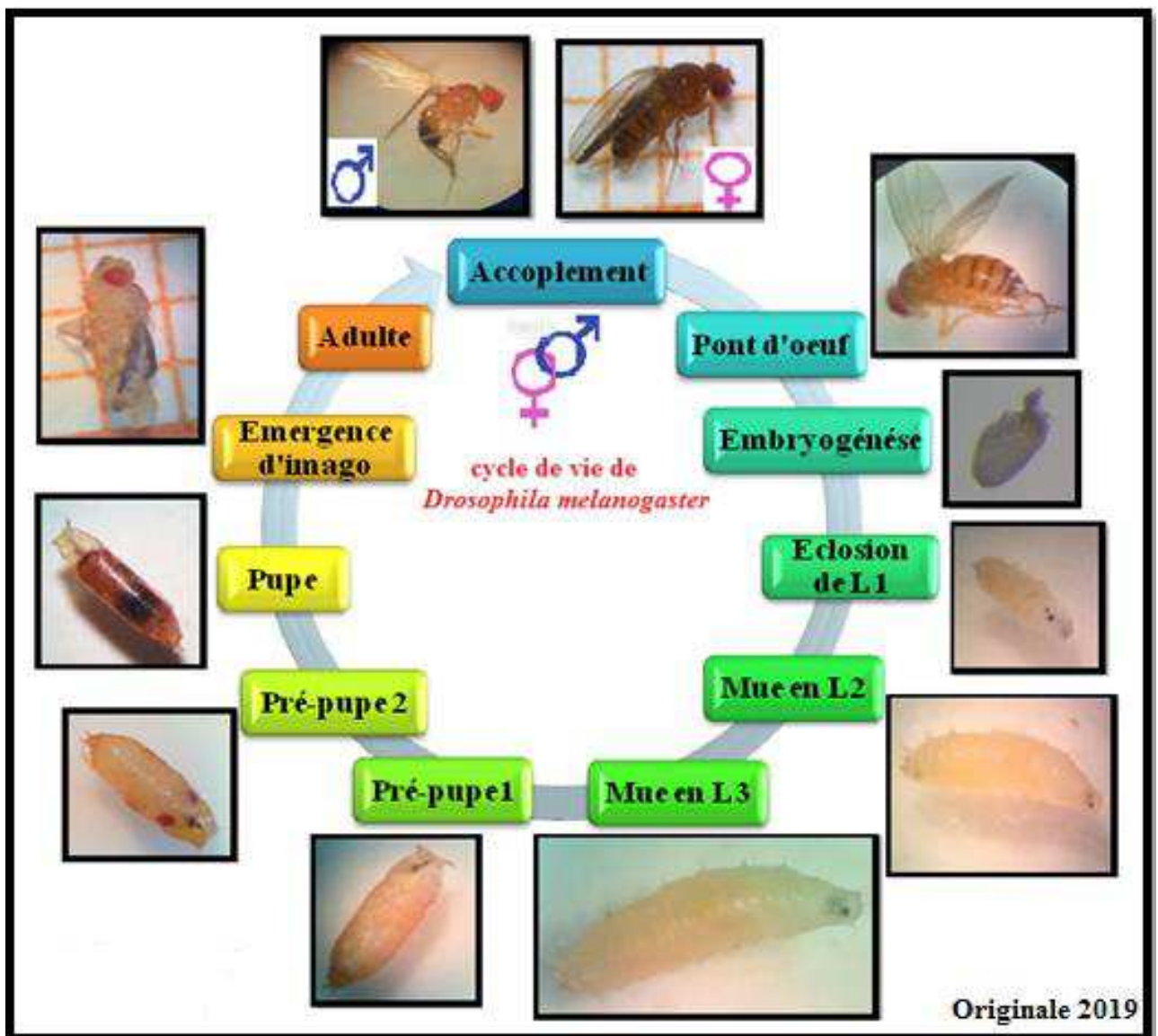
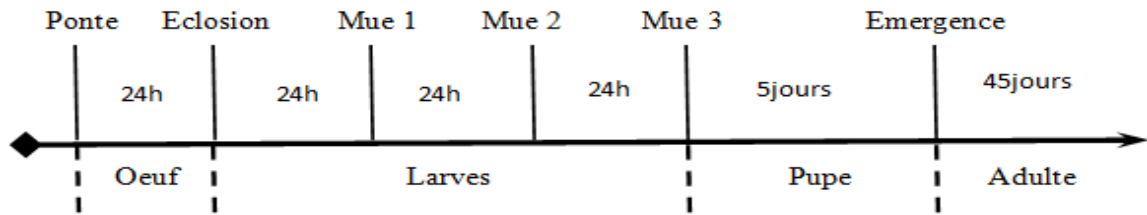


Photo 6 : Cycle de développement de *Drosophila melanogaster* (Originale2019)



2.6 Ecologie de *Drosophila* :

2.6.1 Alimentation et habitat :

Toutes les drosophiles étaient saprophages (Bensafi, 2010) les adultes soumises à une alimentation exclusivement glucidique (Merle et David, 1971 ; Edgecomb et al., 1994), sont attirés par les molécules sucrées tels que les disaccharides sucrose et maltose et oligosaccharides et par les substances volatiles libérées par les fruits trop mûrs. (Martín et al., 2017), celle-ci se nourrit sur un morceau de pomme, orange et les bananes (McGavin, 2000).

Aussi Peuvent trouver sur les liquides fermentés (bière, vin, cidre, vinaigre) (Foughali et Mekerbi, 2015), et pour les larves les levures étant une source de nourriture importante. (Rouquette et Davis, 2003), elle vit dans les maisons, les caves, les fabriques de vinaigre et de confitures (Wolfgang et Werner, 2009).

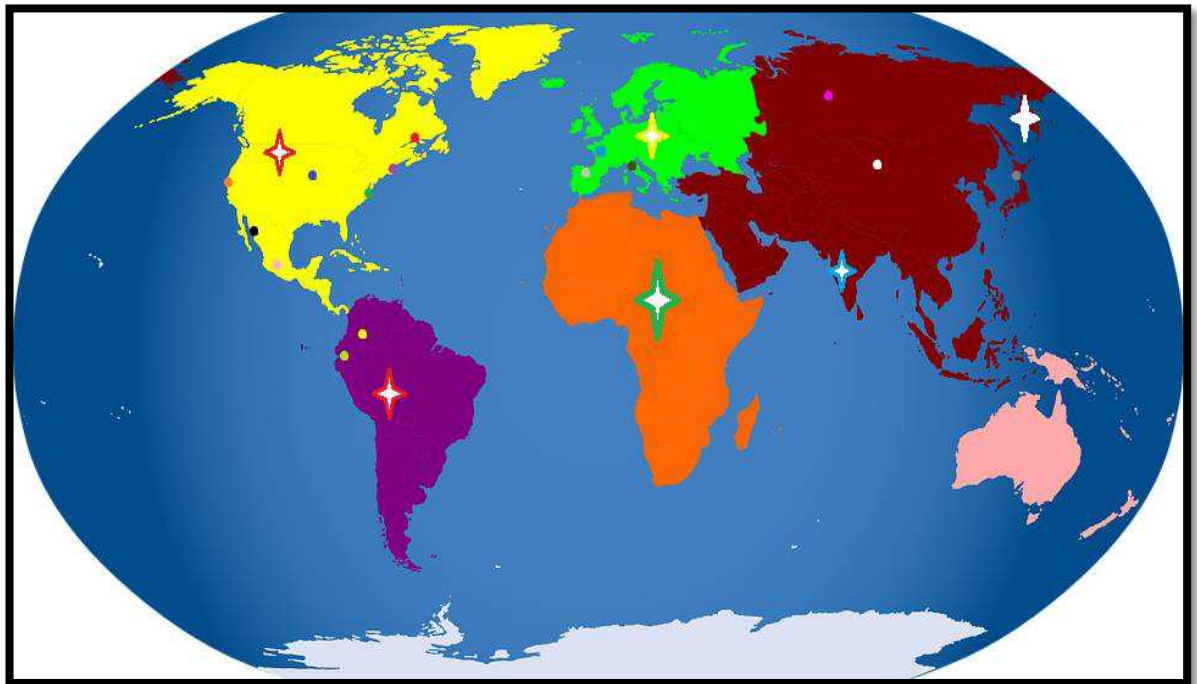
2.6.2 Distribution et Dynamique :

Drosophila melanogaster a une distribution cosmopolite (Martín et al., 2017) et la dynamique de la Population peu influence par la compétition intra spécifique (Gehring, 1999).

2.6.3 Répartition géographique :

Cette espèce est originaire d'Afrique (McEvay et al., 1988) ainsi on la trouve dans le sud asiatique, indienne (Tsacas et Lachaise, 1974) en Amérique du nord Etats-Unis, Amérique centrale, Europe (Foughali et Mekerbi, 2015) dans tous les pays chauds et peut s'établir par migrations dans les pays tempérés (Bonduriansky et al., 2015), qui a subi une répartition globale probablement à cause des activités humaines, dont l'abondance est corrélée au niveau d'urbanisation des régions (Avondet et al., 2003; Keller, 2007) donc on peut dire que c'est un espèce cosmopolite (Bensafi, 2010).

Les drosophiles se trouvent dans le monde avec la répartition suivante (1875-2010) (Keller, 2010; Osten-Sacken, 1878; Howard et al., 1896).



- | | |
|---------------------|-------------------|
| ● New York 1875 | ○ Chine 1936 |
| ● Columbia 1878 | ● Russie 1997 |
| ● Montréal 1882 | ● Equateur 1998 |
| ● Pennsylvanie 1882 | ● Californie 2008 |
| ● Moline 1884 | ● Italie 2009 |
| ● Mexique 1894 | ● Espagne 2009 |
| ● Arizona 1916 | ● France 2010 |
| ● Japon 1916 | |

Figure 2 : Dispersion de *Drosophila melanogaster* au niveau du monde (anonyme)

2.7 Lutte contre drosophila :

la lutte contre la drosophile est une combinaison entre la lutte biologique et la lutte chimique.

2.7.1 Prévention :

Elimination des fruits tombés ou trop murs, la cueillette au moment opportun et l'éradication des hôtes sauvages permettent de réduire les populations (Boumali et Ben merzouk, 2014). Gardez les fruits et les légumes au réfrigérateur dans des contenants fermés. Assurez-vous qu'aucun aliment périssable ne soit tombés accidentellement sous les comptoirs de cuisine et les appareils électroménagers. N'entreposez pas de contenants vides de sauce tomate de jus de fruits de boisson gazeuse et de vin sans les avoir préalablement nettoyés. Eliminez toutes les sources d'humidité et d'eau stagnante où les drosophiles peuvent se reproduire. Lorsqu'une infestation

survient il est important d'en déterminer la cause l'élimination des produits infestés et un bon nettoyage suffisent souvent à solutionner le problème (**ahou Ltée, 2015**). Elimination rapide des déchets afin d'exclure dans une large mesure les sources qui dégagent des odeurs attirante. Lorsque leur conservation dans le réfrigérateur ou le congélateur est impossible, être couvertes d'un film alimentaire ou de gaze fine pour empêcher que des œufs n'y soient pondus (**Anticimex, 2016**). Des expériences sur le terrain ont été menées avec le système Ceranock, un système «attirer et tuer»(**Khalaf et al., 2013**), et est un système tres efficace pour controlée ou bien minimisée la densité des drosophila dans les vergers d'agrumes.

2.7.2 Lutte chimique :

L'utilisation d'insecticides (**Louat, 2013**). Insecticides végétaux, Insecticides organiques de synthèses, Insecticides chlorés, Insecticides organophosphorés, insecticides minéraux, Insecticides arsenicaux, Insecticides fluorés (**Foughali et Mekerbi, 2015**).

2.8 Impacte de la *Drosophila melanogaster* :

2.8.1 Scientifique :

Un modèle pour l'étude de maladies humaines et Plus la neurobiologiepar ce que Le cerveau de la drosophile (**Ghislain, 2015**) est très développée. Pour l'étude de la mémoire ex : l'alimentation, le sommeil.....etc (**Bourdet, 2014**). Dans les recherches génétique , *D. Melanogaster* a révélé que cette espèce est très polymorphe (12 allèles trouvés) et qu'elle présente des variations géographiques importantes du taux de polymorphisme (**Ogoubi, 1985**).

2.8.2 Economique :

Ce genre ravageur fruitières représente donc un fort enjeu économique. (**Masson, 2015**). Cause de considérables pertes économiques, particulièrement dans les cultures. (**Baroffio, Catherine, et al 2017**).

2.9 Présentation de matériel végétale :

Dans le cadre de notre recherche de produits naturels utilisables comme insecticides, nous avons choisi *Peganum harmala et Citrullus colocynthis* en raison de ces propriétés toxiques.

2.9.1 Présentation de la plante *Peganum harmala* :

C'est une plante médicinale herbacée, vivace à une odeur forte et désagréable (**Beaunetz, 1889**), buissonnante, d'une hauteur de 30 à100 cm, à rhizome épais (**Tahri et al., 1992**) connue localement sous le nom de harmel ou Armel (**Idrissi Hassani et Hermas, 2008**) elle pousse à l'état spontané dans les régions steppiques et semi-arides (**Bakiri et al., 2016**) est aussi peuvent être croite dans les

sables de la région méditerranéenne (Cornevin, 1893). Cette plante utilise pour l'extraction méthanolique (Jbilou et al., 2006), Plus est une source combinée d'arômes et de colorants, substances naturelles susceptibles d'intéresser l'industrie agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique (Tahrouch et al., 2000). Les tiges dressées, très rameuses disparaissent l'hiver; elles portent des feuilles alternes, découpées en lanières étroites et Les fleurs solitaires, assez grandes (25 à 30 mm), d'un blanc-jaunâtre veinées de vert, et pour Les graines de Armel petites, anguleuses, subtriangulaires, de couleur marron foncé (Mahmoudian et al., 2002) sont riches en alcaloïdes indoliques de taux est beaucoup plus élevé (3 à 4 %) que dans les feuilles (0,52 %) ou que dans la tige (0,36 %), se détermine de type β -carboline dont les plus importants sont l'harmine, l'harmaline, l'harmane et l'harmalol (Habbachi et al., 2013).

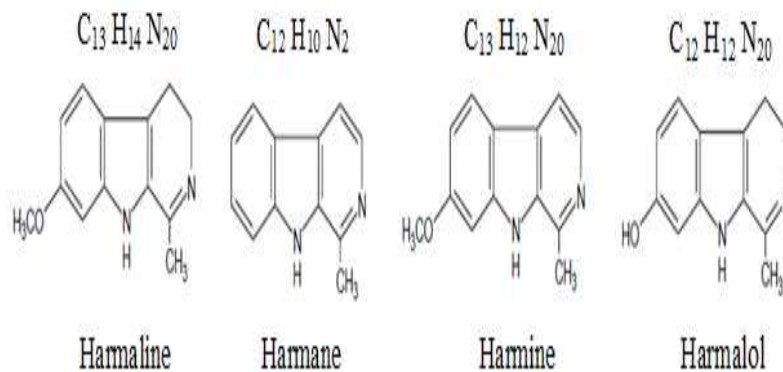


Figure 3 : Structure chimique d'alcaloïdes isolés des graines du *P. harmala* (Elbah, 2017).



Photo 7 : Arbuste de *P. harmala* L (Originale2019)

2.9.2 Classification botanique :

Regne : plantes

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Malvides

Ordre : Sapindales

Famille : Nitrariacées

Genre : *Peganum*

Espèce : *Peganum harmala* L

2.9.3 Présentation de la plante *Citrullus colocynthis* :

C'est une plante herbacée, vivace monoïque de la famille cucurbitacées (Mostefa-kara, 2011). Communément appelée: en française coliquinte chicotin (Jaime et al., 2017), en Anglais bitter gourd, bitter appelé, bitter cucumber (Teixeira da Silva et Hussain, 2017) et en Algérie nommé : HANDAL , HADAG, TIFERSIT ou TAFERZIZT , TABARKA , SAYS , ALQAM ET MARARET ESSAHRA, Elle est Origine des sols arides et très fréquente dans les régions tropicales humides ou modérément sèches elle peut présents dans les zones tempérées(Amamou, 2016). La coliquinte source de nouveaux composés agrochimiques à valeur médicinale et de composés biologiquement actifs (Gurudeeban et al., 2010), elle possède des effets antioxydants, antidiabétiques, antimicrobiens, anticancéreux, anti-inflammatoires (Al-Snafi, 2016). Les graines ovales et comprimées (Pravin et al., 2013). De couleur brune avec des bords noirs épais de diamètre environ 16 x 9,5 mm (Ogundele et al., 2012). Riche en protéines 28% et huile 53% (Adam et al., 2011 ; Solomo et al., 2010). Les tiges munie de vrilles ramifie anguleuses, rudes, rampante et étalées radialement pouvant atteindre plus de 5m. (Sophane, 2018). Avec des feuilles sont alternativement disposés sur les pétioles et rugueux au toucher, 5–10 cm de long, 1,5–2 cm de large, profondément de 3–7 lobes et des fleurs solitaires jaune pâle (Abdullah et al., 2014). Chaque plante de pomme amère produit environ 15 à 30 fruits ou pépons globulaires de diamètre 7 à 10 cm, La partie extérieure est recouvert d'une peau verte ayant le jaune des rayures et pour Les fruits mûrs

sont caractérisés par une mince croûte mais dure. (Pravin, 2013). Riche en Saponines, Glycosides et Alcaloïdes (Bourek, 2013).

2.9.4 Classification botanique :

Règne : Végétale

Sous règne : plantes vasculaires

Super division : spermaphytes

Division : angiospermes

Classe : dicotylédones

Sous classe : dialypétales

Ordre : violales

Famille : cucurbitacées

Genre : Citrullus

Espèce : *Citrullus colocynthis*



Photo 8 : Fruits de *C.colocynthis* (Originale2019)

2.10 Produit chimique testé :

Les benzoylphénylurées sont reconnues pour leur efficacité dans les régulateurs de croissance insectes (Bogwitz *et al.*, 2005) par inhibition de la synthèse de la chitine (Nirvina, 2019 ; Sampson *et al.*, 2016). Aussi entraîner rapidement la mort de l'insecte ou provoquer l'arrêt de l'alimentation des larves (Franc, 1994 ; McHenry, J.G. 2016).



Photo 9 : L'insecticide Lufeneron (Originale 2019)

Tableau 3 : Présentation de produit chimique (lufeneron)

L'identification	Lufeneron
Structure chimique	

2.11 Constitution des stocks :

C'est une étape clés pour l'élevage du masse initial à partir des fruits mure *le pomme* . :

2.11.1 Préparation de stocks mère :

Rincé le pomme et coupé en petits morceaux puis distribué sur les boîtes on plastique ou verre ajoute une pincé d'antifongique Nipagine pour empêché l'apparition du champignon et Le

couvrir avec filme alimentaire Puis on fait des trous. Dès que les fruits se décomposent on remarque émergence d'une mouche, après quelque jour on observe des larves de différent stade plus de pupe (Bensafi, 2010).



Photo 10-11 : Elevage de masse à partir de fruits mûrs (Originale 2019)

2.12 Elevage de *Drosophila melanogaster* :

L'élevage de drosophile nécessite une source nutritionnelle riche en alcool et glucide qui permet de reproduction de la mouche plus le développement de la larve et la pupe, cette source est représenté dans milieu nutritif par deux bases lequel :

2.12.1 Préparation de milieu nutritif à base de produit artificiel :

- a) Dans un 2,4 litre d'eau distillée En mélange 18 g d'agar, 200 g de farine de maïs, 200 g de levure.
- b) Portée à ébullition sur plaque chauffante avec l'agitation pour évité les grumeaux, Ensuite rajoute 10g de Nipagine et 5ml d'alcool et laissé tous cuit pendant 20 min.
- c) Avant de refroidie de milieu nous avons coulé les boites de pétrie de 1,5 cm d' hauteur et laisser au réfrigérateur le jour d'utiliser, Ce milieu est gardé pendant environ un ou deux mois(Terhzaz, 2003; Guyot, 1996).

NB : Le milieu maïs C'est le milieu habituel pour l'élevage de drosophile au laboratoire. (Tsacas et Chassagnard, 1992).



Photo 12 : Milieu nutritif artificielle de la drosophile (Originale 2019)

2.12.2 Préparation de milieu nutritif à base de produit naturel :

se résulte par la mélange froid entre 140g de banane frais épluchée, 120g de pomme écrasées, 60g biscotte puis on ajoute une pincée de levure de boulanger et une autre pincée d'anti fangique (Nipagine) (A.A.T.L, 1968).



Photo 13 : Milieu nutritif naturelle de la Drosophile (Originale 2019)

2.13 Tests biologiques :

2.13.1 Etude toxicologique :

2.13.1.1 Séchage des plantes et préparation des poudres :

La matière végétale utilisée les feuilles et les tiges de *Peganum harmala* et pour *Citrullus colocynthis* utilisé les fruits, les deux coupé puis laisse séchée a l'air libre après quelque jour broyée à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à sa réduction en poudre (**Aouinty et al., 2006**).

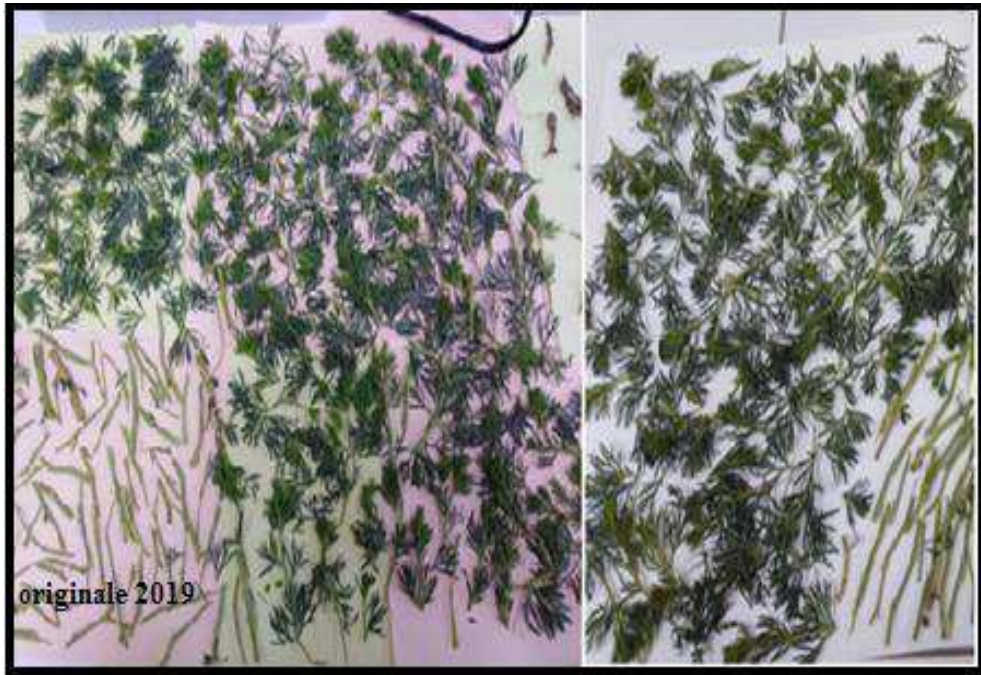


Photo 14 : Séchage naturelle de matière végétale *P.harmala* (**Originale 2019**)



photo 15 : Séchage naturelle de matière végétale *C.colocynthis* (**Originale 2019**)

2.13.1.2 Extraction :

250g de chaque plante frais sont mises, séparément, à bouillir dans 800 ml d'eau distillée pendant une 1h 15 min sur une plaque chauffante 180°C. Le mélange obtenu est filtré à l'aide d'un papier filtre (Wattman). Le filtrat récupéré représente une solution stock initiale (solution mère) à 279.63g/l pour *Citrullus* et 271.86g/l pour *Peganum* (Elbah, 2017).



Photo 16 : Extraction de matière végétale *P.harmala* (Originale 2019)



Photo 17 : Extraction de matière végétale *C.colocythis* (Originale 2019)

2.13.1.3 Préparation de solution aqueuse de lufénuron :

Dans une éprouvette met 500ml d'eau distille et versé dans fiole jaugée, à l'aide d'une pipette prélevé 11,25ml de Lufénuron pure puis mélangé avec l'eau et agiter bien pour obtenue la solution stock a 1,125g/l (Sampson et al., 2016).



photo 18 : Préparation d'un solution aqueuse Lufeneron (**Originale 2019**)

2.14 Application des tests :

2.14.1 Etude toxicologique :

2.14.1.1 Effet toxique des plantes sur l'adulte:

- Le jour avant de manipule Soumettre des individus de *Drosophila melanogaster* à jeûne pendant 20a 22 heures dans des elenmyes contenant que du coton imbibé d'eau distillée à 25°C dans l'étuve.
- Préparé les dose du chaque poudre (*Peganum harmala*, *Citrullus colocynthis*), Peser les doses suivantes : 12g; 14g; 16g; 18g et 20g.
- Pour chaque dose rajouté 100g de nourriture et mélangé, pour le témoin utilisé le milieu de culture seul, Récupéré le mélange dans des flacons.
- Après 20h les drosophiles sont endormir par l'utilisation de l'éthériseur (imbibé le coton qui situé dans la goulotte puis transférer dans l'éthériseur et referme l'entonnoir avec éponge laisse quelque minute).
- mettre soigneusement 30 individué de drosophile à jeûne, en recouvrant chaque flacon avec papier ou coton.

- f) Les comptages des insectes morts sont effectués après 30mn; 1h; 4h; 12h; 24h; 36h et 48h (Laouria, 2014).

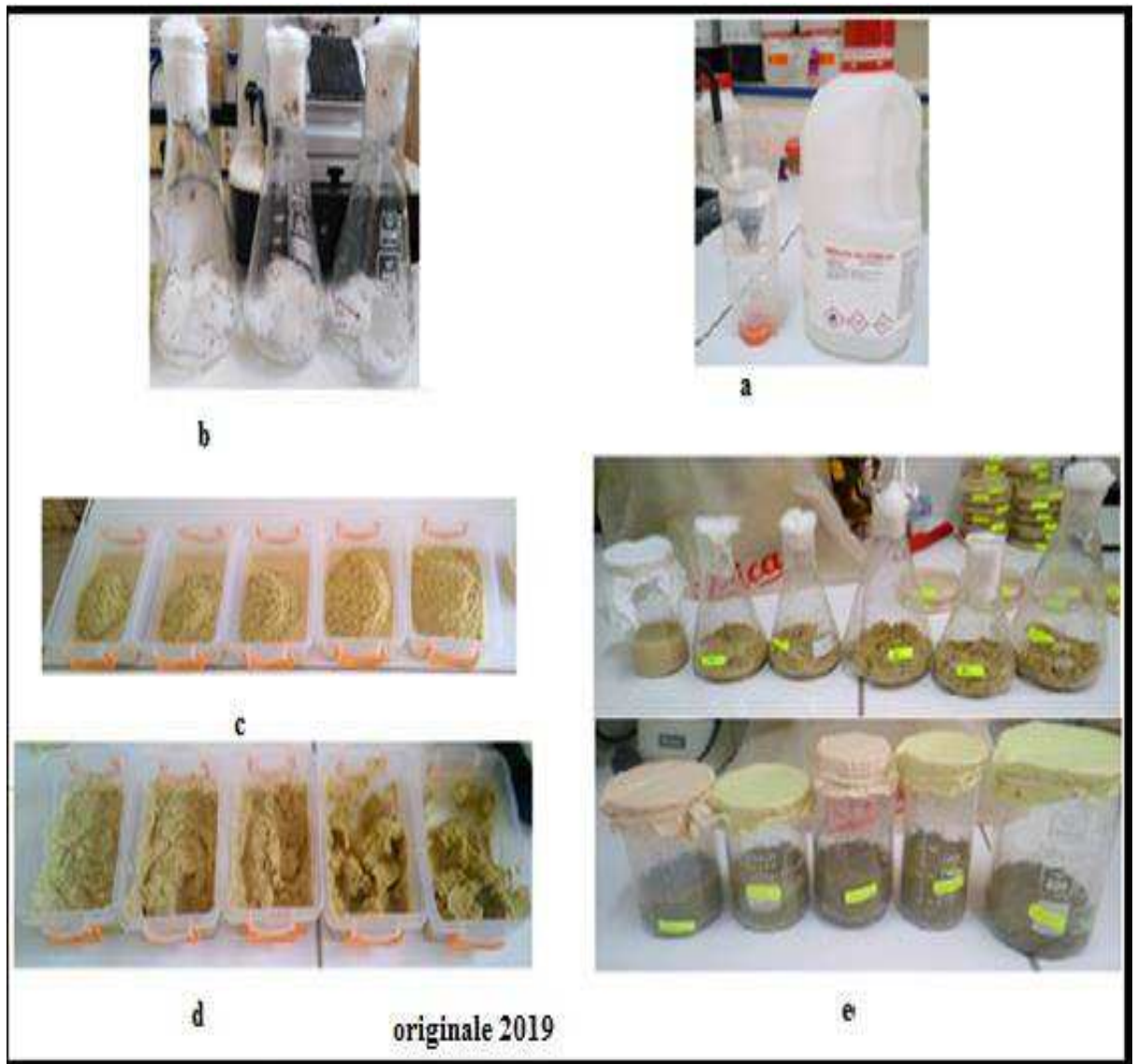


Photo 19 : Les étapes de préparation du milieu toxique pour les mouches (**Originale 2019**)

2.14.1.2 Effet toxique des solutions des plantes et la solution de lufenuron sur les larves L3 et les pupes :

- A partir des solutions préparer en prélevant les volumes suivant : 0,02ppm; 0,04ppm; 0,06ppm; 0,08ppm; 0,1ppm; 0,12ppm et 0,14ppm.
- Chaque volume utilisé deux boites, disposé sur la surface de milieu etensemencé avec pipette pasteur de forme de râteau.
- Pour chaque boite met 10 L3 et 10 pupes.
- Pour les larves le résultat après 24h, les pupes après 5 jours (**Sampson et al., 2016**).

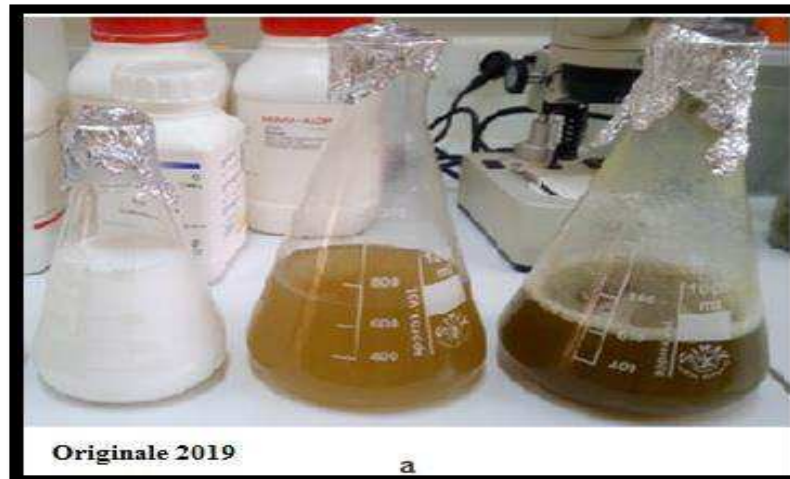


photo 20 : Différentes solution aqueux avec des différentes doses (Originale 2019)

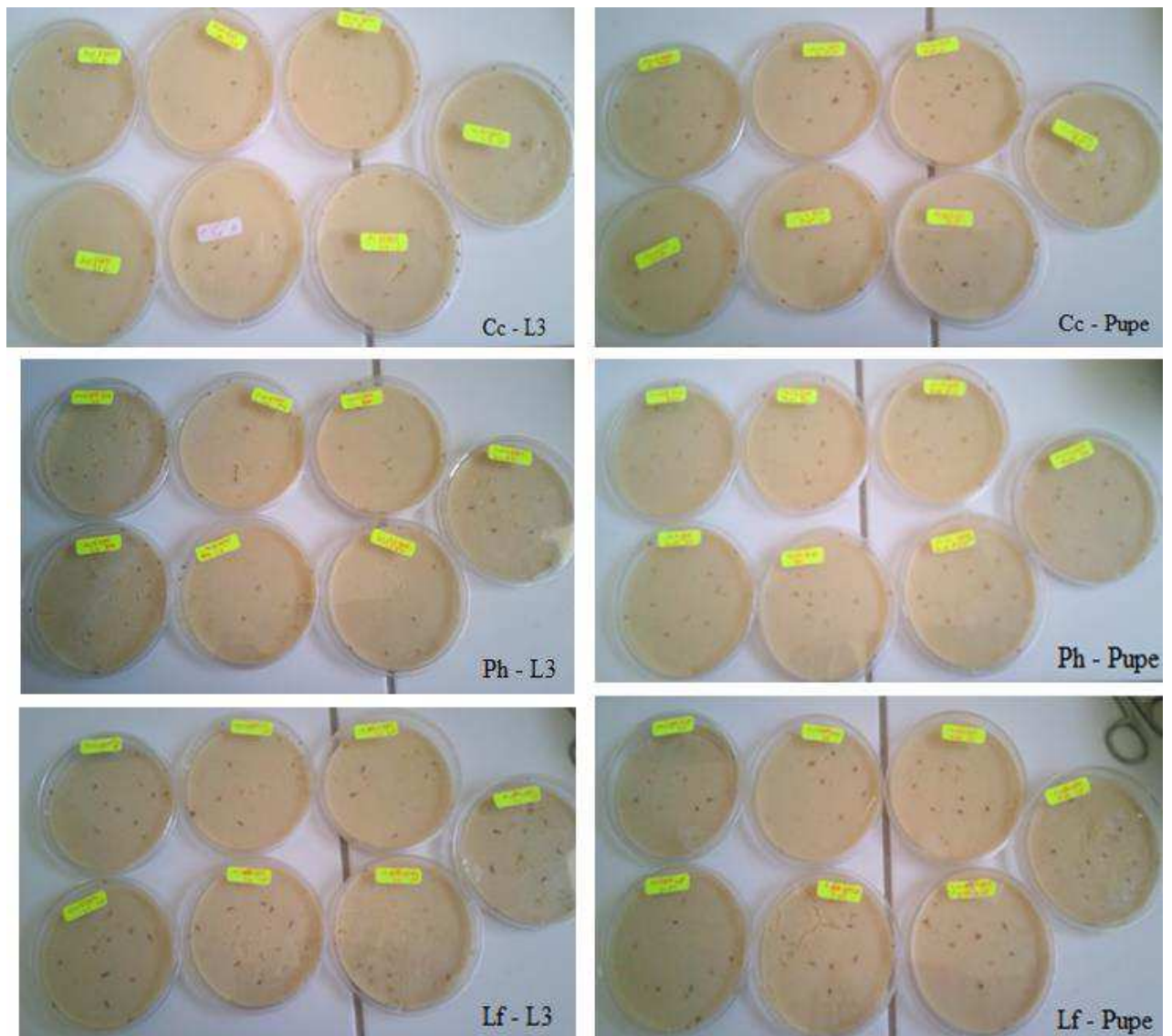


photo 21: Milieu nutritif étalonée avec des solutions aqueux (Originale 2019)

2.14.1.3 Effet toxique des solutions des plantes et la solution de lufenuron sur les larves L3 :

Prélevé 10ml et 5ml de chaque solution à tester, sont rajoutées à 40 g de milieu de culture, qui sont ensuite Déposées en six boîtes. Dans chaque boîte, 20 larves (L3) prélevées au hasard plus le témoin. Le résultat après 24h (Elbah, 2017; Habbachi et al., 2013).

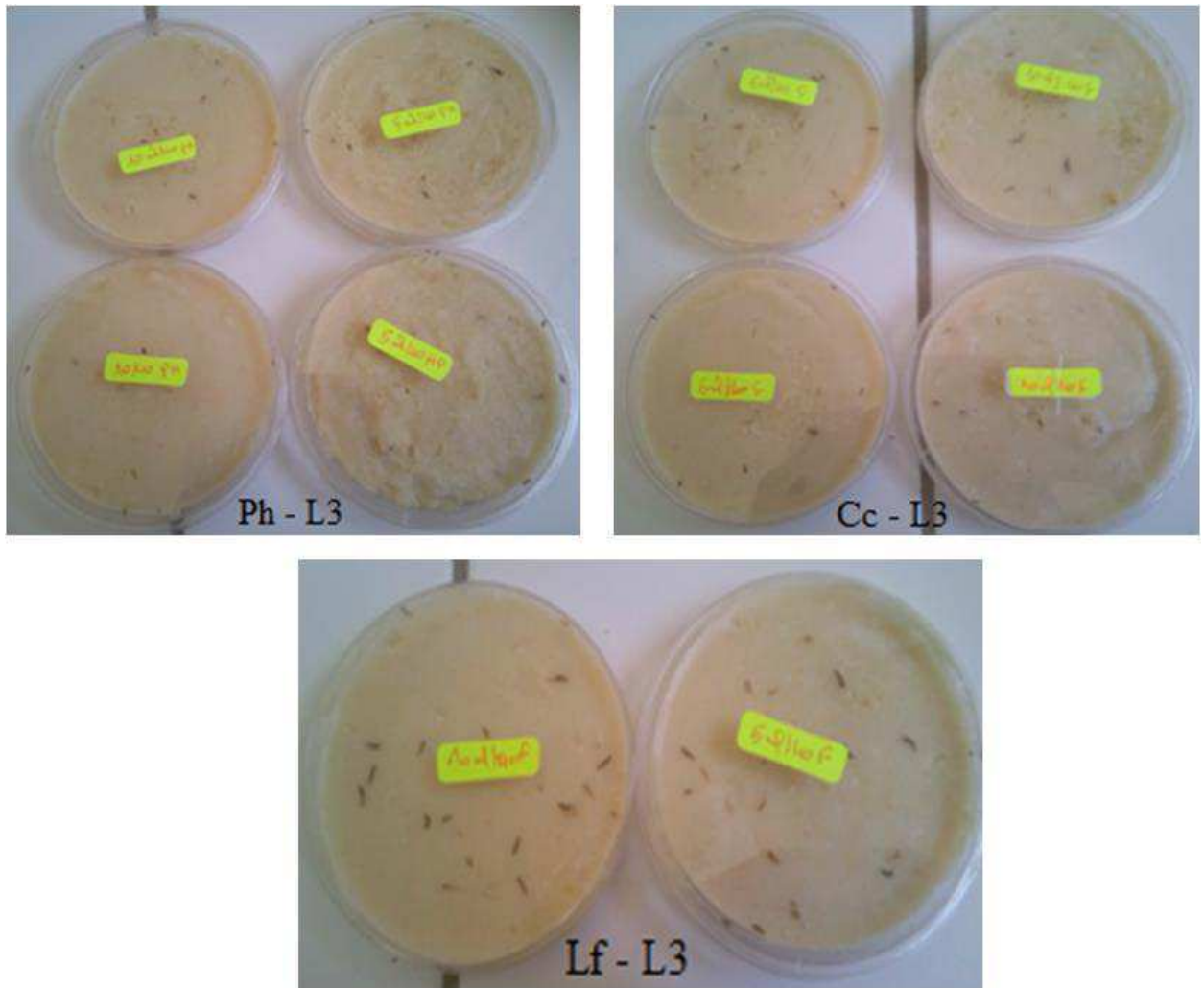


Photo 22 : Milieu nutritif mélangé avec des différentes doses de solution aqueux (Originale 2019)

2.15 Etude comportemental :

2.15.1 Effet des extraits du plante sur le comportement alimentaire PER (Proboscis Extension Reflex):

Afin de déterminer si les extraits aqueux des plantes médicinales mélangés à des solutions Sucrées pouvaient être reconnus "gustativement" par, *Drosophila melanogaster* nous avons utilisé le "Proboscis Extension Reflex"(Fougeron, 2011).

2.15.2 Préparation solution sucrée de 10% :

Peser 10g de sucrose puis rajoute sur 100ml d'eau distillé et laissé sur agitateur Jusqu'à ce que le sucre se dissout la solution obtenir représente un stock initiale à 0,1g/ml ou 100g/l.



Photo 23 : Préparation de solution sucrée (Originale 2019)

2.15.3 Solution de chaque extrait :

A partir des extraits initiaux obtenus :

- Pour la solution de *Citrullus* à 279,63g/l prélevé 5,36ml met dans 25ml d'eau distillée le mélange obtenue à 99,82g/l.
- Pour la solution de *Peganum* à 271.86g/l prélevé 5,51ml met dans 25ml d'eau distillée le mélange obtenue à 99,77g/l.

Les deux mélanges constituent donc le produit à tester.



Photo 24 : Des sous solution a partir des solution mère (Originale 2019)

2.15.4 Protocole du test proboscis gustatif chez l'adulte :

Prélevé 3 dose différent (1,4ml; 0,9ml et 0.4ml) de chaque solution mère qui déjà préparé.

On ajoute 0.1ml de solution sucrée concentré à 10% a chaque concentration, le test est répété 3fois, soit au totale90 mouches à tester.

Rmarque :

pour la solution de *Citrullus* au début nous allons prélevé les 3 doses (1,4ml; 0,9ml et 0,4ml)est appliqué le test mais nous avons trouve que la dose faible (0,4ml) représente la dose forte pour cela nous allons choisi de diminue les doses vers (0,1ml; 0,2ml et 0,3ml) + 0.1ml de solution saurée pour obtenue résultat exacte.

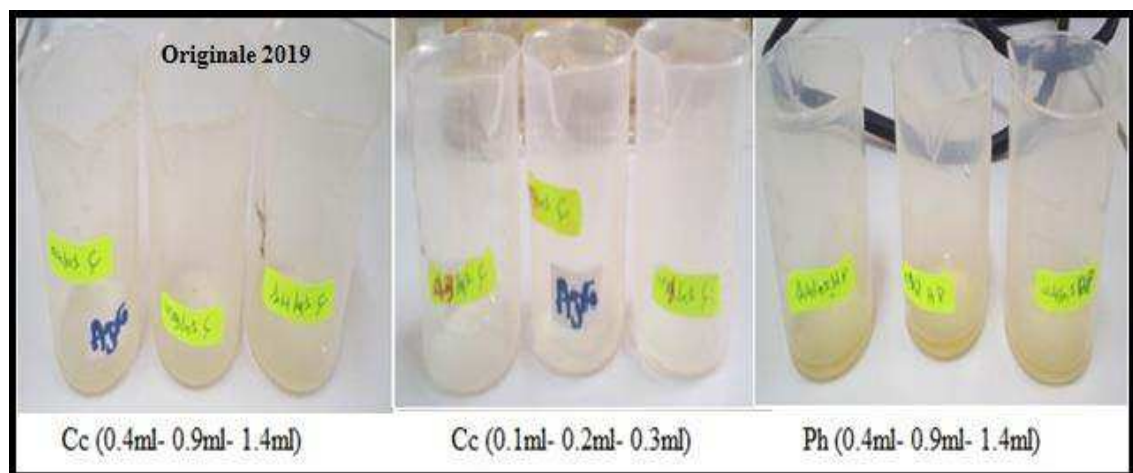


Photo 25 : Différentes volumes mélangées avec 0.1ml de solution sucrée (**Originale 2019**)

2.15.5 Application de test :

- On fait ensuite jeuner drosophiles pendant 20 h à 22h , dans des elenmyes ne contenant que du coton imbibé d'eau distillée ; maintenus dans l'étuve à 25°C). (**Moutaz, 2016**)
- Après 20h les drosophiles sont endormir par l'utilisation de l'éthériseur.
- Le temps d'endormie les drosophiles, nous allons préparer une pate a base de farine + l'eau et disposé sur les lames pour fixées les mouches.
- Collées les mouches sur les dos sur les lames, en laissant libre les pattes et la tête.
- Alors les mouches sont placées à l'obscurité dans une boîte contenant de coton humidifiée maintenus à 25°C pendant 30 minutes.
- Au début de chaque expérimentation, la mouche est placée sous la loupe grâce à une seringue avec une aiguille on teste successivement les trois (doses) de chaque extrait sur la patte. sont observés au grossissement x 4 à l'aide d'un éclairage sous fibres optiques l'extension du proboscis (**Laouria, 2014**).

- e) Si la mouche rentre son proboscis lorsque l'extrait des plantes est présenté, on peut donc considérer que ce dernier est répulsif vis-à-vis de l'insecte.



Photo 26-27 : Différente étape de la préparation pour le teste comportementale des mouche
(Originale 2019)

2.16 Effet des extraits de la plante sur le comportement alimentaire chez larve L3 :

Afin de tester si les différentes odeurs extraits aqueux des plantes médicinales avec l'existence odeurs d'alcool pouvaient être reconnus «olfactivement" par la larve du stade 3 de *Drosophila melanogaster* nous avons utilisé le tests de préférence larvaire ou test d'attraction.

2.16.1 L'application de test :

- a) En coupe papier filtre Wattman en cercles de 55mm de diamètre puis divisée en cercles concentriques de 28 mm de diamètre (**Pouchon, 2013**).
- b) Les différentes concentrations de solution de plante à tester soit, 10; 100; 200 et 500 µl pour 50 µl d'eau distillé, est imprégnée le grande zone dans ces dernier (**Fougeron, 2011**). pour la zone centrale est imprégnée dans 10 ml d'éthanol pure. Les deux parties sont laissées à l'air libre pendant 5 minutes afin que l'éthanol et les solutions s'évaporent.
- c) Les deux zones sont ensuite réassemblées dans la boîte de Pétri et humidifiées avec 1 ml d'eau distillée afin de faciliter le déplacement des larves.
- d) Cinq minutes après le dépôt des larves au centre du dispositif, les larves présentes sur chaque zone et sur le couvercle sont dénombrées et un **Indice de Préférence Larvaire** est calculé comme suit :

$$\text{IPL} = \frac{(\#Larves \text{ sur zone AG}) - (\#Larves \text{ sur zone non AG})}{(\#Larves \text{ sur zone AG}) + (\#Larves \text{ sur zone non AG})} \quad (\text{Fougeron, 2011}).$$

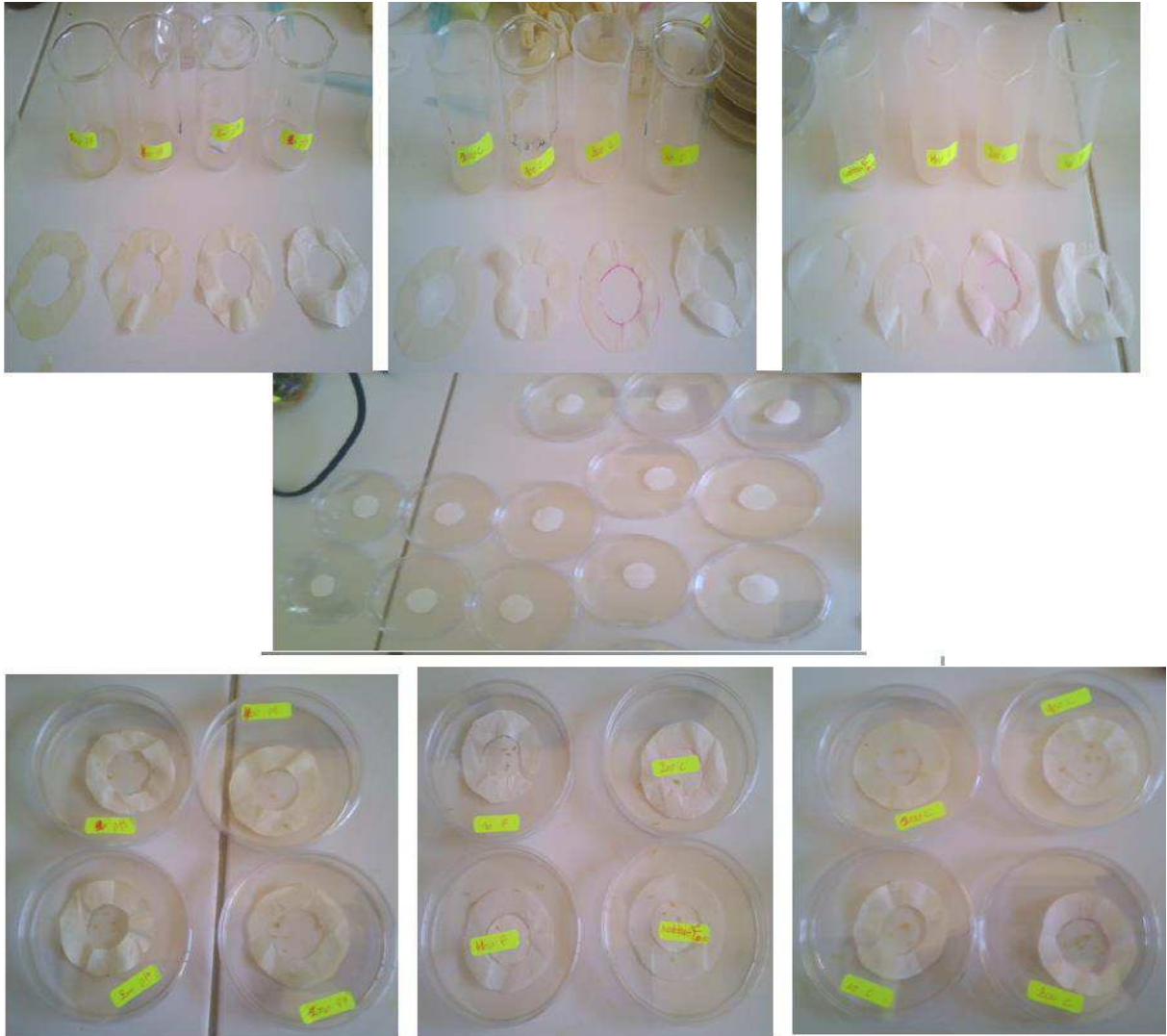


Photo 28 : Préparation du teste d'attraction chez les larves (Originale 2019)

2.17 Estimation de la concentration du solution de plante de stock initial :

Au cours de préparation du solution nous avons peser 250g du chaque plante.

Séché les résudue sec obtenir après la filtration à l'air libre.



Photo 29 : Déchets des produits vegetales après l'estimation (Originale 2019)

Tableau4 : la masse de matière végétale sèche (**originale 2019**)

L'espèce	Quantité du résidu sec en (g)	la quantité dissoute(g)
<i>Peganum harmala</i>	43.39	206.61
<i>Citrullus colocynthis</i>	37.48	212. 52

La quantité de solution obtenir en fin 760ml.

$$\begin{array}{lcl}
 212,52\text{g} & \longrightarrow & 760\text{ml} \\
 279,63\text{g/l} & \longrightarrow & 1000\text{ml} \\
 206,61\text{g} & \longrightarrow & 760\text{ml} \\
 271,86\text{g/l} & \longrightarrow & 1000\text{ml}
 \end{array}$$

- **Estimation de volume prélevé de solution des plantes étudié :**

$$C_1 = 100\text{g/l} \quad V_1 = 25\text{ml}$$

$$C_2 = \begin{cases} 279,63\text{g/l} \\ 271,86\text{g/l} \end{cases}$$

Appliqué la loi de dilution :

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

Le volume prélevé :

$$V_c = 5,36\text{ml} \quad V_p = 5,51\text{ml}$$

Estimation de la concentration de l'lufénuron :

$$C_1 = 50\text{g/l} \quad V_1 = 11,25\text{ml} \quad V_2 = 500\text{ml}$$

Appliqué la loi de dilution :

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

La concentration finale :

$$C_2 = 1,125\text{g /l}$$

2.18 Etude toxicologique:

La mortalité comptée a été enregistrée pour chaque concentration ainsi que le témoin. Les résultats de la mortalité obtenus sont transformés en mortalité observée pour les différentes séries de traitement et témoin. Les moyennes plus ou moins l'écart type de la mortalité observée pour chaque concentrations et le témoin, sont calculées à partir des trois répétitions.

- **Mortalité observée :**

Le pourcentage de la mortalité observée (M.O) des larves témoins et traitées des individus testés a été déterminé selon la formule suivante:

$$M. O = (\text{Nombre des individus morts après traitement} / \text{Nombre total des individus}) \times 100 .$$

- **Mortalité corrigée :**

Le pourcentage de la mortalité observée chez les larves traitées est transformé à une mortalité corrigée (M.C) selon la formule d'Abbott, 1925 qui permet d'éliminer la mortalité naturelle qui doit être comprise entre 4 et 16 %, et qu'est enregistrée chez la série des témoins.

$$M.C = \frac{\text{Mortalité observée chez les lots témoins} - \text{Mortalité observée chez les lots traités}}{100 - \text{Mortalité observée chez témoins}} \times 100$$

- **Transformation angulaire :**

Les pourcentages de la mortalité corrigée (ou observée) subissent une transformation angulaire selon la méthode de **Fisher et Yates (1957)**. Les données obtenues ont été analysées par l'ANOVA (Analyse de la variance à un seul critère de classification) pour déterminer le seuil de signification.

(P) à l'aide de logiciel, Statistix V 8.0

- **Analyse de probits :**

La droite de régression de logarithme décimal des concentrations (X) en fonction des probits (Y); issus de la transformation angulaire des moyennes de la mortalité corrigée selon Fisher et Yates (1957), permet d'estimer les deux doses létales DL50 et DL90 selon (**Finney, 1971**) comme ci- dessous:

$$Y = a X + b \text{ donc ; } X = \frac{\text{probité } x - b}{a} \quad \text{ou } Y = \text{probité } 50 \text{ (90) et } X = \log \text{ DL } 50 \text{ (DL90)}$$

Anti log X= DL50. Ainsi que pour la DL90

L'intervalle de confiance (limite inférieure et limite supérieure) de ces deux concentrations létales (CL50 et CL90) a été calculé selon la méthode de (**Swaroop et al ., 1965**) comme suit:

$$\text{Limite supérieure} = \text{CL50} \times \text{FCL50}$$

$$\text{Limite inférieure} = \text{CL50} / \text{FCL50}$$

$$\text{FCL50} = \text{Anti log } C \text{ où } C = 2.77 \sqrt{\log S} \text{ et } S = \frac{\text{CL84} / \text{CL50} + \text{CL50} / \text{CL16}}{2}$$

N: Nombre des nymphes mortes entre la DL16 et la DL84; S: Slope

2.19 Analyse statistique

Tous les analyses statistiques et les graphes correspondants ont été effectués par SPSS v 19 et Statistix v8.0.

3.1 Efficacité des poudres de *C. colocynthis* et de *P. haramala* sur les adultes de *Drosophila melanogaster* :

Nous avons testé l'effet toxique a base de poudre de deux plante médicinale reportée sur l'histogramme ci-dessous, indiquent le taux de mortalité de *Drosophila melanogaster* par rapport au témoin en fonction du temps et différents doses testées

3.1.1 Mortalité en fonction de temps d'exposition :

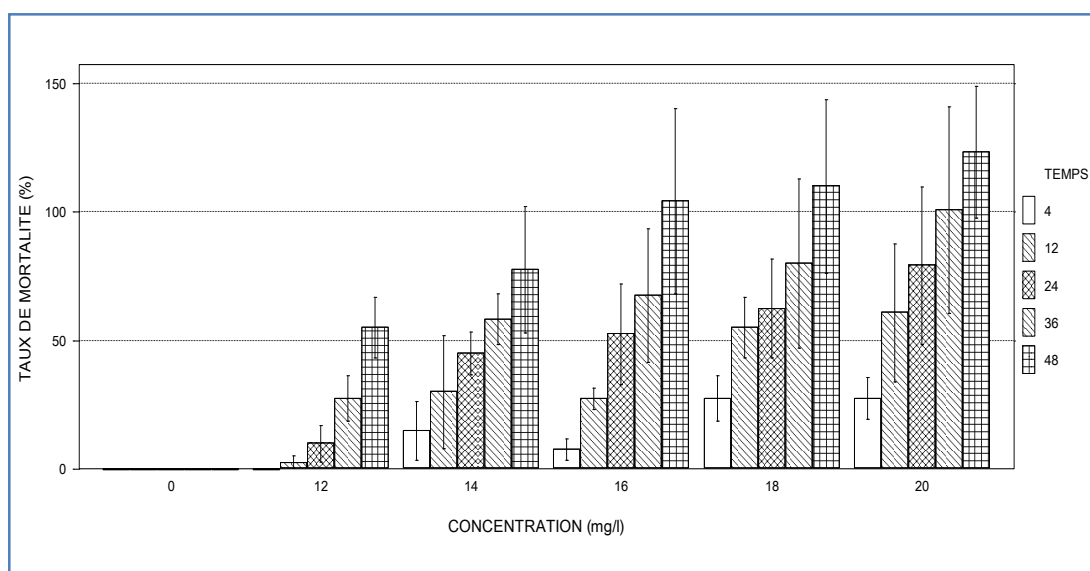


Figure 4 : Effet de poudre de deux plantes sur drosophile en fonction du temps.

Selon la (**Fig.4**), les adultes s'alimentent sur l'alimentation mélangé avec la poudre de deux plantes a différentes doses. Ils sont commencés à réagir au bout de 4 heures sauf au niveau de la dose 12g. L'observation remarquée d'après ces histogrammes, que après 48h d'exposition, les doses de 12; 14; 16; 18 et 20g, les mortalités ont été observées avec des taux supérieur à 50% avec notés respectivement 55; 78; 100.

Après 36h nous avons signalée un taux de mortalité supérieur à 50% pour les doses 14, 16, 18 et 20g et des taux de mortalité consécutivement comme suite 58; 68; 75 et 100%, Par contre pour la concentration 12g, ce taux a été inférieur à 50% (28%).

Après 24 h d'exposition des adultes, nous avons vu que les doses de 16; 18 et 20g a affecté des taux de mortalité supérieur à 50% (52,62) et 80% respectivement. Alors pour les deux doses 12 et 14g, le taux est a été de l'ordre de 10 et 48%, donc inférieur de 50%.

Après 12h est cependant inférieur à 50% pour les doses de 12, 14 et 16g avec un taux de mortalité de l'ordre de 2,30 et 27%. L'effet de la toxicité observée chez les individus exposés aux doses 18 et 20 g a été supérieur à 50% par un taux 55 et 62 % respectivement.

Le taux de mortalité observée après 4h n'a présentée pas une toxicité supérieur à 50% pour tous les doses 12; 14; 16; 18 et 20 g avec des taux de 0,15; 10,27; et 27 % respectivement.

➤ Pour le test Chi-square (CHI-2) appliqué aux temps d'exposition, nous avons déterminée une différence significative a travers les taux de mortalité calculés ($\chi^2=51.7$, DF=4, P=0.0000).

3.1.2 Mortalité en fonction des poudres utilisées utilisées:

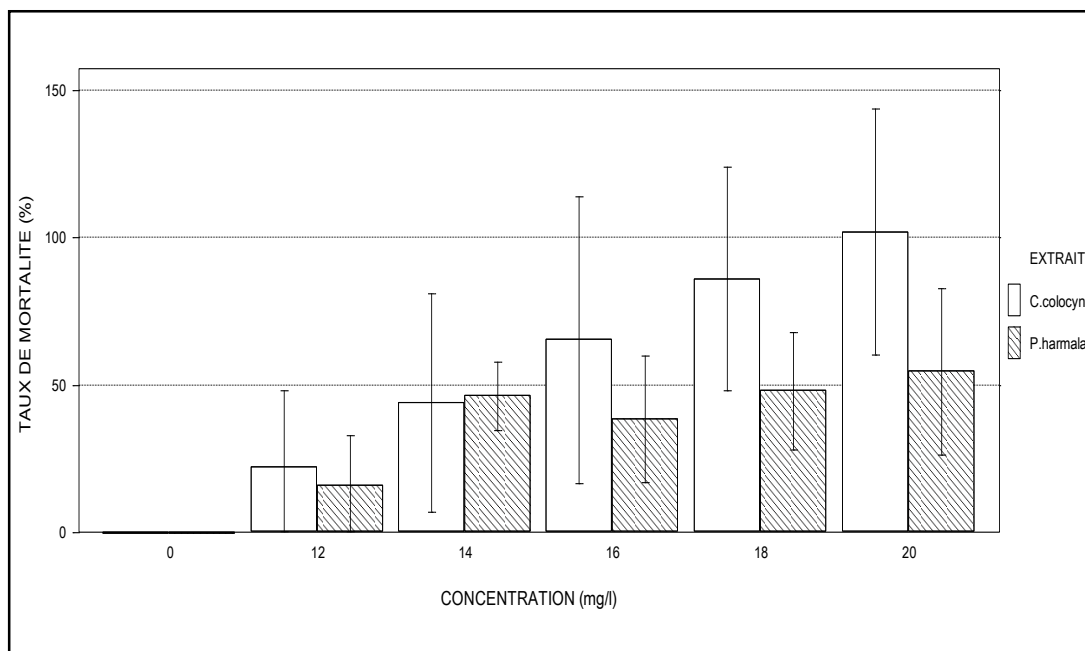


Figure 5 : Effet de poudre de deux plantes sur drosophile en fonction de doses différentes.

Dans la (Fig.5), concernant l'efficacité de nos produits chez les adultes, nous avons remarqué un taux de mortalité inférieur à 50% pour les doses de 12 et 14g pour le *C.colocynthis* dont les taux enregistrés ont été de l'rdre de 20 et 47% respectivemen.

Alors que pour le *P.harmala*, les taux n'ont pas dépassé un taux 50% pour les doses de 12; 14; 16; et 18g avec des taux d'ordre de 17; 48; 43 et 48% respectivement.

D'un autre coté, la mortalité est plafonnée à 65; 85 et 100% respectivement pour les doses de 16; 18 et 20 g pour la poudre aboutis de la fruit de *C.colocynthis*, aussi on a signalée une augmentation de mortalité jusqu'à 52% chez *P.harmala* pour la dose 20g.

➤ Donc, en fonction des produits utilisés de *C.colocynthis* et de *P.harmala*, nous avons déterminée une différence significative entre les deux produits ($\chi^2=32.1$, DF=1, P=0.0000).

3.1.3 Mortalité observés chez les individus :

La (Fig5) a indiqué une augmentation des taux de mortalité des individus de *D.melanogaster* exposés aux produits par rapport aux individus témoins, qui s'alimentent sur des

nutriments dépourvus a aucun poudre. En fonction de l'augmentation du deux facteurs (temps et doses) , les mortalités ont été liniarisé exponotinnellement avec ces deux facteurs.

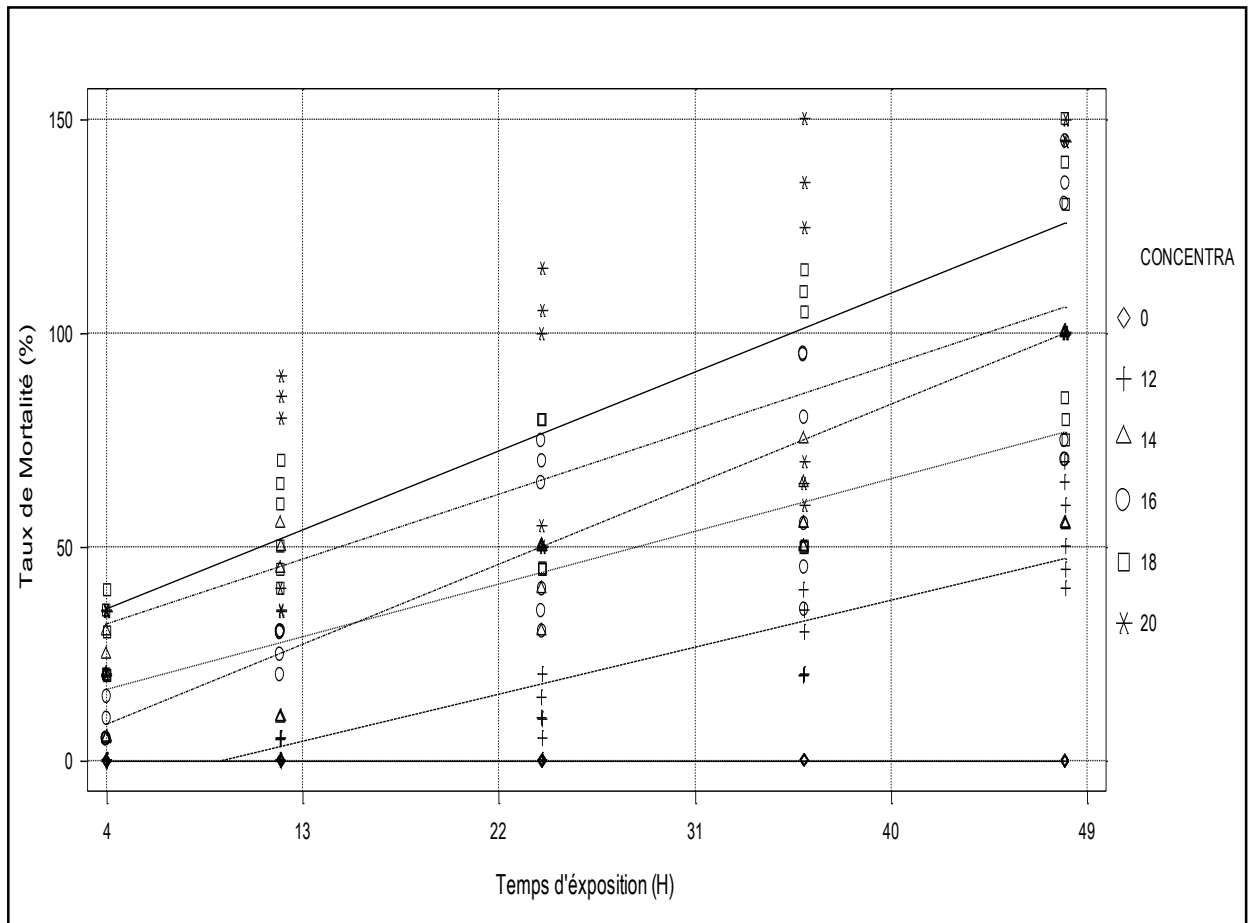


Figure 6 : Taux de mortalité de drosophile en fonction de différentes doses et le temps



Photo 30 : Mouche mort

Tableau 5 : Paramètres toxicologiques calculés pour le *P.harmala*.

Durée d'exposition	DL16	DL50	DL84	DL90	S (Slope)	S2,77	√N	√DL50	La limite inférieure de la DL50	La limite supérieure de la DL50	√DL90	La limite inférieure de la DL90	La limite supérieure de la DL90
4 H	4,17	5,31	6,43	6,76	1,24	1,82	4,47	0,41	4,39	2,16	2,03	13,71	40,82
12 H	2,07	4,45	6,81	7,50	1,84	5,41	4,47	1,21	3,46	5,39	0,64	4,81	11,69
24 H	1,95	4,33	6,69	7,38	1,88	5,76	4,47	1,29	3,36	5,58	0,60	4,45	12,25
36 H	0,82	3,76	0,82	0,82	2,40	11,24	4,47	2,51	1,50	9,46	0,16	0,13	5,20
48 H	0,60	1,79	2,96	3,31	1,84	6,06	4,47	1,35	3,18	5,65	0,86	5,77	17,49

DL50 : 2.57 < 5.54 < 8.73

DL90 : 5.77 < 6.06 < 17.49

Tableau 6 : Paramètres toxicologiques calculés pour *C.colocynthis*

Durée d'exposition	DL16	DL50	DL84	DL90	S (Slope)	S2,77	√N	√DL50	La limite inférieure de la DL50	La limite supérieure de la DL50	√DL90	La limite inférieure de la DL90	La limite supérieure de la DL90
4 H	3,72	4,64	5,55	5,82	1,22	1,74	4,47	0,39	12,07	1,80	6,69	38,92	40,82
12 H	9,90	12,29	14,64	15,33	1,22	1,72	4,47	0,38	18,21	4,72	3,86	59,11	3,98
24 H	1,49	2,39	3,28	3,54	1,49	3,02	4,47	0,67	3,54	1,61	2,20	7,78	1,61
36 H	0,66	1,53	2,39	2,64	1,94	6,26	4,47	1,40	1,09	2,14	0,51	1,35	5,18
48 H	0,00	0,93	1,84	2,11	1,47	3,18	4,47	0,71	8,73	2,57	3,31	26,79	12,90

DL50 : 3.18 < 3.93 < 5.65

DL90 : 89 < 4.56 < 12.90

Pour tester l'efficacité des produits utilisés, nous avons appliqué la méthode de Probit-analyse, les deux tableaux 5 et 6, comportent les deux paramètres toxicologiques (DL 50 et DL 90) pour les deux produits utilisés en fonction de temps d'exposition.

Pour la comparaison de l'effet insecticide de *Citrillus colosynthis* et *Peganum harmala* sur les adultes de *Drosophila melanogaster*. Nous avons trouvé que l'utilisation de poudre des fruits de *Citrillus colosynthis* mélangé avec les 100 g de nourriture est plus efficace que le mélange effectué par la poudre de *Peganum harmala*, cette efficacité est s'exprimée par les paramètres toxicologiques calculés et leurs intervalles de confiances qui sont successivement DL50 avec 3,93 g/l et un intervalle 3,18; 5,65 g/l et 5.54 g/l avec un intervalle 2,57 et 8,73 g/l.

Alors que pour les DL 90, les valeurs ont été de l'ordre de 5,89 g/l pour le *C.colocynthis* avec un intervalle de 4,56 g/l et 12,90 g/l. Tandis que pour le *P.harmala*, la DL9 a été de l'ordre de 6,06 g/l avec son intervalle de 5,77 et 17,49 g/l.

3.2 Evaluation de l'efficacité des solutions aqueux étalonnées (Lufénuron, *C.colocynthis*, *P.harmala*) sur les stades larvaires (L3) et pupales de *Drosophila melanogaster* :

3.2.1 Taux de mortalité selon les deux stades :

3.2.1.1 Stade larvaire :

Parmi ces produits et selon la **Fig.45**, nous avons remarqué un effet toxique pour les trois produits, mais le Lufénuron a été le plus efficace que les deux autres. Avec un pourcentage de mortalité 45% suivi par le *P.harmala* pour un taux de mortalité 21% puis le *C.colocynthis* leur efficacité toxique a un pourcentage 10% donc, on peut dire que la fruit de *C.colocynthis* est la moins efficace par rapport les autres produits dans ce stade.



Photo 31 : L3 mort

3.2.1.2 Stade pupale :

Selon la **Fig.7**, un premier classement de l'efficacité des solutions testés est mise en évidence ainsi le solution le plus toxique qui est celui de Lufénuron avec un taux de mortalité 73%, il est suivi de *P.harmala* pour lequel nous avons enregistrée 50% d'un taux de mortalité , alors que pour le solution *C.colocynthis*, le taux enregistré a été moins importante avec 42% de pupes mort.

➤ En fonction des stades pupale et larvaire nous avons déterminée une différence significative entre les trois produits selon le test Chi 2 calculé ($\chi^2=3440$, DF=1, P=0.0000).



Photo 32 : Pupe mort

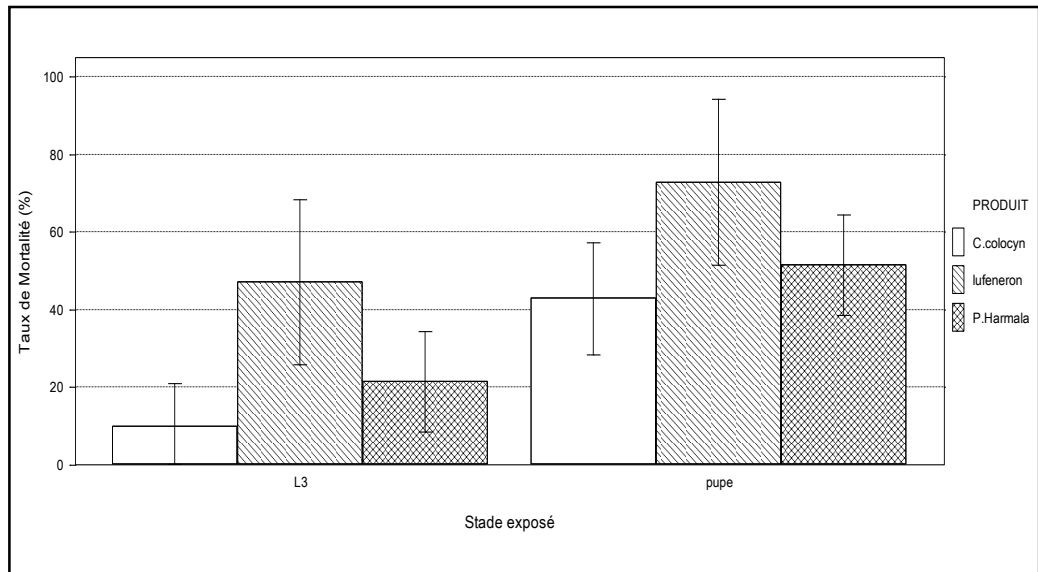


Figure 7 : Effet des produits (*C.colocynthis*, *P.harmala*, Lufénuron) sur les stades L3 et pupae

3.2.2 Taux de mortalité selon la concentration :

D'après la **Fig.8** (ci dessous), on peut remarqué que le taux de mortalité des larves et des pupes est corrélé positivement avec les concentrations appliueés de 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1; 0,12 et 0,14 ppm), les taux sont classées respectivement comme 20%; 32%; 38%; 47%; 54%; 50% et 58%.

Donc, en fonction de ces concentration, nous n'avons pas déterminé une différence significative entre les trois produits ($\chi^2=1.44$, $DF=1$, $P=0.2297$). pour cela, cette rassembleance dans les taux est dépend au chois des doses utilisées.

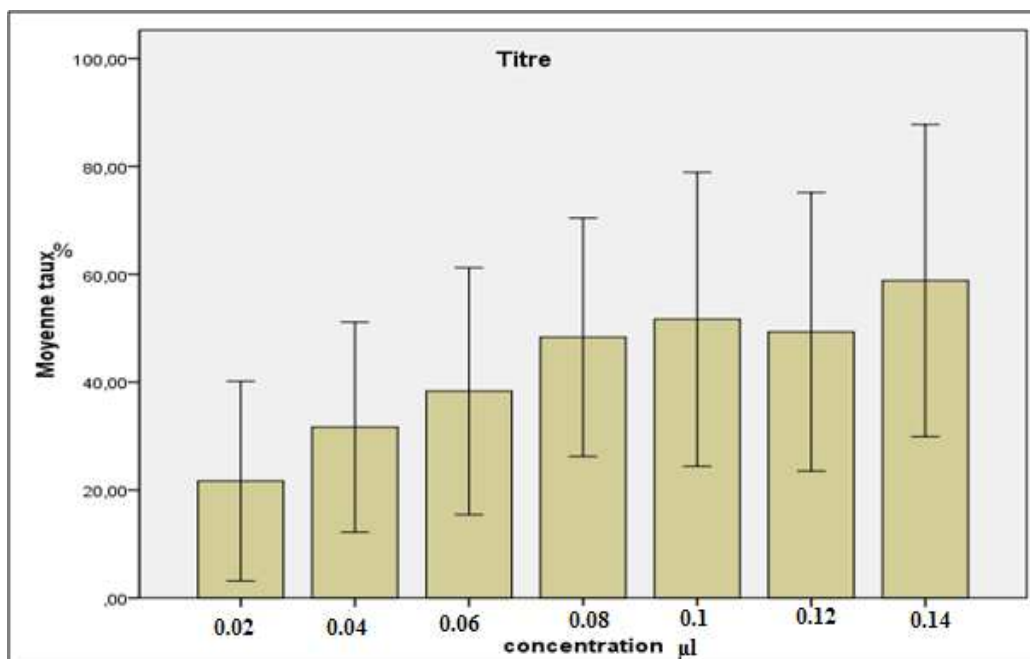


Figure 8 : Effet des différentes doses des produits

3.3 Evaluation de l'efficacité des solutions aqueux mélangée avec le milieu nutritif (Lufénuron, *C.colocynthis*, *P.harmala*) sur le stade larvaire (L3) *Drosophila melanogaster* :

3.3.1 En fonction de concentration :

Selon la **Fig.9**, nous avons observée que la dose 10 ml a un pourcentage de 54% supérieur à la dose 5 ml qu'a un pourcentage de 40%

➤ En fonction des concentrations nous n'avons pas déterminée une différence significative entre les trois produits ($\chi^2=1,03$; DF=2; P=0,5969).

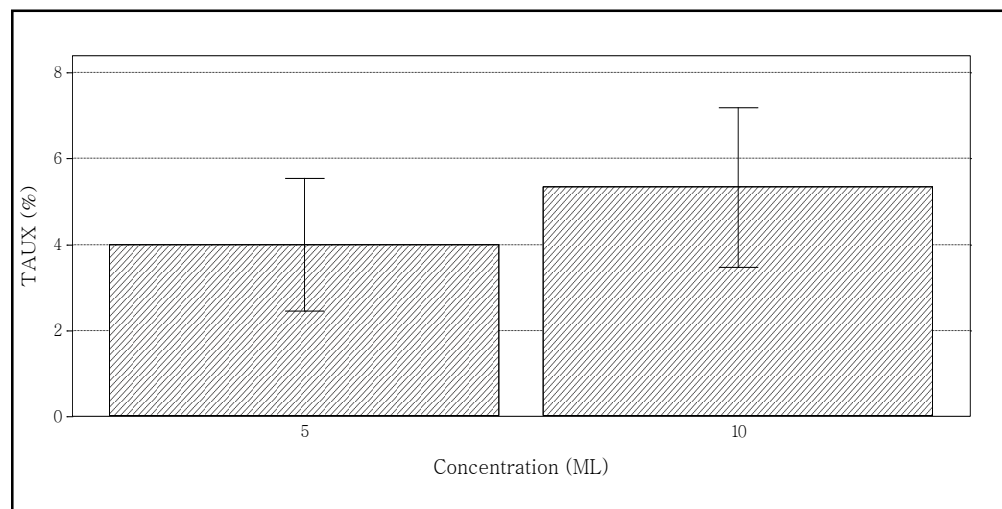


Figure 9 : Effet de concentration des produits mélangé avec 40 g de milieu nutritif sur le taux de mortalité larvaire

3.4 Tests comportementaux :

3.4.1 Evaluation des extraits aqueux de deux plantes sur PER (Proboscis Extension Reflex) chez l'adulte de *D.melanogaster*

3.4.1.1 Reponse gustative aux plantes :

Les observations préliminaires réalisées avec les deux extraits de plantes utilisés de *C.colocynthis* et *P.harmala* avec trois concentrations différentes de 0,4; 0,9 et 1,4 ml), ne montrent aucune réponse de PER (Proboscis Extension Reflex), malgré par l'addition de solution sucée, dont nous avons signalé une reponse des individus à 100%.

Pour mesurer la possibilité d'inhibition, nous avons donc ajouté 0,1 ml de saccharose concentré à 10%.

3.4.1.1.1 *P.harmala* :

Nous avons d'abord effectué l'expérience avec une concentration de 0,4 ml, les individus ont répondu pratiquement à 70%, nous avons donc déduit que la substance amers n'étaient pas assez

concentrées dans le point d'annuler l'extension de PER. Mais concernant la dose 0.9 ml, la reponse a été 40% pour la dose 1.4 ml présente un fort effet d'inhibition de l'activité de PER par un pourcentage de 30% (Fig.10).

3.4.1.1.2 *C.colocythis* :

Nous avons fait aussi le même test comme pour le *P.harmala* et avec les mêmes doses de 0,4; 0,9 et 1,4). Les taux d'inhibition de l'activité de PER sont respectivement 30, 20 et 10%, donc les 3 doses ont mené une efficacité inhibitrice de saccharose, pour cette raison, nous avons diminué les doses à 0,1; 0,2 et 0,3 ml, dont on a observé un taux de réaction dans la Fig.20, qui sont respectivement 80; 40 et 30% avec ces doses.

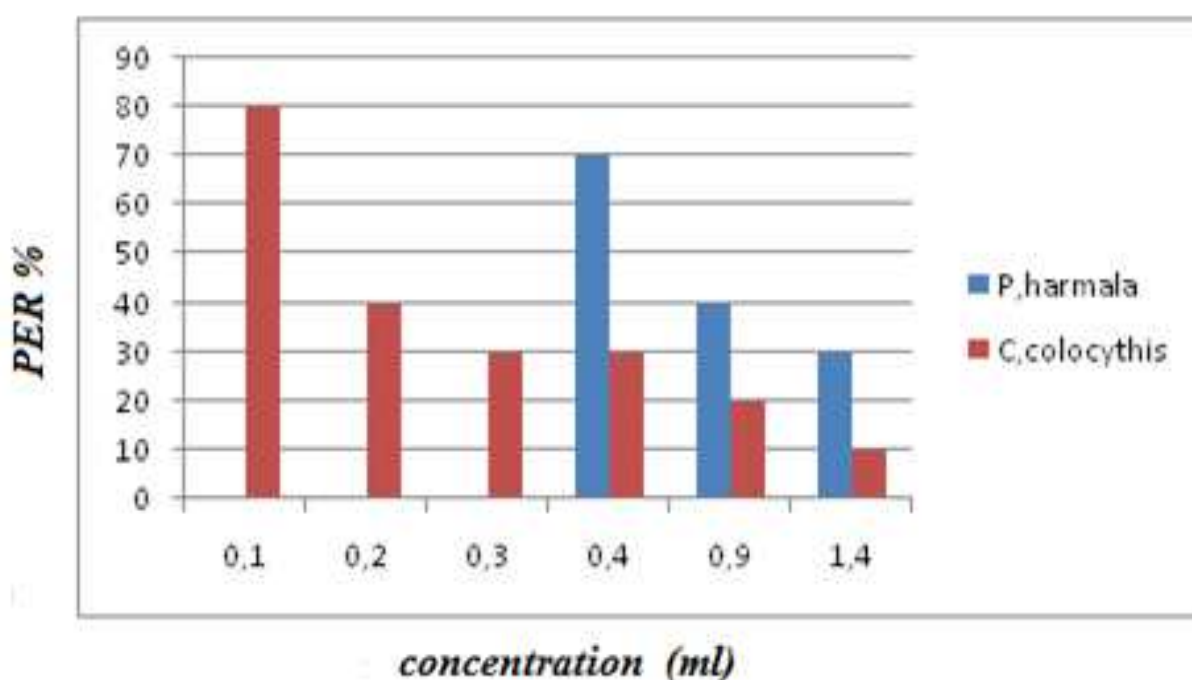


Figure 10 : Représentation des PER chez *Drosophila melanogaster* aux différentes extraits aqueux mélangées à 0.1 ml de saccharose

3.5 Evaluation des extraits aqueux des produits sur l'attraction des larves de *D.melanogaster*

Concernant la Fig.11, nous avons signalé que dans la concentration 40 µl, l'indice de préférence larvaire a un valeur négative (-0.4) donc les sortie sont inferieur par rapport les restes dans la zone de éthanol,

Après, nous avons pu remarqué une augmentation de cette valeur de l'IPL par l'augmentation de concentration de 400; 800 et 2000 μ l, les valeurs sont notées respectivement comme se suite (0,1; 0,4 et 0,7).

➤ Le test chi-2 calculé en fonction de l'IPL, nous n'avons pas déterminée une différence significative entre les trois produits ($\chi^2=4,98$; DF=3; P=0,1732).

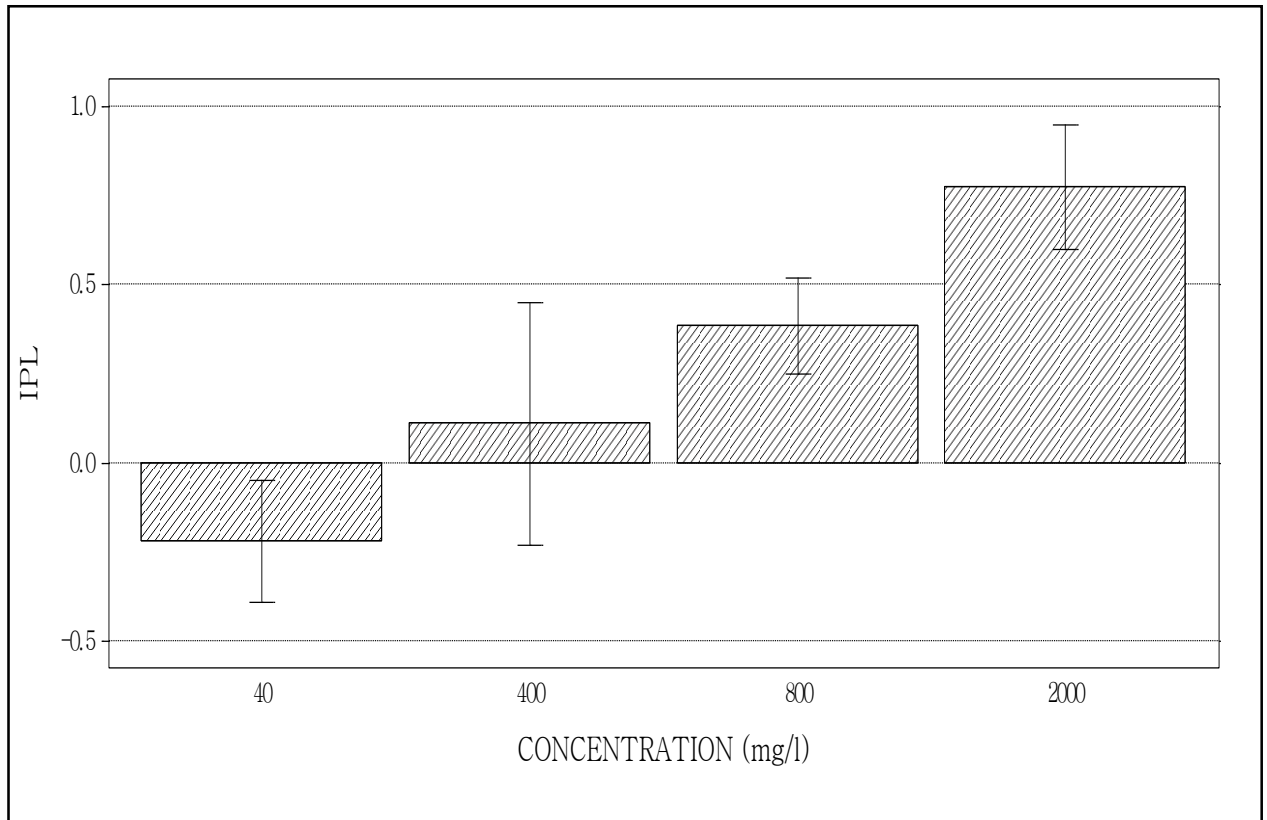


Figure 11 : Effet de l'attraction des produits sur les larves de *D.melanogaster*

4.1 Etude toxicologique :

La mouche de *D. melanogaster* a la capacité de provoquer des dégâts directs, sans action préalable de micro-organismes ou présence de blessures, sur les cultures fruitières et maraîchères (Delbac *et al.*, 2014).

En raison de leur nuisance, *D. melanogaster* ont fait l'objet de plusieurs études toxicologiques se dirige de plus en plus vers l'utilisation de moyens naturels pour combattre ces ravageur pour réduire le plus possible le recours aux pesticides qui polluent l'environnement. Parmi ces moyens naturels figure l'utilisation des extraits végétaux comme bioinsecticides tel que (*P. harmala* et le *C. colocynthis*).

4.1.1 Effet toxique des poudre sur les adultes :

Selon Madaci *et al.*, (2003), le pouvoir insecticide des plantes serait due à des composés qui se trouvent dans les poudres. Pour *Pegamun harmala* (alcaloïdes indoliques de type β -carboline (Habbachi *et al.*, 2013) et acides phénoliques, des flavonoïdes pour les fruit *Citrullus colocynthis* (Ashwag *et al.*, 2018; Gurudeeban *et al.*, 2010). Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par d'autres chercheurs (Thibout et Auger, 1997), qui ils ont mis en évidence, sur l'effet toxique du Allium sur *Drosophila melanogaster*.

les effets les plus considérables sont alors enregistrés à la dose 20 g pendant 48heures d'exposition avec des taux de mortalités de 52 % et 100 % respectivement pour les poudres de feuilles et de tiges de *P.harmala* et celle de fruits de *C. colocynthis*.

Cependant, la mortalité enregistrée a dépassé les 50% après 36 heures et 48 heures d'exposition pour les deux poudres. Cette methode d'utilisation a été confirmé par plusieurs chercheurs pour la protection des denrées stockée (Dwivedi et Shekhawat, 2004; Abbassi, 2003).

A la lumière de ces resultas, nous notons clairement que toutes les poudres des feuilles et des tiges de *P.harmala* et de fruits de *C. colocynthis* testées ont révélé un effet hautement significatif sur la mortalité des adultes de *Drosophila melanogaster*, au fur et à mesure de l'augmentation de la dose et du temps d'exposition. Mais les poudres de fruit de *C.colocynthis* a une activitée d'insecticide plus toxique que la tige et les feuilles de *P.harmala*, cette efficacité a été confirmé à travers le calcule de la DL50 et la DL90 pour chaque plante, DL50 avec 3.93 g/l et un intervalle 3.18 et 5.65 g/l (*C.colocynthis*) et 5.54 g/l avec un intervalle 2.57 et 8.73 g/l (*P. harmala*). Alors que pour les DL 90, les valeurs ont été de l'ordre de 5.89 g/l pour le *C.colocynthis* avec un intervalle de 4.56 g/l et 12.90 g/l. Tandis que pour le *P.harmala*, la DL90 a été de l'ordre de 6.06 g/l avec son intervalle de 5.77 et 17.49 g/l. ces résultat permet de classé respectivement selon l'ordre de toxicité :

- ***Citrillus colocynthis* :**

Dans notre cas la poudre de fruits de *C. colocynthis* s'avère la plus toxique quelque soit la dose utilisée qu'elle présente une activité insecticide contre notre modèle biologique.

Des études similaires avec de **Manadou et al., (2009)** ont rapporté que l'effet toxique de *Citrillus colocynthis* sur le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) qui a influencé sur la ponte et provoqué un taux élevé de déshydratation, soit un taux de mortalité de 83%. Par contre selon **Bourarach et al., (1994)** ont montré que l'utilisation de poudre des fruits de la coloquinte présente une activité faible sur une espèce de coléoptères (*Sitophilus oryzae*) avec un taux de mortalité inférieur à 50%.

Nos résultats sont proches de ceux trouvés par **Ashwag et al., (2018)**, qui ont testé l'effet de l'addition de poudre de feuille de colocynthis à l'aliment des larves et des pupes de la mouche domestique (*Musca domestica L*) avec l'exposition à une forte dose et qui a causé un taux plus important qui dépasse 95 %, Et une réduction du poids des larves et un retard important de l'émergence des adultes.

Par ailleurs **Laouria, (2014)** ont déjà signalé l'effet toxique des extraits des différents poudres testées est mis en évidence, ainsi l'extraits le plus toxique est celui des feuilles du laurier rose avec un taux de mortalité d'environ 99%, il est suivi d'eucalyptus, pour lequel, ils ont trouvé plus de 80% (82,5%) de mortalité. Les feuilles de l'ortie et du faux poivrier, ces derniers ont présenté une toxicité importante avec des taux respectivement 77,5% et 72,5%.

- ***Pegamun hermala* :**

Parmi les plantes testées, certaines comme *Pegamun harmala* qui ont été rapportée agir sur les insectes en général.

L'effet insecticide change significativement selon la poudre des plantes testées et la partie du plante utilisé, elles ne provoquent pas toutes le même degré de toxicité. En l'occurrence, les poudres des feuilles et des tiges de *P.harmala* ont manifesté vis-à-vis du *D.melanogaster* une toxicité faible pour les doses de 12,14,16 et 18 g. Elle nécessite une augmentation du temps d'exposition pour obtenir une mortalité plus élevé comme dans le cas de la dose 20g.

Selon les études effectuées par **Habbachi et al., (2013)** ont enregistré que l'utilisation des graines de *P.harmala* a fait un taux de mortalité plus élevé, par ce que est connue par sa richesse essentiellement en alcaloïdes (3 à 4 %), mais le taux d'alcaloïdes est faible que dans les feuilles (0,52 %) et les tiges (0,36 %).

Le recours aux produits chimiques d'origine botanique apparaît comme la meilleure alternative de lutte propre contre les insectes nuisibles comme chez la *Blattella germanica* (**Bouzerid et al., 2016**), sur le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) (**Manadou et al., 2009**).

C'est dans ce contexte que plusieurs chercheurs ont testé l'effet insecticide de *P. harmala* caractérisé par son pouvoir insecticide, antinutritionnel et perturbateur physiologique contre les insectes nuisible (Abbassi *et al.*, 2005 ; Jbilou *et al.*, 2006).

Nos résultats sont proches de ceux trouvés par Bourarach *et al.*, (1994), quelle a montré que la poudre de feuilles de *P. harmala* ont été rapportées agir sur deux espèces de coléoptères (*Rhyzopertha dominica* et *Sitophilus oryzae*). Mais avec une toxicité faible inférieur de 50%. Aussi par Laouria, (2014) qu'il atteint un taux de 41,3 % pour la dose de 16 g pour le Myrte.

4.1.2 Effet toxique des solution aqueux sur les larve et les pupes :

Notre expérience a permis de constater que l'extraction des solutions aqueux de plantes dans l'eau pas le même que dans les solutions alcooliques, et les deux derniers extrêmement différents par rapport aux extrais des l'huiles essentielles. les études des chercheurs du pouvoir insecticide des huiles essentielles foliaires de plantes permet de mettre en évidence le pouvoir biocide des huiles essentielles de contre les insectes nuisibles. Les plantes présentent un pouvoir insecticide remarquable vis-à-vis le Criquet pèlerin, les moustiques et la drosophile (Kemassi, 2014 ; Merabti *et al.*, 2015 ; Habbachi *et al.*, 2013 ; Habbachi *et al.*, 2014).

4.1.3 Effet toxique de *C.colocynthis* sur les larves et les pupes :

La solution aqueux de fruit de *C.colocynthis* dans notre expérience a un effet toxique présenté moins important avec 10% de mortalité pour les laves, et 42% pour de pupes, alors que pour le *Peganum harmala* qui a fait des taux mortalité de 21 % pour les larves et 50 % pour les pupes, tandis que le Lufenuron, les larves ont une mortalité de 45 % et 73 % pour les pupes.

Les travaux de Merabti *et al.*, 2015 sur les extraits aqueux de fruits de *Citrullu colocynthis* ont provoqué a une activité insecticide contre les larves de deux espèces de moustique *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* avec une toxicité très élevé par apport d'autres produits d'origine végétale, ce resultat est confirmé par la valeurs de CL50 et de la CL90 calculés, avec 3,83 et 5,20 mg/L pour le *Culex pipiens* et 5,05 et 5,64 mg/L pour *Culiseta longiareolata*. le même extrait a été aussi testé contre un aracnide de l'esoèce de *Eotetranychus cucurbitaccarum*, les taux de mortalité ont été maximale 100% lorsque les concentrations utilisés sont élevés (Beverine *et al.*, 2015).

D'après (Asim *et al.*, 2017) ont résulté que l'extrait à base d'éthanol était plus toxique sur les larves de 2^{ème} stade et les pupes de *Helicoverpa armigera* que l'autre extrait aqueux de *C. colocynthis*, une resultat proche a montré que l'extrait à base d'eau présentait la moindre toxicité a partir de calcule des CL 25, CL 50 et CL 90. Des différentes solvants de l'extrait de *C. colocynthis* obtient avec la méthode incorporée à la valeur de CL 50 à travers le calcule de Indice de dissuasion de différents solvants de *C. colocynthis* avec les taux suivants : 74.5%, 72%, 52.5%, 36.5% et 24%. ces solvant ont été classé par l'ordre suivante Acétate d'éthyle, Éthanol, Méthanol,

Hexane, Eau. Les extraits à l'hexane des fruits de *C. colocynthis* provoquent un taux de mortalité d'environ 100% pour deux espèces de coléoptères de *Rizopertha dominica* et *Sitophilus oryzae* (Bourarach et al., 1994).

Des études ont montré que les feuilles et les tiges de *Citrullus colocynthis* par un extrait de méthanol a montré un effet répulsif sur la *Cochenille farineuse*, cette dernière qui s'installe dans les tracts non infestés, en raison de les odeurs qui pourraient être libérées par les substances phytochimiques (Babaousmail et al., 2018). Le potentiel du constituant actif isolé des fruits de *C. colocynthis* contre les adultes d'une espèce de coléoptères (*Sitophilus zeamais*) a une toxicité supérieure à 50% quelque soit le mode d'application (Ju-Hyundet Hoi-Seon, 2014). L'extrait purifié de *C. colocynthis* pouvait intervenir dans la physiologie *Ectomyeloides ceratoniae* Zeller et la réduisant la survie des larves à 66,6% (Samar et al., 2013).

Les effets insecticide change significativement selon le mode d'extraction (Chukwunonso et al., 2016). Akhtar et al., (2014) ont rapporté que l'huile comestible de *C. colocynthis* sur l'insecte de *Callosobruchus Maculatus* 50% mortalité et très haute réduction dans oviposition à augmenté concentrations, un taux de 62.83% sur *Trogoderma granarium* et *Rhyzopertha dominica*.

4.1.4 Effet toxique de *P.harmala* sur les larve et les pupes :

Notre travail a affirmé que la solution aqueuse de *P.harmala* consiste un effet moins important pour la mortalité des larves avec un taux 21% par contre que Les Feuilles du Baies *Daphne gnidium* présentent une bonne activité larvicide contre *Drosophila melanogaster* qui affectent plus de 68,75% (Elbah et al., 2016). Mais la toxicité de *P.harmala* est élevée avec un taux de 50% pour les pupes, ces résultats sont différents que d'autres études qui ont été faites par des chercheurs qui travaillent par la même plante mélangée dans d'autres solvants (Jbilou et al., 2006; Bounechada et Arab, 2018), ils ont utilisé les extraits méthanoliques de *Peganum harmala* sur les larves *Tribolium castaneum* pour tester l'effet insecticide qui donne la plus forte activité insecticide sur les larves et les adultes après 10 jours (60%) et 32 jours (92%), aussi un effet répulsif de extraits méthanolique de parties aériennes sur la *Cochenille farineuse* qui s'installe dans les tracts non infestés, en raison de les odeurs qui pourraient être libérées par les phytochimiques (Babaousmail et al., 2018). Selon Abbassi, (2003) ont montré que l'activité biologique de l'extrait éthanolique de graines de *Peganum harmala* sur les larves de criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) un taux de mortalité de qui atteint 100% après le 16^{ème} jours.

Les résultats trouvés pour *P. harmala* sont en accord avec ceux de la littérature Notons ceux qui sont signalés leur efficacité à travers un taux de 100% chez *Culex pipiens* (Matoug et al., 2014). D'après (Zeng et al., 2010 ; Bouayad et al., 2012) qui travaillé sur l'effet de différents

extraits de graines de *P. harmala* sur le charançon du riz (*Sitophilus oryzae L*) pour des concentrations de 1%, 2% et 3%. Après 24, 48, 72 heures, des taux de mortalité de 98, 100 % et 100% enregistrés avec l'extrait éthanolique et de 64, 66, 74% avec un extrait aqueux, respectivement. En effet, certains auteurs ont qui montrer la propriété insecticide de quelques principes isolés de cette plante, dont l'harmine et l'harmaline, vis-à-vis d'un certain nombre de ravageurs.

P. harmala possède de grandes potentialités insecticides à l'égard de *migratoria cinerascens L*. son effet toxique provoque une mortalité plus ou moins importante, selon le mode de pénétration de l'extrait aqueux et les doses administrées. La toxicité de l'extrait est d'autant plus élevée que les doses sont importantes (Benzar et al., 2011).

4.1.5 Effet toxique de lufenuron sur les larve et les pupe :

Dans notre, cas la solution chimique lufenuron la plus toxique quelque soit le stade testé avec un taux de mortalité chez les larves 45% et 73% des pupes, cette dernière et presque sémilair avec l'étude (Sampson et al, 2016) qui a été démontré l'efficacité de la solution aqueuse de lufenuron qui un inhibiteur de la chitine synthase, lorsqu'il est ajouté à un milieu pour régime sec empêché 90 à 99% d'atteindre le stade pupal de *Drosophila suzukii* et environ 67% des œufs sont morts à l'intérieur après 7 jours, que les femelles ont commencé à se nourrir d'un milieu de régime sans lufenuron, avec pourcentage de mortalité des adultes de 100 % par une dose de lufenuron 100 ml/ 100 l⁻¹ (Schlesener, 2017).

L'alimentation de la larves de puces par un milieu riche en lufenuron, qui succombent en 24 à 48 h. Si la larve donne une pupe, celle-ci ne se transformera pas en adulte (Franc, 2016).

De travail scientifique de Bordât et Arvanitakis, (2002/2004) qui ont développé l'effet de lufenuron sur les stades immatures d'un *Plutella xylostellai* (Lepidoptera: Plutellidae).

Par ailleurs le spiromesifen (Oberon[®] 240 SC), un nouvel insecticide systémique appliqué sur les pupe de *D. melanogaster* qui inhibite la biosynthèse des lipides à deux concentrations sublétales (CL10 :21,45 µg/pupe et CL25 : 39,53 µg/pupe), Les deux doses testées réduisent donc significativement le taux de lipides comparativement aux témoins 11,22 pour la série traitée avec la CL10 et 6,58 pour la CL25 (Bensafi-Gheraibia et al., 2013). L'effet de L'azadirachtine sur la larve de *D. melanogaster* des concentrations d'azadirachtine inférieures à 4,4 ppm, le pourcentage d'émergence des drosophiles était de 80 % ou plus. Par contre, ce pourcentage d'émergence diminue rapidement lorsque la concentration dépasse 4,4 ppm pour atteindre 3 %. d'émergence à une concentration de 22 ppm d'azadirachtine (Gauvin et al., 2002).

Selon des études effectuées par Louat, (2014) révèle que dans le cas des groupes exposés à la Dieldrine avec les doses de 0,1 µm; 0,5 µm et 1 µm. Les adultes naissent aussi principalement

entre le 11 jour et le 14 jour, malgré quelques adultes qui naissent au 15 jour (entre 0,4 et 1,9%). Cependant, on observe un léger retard puisqu'au jour 11 seulement 11,8% des adultes sont nés pour la dose 0,1µm, 9,8% pour la dose 0,5µm, et 7,6% pour la dose 1µm, contre 45,8% pour le témoin.

4.2 Etude comportementale :

Le comportement des insectes et tous les animaux est dirigé par des interactions entre les neurones au sein de leur système nerveux. Les insecticides ont été choisis et parfois conçus pour leur capacité remarquable à tuer les insectes. La plupart attaquent des sites spécifiques dans le système nerveux de l'insecte. Donc il n'est pas surprenant que les insecticides à des niveaux qui ne mènent pas à la mortalité peuvent influencer le comportement (**Haynes, 1988 ; Rafalimanana, 2004**).

4.2.1 Réponses gustatives aux plantes chez l'adultes :

Comme le saccharose favorise l'extension du proboscis, si la mouche le rétracte avec les mélanges sucrés –amers, ceci signifie que cet extrait induit un effet répulsif.

Nos résultats montrent clairement que lorsque les différents mélanges sucrés –amères sont très concentrés dans la solution de *P. harmala* de 1,4 ml, cette dernière est similaire avec **Laouria, 2014** qui se travaille avec des extraits de six plantes. De 0.2 ml de solution *C.colosynthisn*, les drosophiles ne font pas toujours la différence entre la solution sucrée et la solution sucrée /amère, donc on peut dire que l'augmentation de la dose va inhiber l'extension de la proboscis (test PER).

En revanche lorsque les différents mélanges sucrés –amères sont moins concentrés de 0,4 ml pour la solution de *P. harmala* et de 0.1 ml pour le *C.colosynthis*, les drosophiles ont une préférence très marquée pour la solution sucrée avec le mélange sucrés-amères.

Donc les 3 doses de solution des fruits *C.colocynthis* (0.4, 0.9 et 1.4 ml) ont une efficacité hautement inhibitrice de saccharose pour cette raison, nous avons diminuée les doses à 0.1, 0.2, et 0.3 ml pour connaître le seuil de la dose inhibitrice de 0.2 ml pour *C.colocynthis* et 0.9 ml pour *P. harmala*.

Chez la *Drosophila melanogaster* le PER peut être utilisé pour mesurer la réponse des mouches mutantes ou de type sauvage aux sucres (**Rodrigues et Siddiqi, 1981 ; Sellier, 2010**) ou sucres mélangés avec des anti-appétants (**Gordon et Scott, 2009**).

Selon **Sellier, 2010; Akhtar et Isman, 2004**, la consommation de deux substances ou deux concentrations peuvent différer grandement si elles sont présentées isolément ou simultanément.

Nos résultats montrent clairement que les adultes drosophiles sont capables de percevoir et de différencier le goût amer mélangé au saccharose présent dans leur environnement. Cette perception s'effectuerait grâce à la gustation.

Dans ce processus d'évaluation, les récepteurs gustatifs jouent un rôle primordial, car ils sont les premiers à entrer en contact avec les composés de défense des plantes. Tous les insectes possèdent des cellules chimio réceptrices qui répondent aux composés potentiellement toxiques et/ou anti- appétant par un comportement adapté (**Glendinning, 2000 ; Sellier, 2010**).

Notre expérience sont en accord avec ceux rapportés par de nombreux auteurs qui ont mis en évidence le comportement alimentaire par l'extension du proboscis (réponse PER). **Sellier, (2010)** a testé les puissances amers de 8 communes alcaloïdes sur la même souche de mouches : la berbérine , la caféine , lobéline , nicotine , papavérine , la quinine , la strychnine et la théophylline. Chacun de ces produits organique a été utilisé pour inhiber l'alimentation en fonction de la dose. Elles diffèrent cependant par leur niveau d'activité. Les résultats de cette étude a obtenu un classement de l'amer ture suivant : berbérine > quinine > strychnine > caféine > nicotine. Ceci se rapporte avec nos résultats relatifs à la dose de 0,9 ml de *P. harmala*, 0,2 ml *C.colocynthis* qui a montré une différence de consommation entre les différents extraits.

Le même auteur a testé l'effet anti appétant de percaline sur *Drosophila melanogaster* stimulant les sensilles , d'abord avec du saccharose à 50 ml , puis le saccharose à 50 ml mélangé avec du percaline de 0,5 mg / ml de concentration . Il semble que le percaline avait un effet inhibiteur sur la cellule de sucre. Ce conditionnement existe sous deux formes, lorsque la drosophile étire son proboscis à la présentation d'une solution sucrée sur les pattes, le premier punit ce réflexe par l'application de chocs électriques de faible intensité et le second par la présentation d'une solution de quinine sur les pattes. Dans les deux cas, la performance comportementale mesurée est l'inhibition du réflexe tarsal d'extension du proboscis (**Chabaud, 2008**).

Fougeron, 2012 fait des expériences sur des différents AGs et obtenir les résultats suivante : pour Les mâles l'effet répulsif est constaté en C18:3 (37%) mais Les autres répriment a une faible réponse au glucose (27% pour le C18:2; 23% pour le C18:1; 27% pour le C18:0; 30% pour le C16:0 et 27% pour la C14:0). Par contre, les femelles sont plus sensibles que les mâles aux AGs. Le C18:3 réprime 67% des réponses au glucose ; le C14:0 et le C18:2 répriment environ 45% des réponses alors que les autres Ag sont un effet moindre.

Il y'a des etudes par **Masek et Scott, (2010)** qui a montré que *D. melanogaster* ne fait pas de distinction entre les composés amers fondés sur l'identité chimique dans le test PER. Plutôt, les différents composés dissuasifs peuvent être distingués à une concentration donnée, car certains sont plus puissants que d'autres et donc moins agréables. Pour cette raison, nous avons évité d'utilisé de lufénuron. Plus que Les chercheurs notez qu'aucune étude des effets sublétaux de *P. harmala* ou d'autres plantes toxiques a été réalisée sur le comportement sexuel de *Drosophila* (**Elbah et al., 2016**).

4.2.2 Test d'attraction :

Le comportement d'une larve de drosophile dépend de l'interaction entre des stimuli externes (écologiques) et internes (physiologiques). Si la réponse des larves à différents taux d'humidité, à certains sucres ou à l'éthanol est connue depuis plusieurs décennies (**Cooper, 1960; McKenzie et Parsons, 1972; Parsons, 1977**). C'est beaucoup plus récemment qu'il a été montré que les larves utilisent leur système chimiosensoriel pour détecter leur nourriture suivant des interactions sociales (**Fourgeron, 2011; Beltrami et al., 2012**).

Dans ce travail, nous avons mettre en évidence que les larves de *D. melanogaster* sont capables de détecter l'odeur de la zone de l'extrait de (*P. harmala* et *C. colocynthis*, lufénuron) par rapport l'odeur de la zone de témoin de l'éthanol par l'augmentation de la concentration 400, 800, 2000 µl.

Elbah, 2016 a observé que les larves de drosophila sont attirées par la décoction des graines de *P. harmala* et des baies de *D. gniduum* et fortement repoussées et/ou stressés par celle des feuilles, et de fleurs de *P. harmala* plus de 51,72 % à 89,66 % et non attirées et des feuilles de *D. gniduum* leur taux d'attractivité ne dépasse pas les 3,45%.

Il y'a un effet attractif des polyphénols permet de masquer l'effet répulsif des substances insecticides (**Acheuk, 2012**).

Il a été récemment montré que les larves de *D. melanogaster* sont attirées par les AGs insaturés à longue chaîne et repoussées par les AGs saturés à longue chaîne (**Pouchon, 2014**).

Des etude fait sur des différents AG lequel : Acide myristique C14:0, Acide palmitique C16:0, Acide stéarique C18:0, Acide oléique C18:1 Acide linoléique C18:2, Acide alpha linoléique C18:3, avec Les concentrations 100 µg/50µl soit 2µg/µl, 200µg/50µl soit 4µg/µl et 500 µg/50µl soit 10µg/µl, les resultats obtenir : C18:1 C18:3 ils sont attractif à la concentration la plus faible et à la plus forte, pour C18:2 et C18:0 n'est significativement attractif que pour la plus forte concentration, Le C16:0 en revanche, est significativement répulsif pour les 2 plus fortes concentrations testées, le C14:0 n'induit aucune réponse significative quelque soit la concentration (**Fougeron, 2012**).

A la lumière aux résultats acquis, nous pouvons conclure que les deux plantes utilisées (*C.colocynthis* et le *P.harmala*), aussi l'inhibiteur de la croissance (Lufenuron) ont induit un effet toxique important contre la mouche de vinagre (*Drosophila melanogaster*) avec des taux de mortalité très élevés en fonction de produit, la dose, le stade exposée et le temps d'exposition.

Donc les deux plantes extraites renferment des composés actifs pour un effet insecticide, répulsif et antinutritionnel, et ce d'après plusieurs recherches effectuées sur la composition chimique de ces deux plantes; et par conséquent on peut les ajouter à la liste taxonomiques des autres plantes ayant le même effet et peuvent être un protecteur. Les expérimentations ont été menées chez *D.melanogaster*, en vue d'évaluer l'efficacité d'un produit végétale et le produit chimique, administré par application topique chez les L3, pupe, et adulte affecte de manière significative sur le nombre d'individus et la rapidité de développement de cette mouche. La DL50 la plus efficace est enregistré pour l'utilisation de la poudre de *C.colocynthis*, avec 3.93 après le DL50 du , *P.harmala* avec 5.54. La réponse gustative de *Drosophila melanogaster* envers les extraits aqueux de (*C.colocynthis*, *P.harmala*) étudiées montre que tous les extraits inhibent la détection de sucre aux doses 0,9 et 1,4ml pour les deux tandis qu'à la dose de 0,4 ml, n'a pas eu d'effet sur la détection du sucre par l'insecte (*P.harmala*), par contre a un effet avec *C.colocynthis* concernant les doses 0.2, et 0.3 ml qui ont été mélangée avec 0.1ml de saccharose. Pour les prochaines études, il serait souhaitable d'évaluer l'efficacité des bioinsecticide contre la *D. mélanogaster*.

Aouinty B, Oufara S, Mellouki F et Mahari S .,2006 - Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* P 67-71.

AATL., 1968. -Association d'aquariophilie et de terrariophilie. Centre Socioculturel "Adolph Sorgus"

Abbassi K., Mergaoui L., Atay-kadiri z., Stambouli A., Ghaout S., 2003 -Activités biologiques de l'extrait de graines de Peganum harmala sur le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk61 1775). *Journal of Orthoptera Research* ,12(1): 71-78

Abbassi K., Mergaoui L., Atay-Kadiri Z., Ghaout S et Stambouli A., 2005 -Activités biologiques des feuilles de Peganum harmala (Zygophyllacea) en floraison sur la mortalité et l'activité génésique chez le criquet pèlerin Biological activities of Peganum harmala (Zygophyllacea) leaves at floral stage on the mortality and reproductive activity of the desert locust. *Zoologica baetica*, 16, 31-46.

Acheuk F., 2012 -Évaluation des effets du Téflubenzuron et de l'extrait méthalonique de la plante *Haplophyllim tuberculatum* (Rutacée) sur le développement et la reproduction du criquet migrateur : *Locusta migratoria* (Linné, 1758) (Orthoptera, Oedipodinae). Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. École Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach d'Alger, Algérie. 151 pp.

Activities of Derivatives of Harmine, a Natural Insecticidal Component Isolated from

Adam I K., Osoku A A., et Bello B A., 2011 -Nutritional composition of *Colocynthis citrullus* and *Sesamum indicum* grown in obi local government area of Nasarawa state, Nigeria. *Elixir International Journal* 40. P5415-5417

Aheu Ltée., 2017 -spécialités en gestion parasitaire

Akhtar S., ul-Hasan M., Sagheer M and Javed N., 2015 -Antifeedant Effect of Essential Oils of Five Indigenous Medicinal Plants Against Stored Grain Insect Pests. *Pakistan J. Zool.*, vol. 47(4), pp. 1045-1050.

Akhtar Y., Isman M.B., 2004 -Feeding responses of specialist herbivores to plant *Experimentalis et Applicata* 111 p201-208.

- Al-Snafi AE., 2016** -Chemical constituents and pharmacological effects of *Citrullus colocynthis* - A review. IOSR Journal Of Pharmacy. Vol 6. P57-67
- Amamou F., 2016** -L'effet préventif de l'huile d'olive et l'huile de coliquinte (*Citrullus colocynthis*) sur la toxicité hépatique du cardium chez la rats wistar. Université aAbou-Bekr Belkaid-Tlemcen. P8.
- Anticimex ., 2017** -Mouche du vinaigre fiche technique
- Anupama D., Ya-Ting L., Jae Young k., and John R.C., 2007** -Two gr genes underlie sugar reception in drosophila. Neuron 56. P503–516.
- Arab R., 2018** -Effet insecticide des plantes melia azedarach L. et peganum harmala L. sur l'insecte des céréales stockées *tribolium castaneum* herbst: Coleopter tenebrionidae. Mémoire magister. UNIVERSITE FERHAT ABBAS-SETIF. P 35-37.
- Arber W., Braun,W et Craner F., 1968** -Current topics in microbiology and immunology. Edition De Boeck. Vol 42. P40-4.
- Ashwag A M., Azhari O A., Saif eldin M Kh., Mukhtar A M., 2018** -Laboratory Evaluation of the Effects of Colocynth (*Citrullus colocynthis*L.) Leaves Powder and Organic Extract on the House Fly (*Musca domestica* L.). International Journal of New Technology and Research (IJNTR). Volume-4, Issue-10, Pages 01-04
- Asim G., Ather M., Munir A., Tariq M., Ali M., et Qureshi R., 2017** -Effets de toxicité, antifédants et sublétaux d'extraits de *Citrullus colocynthis* sur le ver de la capsule du coton, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae).
- Avondet J L., Blair R.D., Berg J and Mercedes A.E., 2003** -*Drosophila* (Diptera:Drosophilidae) Response to Change in Ecological Parameters Across an Urban Gradient Environ. Entomol. Vol32. N°2. P347-358.
- Azzi R., 2013** -Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien : enquête ethnopharmacologique ; Analyse pharmacotoxicologique de Figuier (*Ficus carica*) et de coloquinte (*Citrullus colocynthis*) chez le rat Wistar. Université Abou Bekr Belkaid –Tlemcen. P19.
- Babaousmail M., Idder M.A., Kemassi A., 2018** -First Attempts to Repel Scale Insects Using Plant Extracts: Effect on The Date Palm Scale *Parlatoria Blanchardi* Targ. (Hemiptera: Diaspididae). *World J Environ Biosci*, 7, 4:59-63.

- Bakiri N., Bezzi M., Khelifi L., et Khelifi-Slaoui M., 2016** -Enquête ethnobotanique d'une plante médicinale *Peganum harmala* l. dans la région de M'sila. Revue Agriculture. Numéro special 1. P 38 – 42.
- Baroffio et Catherine., 2017** -Stratégie de lutte contre" *Drosophila suzukii*": efficacité des pièges, des attractifs et des filets." *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture* 49.4 P212-216
- Beaunetz G D., 1889** - Plante médicinales: indigène et exotique. Edition Octave Doin. P536
- Beltrami M., Medina-Munoz M C., Del Pino F., Faveur J F., et Godoy-Herrera R., 2012-** Chemical cues influence pupation behavior of *Drosophila simulans* and *Drosophila buzzatii* in nature and in laboratory. *PLos One*, 7: e39393
- Bensafi H G., 2015** -Evaluation du spiromesifen, inhibiteur de la synthèse des lipides Chez *Drosophila melanogaster* : aspects toxicologique, biochimique et comportemental. Université badji mokhtar .Annaba. P19.
- Bensafi H G., 2010** -Etude ecophysiologique, systématique et lutte intégrée contre les drosophiles, vecteurs de la pourriture grise dans les cultures, université badji mokhtar .Annaba. P1-12
- Bensafi-Gheraibia H., Menail A H., et Soltani N., 2013** -Activité d'un inhibiteur de la synthèse des lipides (spiromesifen) chez *drosophilamelanogaster* :taux et peroxydation lipidiques et effet sur la descendance. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 2013, 138(1-4) : 189-199.
- Benzara A., Ben Abdelkrim A., et Khalfi-Habes O., 2011** -Effets des extraits aqueux des graines de *peganum harmalal*. (zygophyllaceae) sur les larves de 5eme stade de *locusta migratoria cinerascens*(fabricius, 1781).(orthoptera: oedipodinae).a.benzara@gmail.com. P1.
- Beverine L., 2015** -Effect of water extract of (*Citrullus colocynthis*) and (*Nicotiana tabacum* L.) on mortality of (*Eotetranychus cucurbitacrum*) and insects (*Aphis nerii*). Journal Of Kirkuk University For Agricultural Sciences. Volume: **6** N°: **2** Pages: **101-112**
- Bogwitz M R., Chung H., Magoc L., Rigby Sh., Wong W., O'Keefe M., McKenzie J A., Batterham Ph., et Daborn Ph J., 2005** -Cyp12a4 confers lufenuron resistance in a natural population of *Drosophila melanogaster*. Vol.102. N°.36. P 12807–12812
- Bonduriansky R., Mallet M A., Arbuthnott D., Pawlowsky-Glahn V., Egozcue J J., et Rundle H., 2015** -Differential effects of genetic vs. environmental quality in *Drosophila melanogaster* suggest multiple forms of condition dependence. *Ecology Letters*, 18. P317–326

- Bonneton F., 2010** -Quand Tribolium complémente la génétique de la drosophile. médecine/sciences N°3. Vol 26. P297-303
- Bordât D., et Arvanitakis L., 2002/2004** -lutte integree contre *p. xylostella* a la martinique utilisation de plantes-pieges.CIRAD. P24.
- Bouayad N., Rharrabe K., Lamhamdi M., Ghailani Nourouti N and Sayah F., 2012** – Dietary effects of harmine, a b-carboline alkaloid, on development, energy reserves and a-amylase activity of *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera : Pyralidae). *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19: 73-80.
- Bouharmont J., Masso P L., et Van Hove C., 2007** -Biologie. Edition De Boeck. pp386
- Boulahbel B., 2015** -Evaluation de l’azadirachtine (Neem-Azal et Huile de Neem) sur le développement et la reproduction chez *Drosophila melanogaster* (Diptera) : mécanismes d’action et action comparée. Université Badji Mokhtar .Annaba. P6-7
- Boumali M., et Ben merzouk B., 2014** -Evaluation des effets d’un bio pesticide sur *Drosophila melanogaster*. Université Constantine 1. P16.
- Bounechada M., et Arab R., 2011** -Effet insecticide des plantes *Melia azedarach* L. et *Peganum harmala* L. sur *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera:Tenebrionidae). Agronomie numéro 1. 1-6.
- Bourarach K., Sekkat M., Lamnaouer D., 1994** -Activité insecticide de quelques plantes médicinales du Maroc. ©Actes Éditions, Rabat Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc) , Vol. 14 (3): 31-36
- Bourdet I., 2014** -La Drosophile comme modèle pour l’étude de la Maladie d’Alzheimer :Rôle de la Protéine Précurseur Amyloïde dans la mémoire olfactive. Université Pierre et Marie Curie. P 47
- Bourek Z., 2013** -Contribution à l'étude phytochimique et effet hémolytique de trois plantes antidiétiques: *Citrullus colocynthis*, *Nerium oleander*, et *A mmiodes verticiliata*. Université Abou-Bekr Belkaid-Tlemcen. P17.
- Bouzerid k., Mandi R., Lahlouh B., 2016** -La lutte biologique contre les insectes nuisibles : Utilisation des plantes et des extraits de plantes. Université des Frères Mentouri Constantine. P21-38.

Bulet P., 1999 -Les peptides antimicrobiens de la drosophile. médecine/sciences N°1. Vol 15. P23-29.

Chabaud M A., 2008 -Développement de conditionnements associatifs et expression individuelle et collective de mémoires appétitives et aversives chez la drosophile.these de doctorat en Biologie Du Comportement,249p.

Chemla C., 2016 -Une approche bioinformatique des réseaux d'interactions géniques implique dans le développement embryonnaire de *Drosophila melanogaster*. Université de la méditerranée, Aix-Marseille ii. P.15.

Chukwunonso O N., Nnaemeka J O., 2016 -Evaluation of Melon Seed Oil Citrullus Colocynthis (L.) Schrad, for the Protection of Cowpea Vigna Unguiculata Seeds against Callosobruchus Maculatus (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). Copyright to IARJSET Vol. 3, Issue 8 : 76-80.

Coelho A., 2014 -Rôle des Cytochromes P450 dans la perception sensorielle et le métabolisme de la caféine chez *Drosophila melanogaster*. Université de Bourgogne. P5.

Colombani J., Bianchini L., Layalle S., et Léopold P., 2006 -Stéroïdes, insuline et croissance : les mouches dopent la recherche / Steroids, insulin and growth : The flies dope the research. Revue : médecine / sciences. Vol 22. N° 3. P241-243

Cooper D M., 1960 -Food preference of larval and adult *Drosophila*. *Evolution*, 14: 41-45.

Cooper G M., 1999 -La cellule (une approche moléculaire). Edition De Boeck Université 1^{er}ed. P 18.

Coquerelle G., 2000 -Les poules : diversité génétique visible. Edition Quae. P11

Cornevin C., 1893 -Des plantes vénéneuses et des empoisonnement qu'elles déterminent. Edition Cornel university Library. 1^{er}ed. P268.

Dajoz R., 2012 -Evolution biologie au xxl^e siècle les faits, les théories. Edition Lavoisier. P277

Dajoz R., 2010 -Dictionnaire d'entomologie *anatomie, systématique, biologie*. Edition Lavoisier. P9.

- Delbac L., Rouzes R., Rusch A., Thiery D., 2014** -*Drosophila Suzuki* est elle une menace pour la vigne ? N° 679. P19-20
des vers blancs. (Rhizotrogini). Lab.de biosystématique et écologie des Athropodes
- Deutsch J., 19946** -La drosophile: des chromosomes aux molécules. Edition J. Libbey-Eurotext. P8
- differences between *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*. *Oecologia*, 30: 141-146.
- Dumon H., et Faugere B., 1995** -Insectes et pathologie tropicale, Médecine d'Afrique Noire 39 (3). P231-233
- Dwivedi C S et Shekhawat N B., 2004** -Repellent Effect of Some Indigenous Plant Extracts Against *Trogoderma granarium* (Everts). Asian J. Exp. Sci., Vol. 18, No. 1&2, 47-51
- Edgecomb R., Harth C E., et Schneiderman A M., 1994** -Regulation of feeding behavior in adult *drosophila melanogaster* varies with feeding regime and nutritional state. Printed in Great Britain © The Company of Biologists Limited. P215-235.
- Elbah D., 2017** -Etude de deux modèles d'insectes nuisibles coloniaux des milieux urbains : *Blattella germanica* (L.) et *Drosophila melanogaster* : Aspect toxicologique et comportemental. Université Badji Mokhtar. Annaba. P 15.
- Elbah D., Habbachi W., Ouakid M L et Tahraoui A., 2016** -Sublethal effects of *Peganum harmala* (Zygophyllaceae) on sexual behavior and oviposition in fruit fly *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae). Journal of Entomology and Zoology Studies 2016; 4(6): 638-642
Fac.des Sciences de la nature et de la vie.Université Mentouri -Constantine. pp.73-78.
- Fernandes I., 2009** -Étude fonctionnelle des protéines à domaine Zona Pellucida au cours de la morphogenèse épidermique embryonnaire chez la Drosophile. Université Toulouse III - Paul Sabatier. P 32.
- Finney D J., 1971.** -The application of probit analysis to the results of mental tests. *Psychometrika*, 9, 31-39.
- Fisher R A, et Yates F., 1938.** -Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research. Oliver and Boyd, London.8p.
- Foucrier J., Vervoort M et Franquinet R., 2019** -Atlas d'embryologie descriptive. Edition Dunod. 4^e ed. P1-3.

- Fougeron A S., 2012** -Réponses comportementales et préférences envers les acides gras à longue chaîne chez *Drosophila melanogaster*. Université de Bourgogne. P
- Fougeron A S., 2011** -Réponses comportementales et préférences envers les acides gras à longue chaîne chez *Drosophila melanogaster*. Université de Bourgogne. P 49.
- Foughali B M., et Mekerbi K., 2015** -Effet du spinosad sur la fécondité et la fertilité de la *Drosophila melanogaster* (Meigen ,1830). Université des Frères Mentouri Constantine. P 7.8.18.
- Franc M., 1994** -Puces et méthodes de lutte. *Rev. Sci. tech. Off. Int. Epiz.* Vol. 13. N°4. P1019-1037.
- Friedel H., 1991** -La mort sous toutes ses faces. Edition Olivetan. P19.
- Gauvin R J., Bélanger A., Nébié R and Boivin G., 2002** -Azadirachta indica : l'azadirachtine est-elle le seul ingrédient actif ? Conférence internationale francophone d'entomologie – Montréal.2002. PHYTOPROTECTION 84 : 115-119.
- Gehring W J., 1999** -La drosophile aux yeux rouges : Gènes et Développement. Éditions Jacob Odile. P291
- Ghislain B-G., 2015** -Etude du rappel des Mémoires à Long Terme chez *Drosophila melanogaster*. Diss. Université Pierre et Marie Curie-Paris VI.
- Ghysen A., 1995** -Le développement des organes sensoriels chez la drosophile. médecine/sciences N°2. Vol 11. P178-188
- Glendinning J I., Davis A., Ramaswamy S., 2002** -Contribution of different taste cells and signaling pathways to the discrimination of "bitter" taste stimuli by an insect. *Journal of Neuroscience* 22, p7281-7287
- Gordon M D., Scott K., 2009** -Motor control in a *Drosophila* taste circuit. *Neuron*
- Grillet M., 2009** -Implication des signaux sensoriels dans la réceptivité sexuelle de la femelle *Drosophila mélanogaster*: cas d'isolement reproducteur chez des populations du Zimbabwe. Diss. Dijon, 2009.
- Guerin G B., 2017** -Etude du rappel des Mémoires à Long Terme chez *Drosophila melanogaster*, Université Pierre et Marie Curie. P33.
- Gulzar A., Ather M., Munir A., Tariq M., Ali M et Qureshi R., 2016** -Effets de toxicité, antifédants et sublétaux d'extraits de *Citrullus colocynthis* sur le ver de la capsule du

coton, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Copyright 2017 Société Zoologique du Pakistan. P1-6. <http://researcherslinks.com/current-issues/Toxicity-Antifeedant-and-Sub-Lethal-Effects-of-Citrullus-colocynthis/20/1/806/html#xJZoF2EKEbGR4Br.99>

Gurudeeban S., Ramanathan T et Satyavani K., 2010 -Bitter apple (*Citrullus colocynthis*): an overview of chemical composition and biomedical potentials. Journal of Plant Sciences Vol. 9. N°7. P 394-401.

Gurudeeban S., satyavain K et Ramanathan T., 2010 -Bitter Apple (*Citrullus colocynthis*): An Overview of Chemical Composition and Biomedical Potentials. Article in Asian Journal of Plant Sciences 9(7) : 394-401.

Guyot H., 1996 -Fiche technique d'élevage d'insectes. N° 101-1996 (2). P 16-18

Habbachi W., Benhissen S et Ouakid M L., 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.

Haynes K.F., 1988 -Sublethal effects of neurotoxic insecticides on insect behavior. *Ann. Rev. Entomol.*, 33: 149-168.

Howard L O., Marlatt C L., et Chittenden F H., 1896 -The principal household insects in the United States. Edition Washington: United States Department of Agriculture, Division of Entomology. Vol 33. P250.

Idrissi Hassani L M et Hermas J., 2008 -Effects of *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) feeding on the digestive track of the migratory locust *Schistocerca gregaria* Forsk. (Orthoptera, Acrididae). *Jornal of Zool. Baetica*. Vol. 19. P 71-84.

Jacquet V., (2014) -La famille chimique des spinosynes s'enrichit d'un nouvel insecticide à larges potentialités, le spinetoram. Dow Agro Sciences, 6 rue J.-P. Tim baud, 78067 St. Quentin Yvelines cedex, France. vjacquet@dow.com, P1-11

Jaime A., Teixeira D S., et Abdullah I H., 2017 -*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. (colocynth): Biotechnological perspectives. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. Vol. 29. N°2. P 83-90

Jbilou R., Ennabili A et Sayah F., 2006 -Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera:Tenebrionidae). *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (10), pp. 936-940.

Johnston D., 1992 -The origin of pattern and polarity in the *Drosophila* embryo, *Cell*, Vol. 68. P201.

Joly J S et Tannoudji M C., 1994 -L'unité de la gastrulation chez les vertébrés. médecine/sciences N°1. Vol 10. P 84-91.

Keller A., 2010 -*Drosophila melanogaster* history as a human communal. *Current Biology* Vol 17 N° 3. P77-81

Kemassi A., Boual Z., Lebbouz I., Daddi Bouhoun M., Saker M.L., Ould ElHadj-Khelil A. et Ould El Hadj M.D., 2012 -Étude de l'activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* L. (Capparidaceae). *Lebanese Science Journal*, 13(2): 81 97..

Khalaf M, Zaidan H, Fadhil A et Al-Zaidi S., 2013 - "L'efficacité du système d'attrait et de destruction de Ceranock en tant que méthode de lutte contre la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* dans les vergers d'abricotiers du centre de l'Iraq." *Journal de sciences et technologies agricoles*. A 3.9A 732.

Kohei U., Masayuki O., Hiromi M., Yuka M., Satoshi N., Kazuo Y et Kunio I., 2011 - Trehalose sensitivity in *Drosophila* correlates with mutations inand expression of the gustatory receptor gene *Gr5a*. Elsevier Science Ltd. All rights reserved. P1451–1455

Kourilsky P., 1987 -Les ARNs sans de l'hérédité. Edition Odile Jacob. P 94.

Laouria S., 2014 -Contribution à l'Etude de l'Effet Insecticide et comportemental des Extraits de Quelques Plantes Médicinales sur *Drosophila melanogaster* et Essai de Lutte. Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach. P15-32-38.

Laurençon A., Judith D., Gay F., Azou Y., Bregliano J.C. 1998 -Les variations génétiques Et leur régulation : la drosophile a beaucoup à nous apprendre. Médecine/sciences N° 11, vol. 14. P1-10.

Lesavre P., Drueke T., Legendre C et Niaudet P. 2011 -Actualités néphrologiques. Edition Lavoisier. P1-2.

Lemonnier A et Reguardati S., 2012 - Identification des insectes utiles en entomologie légale. MPS – SL L'entomologie légale. P 4-5-6-7.

61: p373-384.

- Louat F., 2013** -Etude des effets liés à l'exposition aux insecticides chez un insecte modèle, *Drosophila melanogaster*. Université d'Orléans. P27.
- Louat F., 2014** -Etude des effets liés à l'exposition aux insecticides chez un insecte modèle, *Drosophila melanogaster*. UNIVERSITÉ D'ORLÉANS. P30-33.
- Madaci B., Merghem R., Doumandji B., et Soltani N., 2003** -Effet du Nerium
- Mahmoudian M., Jalilpour H et Salehian P., 2002** -Oxicity of *Peganum harmala*: review and a case report. vol. 1. N°. 1. P1-4.
- Mamadou A., Mazih A et Alzouma B., 2009** -Effet des régimes alimentaires sur le nombre de pontes et la perte en eau chez le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forskål 1775) (Orthoptera: Acrididae). *Zool. baetica*, **20**: 85-95
- Martínez N B., Riquelme C P I., Bautista E L., Moreno L J V., 2017** -Presence of Drosophilidae (Diptera: Ephydroidea) flies associated with fig fruits in Morelos, Mexico. *Florida Entomologist* Vol 100. N°. 4. P813-816
- Masek P., Scott K., 2010** -Limited taste discrimination in *Drosophila*. *Proceedings of the Academy of Sciences of the United States of America* 107: 14833-14838 p
- Masson C., 2015** -Amélioration des connaissances sur le ravageur *Drosophila Suzuki* afin d'affiner les méthodes de lutte en verger de cerisiers. Université Agro campus Ouest. P6.
- McEvay S F., Potts A., Rogers G and Walls SJ., 1988** -Akey to drosophilidae (insecter: Deptera) collected in area of human settlement in southern Africa. Vol 51. N°2. P171-182
- McGavin G., 2000** -Insectes Araignées et autres arthropodes terrestres, Larousse bordas, pp 146
- McHenry J G., (2016)** -Lufenuron for salmonids. Elanco Animal Heath. P 1-16..
- McKenzie J.A., et Parsons P.A., 1972** -Alcohol tolerance an ecological parameter in the relative success of *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*. *Oecologia*, 10: 373-388.
- 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
- Merle J et David J., 1971** -Annales de zoologie, écologie animale. Edition institue national de la recherche agronomique. Vol 3. P71.

- Meurgey F., 2011** -Les Arthropodes continentaux de Guadeloupe (Antilles françaises) : Synthèse bibliographique pour un état des lieux des connaissances. Rapport SHNLH pour le ParcNational de Guadeloupe. P184.
- Miller M.E., Marshall S A., et Grimaldi D A., 2017** -A Review of the Species of *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) and Genera of Drosophilidae of Northeastern North America. *Canadian Journal of Arthropod Identification* No. 31. P1-282
- Mohier E., 1992** -Déterminisme de la polarité dorso-ventrale de l'embryon de drosophile. *médecine/science*. Vol 8. N°7. P654-663
- Mostefa-kara I., 2011** -Contribution à l'étude de l'analyse de l'huile de *Citrullus colocynthis* (Colloquinte) et de son pouvoir antimicrobien. Université abou-bekr belkaid-tlemcen. P5.
- Moutaz A.A., 2016** -Physiologie des récepteurs gustatifs chez la mouche de vinaigre (*Drosophila melanogaster*). Université Paris-Saclay. P8.
- Nicholson G M., 2007** -Fighting the global pest problem : preface to the special toxicon issue on insecticidal toxins and their potential for insect pest control. *Toxicon*. Vol. 49. N°4. P 413-422.
- Nirvina, G. (2019)**. Ultrastructural observations on the gonads and neurosecretory cells of *Schistocerca gregaria* after treatment with Lufenuron (CGA-184699). *Journal of Orthoptera Research*, Vol. 21. N°2. P 141-148.
- O.R.S., 2014** -organisation de ressources de la sante
- O.M.S., 2014** - Organisation Mondial de la Santé
- Ogoubi D., 1985** - *Polymorphisme et rôle physiologique de l'amylase chez Drosophila melanogaster et espèces affines* . Diss. Paris 7.
- Ogundele J O., Oshodi A A., et Amoo I.A., 2012** -Comparative Study of Amino Acid and Proximate Composition of *Citullus colocynthis* and *Citrullus vulgaris* Seeds. *Pakistan Journal of Nutrition*. Vol.11. N°3. P 247-251.
- oleander, laurier-rose, (Apocynacées) sur le taux des protéines, l'activité de l'AChE
- Olivier L., 2010** -Identification et caractérisation des partenaires protéiques de DSP1 chez *Drosophila melanogaster*. Université d'Orléans. P 10

Orgogozo V., 2013 -Formation des organes sensoriels chez *D. melanogaster* : lignages cellulaires, apoptose et évolution. Université Paris 6. P 20-21

Osten-Sacken, C R., (1878) -Catalogue of the described Diptera of North America. Edition Smithsonian Misc. Coll. 2^eed. P 270–276.

Ouedraogo S., 2011 -Dynamique spatio temporelle des mouches des fruits (diptera, tephritidae) en fonction des facteurs biotiques et abiotiques dans les vergers de manguiers de l'ouest du Burkina Faso." *These de Doctorat, Paris Est* (2011)

Parsons P A., 1977 - Larval reaction to alcohol as an indicator of resource utilization

Parvathi D V., Amritha A S., et Paul S F D., 2009 -Wonder animal model for genetic studies - *Drosophila melanogaster* – its life cycle and breeding methods – a review. *Sri Ramachandra Journal of Medicine*. Vol. 2. N^o2. P 33-38.

Pouchon J F., 2013 -Perception des acides gras chez *Drosophila melanogaster* : plasticité et conséquences métaboliques. Université de Bourgogne. P45-50.

Pravin B., Tushar D., Vijay P and Kishanchnad K., 2013 -Review on *Citrullus colocynthis*. International journal of research in pharmacy and chemistry. P 46-43

Quinn L., Lin J., Cranna N., Lee J E., Mitchell N., et Ross H., 2012 -Steroid Hormones in *Drosophila*: How Ecdysone Coordinates Developmental Signalling with Cell Growth and Division. Abduljabbar, H. (Ed). *Steroid – Basic Science*. Intech, Rijeka P 141-168.

Rafalimanana H J., 2004 -Évaluation des effets d'insecticides sur deux types d'Hyménoptères auxiliaires des cultures, l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) et des parasitoïdes de pucerons : Études de terrain à Madagascar et de laboratoire en France. Thèse de Doctorat en Ecologie et Environnement. Institut National Agronomique Paris-Grignon, France. 207 pp

Raven P H., Johnson G B., Mason K A., Losos J B et Singer S R., 2017 -Biologie. Edition De Boeck Supérieur. 4^e ed. P 387-386- 1114-1120.

Rezzagui A., 2012 -Evaluation de l'effet toxique de l'extrait brut et de l'activité antioxydante des différents extraits des graines de *Peganum harmala* L. Université Ferhat Abbas – Sétif. P 12-15-17.

Ricardo B., Azevedo R., et Vernon French A P., 1996 -Thermal evolution of egg size in *drosophila melanogaster*. *Evolution*. Vol.50. N^o6. P 2338-2345.

Rodrigues V et Siddiqi O., 1981 - A gustatory mutant of drosophila defective in pyranose receptors. *Molecular et General Genetics*, 181, p406-408.

Ronsin C., 2005 -L'histoire de biologie moléculaire : pionniers et héros. Edition De Boeck Université. 1^{er} éd. P 16.

Rouquette J et Davis A J., 2003 -Drosophila species (Diptera: Drosophilidae) oviposition patterns on fungi: The effect of allospecifics, substrate toughness, ovipositor structure and degree of specialisation. *Eur. J. Entomol.* Vol. 100. P 351- 355.

Rubin G M., Yandell M D., Wortman J R., Gabor Miklos G L., Nelson C R., Hariharan I K., Fortini M E., Li P W., Apweiler R., Fleischmann W et al., 2000 -Comparative genomics of the eukaryotes. *Science* Vol. 287. P 2204-2215

Saint –Dizier M., Chastant S et Mailland C., 2014 -La reproduction animale et humaine. Edition Quae. P 694.

Samar R., Sahragard A., Sendi J et Aalami A., 2013 -Effets d'une lectine extraite de *Citrullus colocynthis* L. (Cucurbitaceae) sur la survie, la digestion et les réserves d'énergie de *Ectomyelois*

Sampson B., Stringer S J., Werle C, et Adamczyk J., 2016 -Ingestible insecticides for spotted wing Drosophila control: a polyol, Erythritol, and an insect growth regulator, Lufenuron. *Journal of Applied Entomology*. P 1-11.

Schistocerca gregaria after treatment with Lufenuron (CGA-184699). *Journal of Orthoptera*

Scott M P., 1985 -Molecules and puzzles from the antennapedia homoerotic gene complex of *Drosophila*. P 74-80.

Séjourné J., 2009 -Dynamique des phases de mémoire et réseaux neuronaux chez *Drosophila Melanogaster*. Université pierre et marie curie. P 12

Sellier MG., 2011 -Modulation of feeding behavior and peripheral taste response by aversive molecules in *Drosophila melanogaster*. AgroParisTech. P

Sévigny M., 2018 -Implication de la protéine Girdin dans la polarité apico-basale des cellules épithéliales chez *Drosophila melanogaster*. *Université Laval*. P2

Singh-candy A et Gay S., 2017 -Découvrir la biologie. Edition De Boeck Supérieur. 2^e ed. P757.

Slack J., 2004 -Biologie de développement. Edition De Boeck Université 1^{er}ed. P 251-257.

- Solomon G., Luqman Ch.A., et or Mariah A., 2010** -Investigating “Egusi” (*Citrullus Colocynthis* L.) Seed Oil as Potential Biodiesel Feedstock. *Journal energies*. P 607–618.
- Sophane S., 2018** -Etude la toxicité de fruits *Citrullus colocynthis*. Université Ferhat Abbas Sétif1. P 16-18.
- Stephenson R., et Metcalfe N H., 2013** -*Drosophila melanogaster*: a fly through its history and current use. *Journal R Coll. Physicians Edinb. Vol 43*. P 70–75.
- Stocker R F., 1994** -The organization of the chemosensory system in *Drosophila melanogaster*: a review. *Cell Tissue Res*. P 3-26.
- Stockinger P., Kvitsiani D., Rotkopf S., Tirián L and Dickson B.J., 2005** -Neural circuitry that governs *Drosophila* male courtship behavior. Vol. 121. P 795–807
- Sturtevant A H., 1920** -Genetic studies on *Drosophila simulans*. I. Introduction. Hybrids with *Drosophila melanogaster*. *Genetic*. 5. P 488-500
- Swaroop S, Gilroy A B, Uemura K., 1966.**- Statistical Methods in Malaria Eradication. Monograph Series World Health Organization, 51:1-164.
- Tahri N., Rhalem N., Soulaymani R., 1992** -Intoxication par le Harmel *Peganum harmala*. P 1-6.
- Tahrouch S., Rapior S., Mondolot-Cosson L., Idrissi-Hassani L.A., Bessière J.M et Andary C., 2002** -*Peganum harmala* : source combinee d’aromes et de colorants. *Reviews in Biology and Biotechnology*. Vol. 2. N°2. P 33-37.
- Talbi H., et Doghbal M A., 2016** -Les effets du spinosad (Biopesticide) sur la *Drosophila Melanogaster* (*Meigen ,1830*). Université des Frères Mentouri Constantine. 7.-214.
- Tazi L., 2014/2015** -Travaux pratique de genetique .Unité de genetiqu, departement de iologie. Université Mohamed .
- Teixeira da Silva J A., et Hussain A I., 2017** -*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. (colocynth): Biotechnological perspectives. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. Vol 29. N°2. P 83-90
- Terhzaz S., 2003** -Caractérisation de deux neuropeptides chez *Drosophila melanogaster* : la leucokinine et l’IFamide. Université Bordeaux I. P 25.
- Thibout E., et Auger J., 1997** -Composes soufres des *Allium* et lotte contre les insectes. *Acta bot. Gallica*, 144 (4), 419-426.

Travers J P., Murphy K., Ajaneway C., et Walport M., 2009 -Immunologie. Edition De Boeck université. 3^e ed. P 721.

Tsacas L., et Chassagnard M T., 1992 -Les relations araceae qrosophilidae, D. aracea une espèce antophile associée à l'aracée xanthosoma robustum au Mexique (Diptera : Drosophilidae).P 421-439.

Vincent A., illustration de Gilbert H., 2004 - Le jardin des insectes les connaitre, favoriser leur Présence, delachaux et niestlé. P 100.

Walter J et Ring G H., 1999 -La drosophile aux yeux rouges (gène et développement). Edition Odile Jacob. P 36.

Wolfgang D., et Werner R., 2009 -Guide des insectes la description, l'habitat, les mœurs, de lachaux et niestlé. P 198.

Yohanns B., et Norbert P., 1997 -La voie de signalisation Wingless chez la drosophile. Médecine/sciences. 13. P 166-174

Zeng Y., Zhang Y., Weng Q., Hu M. & Zhong G., 2010. Cytotoxic and Insecticidal Activities of Derivatives of Harmine, a Natural Insecticidal Component Isolated from *Peganum harmala*. *Molecules*, 15: 7775-7791.

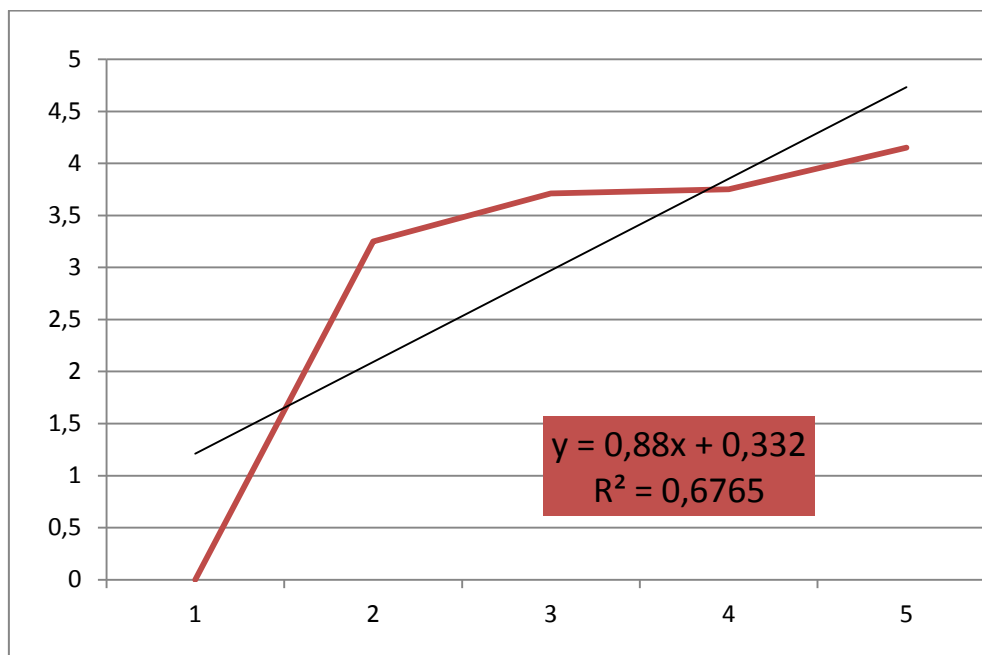


Figure 12 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 4h d'exposition pour *P.harmala*

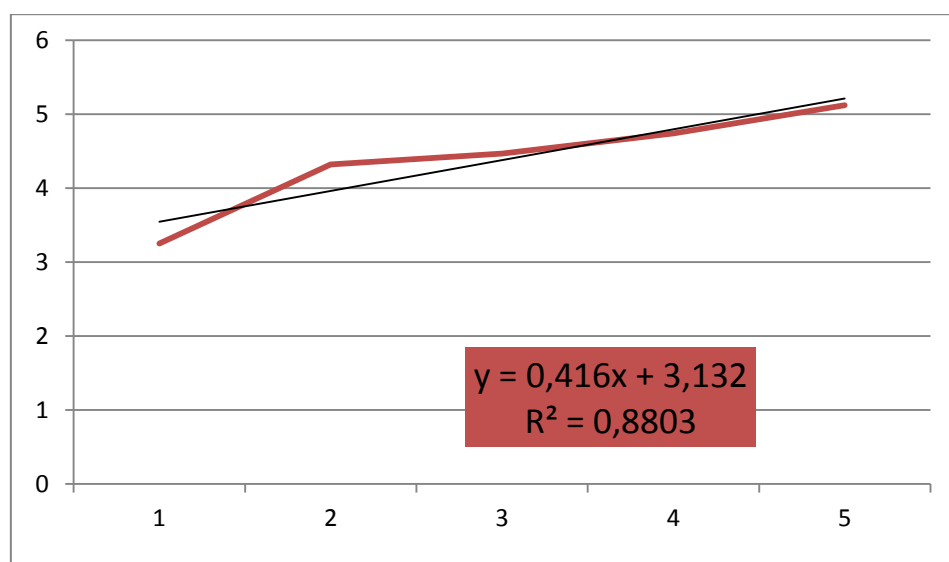


Figure 13 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 12h d'exposition pour *P.harmala*

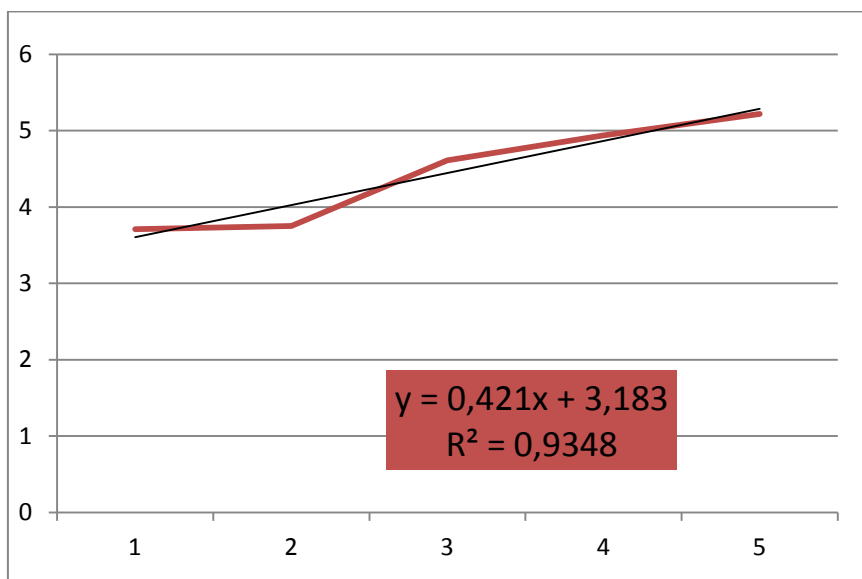


Figure 14 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 24h d'exposition pour *P.harmala*

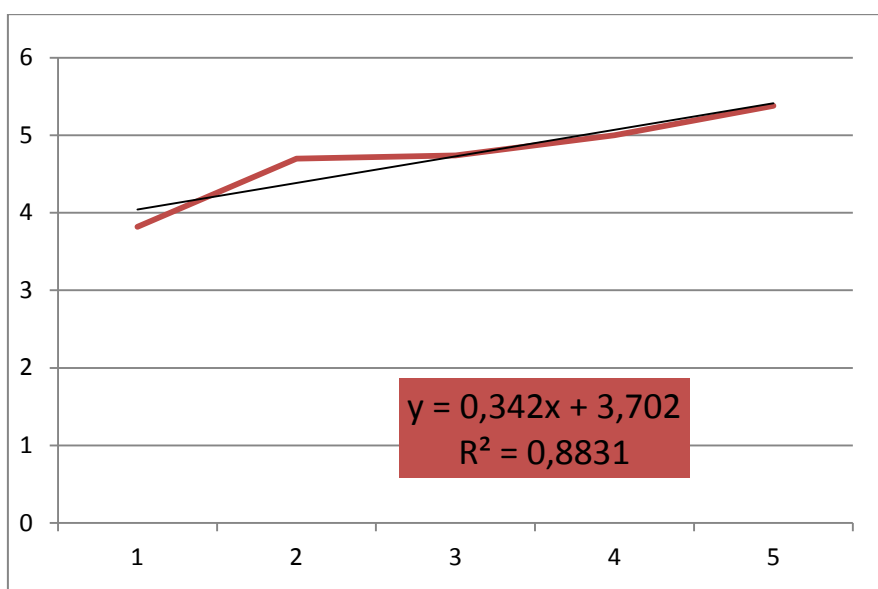


Figure 15 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 36h d'exposition pour *P.harmala*

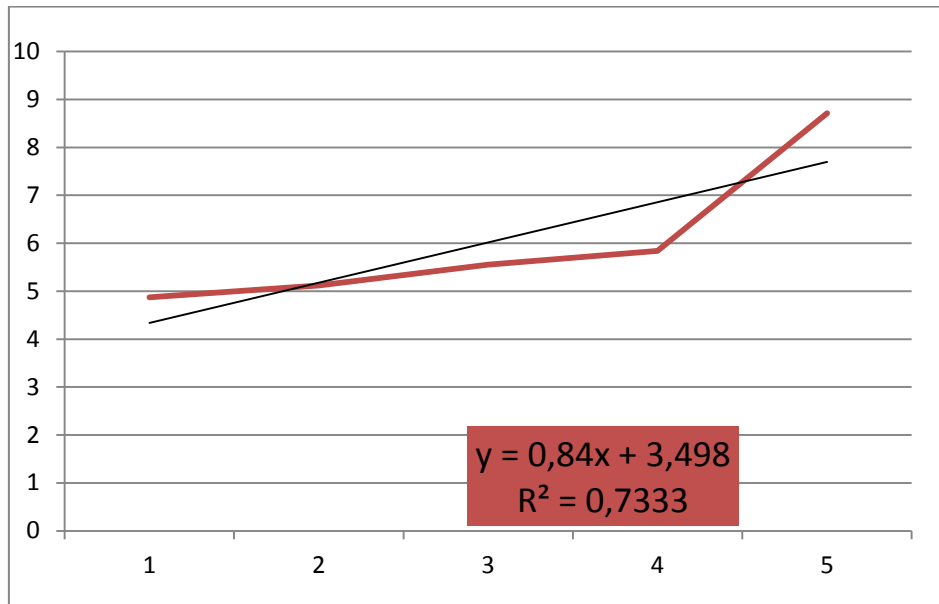


Figure 16 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 48h d'exposition pour *P.harmala*

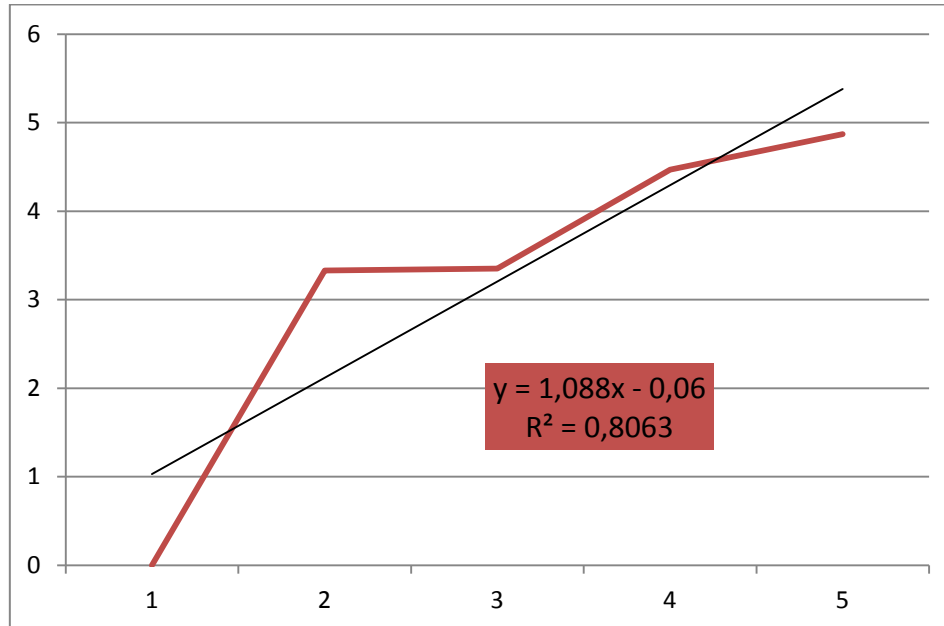


Figure 17 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 4h d'exposition pour *C.colocynthis*

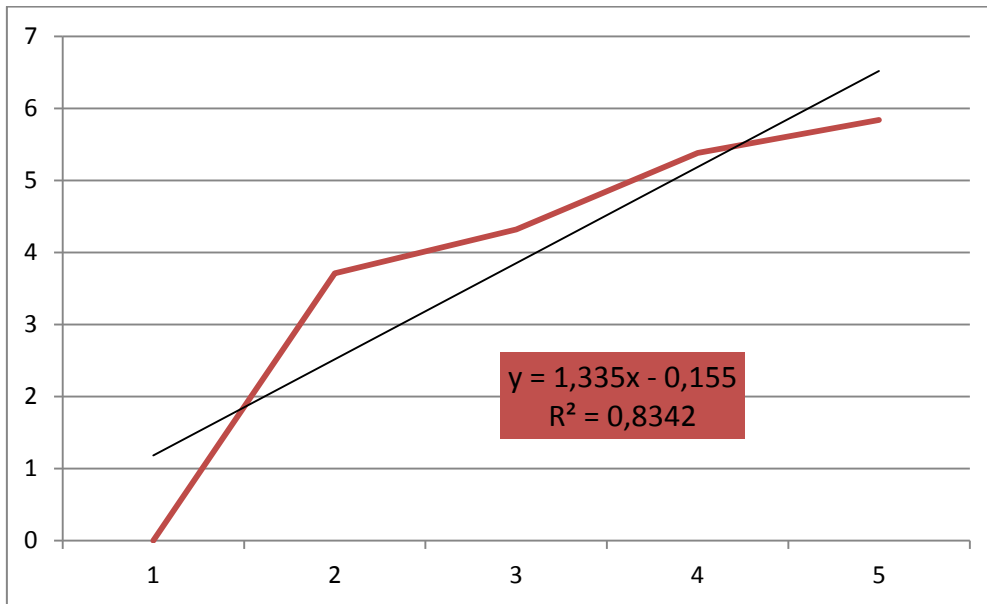


Figure 18 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 12h d'exposition pour *C.colocynthis*

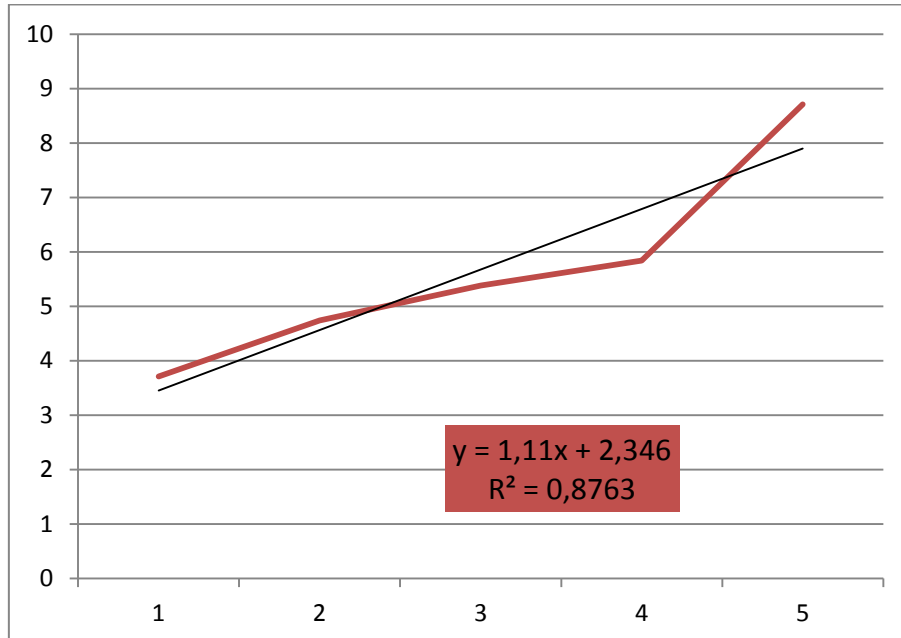


Figure 19 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 24h d'exposition pour *C.colocynthis*

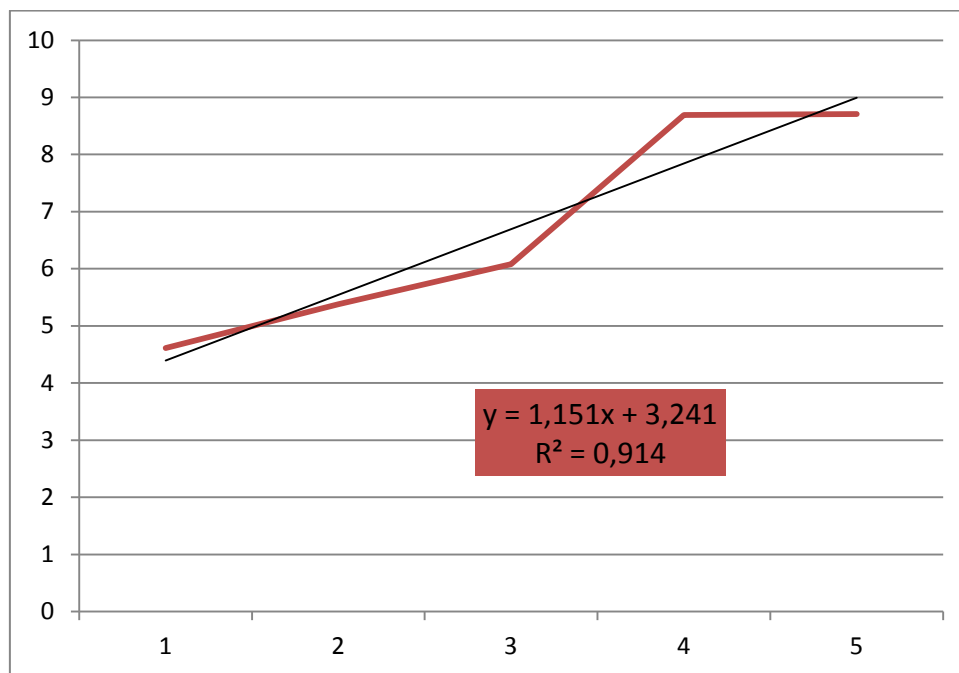


Figure 20 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 36h d'exposition pour *C.colocynthis*

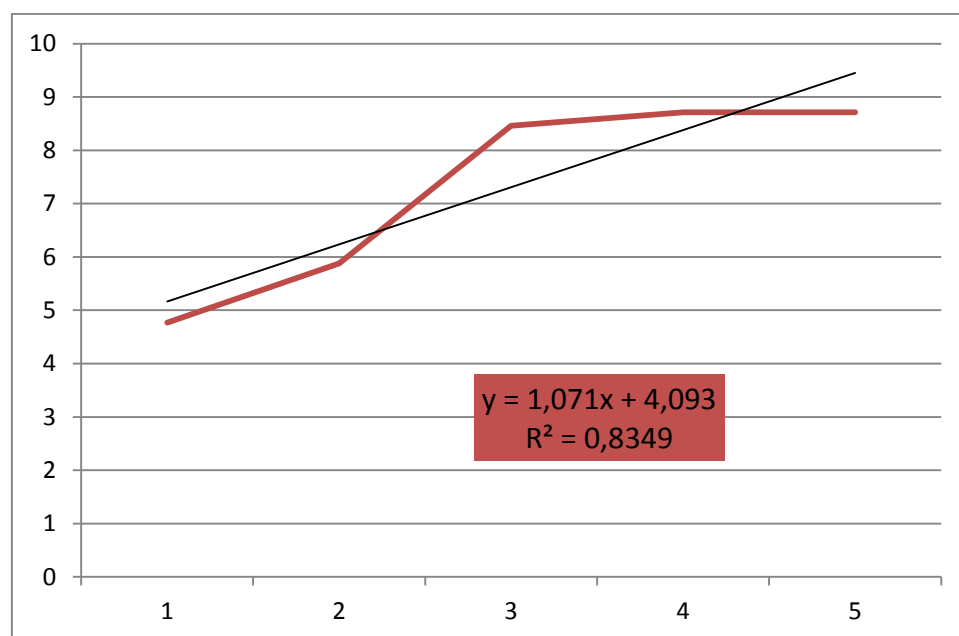


Figure 21 : Courbe de référence exprimant logarithmes décimaux des doses en fonction des logarithmes décimaux de taux de mortalité (R^2 : coefficient de corrélation) après 48h d'exposition pour *C.colocynthis*