



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Présenté par :

Addaoud Slimane et Benslimane Fatima

Étude de l'activité insecticide des extraits de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. (Apiaceae) sur la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ (Hemiptera, Diaspididae)

Soutenu publiquement

Le : **19/06/2022**

Devant le jury :

Président	MIMOUNI Yamina	MCA	Univ. Ouargla
Encadreur	HAMMOUDI Roukia	MCA	Univ. Ouargla
Examineur	SAGGOU Hayat	MCB	Univ. Ouargla

Année Universitaire: 2021/2022

Remerciements

Nous tenons avant tout, à remercier ALLAH le miséricordieux, le tout puissant, car sans son aide et sa bienveillance, rien de cela n'aura pu être possible.

Nous tenons aussi, à exprimer notre gratitude, à Melle HAMMOUDI Roukia, maitre de conférences A, à l'université KASDI MERBAH-Ouargla, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses précieux conseils, et surtout pour son soutien tout le long de notre travail, ce qui, sans ses incitations précieuses nous n'aurons pas réalisé cela.

Nos remerciements vont à Madame MIMOUNI Y., Maître de conférences A à l'Université KASDI MERBAH-Ouargla, qui nous fait l'honneur de présider ce jury.

Nous présentons nos remerciements les plus sincères à Madame SAGGOU H, Maître de conférences B à l'Université KASDI MERBAH-Ouargla, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous exprimons notre gratitude au Pr HADJ MAHAMMED M, Professeur à la faculté des Mathématiques et des Sciences de la Matière de l'Université KASDI MERBAH-Ouargla et Pr HAMDIAISSA B, le directeur de laboratoire Biogéochimie des Milieux Désertiques de l'université KASDI MERBAH, Ouargla de nous avoir accueilli au laboratoire.

Un grand merci À Melle NEMER CHAHRAZAD, ainsi que tous les membres de ce laboratoire et à toutes personnes qui ont bien voulu répondre à nos questions dans le cadre de notre travail.



Dédicace

À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, ma vie et mon bonheur, maman Halima que j'adore

À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et Source de joie et de bonheur, à toi mon père. À mes sœurs Aicha et Anfal et mes frères Hassni et Fethi.

À Mes amis qui m'a toujours aidé et encouragé Slimane, Soulef, Meriem et Ahmed, qui était toujours à mes côtés, et qui m'a soutenu dans les moments les plus difficiles de ma vie.

Fatima Benslimane



Dédicace

À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, ma vie et mon bonheur, maman Mama Mena que j'adore

À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et Source de joie et de bonheur, à toi mon père Bakir. À mes sœurs Rokia et Hadia et Mati mes frères Seddik et Amine .

À Mes amis qui m'a toujours aidé et encouragé Fatima , Mohammed, Youcef, Lyes, Mahfoud , Slimane , et Hakko, qui était toujours à mes côtés, et qui m'a soutenu dans les moments les plus difficiles de ma vie,

Slimane Addaoud

Liste des abréviations

Abs	Absorbance
ACh	Acétylthiocholine
AChE	Acétylcholinestérase
ANOVA	Analyse de la variance
BSA	Sérum Albumine Bovin
CG/SM	Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse
Cm	Centimètre
DL50	Dose létal 50
DNTB	5,5-dithio-bis-(2-nitrobenzoic Acid)
EA	Extrait aqueux
HE	Huile Essentielle
HEs	Huiles Essentielles
I%	Pourcentage d'inhibition
IC50	Concentration Inhibitrice à 50 %.
Min	Minute
ph	Potentiel en Hydrogène
UV-Vis	Spectrométrie Ultraviolet-Visible
W	Watt
°C	degré Celsius
µL	Microlitre

Liste des figures

Figure 1 : <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur.	4
Figure 2 : Différents stades évolutifs de <i>P. blanchardi</i>	12
Figure 3 : Structure tridimensionnelle d'un monomère de l'acétylcholinestérase des invertébrés	18
Figure 4 : Différentes types asymétriques d'Aches (Silman et Futerman, 1987)	19
Figure 5 : Représentation des structures quaternaires des formes globulaires (G) et asymétriques (A) d'AChE (Massoulié et al, 1982)	20
Figure 6 : Représentation des structures quaternaires des sous unités catalytiques et différentes encrage membranaires de AchE (Massoulié et al.,1992)	20
Figure 7 : Représentation des différentes types de formation de l'AChE (Massoulié et al., 2005)	21
Figure 8 : Schéma représentative de 2 site catalytique de AchE (ES : site estérasique, AS : site anionique) (Penasse, 1974 ; Sussman et al., 1991)	22
Figure 9 : Schématisation du site actif de AChE (Ordentlich et al., 1995 ; Taylor et al., 1994)	23
Figure 10 : Une carte montrant l'emplacement de la wilaya de Ghardaïa en Algérie (Wikipédia)	25
Figure 11 : les étapes d'extraction par macération	27
Figure 12 : Montage d'hydro distillation de type Clevenger	28
Figure 13 : illustration représente les deux phases de l'hydro distillation	28
Figure 14 : schéma représente l'action de réactif d'Ellmen DNTB	36
Figure 15 : Évolution de la perte de masse de <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur. en fonction du temps de séchage à l'aire libre.	40
Figure 16 : Évolution de la perte de masse de <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur. en fonction du temps de séchage au soleil.	41

Figure 17 : Évolution de taux d'humidité de l'échantillon de <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur. en fonction du temps.	41
Figure 18 : Évolution de la perte de masse de <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur en fonction du temps de séchage au micro-onde	42
Figure 19 : Évolution de taux d'humidité des différents échantillons de <i>Deverra scoparia</i> Coss & Dur. séchées à la micro-onde aux puissances différentes en fonction du temps.	43
Figure 20 : Rendements des extraits de <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur de 5 modes de séchage.	44
Figure 21 : Courbe étalonnage pour le dosage des protéines	48
Figure 22 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l' EA air libre de <i>Deverra scoparaia</i> .	53
Figure 23 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'EA air libre de <i>Deverra scoparaia</i>	54
Figure 24 : Relation entre Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'EA Soleil de <i>Deverra scoparaia</i> .	55
Figure 25 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'EA soleil de <i>Deverra scoparaia</i> .	56
Figure 26 : Relation entre Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'EA 850 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	57
Figure 27 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'EA 850 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	58
Figure 28 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'EA 510 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	59

Figure 29 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'EA 510 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	60
Figure 30 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'EA 264 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	61
Figure 31 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'EA 264 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	62
Figure32 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'HE d'air libre de <i>Deverra scoparaia</i> .	63
Figure 33 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'HE d'air libre de <i>Deverra scoparaia</i> .	64
Figure34 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'HE de Soleil de <i>Deverra scoparaia</i> .	65
Figure 35 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'HE de Soleil de <i>Deverra scoparaia</i> .	66
Figure36 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'HE de 850 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	67
Figure 37 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'HE de 850 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	68
Figure38 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'HE de 510 W de <i>Deverra scoparaia</i>	69
Figure 39 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités parl' HE de 510 W de <i>Deverra scoparaia</i>	70
Figure 40 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> et logarithme décimal de dose de l'HE de 264 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	71
Figure 41 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de <i>Parlatoria blanchardi</i> traités par l'HE de 264 W de <i>Deverra scoparaia</i> .	72

Figure 42 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoria blanchardi* et logarithme décimal de dose de produit CHOKE de *Deverra scoparaia*. 73

Figure 43 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par produit CHOKE de *Deverra scoparaia*. 74

Liste des tableaux

Tableau 1 : Description morphologique des différents stades de <i>P. blanchardi</i>	13
Tableau 2 : Tableau de transformation des pourcentages en probit (Bliss in Cavelier, 1976)	33
Tableau 3 : Préparation des solutions diluées de BSA	35
Tableau 4 : Tests préliminaires d'extraits de <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur.	46
Tableau 5 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs de DL50 et DL90 pour les extraits EA de <i>Deverra scoparia</i> contre <i>Parlatoria blanchardi</i>	50
Tableau 6 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs de DL50 et DL90 pour les extraits d'HE de <i>Deverra scoparia</i> chez l'individu de <i>Parlatoria blanchardi</i> .	51
Tableau 7 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs d'EC 50 pour les extraits d'huiles essentielles de <i>Deverra scoparia</i> chez l'enzyme AchE de <i>Parlatoria blanchardi</i> .	79
Tableau 8 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs d'EC 50 pour les extraits aqueuse de <i>Deverra scoparia</i> chez l'enzyme AchE de <i>Parlatoria blanchardi</i> .	81

Tableau de matière

Remerciement	
Liste d'abréviation	I
Liste de figures	II
Liste de Tableau	III
INTRODUCTION	
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I.1 Généralités sur <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur	4
I.1.1. Présentation de la plante <i>Deverra scoparia</i> Coss. & Dur	4
I.1.2. Répartition géographique	4
I.1.3. Usages	4
I.1.4. Position systématique	5
I.1.5. Toxicité	5
I.1.6. Activité biologique	6
I.1.7. Métabolites secondaires	6
I.1.7.1. Les compositions chimiques de <i>Deverra scoparia</i>	9
I.2. Généralités sur <i>Parlatoria blanchardi</i> Targ.	10
I.2.1. Présentation de la cochenille blanche	10
I.2.2. Position systématique	11
I.2.3. Description morphologique de la cochenille blanche	12
I.2.4. Dégâts de la cochenille blanche	14
I.2.5. Moyens de luttés	14
I.2.5.1. Lutte culturale et physique	14
I.2.5.2. Lutte chimique	14
I.2.5.3. Lutte biologique	15
I.3. Généralité sur l'Acétylcholinestérase	16
I.3.1. Définition de l'AcChE	17

I.3.2. Structure de l'AChE	17
I.3.3. Biosynthèse d'AChE	21
I.3.4. Site actif d'AChE	22
I.3.5. Hydrolyse de l'AChE	23
I.3.6. Inhibition de L'AChE	23
Chapitre II : Matériel et méthode	
II.1. Matériel végétale	25
II.2. Broyage de la plante	26
II.3. Extraction	26
II.3.1. Extraction par macération	26
II.3.2. Extraction des HE par hydro distillation	27
II.3.3. Rendement d'extraction	29
II.4. Tests préliminaires des différents extraits de l'espèce <i>Deverra scorparia</i>	29
II.5. Activité insecticide contre <i>Parlatoria blanchardi</i>	31
II.5.1. Calcul de pourcentage de mortalité	32
II.5.2. Calcul de dose létale 50 (DL50)	32
II.6. Activité de l'inhibition de l'enzyme acétylcholinestérase (AChE)	33
II.6.1. Extraction d'AChE	33
II.6.2. Estimation des protéines par la méthode de Bradford	34
II.7. Dosage de l'activité enzymatique	35
II.7.1. Préparations des réactifs (milieu d'ELLMAN)	36
II.8. méthode de travail	37
II.9 Analyse statistique	38
Chapitre III : Résultats et Discussions	
III.1. Résultats de séchage	40
III.1.1. Séchage conventionnel	40
III.1.2. séchage innovant	42
III.2. Extraction	44

III.2.1. Rendement d'HE et les extraits aqueux	44
III.3. Tests préliminaires	46
III.4. Dosage des protéines des extraits enzymatiques	48
III.5. Activité insecticide	49
III.5.1. Effet des différents extraits sur l'activité insecticide	49
III .5.1.1 Effet insecticide de l'extrait aqueux de <i>Deverra scoparia</i>	52
III .5.1.1.1 Effet insecticide d'EA de la plante séchée par l'air libre	53
III .5.1.1.2. Effet insecticide d'EA de la plante séchée au soleil	55
III .5.1.1.3. Effet insecticide d'EA de la plante séchée au 850 W	57
III .5.1.1.4. Effet insecticide d'EA de la plante séchée par MO 510 W	59
III .5.1.1.5. Effet insecticide d'EA de la plante séchée par MO 264 W	61
III .5.1.1.6. Effet insecticide d'HE de la plante séchée par l'air libre	63
III .5.1.2.1.7 Effet insecticide d'HE de la plante séchée par Soleil	65
III .5.1.2.1.8 Effet insecticide d'HE de la plante séchée par MO 850 W	67
III .5.1.2.1.9 Effet insecticide d'HE de la plante séchée par MO 510 W	69
III .5.1.2.1.10 Effet insecticide d'HE de la plante séchée par MO 264 W	71
III .5.1.2.1.11 Produit CHOKE	73
III .5.1.2 Discussion	75
III.5.2. Effet inhibitrice des extraits de <i>Deverra scoparia</i> sur Acétylcholinestérase	78
III.5.2.1 Discussion	82
Conclusion	87
Références bibliographiques	
Résumé	

INTRODUCTION

Le monde végétal est riche de 2800000 espèces des plantes dont une partie seulement est capable de synthétiser des essences à partir des plantes aromatiques (**Odoul, 2003**).

L'Algérie par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales y pousse spontanément. L'intérêt porté à ces plantes n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années (**Mebarki, 2010**).

Les plantes aromatiques médicinales, connus depuis l'antiquité, sont généralement utilisées en médecine traditionnelle comme agents antibactériens, antifongiques et antioxydant, L'efficacité des plantes médicinales est douée à cause de métabolites secondaires ou des principes actifs : les composés phénoliques, les alcaloïdes et les huiles essentielles. Ces plantes aromatiques sont à l'origine de produits à forte valeur ajoutée (huiles essentielles, extraits, résine, etc.) qui se présentent presque toujours comme des mélanges complexes (**Bernathet et al., 2005**).

Les plantes médicinales sont aussi connues par leur capacité de moduler l'activité enzymatique, car ils peuvent inhiber l'activité de certaines enzymes (**Ghnimi, 2015**).

Dans l'histoire moderne, les vertus thérapeutiques des huiles essentielles occupent une place en plus importante (**Badreau, 1978**)

Les huiles essentielles extraites par hydro distillation des plantes aromatiques et médicinales sont utilisées actuellement pour leurs effets biopesticides. Selon (**Delimietal, 2013**), elles sont considérées comme une véritable banque de molécules chimiques agissant comme insecticides.

L'utilisation des extraits des plantes comme insecticides est connue depuis longtemps. Dans certaines régions d'Afrique noire, les feuilles de tabac malaxées dans l'eau étaient utilisées pour lutter contre les moustiques (**Wichtel et Antour, 1993**).

Le palmier dattier possède également ses propres problèmes parmi lesquels on trouve la cochenille blanche. Selon **Allam (2016)**, la variété Deglet Nour qui présente une grande valeur économique au niveau international est la plus sensible aux attaques de la cochenille. Cet insecte attaque à la fois la partie verte de l'arbre et aux fruits, en causant une réduction du rendement et la qualité commerciale des dattes (**Munier, 1973 et Peyron, 2000**). En effet, le peuplement intense de la cochenille blanche agit sur développement normal de la plante

et il cause également le dessèchement prématuré des djerids et peut conduire à la perte totale d'un végétal aussi robuste et résistant que le palmier dattier (Smirnoff, 1954). Brun (1990), montre que la lutte efficace contre *Parlatoria blanchardi*. Targ effectuée par l'utilisation séparément ou conjointement les diverses méthodes : physiques, chimiques et biologiques Peu de travaux ont été réalisés sur la lutte contre la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*. Targ de palmier dattier par utilisation des bio-pesticide par rapport à l'importance de cet ennemi dans les palmeraies algériennes (Gassou, 2015).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude qui est une contribution de la lutte contre la cochenille blanche par l'utilisation des différents extraits de la plante *Deverra scoparia*. Coss & Dur récoltée de la région de Métlili (Ghardaïa) et leur effet sur l'activité enzymatique de l'acétylcholinestérase, notre objectif dans ce travail et de valoriser quelques-unes des plantes issues du Sahara algérien et la contribution à la phytothérapie et de produire de nouveaux traitements naturels.

Le développement de cette étude à travers nos travaux s'échelonne sur trois chapitres : le premier est consacré à une synthèse bibliographique sur la plante *Deverra scoparia*. Coss & Dur. Et les activités biologiques étudiées (anti enzymatique et insecticide). Le deuxième chapitre illustre les matériels et méthodes utilisés dans les différentes manipulations. Le troisième chapitre est consacré à la présentation, l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus. Enfin, notre manuscrit est ponctué d'une conclusion générale et des perspectives envisageables.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I.1 Généralités sur *Deverra scoparia* Coss. & Dur

I.1.1. Présentation de la plante

Deverra scoparia Coss. & Dur ou (*Pituranthos scoparius* (Coss. & Dur) Benth. & Accrocher. Ex Schinz) est une plante endémique, connue communément appelé « Guezzah » ou « Tattai » (Gourine et al. 2011 ; Ksouri et al. 2017 ; Lograda et al. 2013).

Appartient à la famille des Apiacées, qui pousse spontanément dans les pâturages rocheux d'Afrique du Nord. En Algérie, cette espèce est répandue dans les hauts plateaux et dans la plupart des régions du Sahara (Quézel, 1963).

Elle existe sous forme des touffes ramifiées simple et parallèles entre elles, à tige jaunâtre et avec des fleurs blanches (Ozenda, 1983).



Figure 1 : *Deverra scoparia* Coss. & Dur. (Hammoudi, 2015)

I.1.2. Répartition géographique

Cette plante à fleur est endémique au nord-africain, commune dans la partie nord du Sahara est réputée rare plus au sud. On l'observe pourtant très fréquemment sur le plateau du Tassili des Ajjers et dans le Hoggar, surtout dans les lis d'oueds caillouteux (Hammoudi, 2015).

I.1.3. Usages

La partie aérienne de cette plante est largement utilisée par la population locale pour le traitement de plusieurs maladies infectieuses, troubles digestifs et les douleurs abdominales (Attia et al., 2011).

D'après Adida et *al.*, 2014, Cette plante est utilisée par la population locale pour traiter la rougeole, rhumatisme, l'asthme et l'ictère. Et comme c'est une plante aromatique les tiges sont utilisées pour égoutter le fromage et parfumer le beurre de chèvre (**Hammoudi, 2015**), aussi elle est utilisée pour le traitement de l'hépatite, du diabète, des infections urinaires, des problèmes d'indigestion et des maux d'estomac généralement employées en infusion (**Haminiche et Maiza, 2006**), De plus la poudre de tiges est utilisée pour soulager les morsures des vipères et les piqûres des scorpions.

(Didi et Zabeirou, 2003 ; Hammiche et Maiza, 2006 ; Boudjelal et al., 2013).

Les Touaregs sont de petites communautés vivant dans le désert algérien du Tassili et du Hoggar, utilisent cette plante aromatique pour aromatiser divers aliments comme la viande et le pain (**Vérité, 2004 ; Adida et al., 2014**).

I.1.4. Position systématique

Règne : Plantae

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Apiales

Famille : Apiaceae

Genre : *Deverra*

Espèce : *Deverra scoparia* Coss. Et Dur. (**Hammoudi Roukia 2015**)

I.1.5. Toxicité

Deverra scoparia est une plante toxique évitée par les moutons pendant la floraison et dont la toxicité a été liée à la présence présumée d'alcaloïdes (**Haba et al., 2004**).

Cette Apiaceae occasionne une grave ophtalmie chez le chameau et d'autres animaux, Ce pollen contiendrait quelques alcaloïdes actifs ayant la même action que l'atropine. Très Allergisant, ce pollen rend les animaux aveugles pendant plusieurs jours. Les nomades traitent ces ophtalmies en instillant dans les yeux du dromadaire, du jus de tabac. (**Cauvet, 1925 ; Bellakhdar, 1997**).

I.1.6. Activité biologique

Les résultats des activités évaluées corroborent les vertus thérapeutiques attribuées à Famille des Apiaceae, elles sont dotées d'un pouvoir antioxydant intéressant (**Rovindra Narayan, 2003**), antitumoral (**Okiyana, 1991 ; Babu, 1995**), cytotoxique (**Doganca et al., 199 Uğur et al., 1998**) et des propriétés chimio préventives (**Akihisa et al., 2003**), Diurétique (**Choi, 2004**) et hépato protectrice (**Yeh, 2003**).

Deverra scoparia Coss. & Dur. À des activités biologiques intéressantes pour l'homme et pour son environnement. (**Brahimi, 2019**).

Adida et al., (2014) ont montré l'extrait butanolique de *Deverra scoparia* de Béchar possède un effet antioxydant élevé.

Selon **Hammoudi et al., 2015**, HES de *Deverra scoparia* possèdent des propriétés antioxydants et une activité antimicrobienne.

L'étude réalisée par **Ksouri (2017)** sur *Deverra scoparia* de Tamanrasset a mis en évidence l'effet antibactérienne de l'extrait diethyl-ether.

Benmakhbi et al., (2008) ont publié un article sur l'effet antibactérien de l'extrait butanolique de *Deverra scoparia* d'Ouargla.

D'après **Harchaoui (2019)** les extraits de *Deverra scoparia* possèdent une activité anti-inflammatoire, antalgique, antipyrétique.

I.1.7. Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules ayant une réparation limitée dans l'organisme de la plante, mais ils sont très nombreux (plus de 200000 structures définies) (**Hartmann, 2007**).

Ils ont différents rôles tels que : un rôle écologique introduit dans les interactions des organismes avec leur environnement, également ils ont un rôle essentiel dans la défense contre les agressions externes (**Julyana, 2011**).

Ces molécules marquent de façon différentielle une espèce, une famille ou genre de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique. Les

composés phénoliques, les terpénoïdes et les Alcaloïdes sont des exemples de métabolites secondaires (**Epifono et al., 2007**).

1) Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances organiques, le plus souvent d'origine végétale azotées, basiques, donnant des réactions de précipitation avec certains réactifs. (**Kansole, 2009**).

Ils ont constitué chimiquement par des groupes très hétérogène, possédant cependant quelques propriétés physico-chimiques communes. (**Kansole, 2009**).

2) Terpènes

Les terpènes forment une classe d'hydrocarbures, produits par de nombreuses plantes en particulier les conifères.

Ils sont des dérivés de l'isoprène (C_5H_8) et ont pour formule de base des multiples de celle-ci (C_5H_8) n. On peut considérer l'isoprène comme l'un des éléments de construction préférés de la nature (**Mansour, 2017**).

Les plus connus de ces produits sont les monoterpènes qui répondent à la formule brute de ($C_{10}H_{16}$), les sesquiterpènes ($C_{15}H_{24}$) et les diterpènes ($C_{20}H_{32}$) (**Lorraine, 2006**).

3) Phénols

Les polyphénols sont des métabolismes secondaires des végétaux caractérisés par la présence d'un noyau benzénique auquel un groupe hydroxyle libre est attaché et aussi des groupes fonctionnels (ester, méthyle ester, glycoside.etc.) (**Jean, 2005**). Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, fleurs, pollens ...). En particulier, les pelures et les graines sont une source importante de composés phénoliques (**Alessandra, 1998**).

4) Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont un groupe formé de poly phénols avec plus de 6000 composés naturels, flavonoles et flavones sont les composés flavonoïdiques les plus répandus dont notant (**Ghedira, 2005**).

Le couleur jaune réversible témoigne de la présence de flavonoïdes, ce sont des composés d'origine végétale, il contient les colorants les plus importants : la chlorophylle, les caroténoïdes et des bétalaines. Ces produits sont connus pour se répandre largement lorsque régné botanique, et sont généralement consommés sous forme : légumes, fruits, boissons (thé) (**Linda, dykes, 2006**).

Les flavonoïdes ont une large activité biologique. Ils ont des propriétés anti oxydantes, vasculoprotectrices, anti-hépatotoxiques, antiallerques, anti inflammatoire, anti antiulcéreuses (**Ghedira, 2005**).

5) Tanins

Les tanins sont les métabolites secondaires les plus abondants dans les plantes, allant généralement de 5 à 10% poids sec de feuilles. Ils sont largement répandus dans le phloème et agissent comme agent protecteur contre les microorganismes (**Barbehenn, 2011**).

Les tanins sont des polyphénols hydrosolubles présents dans de nombreux aliments végétaux (**Gislène et al., 2000**).

Leur poids moléculaire varie de 300 à 3000 DA (**Bernays et al., 1989**). Il contient une grande quantité d'hydroxyle et d'autres groupes appropriés tels que le carboxylate pour former des complexes forts avec des protéines et des macromolécules (**Pravum et Kumud, 2012**).

6) Saponines

Les saponines sont un groupe diversifié de composés largement distribués dans le régné végétal (**Ozlen et al., 2007**).

Ils sont d'une famille diversifiée de métabolites secondaires qui sont produits par de nombreuses espèces végétales. Ces molécules ont généralement une activité antifongique puissante (**Anne ,2003**).

7) Coumarines

Les coumarines sont groupes de polyphénols dérivés d'hydroxy cinnamiques composés d'anneau benzène et pyron connus sous le nom 2-benzopyrone. Ils sont largement connus dans le règne végétal (**Murray, 1989**). Ils ont de nombreux effets thérapeutiques : antioxydant en éliminant les radicaux libres à l'acide phénol hydroxyle, antiviral, anticoagulant et anticancéreux (**Kostova et al, 2011**).

I.1.7.1 Les compositions chimiques de *Deverra scoparia*

D'après (**Adida et al ., 2015**) l'extrait aqueuse de *Deverra Scoparia* ils ont trouvés que le teneur en polyphénol est de 2.20 ± 0.02 dans la partie aérienne et de 2.86 ± 0.03 , par rapport de teneur en flavonoïdes le résultat trouvée de la partie racinaire est de 0.64 ± 0.004 très élevés que la partie aérienne qui set de 0.21 ± 0.006 .

Au cours de même étude de (**Adida et al., 2015**) les valeur d'analyse des métabolites secondaires de qui sont obtenues selon leur étude sont répartis comme suit :

La partie aérienne de *D. scoparia* est riche en stérols, tanins, coumarines, quinones et tèrpenoides mais est pauvre en saponines et alcaloïdes. Par contre la partie racinaire qui est riche en alcaloïdes, tanins, coumarines, quinones, tèrpenoids, stérols et flavonoïdes mais reste pauvre en saponines.

Plusieurs études ont été réalisées sur la composition chimique de l'huile essentielle de *Deverra scoparia* obtenue par hydro distillation des parties aériennes (tiges, fleurs et graines) récoltées en Algérie.

La première analyse a été entreprise en 1999. Elle a été menée sur des huiles essentielles obtenues par hydro distillation des tiges et des graines de *D. scoparia* récoltées durant l'automne 1989 à Aïn Diss (Oum El Boughi, Est de l'Algérie). L'huile essentielle des tiges contient de l' α -pinène (34%) et de l'apiole (15%) comme composés majoritaires. En

revanche, celle des graines est riche principalement en apiole (52%), suivi de l'acétate de bornyle (21%) et de l' α -pinène (11%) (Vernin et al., 1999).

Plus tard, une comparaison de la composition chimique de deux échantillons d'huile, le premier obtenu à partir des tiges et le deuxième à partir des gaines de *D. scoparia* récoltés en avril 2001 dans la région de Ghardaïa (Sud de l'Algérie). Les composés majoritaires de l'huile essentielle des graines sont : apiole dill (12,2%), limonène (11,2%), myristicine (11,1%), α -pinène (8,2%), p-cymène (7,5%), thymol (5,9%), β -pinène (4,6%) et α -phellandrène (4,0%). À l'inverse, l'huile essentielle des tiges contient du germacrène D (12,7%), du limonène (9,8%), de la myristicine (7,2%), de l' α -phellandrène (7,1%), de l' α -pinène (6,8%), du méthyleugénol (5,9%), du spathuléol (4,5%), du p-cymène (4,2%), du β -eudesmol (4,1%) et de l' β -pinène (3,8%) comme composés majoritaires (Vérité et al., 2004).

Selon une expérience réalisée par (Lograda et al., 2013) ils ont étudié la variation de la composition des huiles essentielles des feuilles de *Pituranthos scoparius* provenant de quatre régions d'Algérie (Boussaâda, Elkantra, T'kout et Mechouneche) où les composés majoritaires étaient :

Les abinène (14,8 à 24,8%), l' α -pinène (8,3 à 23,3%), l' α -terpinène (3,7 à 7,7%) et de le β -pinène (2,8 à 5,1%).

D'après (Kalla, 2012) il a détecté quelques nouveaux composés chimiques pour la première fois dans les huiles essentielles de *pituranthos scoparius* voire : 1-cyclohexyliden-2-méthylpropène (12.89%), 3-méthyl-7-méthoxy-2-benzopyran-1(1H)-one (19.46%), (z)-3-(3,4,5-triméthoxyphényl)-2-propenal (3.74%) .

I.2.1. Présentation de la cochenille blanche :

Est l'un des ravageurs de palmier dattier, La cochenille préfère les endroits ombragés ayant une humidité relative élevée (Dhouibi, 1991).

El-Haidari, (1980) signale que tous les stades de la cochenille blanche vivent et s'alimentent normalement sur les folioles des palmes qu'ils peuvent recouvrir entièrement, mais ils sont susceptibles de s'attaquer aux divers organes du palmier (palmes, hampe florale et même les fruits).

D'après **EL-Haidari et Al-Hafidh, (1986)**, le niveau d'infestation de la cochenille blanche sur les palmes, varie selon les différentes couronnes du palmier ou bien l'âge des palmes, il est très élevé dans la couronne extérieure, avec un degré moins dans la couronne intérieure et plus faible au coeur.

Cette Diaspididae est originaire de la Mésopotamie. Elle est actuellement présente dans toutes les régions de culture du palmier dattier. (**Munier, 1973 ; Iperti et Laudeho, 1969**).

Cette espèce a été découverte pour la première fois en Algérie dans les oasis de l'Oued Rhir par Blanchard en 1868 (**Munier 1973**).

I.2.2. Position systématique

Selon **Balachowsky 1954**, Cette classification est basée sur les caractères morphologiques des mâles et des femelles. Elle appartient à l'ordre d'Hemiptera, la famille de Diaspididae et l'espèce est *Parlatoria blanchardi* **Targioni-Tozzetti 1868**.

Embranchement : Arthropodes

Classe : Insecta

Ordre : Hemiptera

Super famille : Coccidae

Famille : Diaspididae

Sous famille :Diaspidinae

Genre : *Parlatoria*

Espèce : *Parlatoria blanchardi* **TARGIONI-TOZETTI, 1868**

I.2.3. Description morphologique de la cochenille blanche

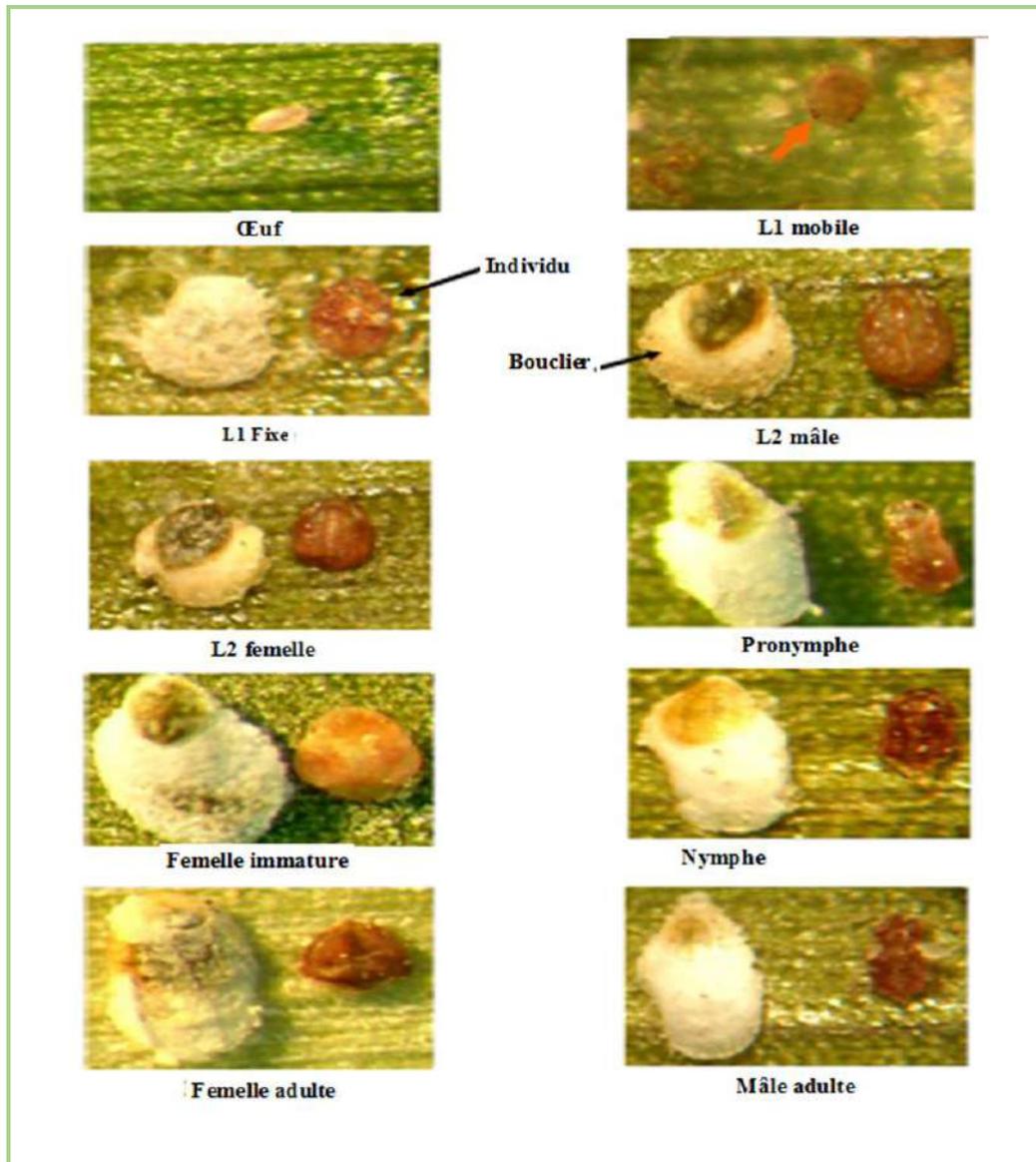


Figure2 : Différents stades évolutifs de *P. blanchardi* (Belkhiri, 2010)

Le tableau 1, regroupe les principaux caractères morphologiques des différents stades évolutifs de *P. blanchardi* et de leurs boucliers (Cockerell, 1907 ; Stickney, 1934 ; Balachowsky, 1937a et 1937 b, 1939 ; Smirnoff, 1957 ; Belkhiri, 2010 et Maatallah 2010).

Tableau 1 : Description morphologique des différents stades de *P. blanchardi*

Stade	Description de l'individu	Description de bouclier
L1 Mobile	-ovale et aplatie, de couleur chair ou lilas pâle. -possède trois paires des pattes.	-absence de bouclier (stade mobile).
L1 Fixe	-apode, large et plat.	-pseudo-bouclier blanchâtre.
L2 Male	-allongé et possède des taches oculaires pourpres.	- allongé de couleur jaune par fois noir ou noir verdâtre.
L2 Femelle	-arrondie, de couleur rouge claire. -linéaire	- ovale de couleur jaune par fois noir ou noir verdâtre.
Femelle adulte	- ovale et aplati, de 1,2 à 1,6 mm de long et 0,3 mm de large. -pourvue d'une vulve.	-ovale de couleur blanc, tacheté de brun, de 1,3 à 1,8 mm de long sur 0,7 mm de large.
Male adulte	-blanc allongé de 1 mm de long sur 0,4 mm de large.	-roux jaunâtre de 0,8 à 1 mm de longueur avec des ailes transparentes. -possède de deux paires d'ocelles et dépourvu d'appareil buccal.

I.2.4. Dégâts de la cochenille blanche

C'est un insecte phytophage du type piqueur suceur, elle pique les folioles et suce la sève et injecte leur toxine dans les tissus ce qui provoque une altération de chlorophylle (**Ipert et Laudeho, 1969 ; Munier, 1973**) traduiser par la perturbation des fonctions physiologiques : la photosynthèse, la respiration, gêne la transpiration, épuisement de palmier (**Smimoff, 1957 et Munier, 1973**), et le vieillissement rapide des palmes, jaunissement des folioles, ainsi la réduction de la production dattier plus la déformation des dattes et les fruits qui rend inconsommable (**Munier, 1973**).

I.2.5. Moyens de luttés

Pour lutter efficacement contre *Parlatoria blanchardi*, on peut utiliser séparément et conjointement diverses méthodes de lutte, physique, chimique et biologique (**Brun, 1990**).

I.2.5.1 Lutte culturelle et physique

La lutte consiste en un élagage des palmes, il peut être partiel en coupant et en brûlant les palmes extérieures couvertes de cochenilles ou alors totale dans les cas les plus graves, lorsque le sujet est lourdement chargé de cochenilles (**Pagliano, 1934**).

La méthode physique consiste à traiter le palmier à l'aide de chaleur. Il s'agit de placer des déchets secs provenant de la palmeraie (cornafs, lifs) autour des palmiers à traiter et mettre le feu. La durée du flambage est d'environ cinq minutes (**Idder et al., 2007**).

Il faut aussi éviter le transfert du matériel végétal contaminé vers les zones d'extension phoenicoles, car il constitue un facteur essentiel de dispersion et de propagation de la cochenille blanche (**Anonyme, 2000**).

I.2.5.2. Lutte chimique

Elle est justifiée, seulement, dans les palmeraies fortement infestées et sera réalisée par deux traitements à base d'huile de pétrole 100% (2 L / ha) et de Fenoxycarbe 25% (40g / ha). Ces traitements doivent être menés à intervalle de quinze jours, immédiatement après la récolte des dattes, la pulvérisation doit être abondante et à forte pression afin d'atteindre facilement toute la surface foliaire du palmier (**Anonyme, 2000**).

Selon le travail d'Idder qui utilise un insecticide organophosphoré agissant par contact ; le Folimat ou le Ométhoate à 50%, qui provoque des pourcentages de mortalité égale à 73,2 à 80% (**Idder et al., 2007**).

Belkhiri (2010) montre que le Spirotetramate donne des résultats très encouragés sur les adultes, les larves et les œufs dont il est diminué plus de 50% de la fécondité.

D'après **Martin (1965)**, la lutte chimique est possible mais doit être appliquée avec beaucoup de prudence En Libye, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le Diazinon émulsion à 0,05 % de matière active avec ou sans mouillant ainsi qu'avec le Parathion émulsion à 0,05 % de matière active. Un taux de mortalité de 90 à 97% a été obtenu par l'utilisation de ces produits.

La pulvérisation des insecticides peut être efficace lorsqu'elle est appliquée opportunément, mais présente certain danger pour les habitants de certaines palmeraies, les animaux et la faune auxiliaire.

I.2.5.3.Lutte biologique

Un biopesticides se définit étymologiquement comme un pesticide d'origine biologique, c'est –à dire issu d'organismes vivants ou de substance d'origine naturelle synthétisées par ces dernière. Comme le notent (**Regnault –Roger et al., 2005**). Le biopesticides est préconisé pour un meilleur respect des biocénoses et de l'environnement (**Regnault –Roger et al., 2008**). Ils sont classés en trois grandes catégories selon leur origine (microbienne, végétale ou animale).

En Algérie (Bechar), la première tentative de lutte biologique *contre Parlatoria blanchardi*, était mené par **Balachowsky** en **1925** par deux prédateurs autochtones, *Pharoscymnus anchorago* Faim. (Coccinellidae) et *Cybocephalus palmarum* Pey. (*Nitidulidae*), découvert la même année par Balachowsky dans la région de Biskra et d'Oued Rhir où ils dévorent les jeunes larves et les œufs sous les boucliers. (**Balachowsky, 1925, 1926 et 1937**). Depuis l'introduction de ces prédateurs leur acclimatation a parfaitement réussi, les attaques sont moins vigoureuses et les dégâts se sont atténués (**Balachowsky et Mesnil, 1935**)

L'essai d'un élevage massif et les lâchers d'un prédateur autochtone, *Pharoscymnus semiglobosus* Karch. (Coccinellidae) dans quelques palmeraies de la région de Ouargla, a pu réduire le nombre de *Parlatoria blanchardi* par cm² à 13,68 % (**Zenkri, 1988**).

Ces travaux ont été repris par **Salhi en 1998** dans la région de Biskra, qui a montré que, les lâchers des prédateurs autochtones, *P. semiglobosus* Karch. (Coccinellidae), *Pharoscymnus ovoïdeus* Smith (Coccinellidae) et *Cybocephalus palmarum* Pey. (*Nitidulidae*), dans des palmeraies infestées par la cochenille blanche, à raison de cinquante individus par palmier, ont donné des résultats encourageants, avec un taux de prédation de 50 % (**Salhi, 2000**).

Ces prédateurs autochtones ont une efficacité non négligeable dans nos régions, mais elle est réellement insuffisante pour freiner la prolifération de *Parlatoria blanchardi*. Donc il est nécessaire de recourir à d'autres espèces allochtones telles que *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* (Coccinellidae) dont le taux de multiplication et de voracité est beaucoup plus élevé que celui de nos prédateurs indigènes (**Iperti et al., 1970**).

De même, au niveau de la région de Ouargla, les travaux de **Saggou en 2018** sur l'utilisation des deux *Pharoscymnus ovoïdeus* et *numidicus* en lutte biologique contre la cochenille blanche du dattier, ont montré que des lâchers de forte dose (120 individus par palmier) d'individus des deux ennemis naturels ont engendré des taux de prédation de 32,40 % et 20,40 % respectivement pour le Ph ovoïdeus et Ph numidicus.

Selon Idder (2011) La lutte biologique a par contre conduit à des taux de mortalité plus faibles des cochenilles.

I.3 Cholinestérase :

L'importance du système nerveux est évidente. C'est un facteur de coordination entre les différents tissus et un facteur de régulation du fonctionnement tissulaire. C'est pourquoi les recherches sur la transmission de l'influx nerveux revêtent un grand intérêt, indépendamment de leur aspect documentaire (**Hamid Oudjana, 2017**).

La transmission de l'influx nerveux à travers des synapses nerveuses se fait à l'aide d'une substance chimique qui est le neurotransmetteur (**Hamid Oudjana, 2017**).

I.3.1. Définition :

Les acétylcholinestérasés (AChE) sont des protéines (enzymes) se retrouvent dans les tissus du système nerveux ainsi que dans le cerveau, les globules rouges et le plasma de plusieurs vertébrés (**Camiré, 2007**), au sein des synapses dites cholinergiques qui utilisent le neurotransmetteur acétylcholine (ACh) (**Jacquesphilippe, 2006**). Elles sont impliquées dans le mécanisme de la transmission de l'influx nerveux dans l'organisme (**Camiré, 2007**).

Les cholinestérasés sont des hydrolases de serine qui agissent préférentiellement sur les esters de choline (**Girard, 2006**). Il se distingue deux types : l'acétylcholinestérase (EC : 3.1.1.7) et la butyrylcholinestérase. (EC : 3.1.1.8).

Ces deux types se distinguent principalement par leur spécificité vis à vis du substrat, ainsi l'acétylcholinestérase ou cholinestérase vraie hydrolyse l'acétylcholine (neurotransmetteur naturel) (**Hamid Oudjana, 2017**).

Ces enzymes catalysent l'hydrolyse des esters de la choline. Les tentatives de classification de ces enzymes n'ont jamais réellement abouti à une nomenclature définitive des différents cholinestérasés tant les comportements cinétiques et le polymorphisme inter et intra spécifique de ces enzymes sont proches.

I.3.2. Structure de l'AChE :

La première structure tridimensionnelle résolue de l'acétylcholinestérase présenté une structure de dimère fixé dans la membrane par une liaison de type glycosyl phosphatidylinositol. Chaque monomère est constitué de 15 hélices et de 11 feuillets et sont reliés par les cystéines (ponts bisulfures).

Cette enzyme montre un centre actif comme une gorge de caractère hydrophobe au fond de l'enzyme. Elle contient le site catalytique et le site de liaison avec l'acétylcholine où le clivage de ce dernier se produit (**Sussman et al.,1991**).

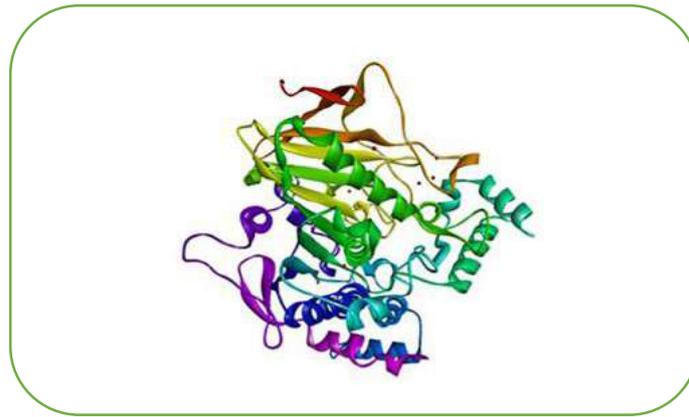


Figure 3 : Structure tridimensionnelle d'un monomère de l'acétylcholinestérase des invertébrés

Les sous-unités d'enzyme cholinestérase sont composées de deux protéines différentes. La première est commune, correspond au domaine catalytique d'environ 500 résidus, la deuxième est un petit peptide C-terminal de moins de 50 résidus (**Massoulié et al., 2005**).

Ces formes sont classées en deux formes : une forme asymétrique (A) provenant de l'asymétrie créée par la queue collagénique filamenteuse liée et une forme globulaire (G) (**Silman et Futerman 1987 ; Bacou et Vigneron, 1988 ; Taylor, 1991**).

Chaque sous unité catalytique est de 80.000 daltons et la queue pèse approximativement 100.000 daltons avec 50 nm de longueur.

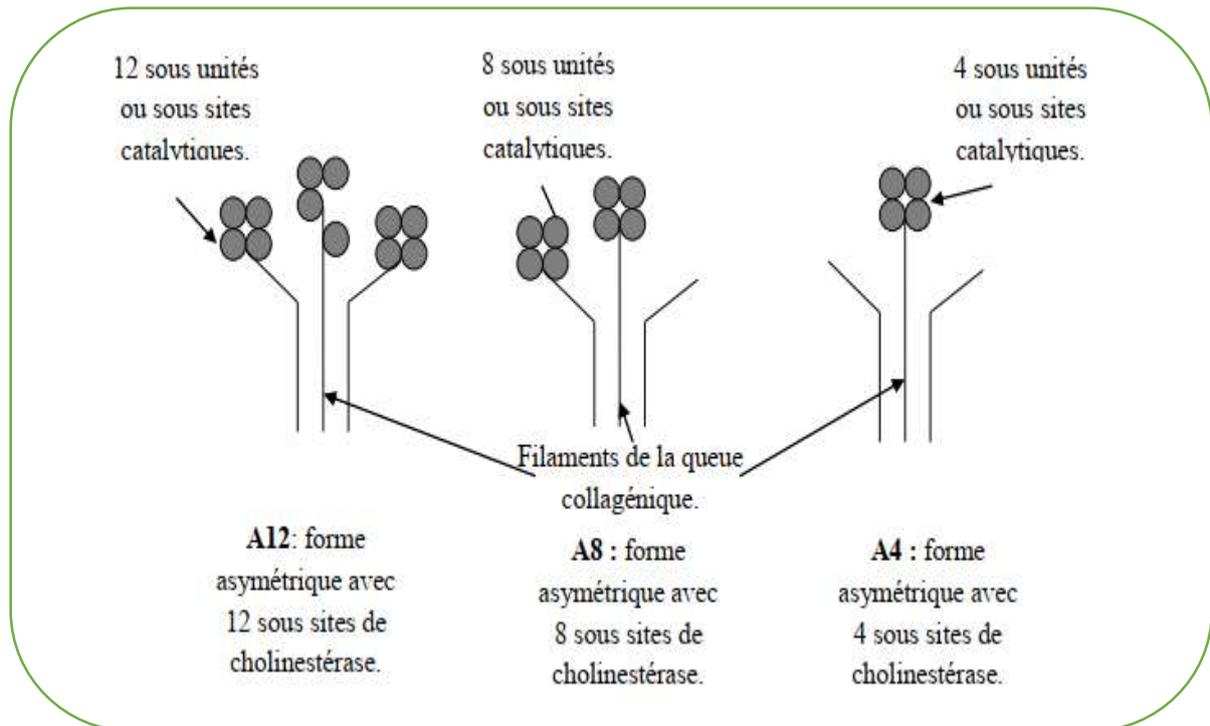


Figure4 : Différentes types asymétriques de AChE (Silman et Futerman, 1987)

L'acétylcholinestérase présente un polymorphisme moléculaire important chez les vertébrés qui résulte de différentes associations de la même sous-unité catalytique, mais aussi de la nature de l'ancrage de l'enzyme aux structures synaptiques

De manière générale il existe deux séries de formes polymériques : la première est due à la formation post transcriptionnelle de dimères et tétramère par l'association des ponts disulfures du monomère catalytique (≈ 70 kDa) qui aboutit aux formes dites globulaires (G1, G2, G4), la seconde est composée de un, deux ou trois tétramères de sous-unités associés à une queue de collagène qui assemblé les formes asymétriques (A4, Ag, A 12).

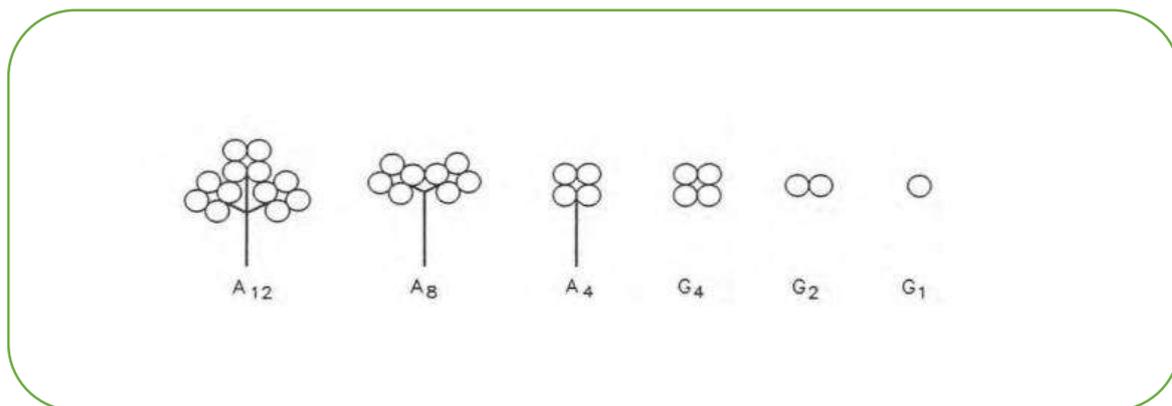


Figure5 : Représentation des structures quaternaires des formes globulaires (G) et asymétriques (A) d'AChE (Massoulié et al, 1982)

Il est intéressant de noter que les invertébrés sont dépourvus des formes asymétriques (Massoulié et al. 1992). Ce dernier provient par les produits des séquences codantes du gène qui précise le type d'ancrage de l'enzyme.

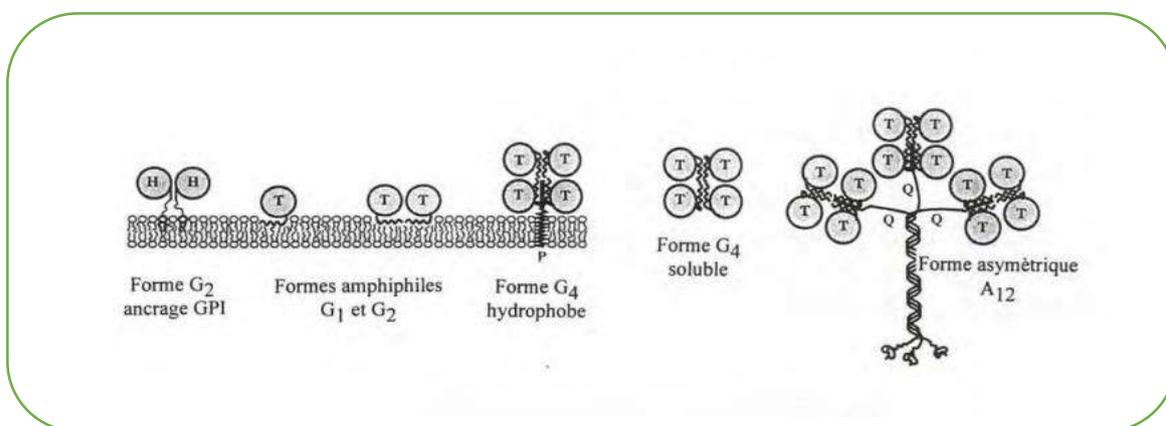


Figure6 : Représentation des structures quaternaires des sous-unités catalytiques et différents encrages membranaires de AChE (Massoulié *et al.*, 1992) .

Sous-unité T : sous-unité catalytique qui peut former des polymères ou peut être associée à des queues de collagène.

Sous-unité H : sous-unité catalytique contenant l'ancrage glycophospholipidique.

Sous-unité Q : sous-unité collagénique.

Sous-unité P : sous-unité responsable de l'ancrage des tétramères amphiphiles.
 GPI : ancrage glyco-phosphatidylinositol P : peptide hydrophobe

Chez les invertébrés, les structures quaternaires de l'AChE sont aussi des associations de la sous-unité catalytique semblables à celles trouvées chez les vertébrés (G1, G2 et G4) mais il n'existe pas d'assemblage de formes tétramériques entre elles. Les formes collagéniques asymétriques n'ont jamais trouvées les invertébrés.

L'AChE existe principalement sous une forme dimérique amphiphile ancrée à la membrane par un ancrage GPI (glycosylphosphatidylinositol) chez les insectes.

I.3.3 Biosynthèse de l'AChE

L'acétylcholinestérase est synthétisée par les cellules neuronales présynaptiques et postsynaptiques. Un seul gène codant pour tous les sous-unités catalytiques. Le polymorphisme extensive dugène résulte du traitement alternatif de l'ARNm primaire produit et aux modifications post traductionnel (Massoulie et BON, 1982 ; Silman et Futerman, 1987 ; Taylor, 1991).

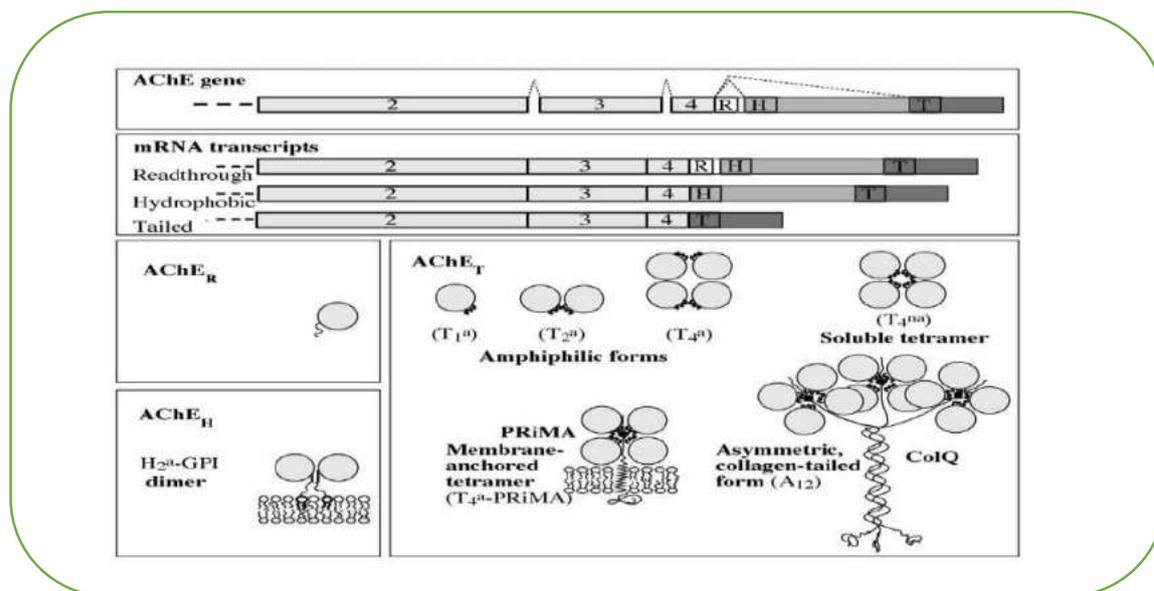


Figure 7 : Représentation des différents types de formation de l'AChE (Massoulie et *al.*, 2005)

D'après (Zimmerman et Soreq, 2006) les polypeptides des d'acétylcholinestérase sont synthétisés dans le réticulum endoplasmique où ils sont glycosylés, et puis assemblés en dimères ou tétramères. Les formes ligomériques sont assemblées dans des formes asymétriques.

I.3.4 Site actif :

Le site actif est une région spécifique de l'enzyme où la réaction enzymatique lancera. Il occupé une taille restreinte par rapport à la taille globale de l'enzyme et il contient un site catalytique qui peut être décomposé en deux parties : sous-site estérasique et sous-site anionique.

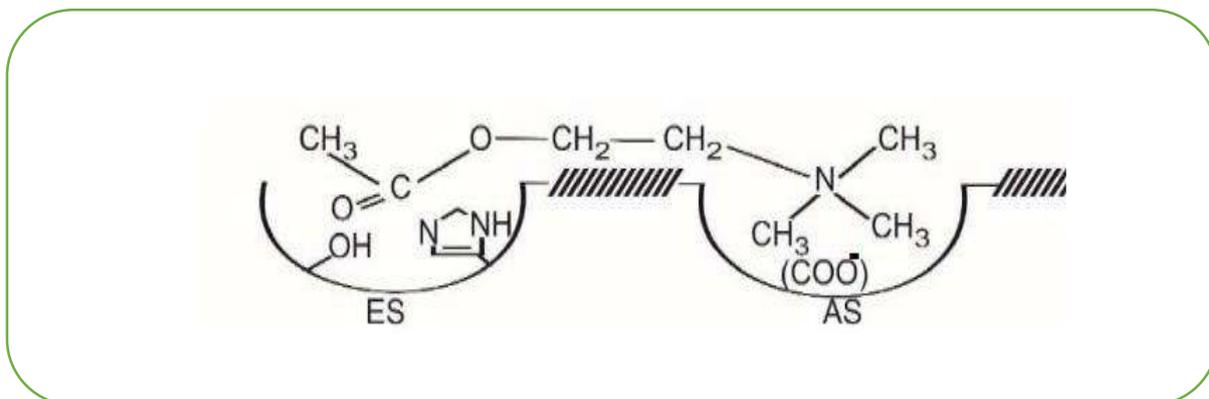


Figure 8 : Schéma représentative de 2 site catalytique de AchE (ES : site éstérasique, AS : site anionique) (Penasse, 1974 ; Sussmanet *al.*, 1991)

Ce site actif de l'AChE, est composé de deux sous-sites : le site estérasique et le site anionique. Le site estérasique est le site d'acétylation par l'acétylcholine du groupement hydroxyle (OH) de la sérine. L'AChE est une sérine hydrolase et la catalyse du substrat comprennent une étape d'acylation-déacylation sur la sérine du site actif (Ordentlich *et al.*, 1995).

Le deuxième site indispensable à l'activité catalytique est le site anionique ou site de fixation de l'ammonium quaternaire de l'acétylcholine. Les deux sites, catalytique et

anionique, sont très proches entre eux. Les propriétés de fixation du site anionique reposent sur le tryptophane en position 84 qui connaît la choline.

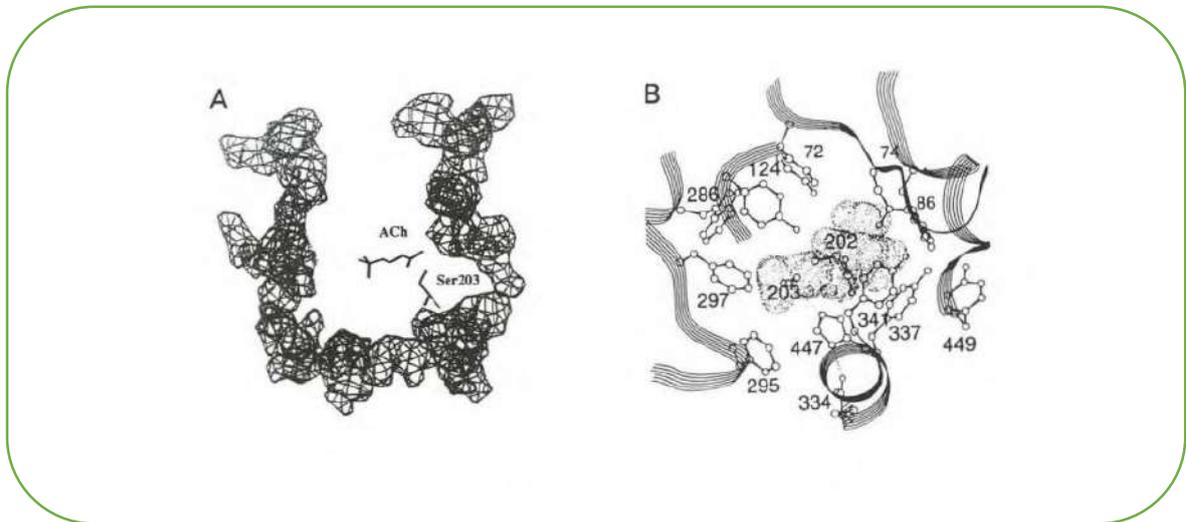


Figure 9 : Schématisation du site actif de AChE (Ordentlich et al., 1995 ; Taylor et al., 1994)

I.3.5. Hydrolyse de l'acétylcholine par AChE :

L'enzyme AchE fixe l'acétylcholine qui est le substrat dans leur site actif et puis l'hydrolyse par l'interaction d'une molécule d'eau selon la réaction suivante :



I.3.6. Inhibition d'AChE :

Parmi nombreuses molécules susceptibles d'inhiber les cholinestérases ont mentionné les insecticides pyrèthrine ou pyrèthroïdes, certains ions métalliques tels que le cuivre ou l'arsenic qui effectuent des effets inhibiteurs. (Hamid Oudjana, 2017).

Chapitre II

Matériel et méthode

II.1. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des parties aériennes de la plante *Deverra scorparia* Coss. & Dur. Qui ont récolté dans la région d'Oued Metlili (GPS : 32.00987486275142, 4.465964978300796 wilaya de Ghardaïa) au mois de février 2021 pendant la phase de floraison, la plante a été identifier par M.Edoud.

Les échantillons ont été séchés par différents modes de séchage :

Séchage conventionnel : soleil, à l'aire libre,

Séchage innovant : micro-onde 264 W, 510 W ,850W.

On a choisi cette plante selon les critères suivants :

- La plante est une plante aromatique riche en métabolites secondaires et des huiles essentielles (Souri, 2003 ; Zhou, 2010).
- La est une plante endémique (Gourine et al., 2011 ; Ksouri et al., 2017 ; Lograda et al., 2013).
- L'emploi de la plante dans la médecine traditionnelle saharienne par la population locale (Adida et al., 2014).
- A des activités biologiques intéressantes pour l'homme et pour son environnement (Brahimi, 2019)



Figure 10 : Une carte montrant l'emplacement de la wilaya de Ghardaïa en Algérie (Wikipédia)

II.2. Broyage de la plante

Afin d'extraire ses composés, une étape nécessaire il faut le faire c'est le broyage. Le broyage est une opération unitaire qui consiste à fragmenter de différents types de matériaux pour réduire la taille des particules et pour donner une forme utilisable ou d'en séparer les constituants, il est utilisé dans le cas où le matériel est sous forme solide, sèche ou congelée (Benabdallah, 2015).

Cette étape a été réalisée par un broyeur au niveau de laboratoire de Biochimie à l'université KASDI MERBEH Ouargla. Avant l'emploi, l'appareil a été nettoyé à la plante elle-même puis rincé afin d'éliminer les poussières probablement présentes dans l'appareil pour éviter toute contamination au cours de l'extraction.

II.3.Extraction**II.3.1. Extraction par macération**

La macération est la méthode d'extraction solide-liquide la plus simple. Elle consiste en la mise en contact du matériel végétal avec le solvant avec ou sans agitation, à température ambiante ou à température élevée pour une durée déterminée. Cette technique est basée sur la solubilité de composés bioactifs dans un solvant d'extraction et elle est influencée par une série de facteurs incluant la nature du matériel végétal, la concentration en solutés de l'échantillon, la nature du solvant, la durée d'extraction. La macération commence avec le choix d'un solvant d'extraction adéquat. Après une étape de diffusion du solvant à l'intérieur des cellules végétales le processus continue avec la solubilisation de composés bioactifs qui vont migrer de la matrice végétale vers le solvant environnant jusqu'à ce que l'équilibre de partage de concentration soit atteint (Handa , 2008).

Pour chaque plante séchée par les 5 modes de séchages, 2 g de broyat de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. a été mis à macérer dans 5 ml d'eau distillé dans des tubes à essais pendant 24 h à température ambiante. Ces macérât ont été filtrés après 24h à l'aide d'un papier filtre Whatmann n ° 1 et d'un entonnoir dans un boite de pétri. Le filtrat obtenu est considéré comme une solution mère, cette opération est répété 03 fois pour chaque mode de séchage et pendant 03 jours, à la fin on obtient notre extrait aqueux pour les 05 modes de séchages. À partir de cette solution, des dilutions de : 100%, 10%, 5%, 1%, 0,5%, 0,05%.

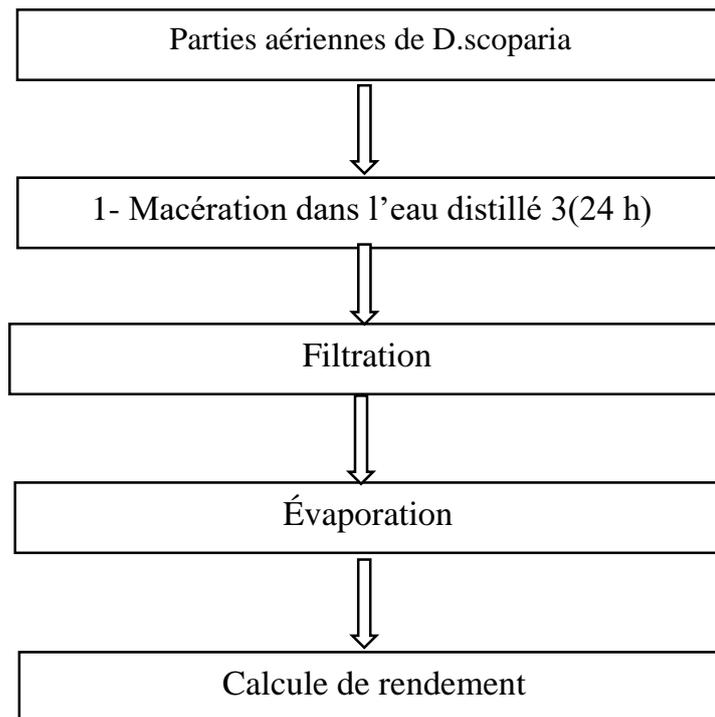


Figure 11 : les étapes d'extraction par macération

II.3.2.Extraction des HE par hydro distillation

Les parties aériennes de la plante séchées (200 g) ont été soumises à une hydro distillation utilisant un appareil de type Clevenger au niveau de laboratoire de Bio géochimie des milieux à l'université KASDI MERBEH Ouargla L'extraction d'HE de la plante *Deverra scorparia* Coss. & Dur. a été réalisé jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de augmentation du volume d'huile collectée (moyenne de 4 h).

Pour la réalisation de notre hydro distillation, nous avons en premier lieu préparé 200 g de matière séchée finement découpés. Ensuite, ces quantités ont donc été introduites dans le ballon de 1000 ml et nous avons ajouté 300 ml d'eau distillée.



Figure 12 : Montage d'hydro distillation de type Clevenger

Après, le tout a été porté à ébullition grâce au régulateur de tension pendant 4heures. Enfin, les vapeurs chargées d'huiles essentielles, en traversant le réfrigérant vont se condenser et chuter dans la burette graduée nous permettant de lire directement le volume recueilli ; l'eau et l'huile se sépare par différence de densité.

À la fin de l'hydro distillation, nous avons bien obtenu des quantités variables des huiles essentielles pour l'espèce étudiée. En effet la vapeur condensée a produit deux phases :

Une phase organique contenant l'huile essentielle et une phase aqueuse encore appelé eaux aromatiques ou hydrolat aromatique qui contient une quantité non négligeable d'huile soit sous forme solubilisé soit sous forme de fines gouttelettes dispersées (**Hammoudi 2015**).

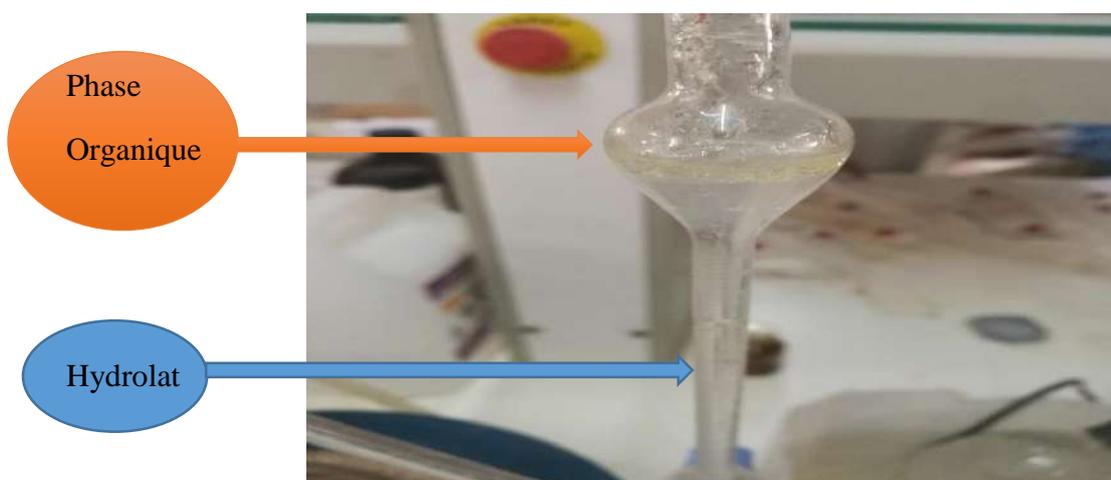


Figure 13 : illustration représente les deux phases de l'hydro distillation

II.3.3. Rendement d'extraction

D'après **Esseid (2018)**, on peut calculer le rendement en extrait sec par le rapport entre le poids de l'extrait sec, et le poids du matériel végétal en gramme utilisé pour l'extraction par la formule suivante :

$$R\% = (m/m_0) \times 100$$

R% : Rendement des extraits exprimé en pourcentage ;

m : Masse des extraits exprimée en (g) ;

m₀ : Masse de la matière végétale exprimée(g).

Par la suite, les huiles ont été placées à l'obscurité et au frais jusqu'à leurs analyses afin de les préserver de la chaleur et de la lumière.

II.4. Tests préliminaires des différents extraits de l'espèce *Deverra scorparia*

Afin de détecter les métabolites secondaires contenant les extraits de *Deverra scorparia*, Ces tests a été effectuée (Harborne et al., 1986 ; Ribereau- Gayon, 1968 ; Houghton et Raman, 1998 ; Bruneton, 1999 ; Raffauf, 1996.)

II.4.1. Recherche des alcaloïdes

La recherche des alcaloïdes est basée sur leur capacité à former des précipités ou des complexes insolubles avec des métaux lourds et/ou des métalloïdes contenus dans les réactifs généraux des alcaloïdes Test de Dragendorff : À 0,5 ml de chaque extrait, 1 ml de réactif de Dragendorff a été ajouté et mélangé. À cela, on a ajouté 1 ml de HCl dilué. La formation d'un précipité de couleur orange indique la présence d'alcaloïdes.

II.4.2. Recherche des saponines

2,5 ml de chaque extrait est pris dans un tube à essai et secoué vigoureusement pour obtenir une mousse stable. À cette solution moussante, on ajoute 3-4 gouttes d'huile d'olive. La formation d'une émulsion indique la présence de saponines.

II.4.3. Recherche des phénols

Test du phénol : 1ml des extraits ont été traités séparément avec 0,5ml de solution de FeCl₃. Le développement d'une couleur intense confirme la présence de phénols.

II.4.4. Recherche des tannins

Test au chlorure ferrique : Les extraits ont été traités séparément avec quelques gouttes de solution de FeCl₃. La formation d'un précipité noirâtre indique la présence de tanins.

II.4.5. Recherche des flavonoïdes

Test FeCl₃ : La recherche des flavonoïdes basée sur une réaction entre le chlorure de fer et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes pour obtenir un complexe très stable. 0,5-1 ml de tous les extraits, ajouter quelques gouttes de solution neutre de chlorure ferrique. Le dépôt d'un précipité rouge noirâtre indique la présence de flavonoïdes.

II.4.6. Recherche des stérols

Test de Salkowski : À 1 ml de tous les extraits, on a ajouté 2,5ml de chloroforme. Au mélange ci-dessus, 0,5ml de H₂SO₄ concentré est ajouté soigneusement le long des parois du tube et mélangé. La formation d'une couleur rougeâtre dans la couche inférieure indique la présence de stéroïdes.

II.4.7. Recherche des terpénoïdes :

A 1ml de tous les extraits, on a ajouté 1% de HCl et on a laissé reposer pendant 5heures. Ensuite, ces extraits ont été traités avec 0,5 ml de réactif de Trim-Hill (une solution de 10 ml d'acide acétique, 1 ml de sulfate de cuivre à 0,2% dans l'eau et 0,5 ml d'acide chlorhydrique concentré) et chauffés dans un bain-marie bouillant pendant 7 minutes. La formation d'une couleur vert bleutée indique la présence des terpénoïdes.

II.4.8. Recherche des coumarines

1 ml de tous les extraits a été prélevé dans des tubes séparés et recouverts d'un morceau de papier imbibé de NaOH et chauffés. Lorsque ces tubes produisent une fluorescence jaune sous la lumière UV, cela indique la présence de coumarines.

II.4.9. Recherche des quinones

Les extraits ont été traités séparément avec une solution alcaline (KOH). L'apparition de couleurs allant du rouge au bleu indique la présence de quinones.

II.5. Activité insecticide contre *Parlatoria blanchardi*

Cette activité est réalisée contre les cochenilles blanches du palmier dattier de la variété Deglet Nour étaient pris de l'exploitation de la faculté des sciences de la nature et de la vie Université de Kasdi Merbah Ouargla. Afin d'étudier l'effet de 05 extraits aqueuses et les 05 HE de *Deverra scoparia* sur les cochenilles blanches qui attaquent le palmier dattier cette activité est réalisée.

Pour la réalisation de cette étude, nous avons adopté la méthode de Vasseur et Schester en 1957 qui consiste en un échantillonnage périodique et aléatoire d'échantillons à l'aide d'un sécateur sur trois palmiers choisis au hasard, à l'aide d'un sécateur, quatre folioles sont retirées des quatre orientations (Nord, Sud, Est et Ouest) de la couronne moyenne qui est le plus informatif.

Les échantillons sont ramenés ensuite au laboratoire où ils sont observés et examinés minutieusement sous la loupe binoculaire. Sur la fiche de comptages périodiques nous mentionnons pour chaque foliole le nombre d'individus pour chaque stade de développement qui sont repartis comme suit : mâle, femelle, larve1 et larve 2 fixes.

Dans une boîte de pétrie, 03 morceaux de folioles de variété Deglet-Nour de 2cm ont été mis sur un coton imbibé d'eau et cela après le comptage des cochenilles. Une pulvérisation de 1 ml d'extrait végétaux et des HE (avec leur dilution mentionnée ci-dessus) a été effectuée. Les boîtes sont mis dans un incubateur à une température de 30 °, les 03 répétitions sont utilisés pour chaque traitement avec un témoin négatif c'est l'eau + tween, et pour comparer l'activité de nos extraits et nos HES avec ce produit contre l'insecte *Parlatoria blanchardi* on a utilisé un insecticide nommé CHOKE comme un témoin positif s. La matière active de CHOKE appartient à la famille des Organophosphorés. Est un Inhibiteur réversible de l'acétyle cholinestérase, nocif par inhalation, ingestion et par contact.

Après 24 heures, un deuxième comptage est effectué pour savoir le taux de mortalité. (Dossary, et al 2008).

II.5.1. Calcul de pourcentage de mortalité

Après le deuxième comptage on calcule le pourcentage de mortalité par l'équation suivante

$$\text{Pourcentage de mortalité} = (\text{Nombre d'induvies de cochenille blanche morts après traitement} \times 100) / (\text{Nombre d'induvies de cochenille blanche vivant avant traitement})$$

Le teste est considéré valide si le pourcentage de mortalité chez les témoins est inférieur à 5 % ou compris entre 5 % et 20 %. Si le pourcentage de mortalité chez les témoins est compris entre 5% et 20%, la mortalité après exposition doit être corrigée en utilisant la formule d'Abbott (OMS, 2004 in Alaoui-Boukhris, 2009).

$$\% \text{ Mortalité corrigée} = (\% \text{Mortalité Observée} - \% \text{Mortalité Témoin}) / (100 - \text{Mortalité Témoin}) \times 100$$

Si la mortalité chez le témoin est plus que 20 %, le test est invalide, il doit être refait.

II.5.2. Calcul de dose létale 50 (DL50)

Pour estimer la DL50 (dose au bout duquel il y a mortalité de la moitié d'une population) on se sert de la transformation des pourcentages de mortalités corrigées en probit (tableau) (Bliss in cavalier, 1976) et de la transformation en logarithme décimal des doses (Cavelier, 1976).

Les transformations vont nous permettre par l'intermédiaire du logiciel Excel d'établir les droites de régression de type $Y = ax + b$.

Y = probit de mortalité corrigées.

x = logarithme de la dose.

À partir de cette équation la DL50 est déterminé

Tableau 2 : Tableau de transformation des pourcentages en probit (Bliss in Cavelier, 1976)

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,5	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,8	4,82	4,85	4,87	4,9	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,1	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,75	7,75	7,88	8,09

II.6. Activité de l'inhibition de l'enzyme acétylcholinestérase (AChE)

II.6.1. Extraction d'AchE

L'extraction de l'enzyme, c'est l'opération qui consiste à faire libérer l'enzyme cholinestérase des compartiments cellulaires et le dosage enzymatique et protéique chez la cochenille blanche.

L'extraction d'une enzyme contenue dans un tissu commence par la destruction de l'organisation cellulaire par broyage, ultrasons, lyse des parois,... Cependant l'extraction des enzymes membranaires pose des problèmes spécifiques et nécessite l'emploi de détergents (neutres ou ioniques) pour les solubiliser après dissociation des membranes (Lebas, 2012). L'acétylcholinestérase est présente en forte concentration au niveau du cerveau (Belzunces et al., 1988 ; EN-BO et al., 2003).

À l'aide d'un sécateur on prélève une foliole d'une palme de la couronne moyenne pour les quatre orientations de l'arbre (Nord, Ouest, Sud et Est).

Sous la loupe binoculaire on compte 60 insectes de cochenilles pour les deux stades adultes mâle et femelle, les cochenilles sont homogénéisées dans un mortier porté à l'avance dans un congélateur. L'homogénat est récupéré dans 1 ml d'eau glacie et 2 ml d'un mélange de 0,1M tampon phosphate (pH 7.5) contenant 0,1% d'un détergent : le Tween. Il permet d'éliminer les impuretés et les lipides membranaires. Une sédimentation est effectuée par centrifugation à 10.000 g pendant 20 mn.

À l'aide d'une centrifugeuse type SIGMA 381. Le surnageât renfermant l'enzyme est récupéré à l'aide d'une micropipette. Il est conservé à -20°C pour une étude ultérieure.

II.6.2. Estimation des protéines par la méthode de Bradford

Le dosage de la protéine par la méthode de Bradford est une procédure analytique spectroscopique utilisée pour mesurer la concentration de protéines dans un échantillon. Le colorant est sous forme rouge à double protonation en milieu acide, mais lorsqu'elle est liée à la protéine, elle est convertie en une forme bleue stable non protonée. Cette forme colorante de protéine bleue est détectée à l'aide d'un spectrophotomètre (Bradford, 1976).

Pour tracer la courbe d'étalonnage de BSA, On a préparé deux solutions :

- Solution du réactif de Bradford, on a dissous 0,025 g de coomassie brillant bleu G-250 dans 12.5 ml d'éthanol à 95%. On y a ajouté 25 ml d'acide phosphorique à 85%. Le mélange a ensuite été dilué à 125 ml lorsque le colorant a été complètement dissous. La filtration a été effectuée deux à trois fois à l'aide d'un papier filtre Whatmann n ° 1 juste avant son utilisation.
- Préparation de la solution mère, en utilisant de la BSA (albumine de sérum bovin) 50 mg de BSA F-V ont été pesés et dissous dans de l'eau distillée et complétés à 100 ml, 1 ml de cette solution équivaut à 1 mg de protéine.

Tableau 3 : Préparation des solutions diluées de BSA

[BSA] µg	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Volume de BSA (µl)	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
Eau distillé (µl)	2700	2400	2100	1800	1500	1200	900	600	300	0
Volume final (µl)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000

Cette solution sert de solution mère, considérée comme une référence ou un standard par rapport à la protéine dont on veut déterminer la concentration. Le tableau donne les volumes à prélever de la solution de BSA et la dilution à effectuer pour faire une gamme étalon. Un volume de 5 ml de solution préparée de réactif Bradford a été ajouté dans tous les tubes. Les échantillons sont mis à l'obscurité pendant 15 min avant de mesurer l'absorbance afin que l'équilibre de fixation protéine-colorant s'établisse. L'absorbance est effectuée à 595 nm, puis on trace la courbe $A = f(c)$.

II.7. Dosage de l'activité enzymatique

Le dosage de l'activité enzymatique permet de suivre la cinétique enzymatique ce qui traduit pour la présente étude l'effet des extraits foliaires de plante *Deverra scoparia* sur la réaction d'hydrolyse d'acétylcholine chez la cochenille blanche, catalysée par les cholinestérases.

De nombreuses méthodes de dosage de l'activité AChE sont disponible mais il semble que la méthode colorimétrique décrite par Ellman et al. (1961) est aujourd'hui la plus utilisée. Cette méthode repose sur la mesure du produit de l'hydrolyse de l'acétylthiocholine (ACh) suivant la cinétique :

Acétylcholinestérase



Acétylthiocholine -----> thiocholine + acide acétique

Thiocholine + DTNB -----> formation du complexe TNB-thiocholine

(Jaune lisible à 412 nm)

Son intensité est proportionnelle à la concentration du substrat, et peut être mesurée à 412 nm par spectrophotométrie basées sur la loi de Beer-Lambert (Istamboulie et al., 2009).

II.7.1.Préparations des réactifs (milieu d'ELLMAN)

A. Solution de substrat

Le substrat utilisé est l'acétylthiocholine (289,18 g/mol). 0,4 g d'ACh est solubilisée dans 10 ml de H₂O afin de réaliser les tests sur l'acétylcholinestérase.

B. Solution de DNTB ((Ellman's Reagent) (5,5-dithio-bis-(2-nitrobenzoic Acid)

Le DTNB réagit avec un groupe sulfhydryle libre pour donner un disulfure mixte et de l'acide 2-nitro-5-thiobenzoïque (TNB). La cible du DTNB dans cette réaction est la base conjuguée (R—S⁻) d'un groupe sulfhydryle libre et leur PM est de 396,35 mol.

Le produit coloré permet la mesure spectrophotométriques dans des cuvettes ou des microplaques (λ_{max} = 412nm) .

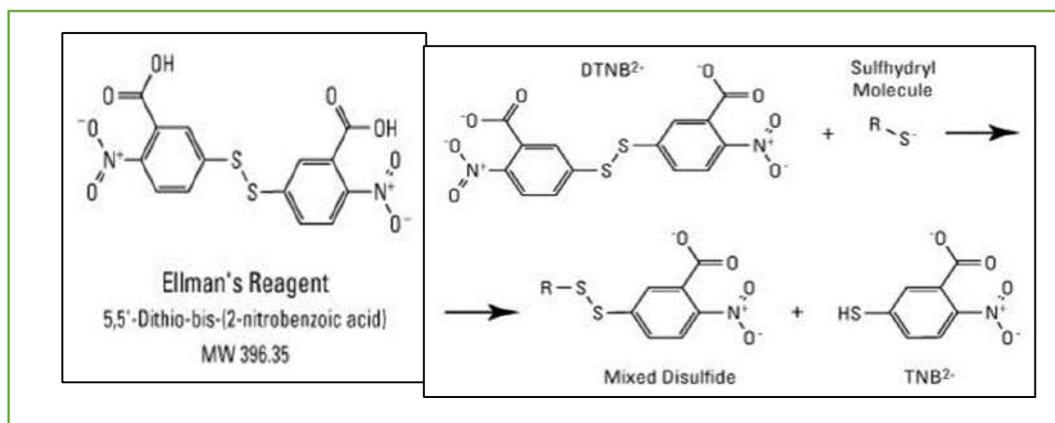


Figure 14 : schéma représente l'action de réactif d'Ellmen DNTB

On prépare 0,198175 g de DNTB dans un 100 ml de tampon phosphate de PH de (7.5).

II.8.méthode de travail

Pour étudier l'action des huiles essentielles et les extraits aqueux, de la plante médicinale *Deverra scoparia* sur l'activité enzymatique d'AChE différents tubes ont été préparés :

- Tubes blancs : 50 µl de l'acétylthiocholine ont été mélangés avec 1800µl de DNTB
- Tubes contrôles : qui présentent le milieu réactionnel enzyme -substrat sans les HEs et les extraits aqueux. Le control est constitué de 50 µl de substrat et 150 µl de l'enzyme avec 1800 µL de DNTB.
- Tubes des tests : qui présentent le milieu réactionnel enzyme-substrat avec l'ajout des HE et l'extrait de *Deverra scoparia*, le test est constitué de 50 µl d'HE ou extrait avec 50 µl de substrat et 150 µl de l'enzyme avec 1800 µL de DNTB.

Le mélange réactionnel est préparé directement dans la cuve de mesure du spectrophotomètre. Les mesures sont effectuées juste après addition d'un mélange de DNTB. La lecture de la DO contre le blanc se réalise à une longueur d'onde égale à 412 nm. La densité optique est notée après chaque minute, pendant 10 mn à 25°C. Le spectrophotomètre est de type DR 5000. L'activité enzymatique spécifique qui désigne l'activité cholinesterasique par rapport à la quantité de protéines dans le milieu se calcule suivant l'équation (Boussoufa et al., 2012 ; Hamdi-Ourfella et Soltani, 2014) :

$$A = (\Delta D_o \cdot V) / (\epsilon \cdot d \cdot X \cdot P \cdot \Delta t)$$

ΔD_o : variation de la densité optique à 412nm durant t2-t1 min,

Δt : temps en minutes,

ϵ : coefficient d'extinction spécifique du DNTP à 412nm pour une réponse en µmoles transformés, $\epsilon = 1,36 \cdot 10^4$ (M-1.cm-1).

d : épaisseur de la cuve.

V : volume du milieu d'incubation dans la cuve en millilitre (ml),

X : prise d'essai en millilitre (ml),

P : concentration en protéine ($\mu\text{g/ml}$),

A : en nanomole /min /mg.

L'inhibition d'AChE est exprimée par un pourcentage d'inhibition et calculée par l'équation suivante :

$$I\% = \frac{DOc - DOe}{DOc} \times 100$$

DO e : la DO de tube d'échantillon.

DO c : la DO de tube de contrôle.

II.9. Analyses statistiques

Toutes les données sont présentées sous forme de moyens \pm écart-types. L'évaluation statistique est effectuée en utilisant le logiciel Excel stat 09 avec une analyse ANOVA suivi du test Pearson :

$p > 0,05$: (ns) différences non significative.

$p \leq 0,05$: (*) différences juste significatives.

$p \leq 0,01$: (**) différences hautement significatives.

$p \leq 0,001$: (***) différences très hautement significatives.

Chapitre III

Résultats et Discussion

III. Résultats et Discussion

III.1. Résultats de séchage

La plante a été séchée par trois méthodes de séchage : séchage conventionnel (à l'air libre et au soleil) et séchage innovant par microonde (800 W, 440 W et 264 W). Puis elle est finement coupée et stockée dans des boîtes en papier jusqu'à leur utilisation.

III.1.1. Séchage conventionnel

La figure , montre l'évolution de la perte de masse en fonction du temps pour la méthode de séchage à l'air libre et au soleil qu'elles ont une forme décroissante. la vitesse de la perte de masse est caractérisé par une diminution progressive avec le temps, suivi par la suite d'une stabilisation, pour atteindre une valeur constante.

La figure présente la courbe de l'évolution de taux d'humidité a une forme croissante en fonction du temps, La vitesse de la perte en eau est plus faible dans le début du processus et s'augmente progressivement et suivi par la suite d'une stabilisation

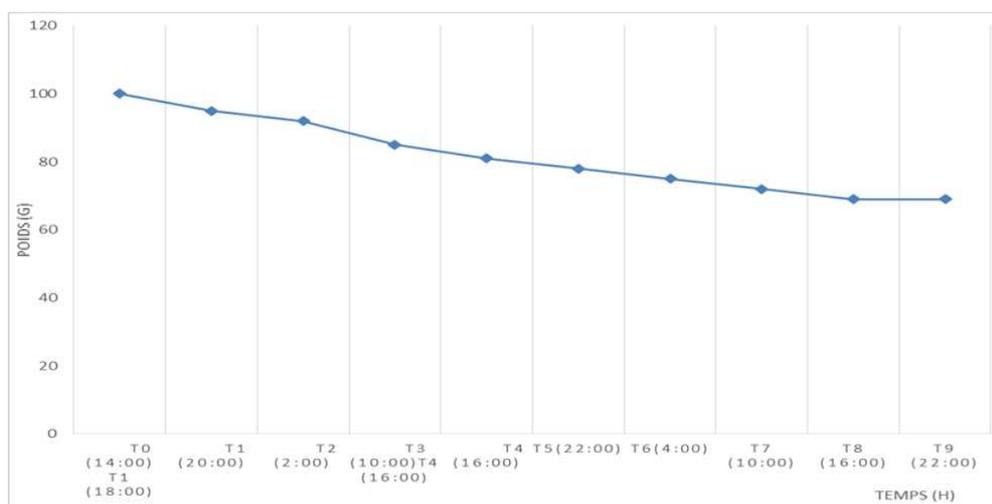


Figure 15 : Évolution de la perte de masse de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. En fonction du temps de séchage à l'aire libre.

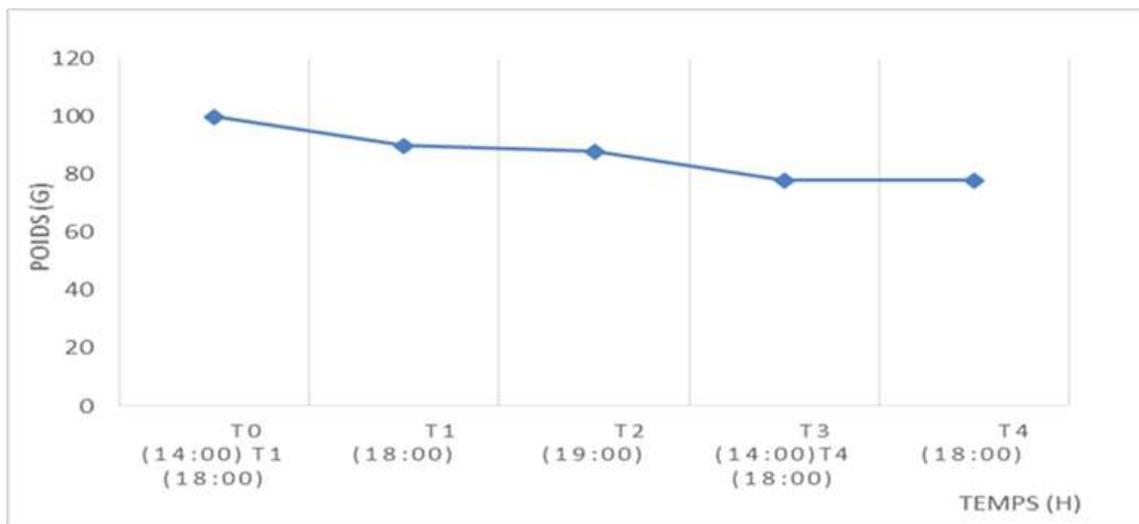


Figure 16 : Évolution de la perte de masse de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. en fonction du temps de séchage au soleil.

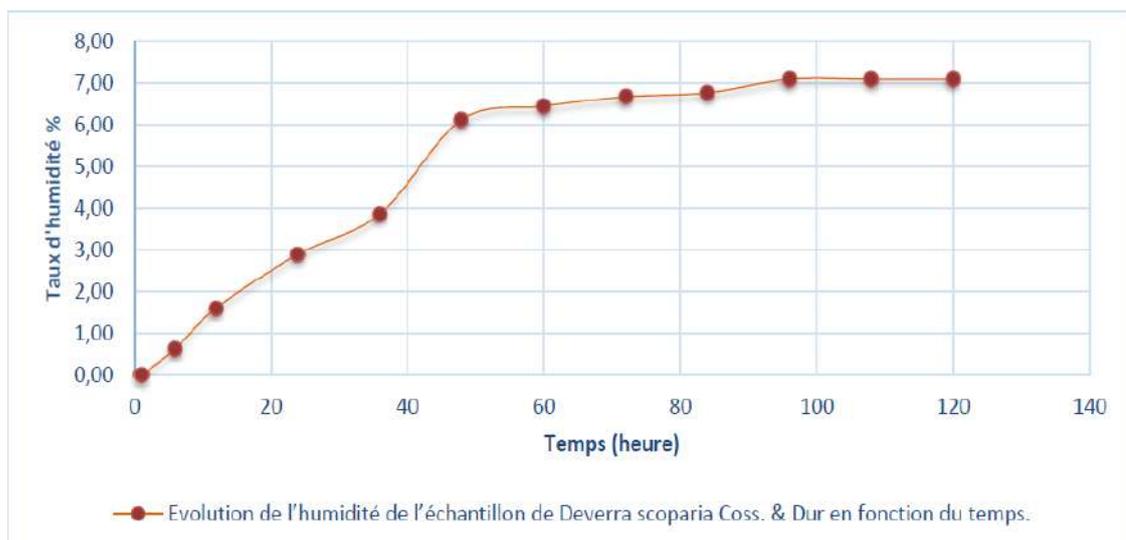


Figure 17 : Evolution de la perte d'humidité de l'échantillon de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. en fonction du temps.

La stabilité du poids peut être expliquée par le fait que la température de la surface atteint celle de l'air de séchage car la force de migration de l'eau de l'intérieur vers la surface est insuffisante. D'autre part, il est également possible qu'il n'y ait plus d'eau libre dans le

produit donc l'humidité de la surface est en équilibre avec l'humidité de l'air de séchage, ce qui signifie que le séchage est terminé (Jean, 2011 ; Jean-Jacques et al., 2003).

III.1.2. séchage innovant

Les cinétiques de séchage de la partie aérienne de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. par micro-onde, montrent que les pertes de poids sont en fonction des puissances de traitement. On a remarqué une diminution rapide jusqu'à 40 secondes suivi par une stabilisation du poids à la puissance 800 W alors qu'une diminution lente à 264 W après 90 secondes suivi par une stabilisation du poids, les résultats obtenus sont représentés dans la figure.

L'évolution du taux d'humidité est évoluée proportionnellement au temps du séchage selon la puissance utilisée. Pour la puissance 800W les pertes d'eau sont plus rapides que les autres puissances. Cette dernière donne un taux d'humidité égal à 19,85% avec perte de 26 g du poids, alors qu'une perte de 24 g à 17,02% pour 440W, et un taux d'humidité de 16,06% pour la puissance 264 W avec une perte du poids de 18 g.

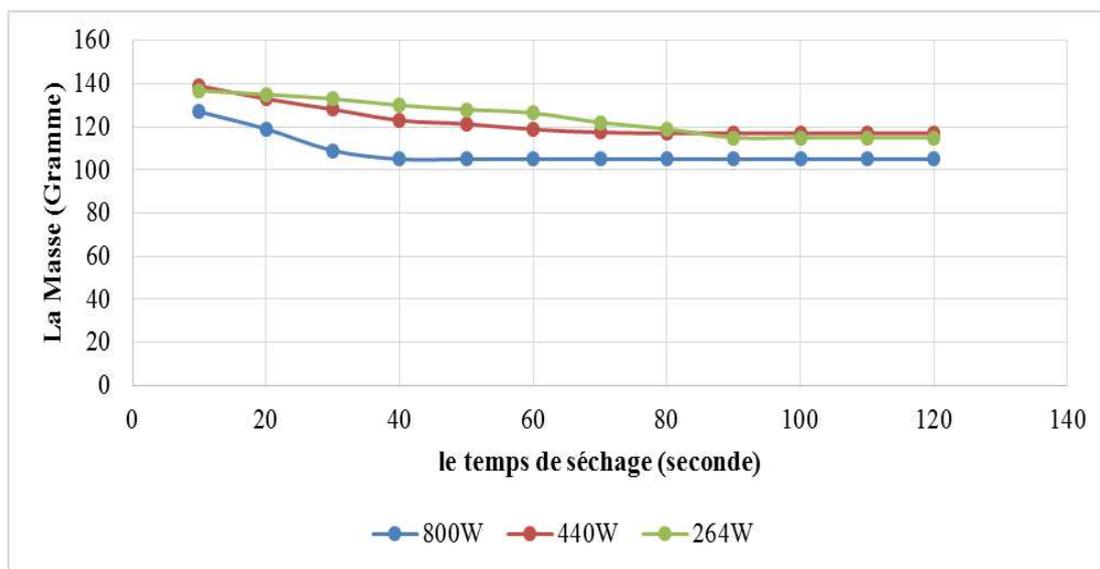


Figure 18 : Evolution de la perte de masse de *Deverra scoparia* Coss. & Dur en fonction du temps de séchage au micro-onde.

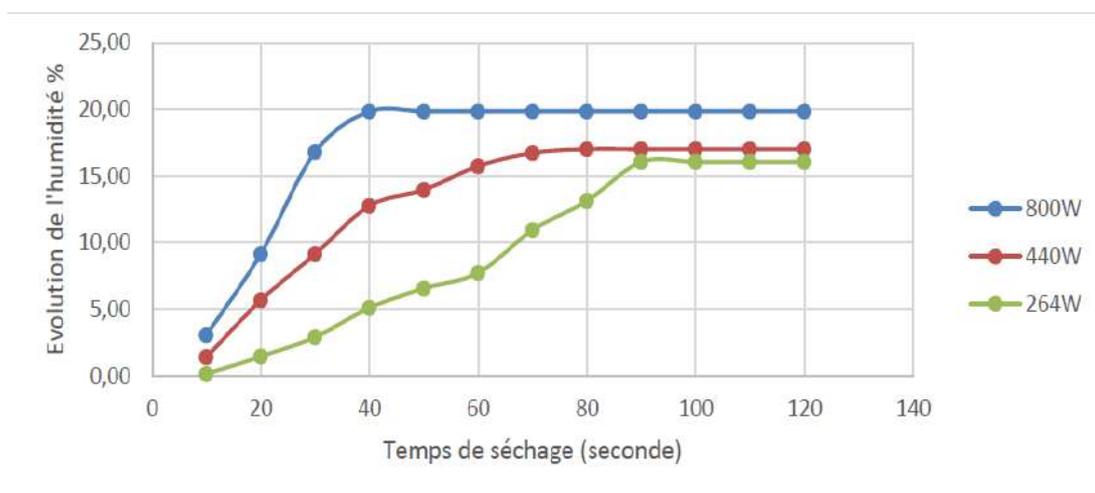


Figure 19 : Evolution de taux d'humidité des différents échantillons de *Deverra scoparia* Coss & Dur. Séchées à la micro-onde aux puissances différentes en fonction du temps.

Plus le niveau de puissance est grand, plus le temps de séchage est réduit (**Chemat et al., 2008**). Cela a été démontré par **Ghanem et al., (2012)**. L'efficacité du séchage par micro-ondes semble être expliquée par une pression interne élevée, ce qui donne un gradient de concentration qui augmente l'évaporation du liquide à travers la plante jusqu'à la stabilité de la perte de poids (**Sumnu, Sahin et al., 2005**).

Le temps de séchage le plus court obtenu par microondes peut s'expliquer par le transfert rapide de masse dans la plante pendant le chauffage.

Les résultats montrent que le séchage par microonde permet de déshydrater mieux le matériel végétal que le séchage conventionnel. Ce qui confirme l'efficacité du séchage microonde en termes de temps. Cette comparaison indique que le transfert de masse au sein de l'échantillon a été rapide au cours du chauffage par micro-ondes par rapport au séchage innovant.

D'après **Maskan., (2000)**, l'accélération du séchage par micro-onde observée a été provoquée par une ouverture de la structure physique, permettant l'évaporation rapide et le transport de l'eau.

III.2. Extraction

Pour l'extraction de la plante on a suivi de méthodes d'extraction : hydro distillation pour l'extraction les HE, et la macération pour l'extraction des extraits aqueux.

L'huile essentielle a été extraite de la partie aérienne de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. par hydrodistillation de type Clevenger permet d'obtenir une huile de couleur jaune foncée avec aspect visqueux pour l'HE extrait à partir la plante séchée au soleil et à l'air et une huile de couleur jaune clair à un aspect liquide pour les plantes séchées par micro-ondes avec quelque gouttelette flottait sur la phase aqueuse.

Le macérât qui a été extraite par l'eau distillé de la partie aérienne de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. Permet d'obtenir des macérât de couleurs verts en générale pour les cinq modes de séchage.

III.2.1. Rendement d'HE et les extraits aqueux

Après l'extraction on sépare l'huile de l'hydrolat pour obtenir juste l'huile nette et on sépare le macérât des restes de débris, ce qui permet de calculer le rendement de l'extraction de *Deverra scoparia* Coss. & Dur. Les résultats sont illustrés dans l'histogramme ci-dessous (**Figure 20**) :

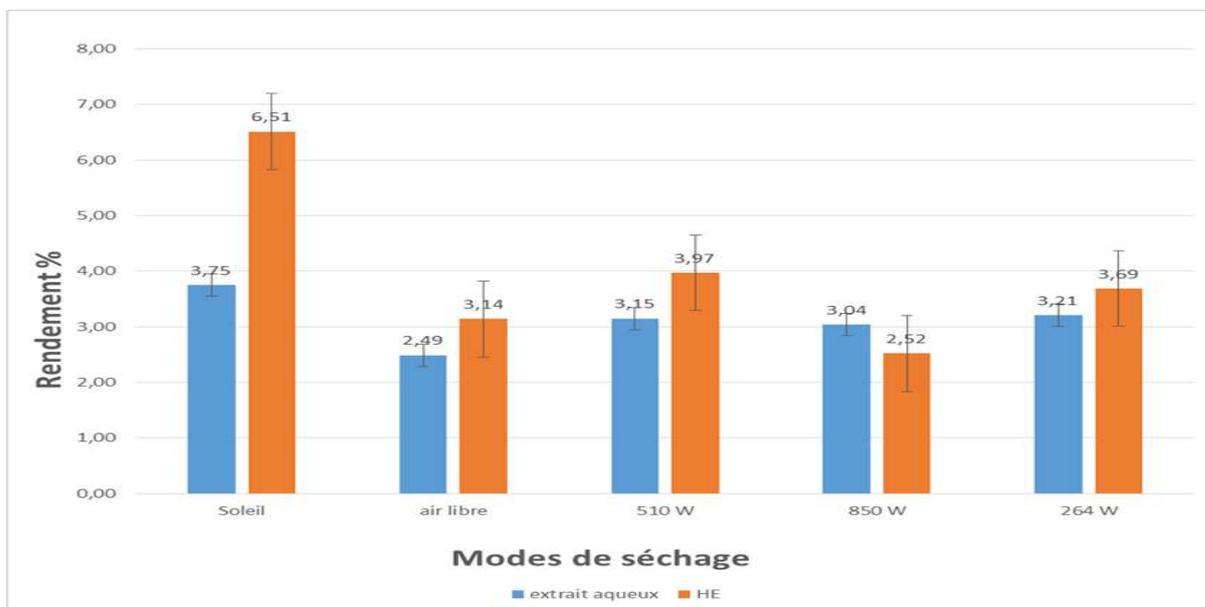


Figure 20 : Rendements des extraits de *Deverra scoparia* Coss. & Dur de 5 modes de séchage.

Le rendement obtenu est exprimé en moyenne et en écart type des échantillons, pour chaque mode de séchage. Les valeurs des teneurs en huiles essentielles sont : $3,69 \pm 0,24\%$, $3,97 \pm 1,41\%$, $2,52 \pm 0,73\%$, $6,51 \pm 1,76\%$ et $3,14 \pm 0,31\%$ pour les modes de séchage : Micro-ondes à 264W, 440W, 800W, Soleil et l'Air libre, respectivement.

L'HE de l'échantillon séché au soleil est caractérisé par un rendement d'extraction plus élevé qu'à celle des autres échantillons.

Les valeurs des teneurs extraits aqueux sont : $3,21 \pm 0,61\%$, $3,15 \pm 0,49\%$, $3,04 \pm 0,41\%$, $3,75 \pm 1,47\%$, $2,49 \pm 0,16\%$ pour les modes de séchage : Micro-ondes à 264W, 440W, 800W, Soleil et l'Air libre, respectivement.

L'extrait aqueux de la plante séché au soleil est caractérisé par un rendement d'extraction plus élevé qu'à celle des autres échantillons.

Hammoudi (2015) a trouvé un rendement 0.55% de la même plante de la région de Tamanrasset récoltée au printemps et les chercheurs ont montré que le rendement d'extraction des huiles essentielles varie en fonction de l'origine de la plante.

Des études avaient montré, d'une part, l'influence de la technique d'extraction et, d'autre part, l'influence du cycle végétatif sur le rendement et la qualité de l'huile essentielle. Le temps de séchage de la plante influe également sur le rendement en huile essentielle (**Demarne, 1985 ; Boukhatem et al., 2010 ; Michel, 2011 ; Abdallah et Ezzat, 2011**).

Lograda et al., (2013) ont observé des rendements différents des huiles essentielles de *Pituranthos scoparius* Coss. & Dur. D'Algérie, issues des régions de Boussaâda (0.85%), T'Kout (0.47%), Mechouneche (1.04%) et Elkantra (2.29%).

L'extraction de l'huile essentielle des parties aériennes de *Pituranthos tortuosus* Benth et crochet (Égypte) a été faite par plusieurs techniques. Il s'agit de l'hydrodistillation classique (HD), l'hydrodistillation simultanée-extraction par solvant (n-pentane) (DE) et une extraction classique par solvant volatil (SE). Les rendements obtenus sont respectivement de 0,8 %, 0,6 % et 1,5 % (p/v) (**Abdallah et Ezzat, 2011**).

La méthode d'hydrodistillation est largement employée pour l'extraction des huiles essentielles. Cependant la perte en composés aromatiques volatils, la faible efficacité d'extraction et la dégradation de composés insaturés à travers des effets thermiques et

hydrolytiques sont, dans plusieurs cas, soulevées (Ozel et Keymaz, 2004 ; Damjanovic' et al., 2005).

III.3. Tests préliminaires

Afin de déterminer les groupes de familles chimiques présentes dans la plante étudiée une série des tests préliminaire est nécessaire.

Le tableau regroupe les résultats des tests photochimiques réalisés sur les extraits aqueux et les HE de *Deverra scoparia* Coss. & Dur

Tableau 4 : Tests préliminaires d'extraits de *Deverra scoparia* Coss. & Dur.

Test	Extrait aqueux				
	Séchage conventionnel		Séchage innovant		
	Soleil	Air libre	260W	510W	850W
Alcaloïdes (réactif de Dragendorff)	+	+	+	+	+
Saponines	+	+	+	+	+
Polyphénols (Test du phénol)	+	+	+	+	+
Tannin (Test au chlorure ferrique)	+	+	+	+	+
Flavonoïdes (Test FeCl3)	+	+	+	+	+
Stérols (Test de Salkowski)	+	+	+	+	+
Terpénoïdes	+	+	+	+	+

(réactif de Trim-Hill)					
Coumarine	+	+	+	+	+
Quinone	+	+	+	+	+

+ : présence ; - : absence.

Ces travaux de screening phytochimique ont montré que les parties aériennes de l'espèce objet de notre étude accumulent les métabolites secondaires de type : flavonoïdes, saponines, tannins, terpénoïdes, stérols, les saponines, les polyphénols et les coumarines.

Les extraits, des espèces *Deverra* étudiées, ont révélé qu'ils renferment des métabolites secondaires biologiquement actifs regroupant spécifiquement des coumarines, des alcaloïdes, des flavonoïdes et des huiles essentielles (Vernin *et al.*, 1999 ; Haba *et al.*, 2004 ; Djeridane *et al.*, 2008 ; Benmekhbi *et al.*, 2008 ; Dahia *et al.*, 2007 ; Krifa *et al.*, 2011 ; Attia *et al.*, 2011 ; Gourine *et al.*, 2011).

La plante *Deverra scoparia* Coss. & Dur. De la région de Tamanrasset, comme d'autres espèces des familles Lamiaceae et Apiaceae, sont riches en divers métabolites secondaires. Ceci explique l'intérêt et l'attention particulière portée par les chercheurs à travers les études scientifiques sur ces plantes (Naghbi *et al.*, 2005).

Les plantes du genre *Pituranthos* ont fait l'objet de nombreuses investigations photochimiques et pharmacologiques. Elles ont permis l'identification d'un nombre important de métabolites secondaires validés par des tests biologiques *in vivo* et *in vitro* (Abdallah *et al.*, 2011, Djeridane *et al.*, 2008).

Les études photochimiques effectuées sur le genre *Pituranthos* d'après des données bibliographiques ont montré la richesse des espèces de ce genre en flavonoïdes, coumarines, iso coumarines, composés polyacéthyléniques et acides gras (Abdallah *et al.*, 2011).

III.4. Dosage des protéines des extraits enzymatiques

Les résultats du dosage des protéines des extraits enzymatiques bruts sont illustrés par la figure :

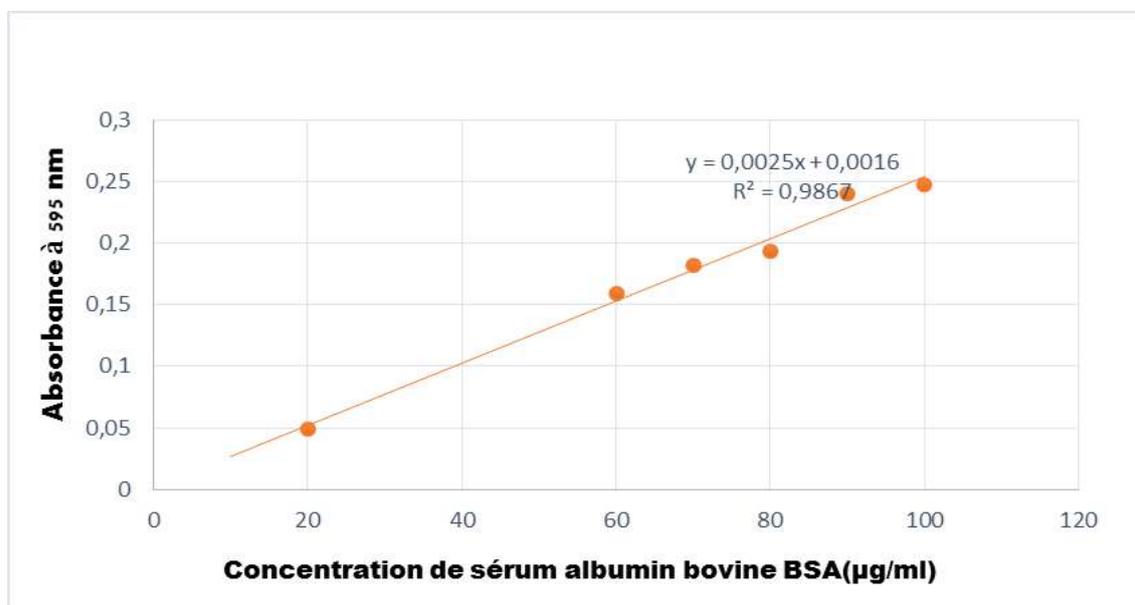


Figure 21 : Courbe étalonnage pour le dosage des protéines

L'analyse spectrophotométrique a montré la présence des protéines dans l'extrait dans notre plante objet. La concentration des protéines a été obtenue par la méthode de Bradford par une estimation graphique de BSA, les résultats obtenus de dosage des protéines sont analysés statistiquement et donnent une différence ($p > 0,05$) non significative. La concentration des protéines de l'enzyme de deux stades adulte mâle et femelle est très proche : pour l'enzyme femelle est de $53.471 \mu\text{g/ml} \pm 2,0448$, et pour l'enzyme mâle est de $53.056 \mu\text{g/ml} \pm 12,3914$.

III.5. Activité insecticide

Au cours de la présente étude, nous testons l'effet des extraits aqueuses et des huiles essentielles de *Deverra scoparia* séchées avec 5 modes de séchage (Soleil, Air libre, MO 850 W, MO 510 W, MO 264 W) sur la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* et pour déterminer les doses létale (DL 50, DL 90) par ces extraits après la pulvérisation.

Parallèlement l'étude de l'inhibition de l'enzyme AchE qui est neurotransmetteur et leur toxicité par nous extraits a été effectuée pour la détermination des EC 50 et EC 90 de l'enzyme par différents extrait de *D .scoparia* .

L'analyse de la variance est effectuée pour bien expliquer et valider nos résultats en basons sur Quatre variables :

Facteur 1 : 5 mode de séchage (Soleil, Air libre, MO 850 W, MO 510 W, MO 264 W).

Facteur 2 : les doses avec différentes dilutions.

Facteur 3 : 2 sexes (mâle, femelle) pour *Parlatoria blanchardi* pendant 24 h pour les différents extraits de *Deverra scoparia*.

Facteur 4 : 3 stades (adulte, larve 1 et larve 2).

III.5.1. Effet des différents extraits sur l'activité insecticide

Pour déterminer la dose létale de 50% et la dose létale de 90% de la population de *Parlatoria blanchardi*, une transformation des% de mortalité corrigé en Probit et les doses des extraits et ou de témoin en logarithme décimale a été effectuée. Ensuite on a tracé la droite de régression pour estimer la DL50 et la DL90 relative à la mortalité de 50% et de 90% des individus de *Parlatoria blanchardi* respectivement. Les valeurs sont mentionnées dans le Tableau 3 et 4.

Tableau 5 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs de DL50 et DL90 pour les extraits EA de *Deverra scoparia* contre *Parlatoria blanchardi*

EA	Équation de Régression	Coefficient de régression (R ²)	Dose létale 50 (mg/ml)	Dose létale 90 (mg/ml)
Air libre	$y = 0.3019x + 5.429$	R ² = 0.7601	0.94	1.18
Soleil	$y = 0.2796x + 5.4424$	R ² = 0.9539	0.9	1.13
850 W	$y = 0.8388x + 5.289$	R ² = 0.9438	1.69	2.12
510 W	$y = 1.2831x + 6.218$	R ² = 0.7135	0.17	0.22
264 W	$y = 0.0809x + 5.7203$	R ² = 0.9792	0.87	1.09

EA : Extraits aqueuse

La faible valeur de DL50 a été remarquée chez l'extrait aqueux de la plante séchée par MO 510 W (0.17 mg/ml). Les 4 EA restent (264W, Soleil, Air libre et 850 W) ont exercé les valeurs de DL 50 suivantes (0.87, 0.9, 0.94, 1.69 mg/ml) respectivement. Le témoin (CHOKE) possède une DL50 de (0.05 µl/ml). Le tableau affiche les valeurs de DL50 et de DL90 avec une différence non significative ($P \geq 0.8669$). Ces résultats indiquent qu'EA de 510W présente un effet insecticide important.

Pour les valeurs de DL 90, la faible dose a été enregistrée par EA de 510 W avec 0.22 mg/ml. Les autres EA (264W, Soleil, Air libre, 850W) donnent des valeurs suivantes (1.09, 1.13, 1.18, 2.12 mg/ml) respectivement. Le témoin exerce une DL 90 de 0.07 µl /ml. Une différence non significative ($P \geq 0.8129$) entre les extraits a été trouvée. Ces résultats affirment qu'EA 510 W à l'effet insecticide le plus important.

Tableau 6 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs de DL50 et DL90

pour les extraits d'HE de *Deverra scoparia* chez l'individu de *Parlatoria blanchardi*.

HE	Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Dose létale 50 (µl/ml)	Dose létale 90 (µl/ml)
Air libre	$y = 0.9467x + 7.1513$	$R^2 = 0.9089$	2.32	2.91
Soleil	$y = 1.1394x + 6.0072$	$R^2 = 0.6937$	6.12	7.68
850 W	$y = 0.6012x + 5.5843$	$R^2 = 0.5732$	3.53	4.44
510 W	$y = 0.9261x + 5.6275$	$R^2 = 0.9301$	3.13	3.93
264 W	$y = 0.5194x + 6.6016$	$R^2 = 0.6033$	2.86	3.6
CHOKE	$y = 0.6012x + 5.5843$	$R^2 = 0.5732$	0.05	0.07

Le tableau montre les valeurs de DL50 et de DL90 des différents HE avec une différence non significative ($P \leq 0.65550$). La faible valeur de DL50 a été marquée par l'HE de la plante séchée par l'air libre 2.32 µl/ml. Le témoin possède une DL50 de 0.05 µl/ml plus faible que les HEs testées.

Ces résultats obtenus indiquent que l'extrait HE de la plante séchée par l'air libre présente un effet insecticide important.

Parallèlement pour les valeurs de DL 90, la faible dose est liée au HE de la plante séchée par l'air libre 2.91µl/ml. Les autres HEs (264W, 510W, 850W et Soleil) marquent des valeurs suivantes (3.6, 3.93, 4.44, 7.68 µl/ml) respectivement. Le témoin (CHOKE) exerce une DL 90 de 0.07 µl/ml avec une différence non significative ($P \leq 0.5489$).

Ces résultats affirment que l'HE de la plante par l'air libre possède un effet insecticide important.

III .5.1.1 Effet insecticide de l'extrait aqueux de *Deverra scoparia*

Le traitement de différentes stades et sexes de *Parlatoria blanchardi* avec des EA de la plante de *Deverra scoparia* séchée par 5 modes de séchage (Air libre, Soleil, 850W, 510W, 264W) et leurs dilutions nous a donné les résultats suivants :

III .5.1.1.1 Effet insecticide d’EA de la plante séchée par l’air libre

Le traitement de *Parlatoria blanchardi* par l’extrait aqueux de la plante séchée par l’air libre nous a permis d’obtenir les courbes et histogramme de la figure 22 et 23.

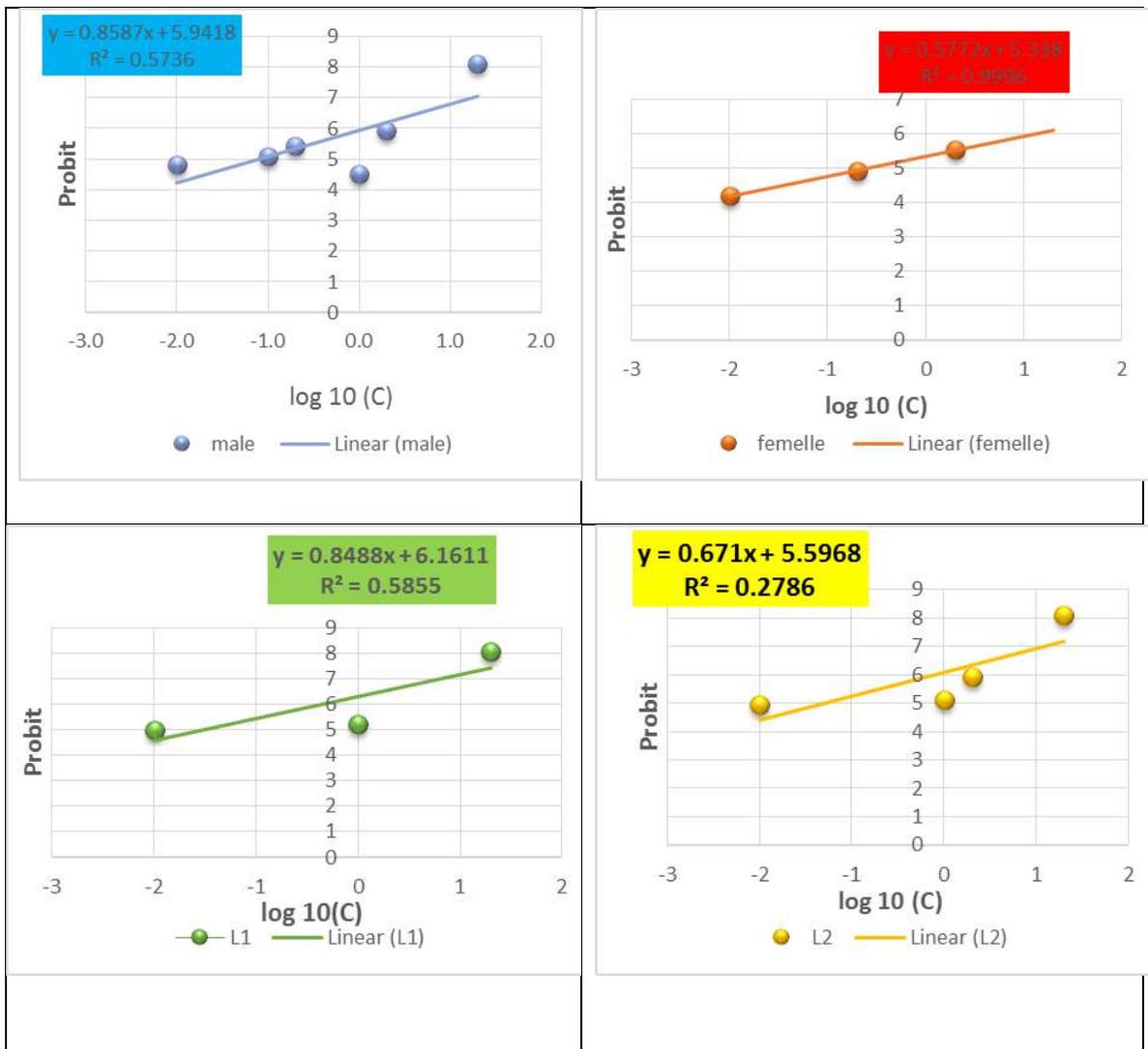


Figure 22 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoria blanchardi* et logarithme décimal de dose de l’ EA air libre de *Deverra scoparaia*.

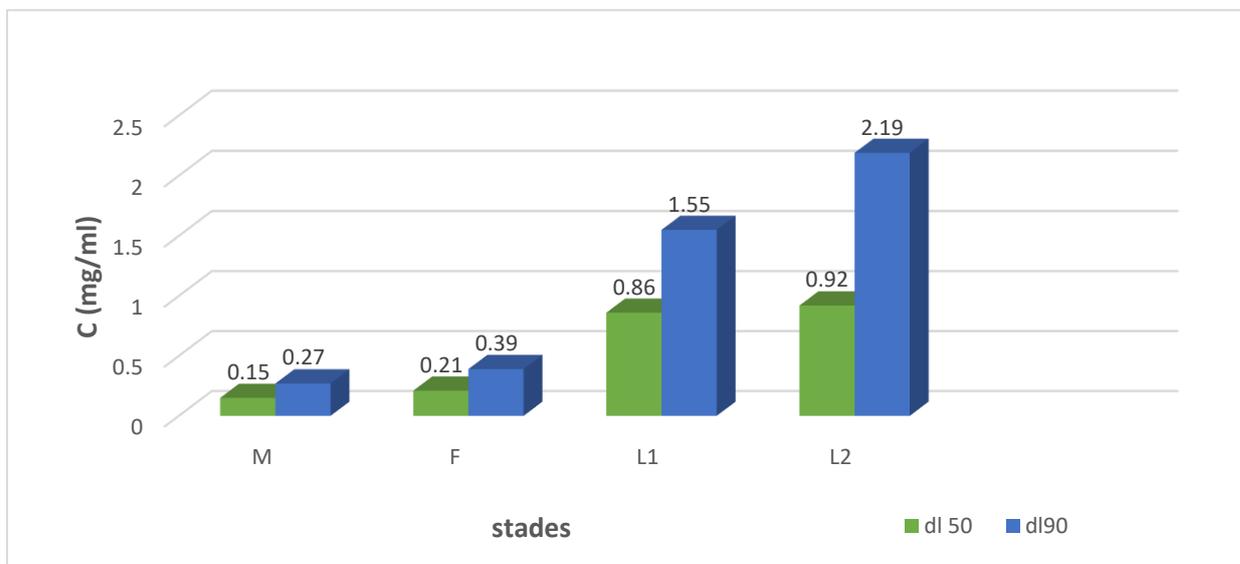


Figure 23: Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l' EA air libre de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 illustrées dans l'histogramme de la figure 23 montrent que le DL 50 de male (0.15 mg/ml) et de femelle (0.21 mg/ml) et les valeurs contre L1 0.86 mg/ml et L2 0.92 mg/ml avec une différence non significatif ($P \geq 0.8136$) ce indique que l'EA air libre réagir similairement avec les 4 stades.

Pour DL 90, les valeurs de sexe male adulte et de sexe femelle adulte sont proche est sont de 0.27 mg/ml et 0.39 mg/ml respectivement, et la DL90 de L1 est 1.55 mg/ml et de L2 est 2.19 mg/ml avec une différence non significative ($p \geq 0.5033$). Cela signifie que l'EA air libre réagir d'une façon similaire avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que L1 et L2 sont plus résistant au EA air libre que les stades adultes pour les mâles et les femelles.

III .5.1.1.2. Effet insecticide d’EA de la plante séchée au soleil

Le traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par l’extrait aqueux de la plante séchée au de soleil nous a permis d’obtenir les courbes 24 et l’histogramme de la figure et 24

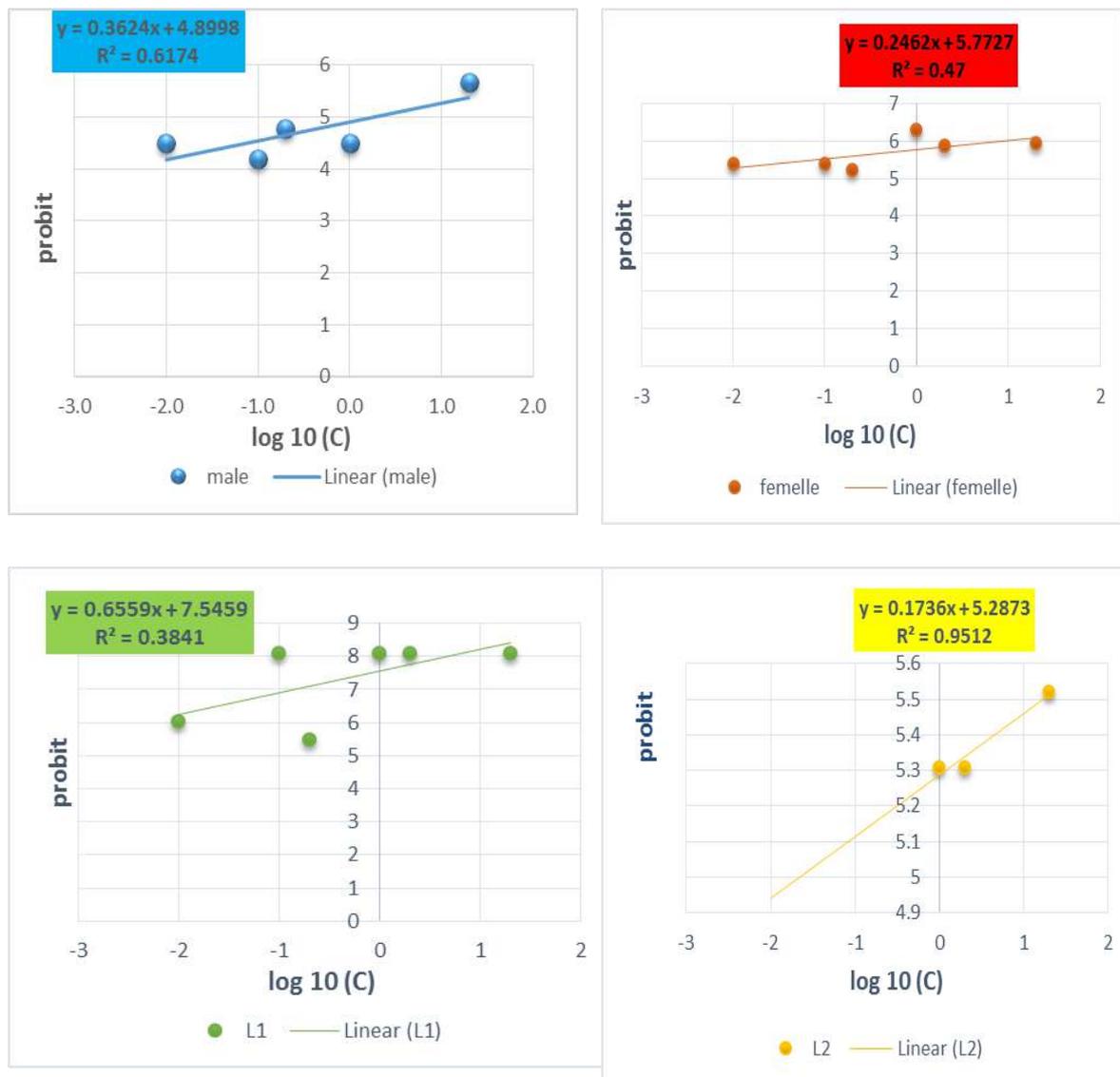


Figure 24 : Relation entre Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoria blanchardi* et logarithme décimal de dose de l’EA Soleil de *Deverra scoparaia*.



Figure 25 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'EA soleil de *Deverra scoparia*.

Les valeurs de DL 50 obtenus a partir de Figure 25, on observe que la faible valeur de DL 50 est de femelle 0.07 mg/ml, de L2 0.15 mg/ml , male de 1.61 mg/ml et de L1 1.61 mg/ml avec une différences non significative ($P \geq 0.5024$) ce indique que l'EA soleil réagir similairement avec les 4 stades.

Pour DL 90 on trouve que les valeurs de sexe male adultes et de sexe femelle adultes et de Larve 1 sont de 24 mg/ml et 21.67mg/ml et 25.71 mg/ml respectivement, et la DL90 de L2 est de 0.26mg/ml avec une différence très hautement significatives ($p \leq 2.954e-05$) ce signifie que l'EA soleil réagir d'une façon differenciellement avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que male est le plus résistant à l'EA soleil que le stade adulte femelle, L1 et L2.

III .5.1.1.3. Effet insecticide de EA de la plante séchée au 850 W

Le traitement de *Parlatoria blanchardi* par l’EA de 850 W nous a permis d’obtenir les courbes de la figure 26 et l’histogramme de la figure 27.

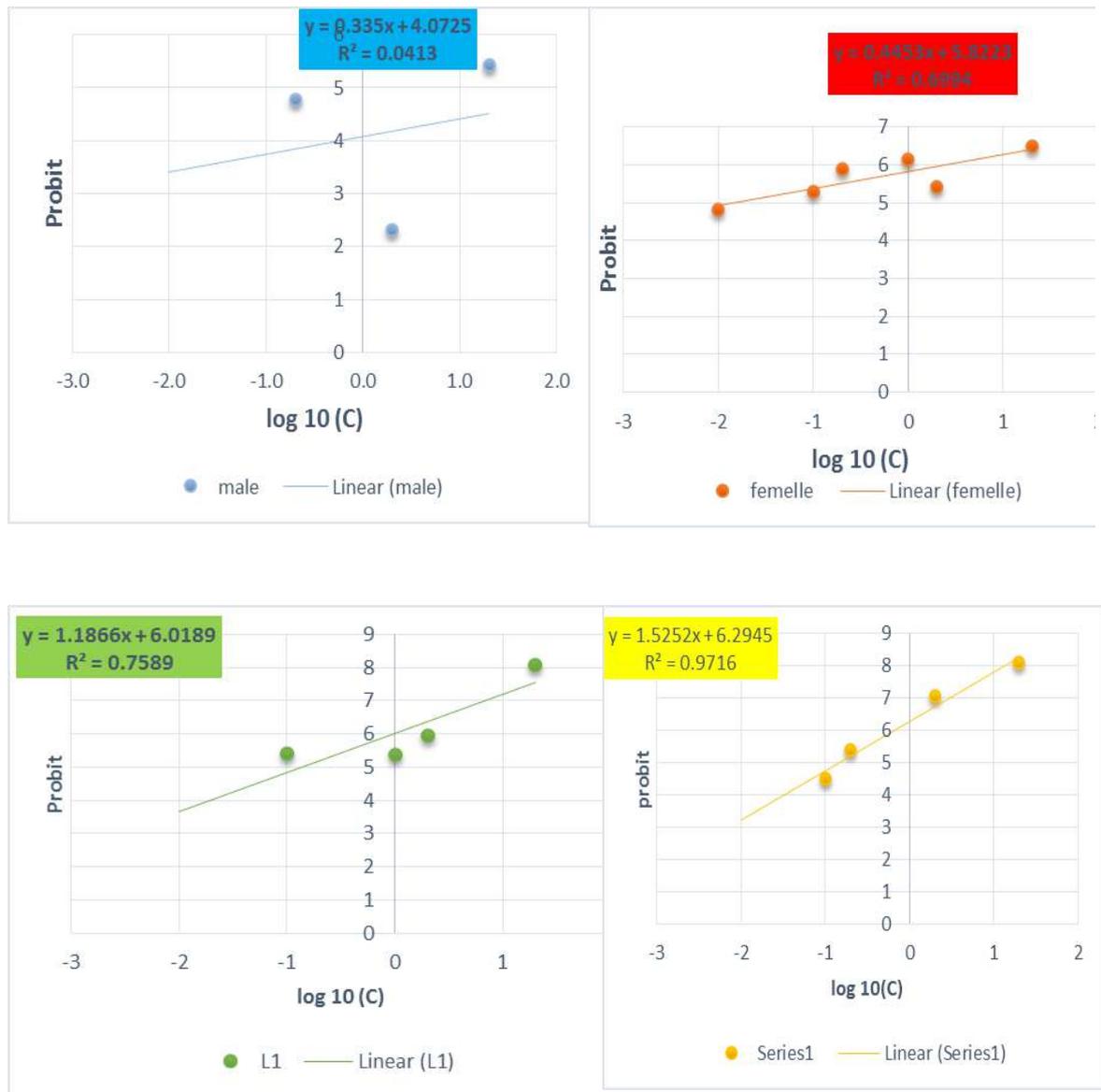


Figure 26 : Relation entre Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoria blanchardi* et logarithme décimal de dose de l’EA 850 W de *Deverra scoparia*.

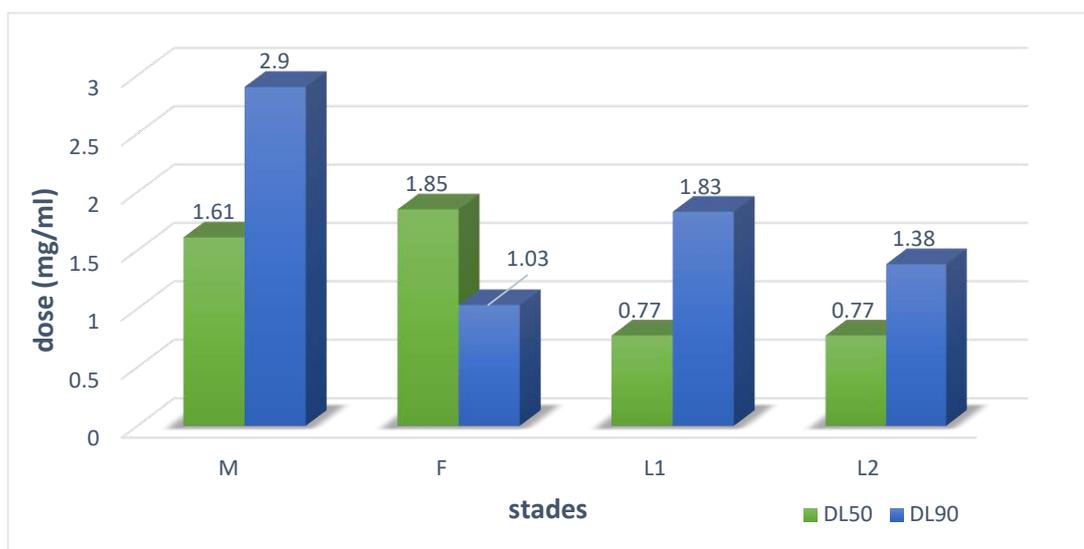


Figure 27 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'EA 850 W de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 de male 1.61 mg/ml et de femelle 1.85 mg/ml sont plus proches. Et celles de L1 et L2 sont identique avec une valeur de 0.77 mg/ml et avec une différence non significative ($P \geq 0.6549$) ce qui indique l'EA 850 W réagir similairement avec les 4 stades.

Pour DL 90 on trouve que les valeurs de sexe male adultes sont les plus élevées (2.9 mg/ml) que les femelles et les autres stades L1 et L2 avec une différence non significative ($p \leq 0.8179$). Cela signifie que l'EA de la plante séchée par MO 850 W réagit d'une façon non différentielle avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que les femelles sont les plus résistantes à l'EA 850 W que les stades adultes male, L1 et L2.

III .5.1.1.4. Effet insecticide de EA de la plante séchée par MO 510 W

Le traitement de *Parlatoria blanchardi* par l'EA de 510 W nous a permis d'obtenir les courbes de la figure 28 et l'histogramme de la figure 28.

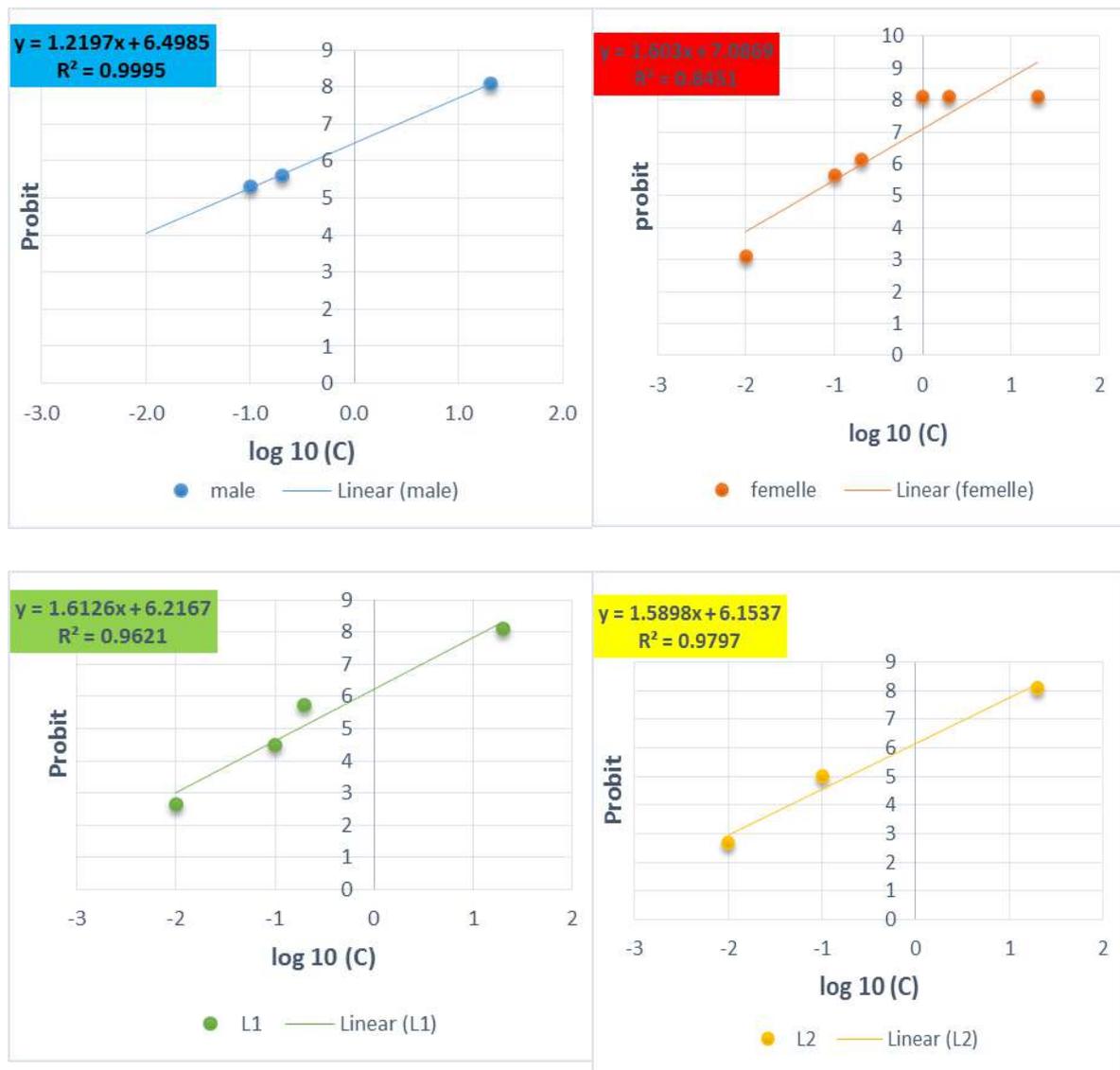


Figure 28 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoria*

blanchardi et logarithme décimal de dose de l'EA 510 W de *Deverra scoparaia*.

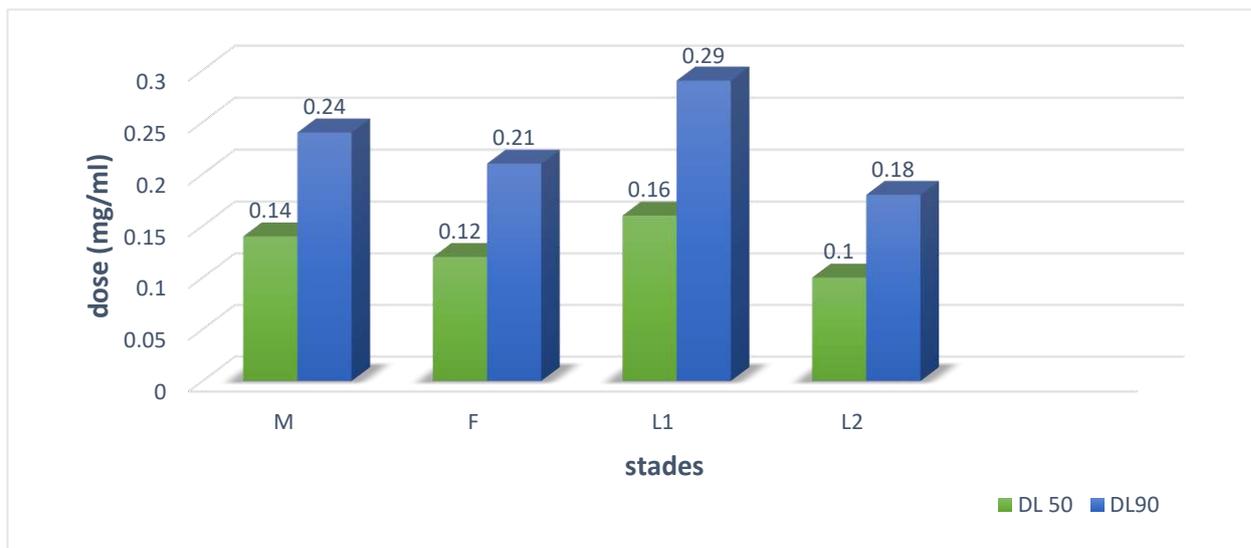


Figure 29 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'EA 510 W de *Deverra scoparia*.

Les valeurs de DL 50 de Figure 29 montrent que tous les valeurs de DL 50 de 4 stades (male, femelle, L1, L2) sont très proches de 0.14, 0.12, 0.16 et 0.1 mg/ml respectivement avec une différence non significatif ($P \geq 0.9995$). C'est dire que l'EA de 510 W réagir de façon similaire avec les différents stades.

Pour DL 90, on trouve que les valeurs de L2 et male adultes sont les plus faibles de 0.18 mg/ml et 0.21 mg/ml, alors que L1 et femelle ont des valeurs de 0.29, 0.21 et avec une différence non significative ($p \geq 0.9987$). C'est dire que l'EA de 510 W réagir de façon identique avec les différents stades.

Les résultats de DL 50 montrent que L1 est le plus résistant à l'EA 510 W que les stades adultes male, femelle et L2.

III .5.1.1.5. Effet insecticide de EA de la plante séchée par MO 264 W

traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par l'EA de 264 W nous a permis d'obtenir les courbes de la figure 30 et l'histogramme de la figure 30

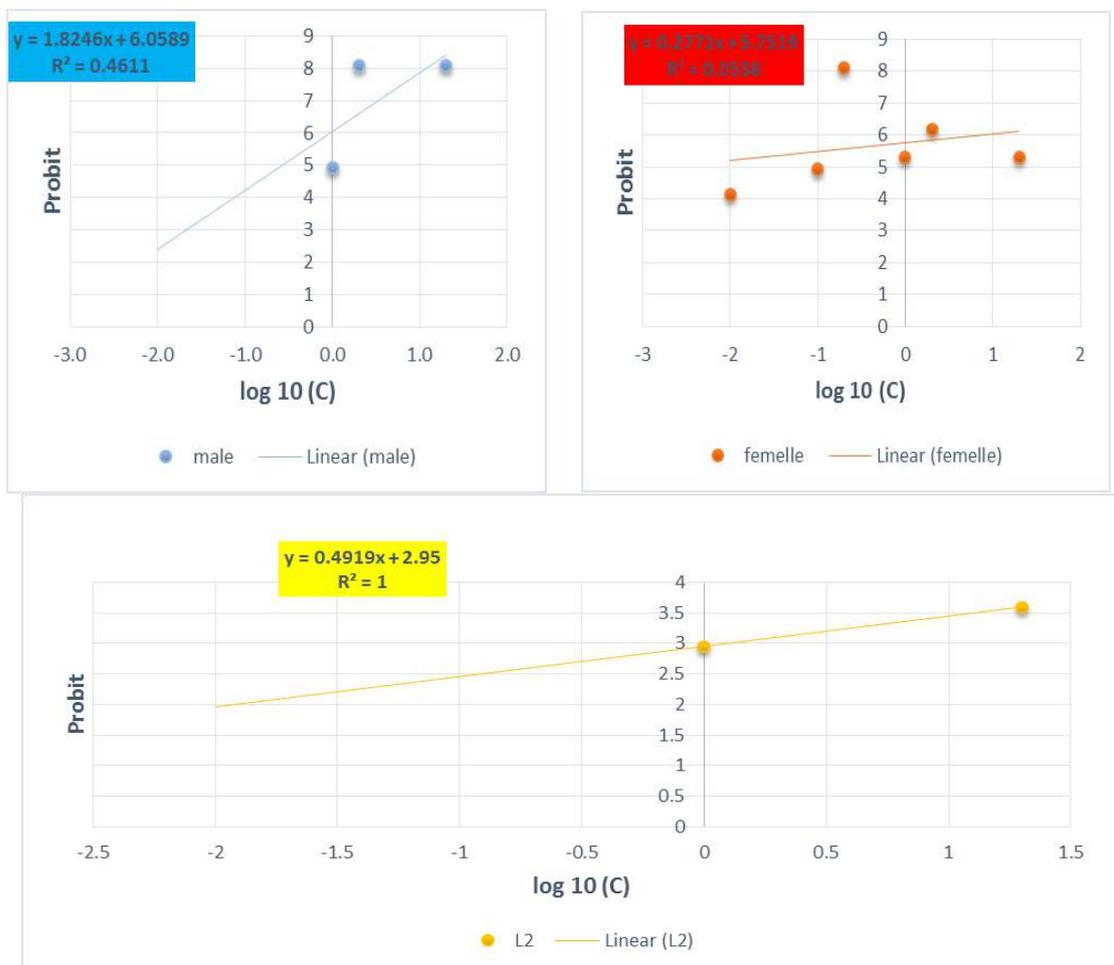


Figure 30 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoriablancharidi* et logarithme décimal de dose de l'EA 264 W de *Deverra scoparaia*.

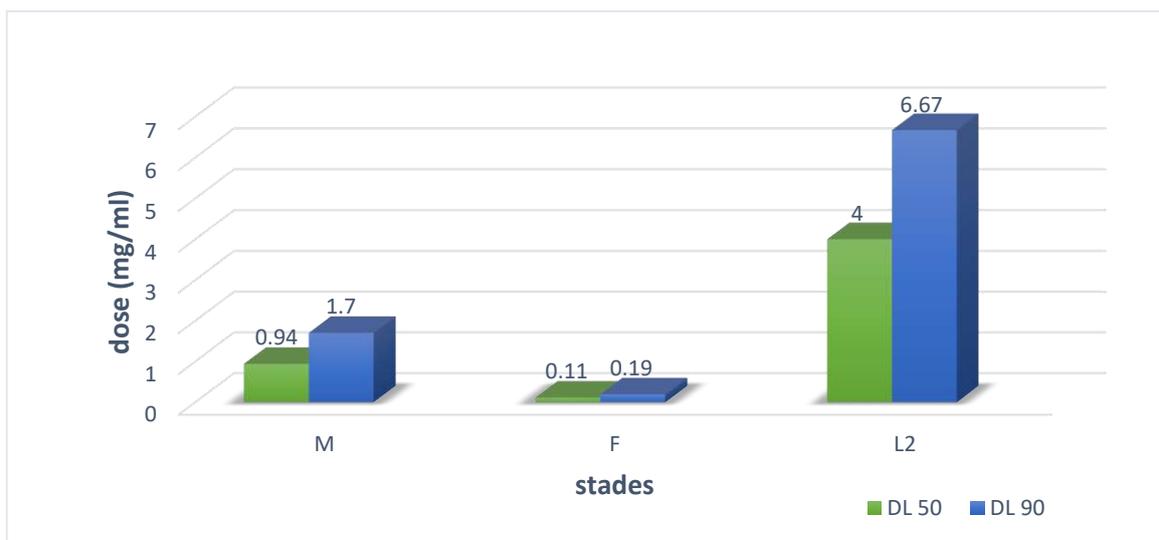


Figure 31 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'EA 264 W de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 après l'illustration de la Figure 31, on observe que la faible valeur de DL 50 est marqué par sexe femelle adulte 0.11 mg/ml suivé par male adulte 0.94 mg/ml et finalement L2 4 mg/ml comme la dose la plus haut 4 mg/ml, avec une différence hautement significatif ($P \geq 0.03961$) ce indique que l'EA 264 W réagir différenciellement avec les 4 stades.

N.B : dans cette expérience on a rien trouvé des individus de L1

Pour DL 90 on trouve que la valeur de sexe femelle adultes est plus faible par apport à male adulte et L2est sont de 0.19, 1.7 et 6.67 mg/ml respectivement avec une différence hautement significatif ($p \leq 0.003509$) ce signifie que l'EA 264 W réagir d'une façon non similaire avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que L2 est le plus résistant à l'EA 264 W que le stade adultes et L1.

III .5.1.1.6. Effet insecticide d'HE de la plante séchée par l'air libre

Le traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par l'HE de air libre nous a permis d'obtenir les courbes de la figure 32 et l'histogramme de la figure 32.

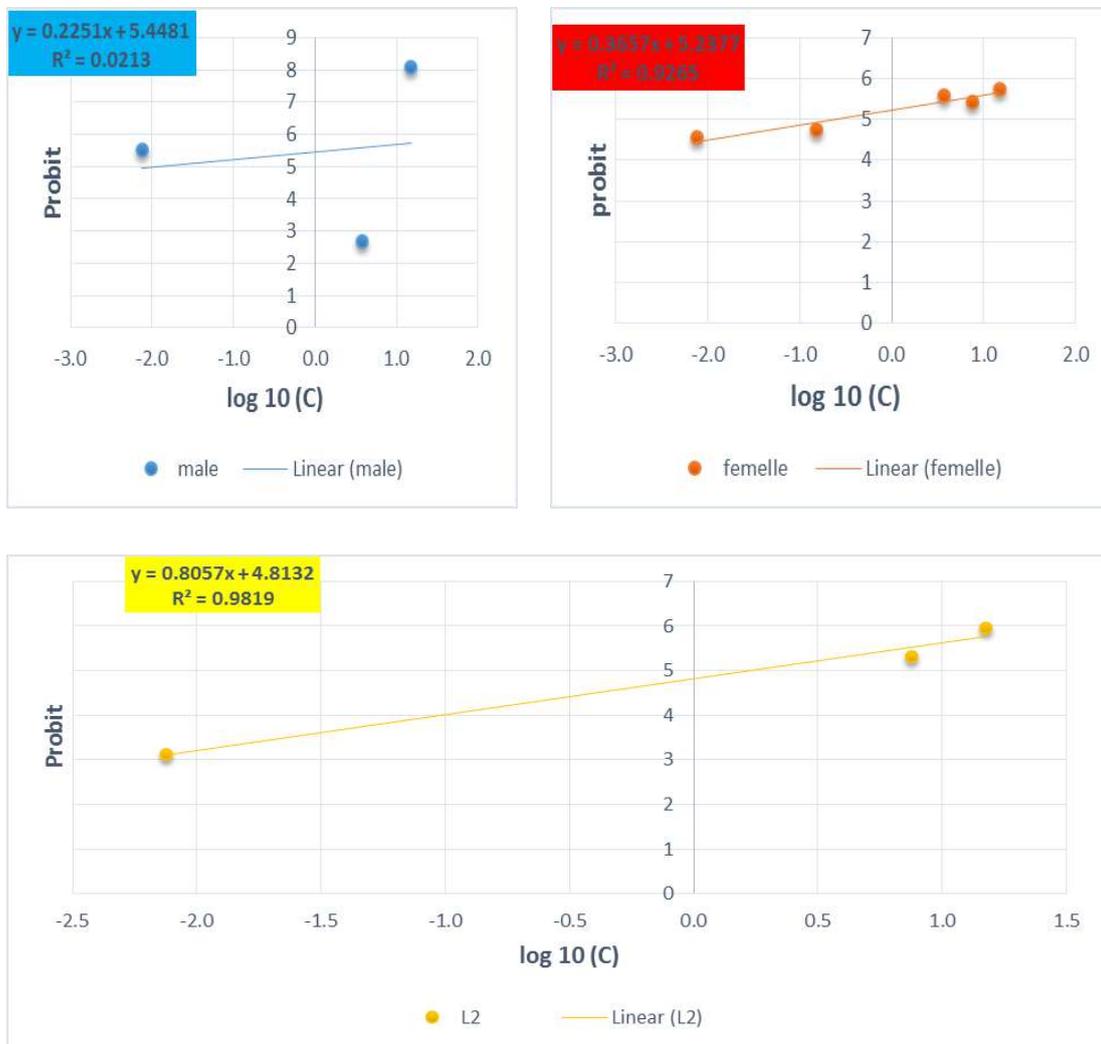


Figure32 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoriablancharidi* et logarithme décimal de dose de l'HE de air libre de *Deverra scoparaia*.

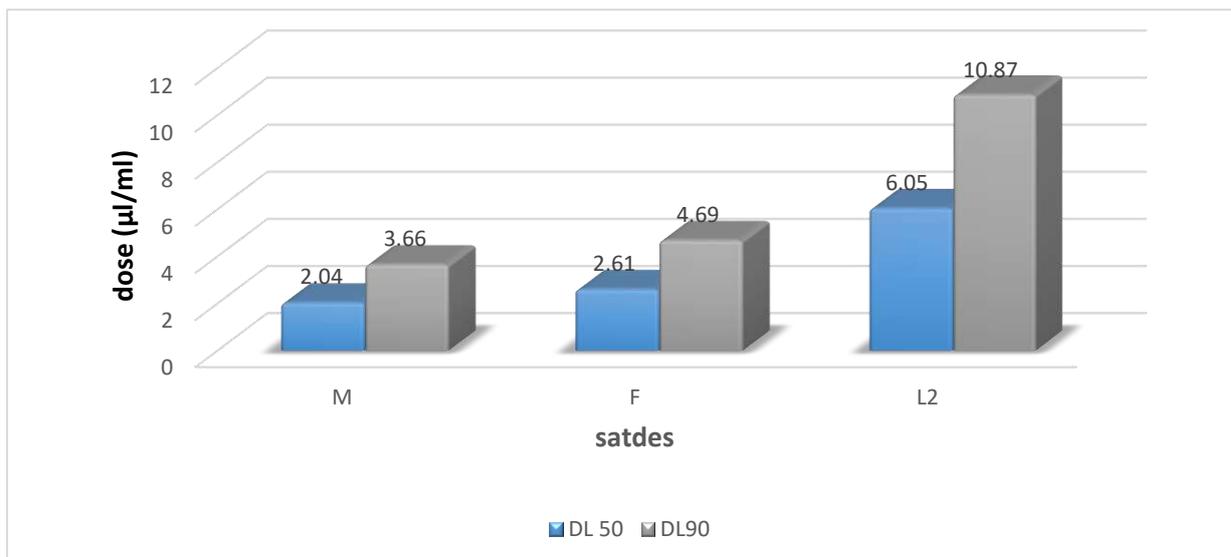


Figure 33 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'HE d'air libre de *Deverra scoparia*.

L'étude de DL 50 nous permis d'obtenir l'histogramme de Figure 33, la faible valeur de DL 50 est marqué par sexe male adulte 2.04 µl/ml suivé par femelle adulte 2.61 µl/ml et finalement L2 4 mg/ml comme la dose la plus haut 6.05 µl/ml, avec une différence non significatif ($P \geq 0.06922$) ce indique que l'extrait HE air libre réagir de façon similaire avec les 4 stades.

N.B : dans cette expérience on a rien trouvé des individus de L1.

Pour DL 90 on trouve que la valeur de sexe male adultes est plus faible par apport à femelle adulte et L2 est sont de 3.99, 4.69 et 10.87 µl/ml respectivement avec une différence hautement significative ($p \leq 0.005244$) ce signifie que l'extrait HE air libre réagir d'une façon non similaire avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que L2 est le plus résistant au l'extrait HE air libre que les stades adultes et L1.

III .5.1.2.1.7 Effet insecticide d’HE de la plante séchée par Soleil

traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par l’HE de Soleil nous a permis d’obtenir les courbes de la figure 34 et l’histogramme de la figure 34.

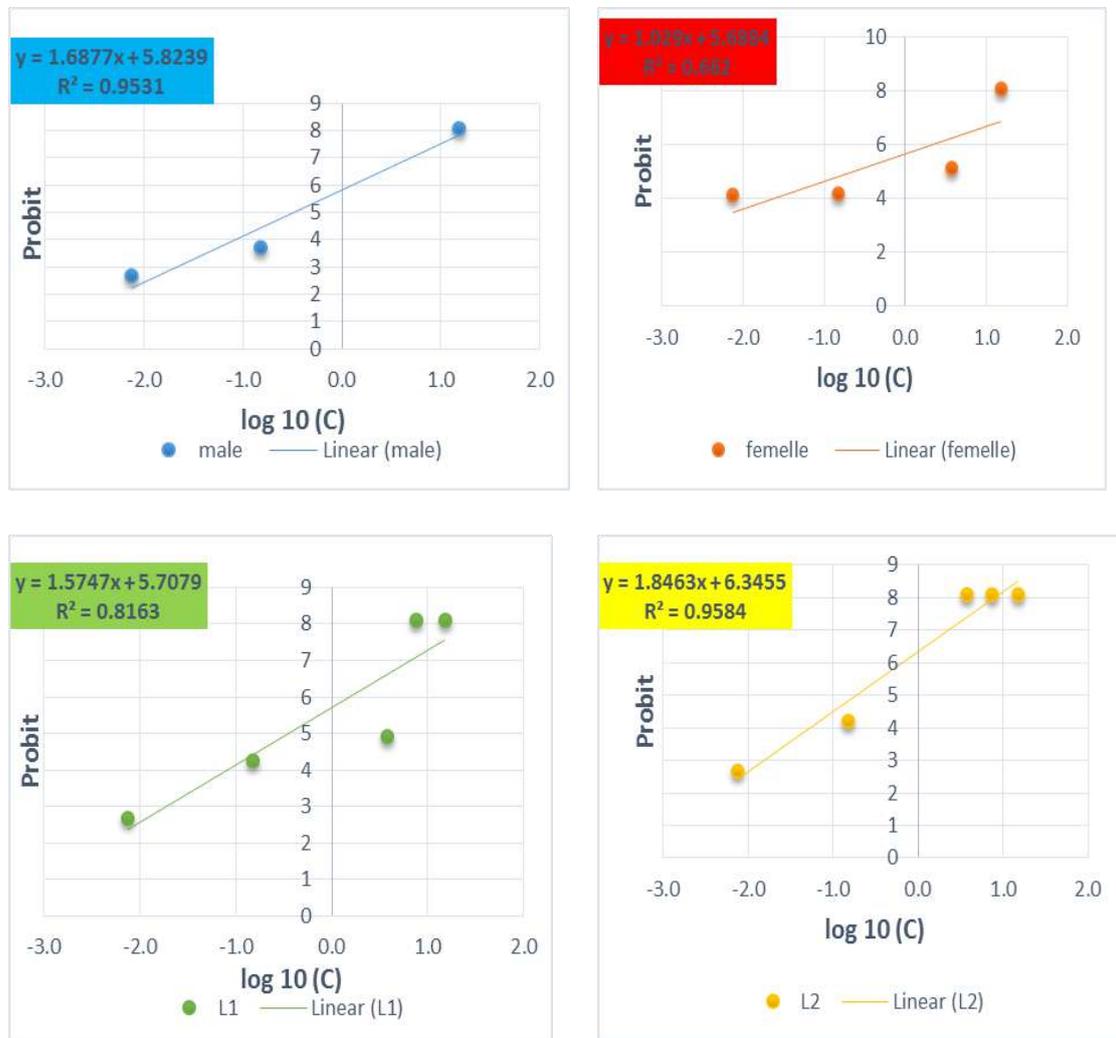


Figure34 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoria blanchardi* et logarithme décimal de dose de l’HE de Soleil de *Deverra scoparaia*.

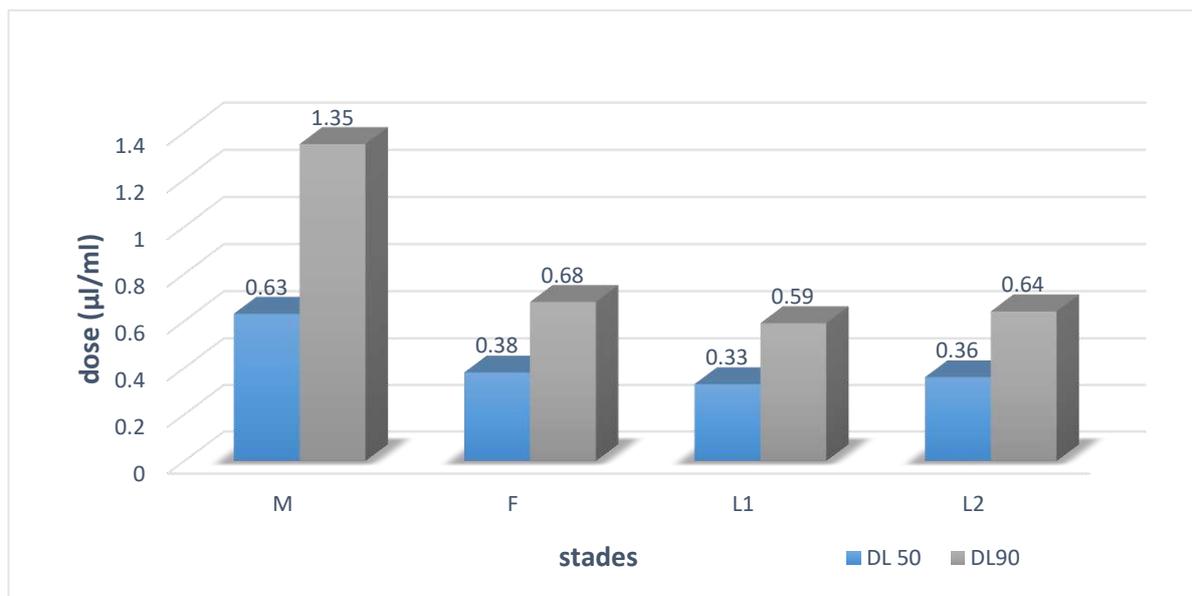


Figure 35 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'HE de Soleil de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 obtenus à partir de Figure 35, on observe que les valeurs de DL 50 de sexe femelle adultes, L1 et L2 sont très proches et faibles que DL50 male adultes de 0.38, 0.33, 0.36, 0.63 µl/ml respectivement ordonnés avec une différence non significative ($P \geq 0.9874$) ce indique que l'extrait HE soleil réagit de façon identique avec les 4 stades.

Pour DL 90 on trouve que la valeur de L1 est plus faible de 0.59 µl/ml par rapport à femelle adulte et L2 qui très proches entre eux est sont de 0.68, 0.64 µl/ml et la dose la plus haut due au male adultes de 1.35 µl/ml avec une différence non significative ($p \geq 0.9247$) ce signifie que l'extrait HE soleil réagit d'une façon non différentielle avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que sexe male adultes est le plus résistant au l'extrait HE soleil que le stade adultes femelle, L2 et L1.

III .5.1.2.1.8 Effet insecticide de HE de la plante séchée par MO 850 W

Traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par l'HE 850 W nous a permis d'obtenir les courbes de la figure 36 et l'histogramme de la figure 36.

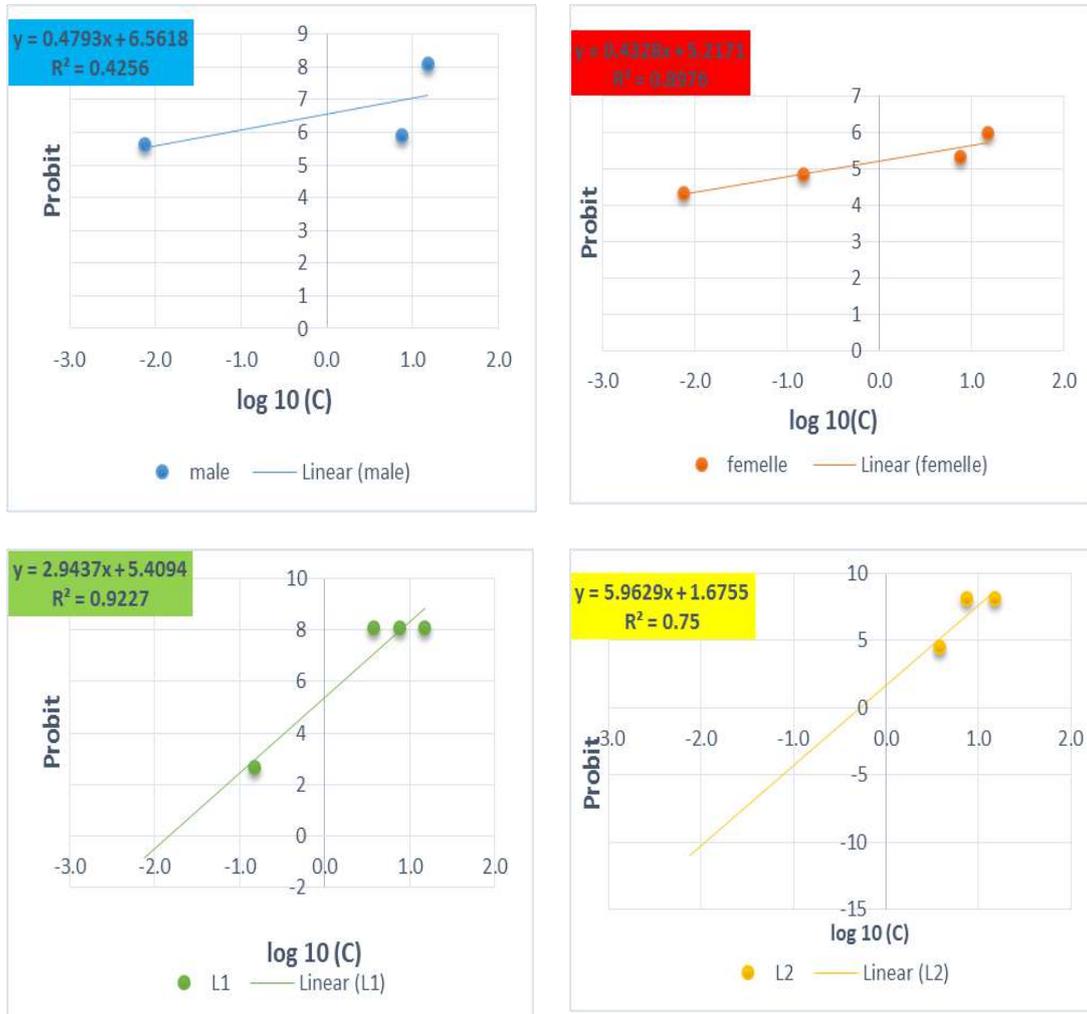


Figure36 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoriablancharidi* et logarithme décimal de dose de l'HE de 850 W de *Deverra scoparaia*.

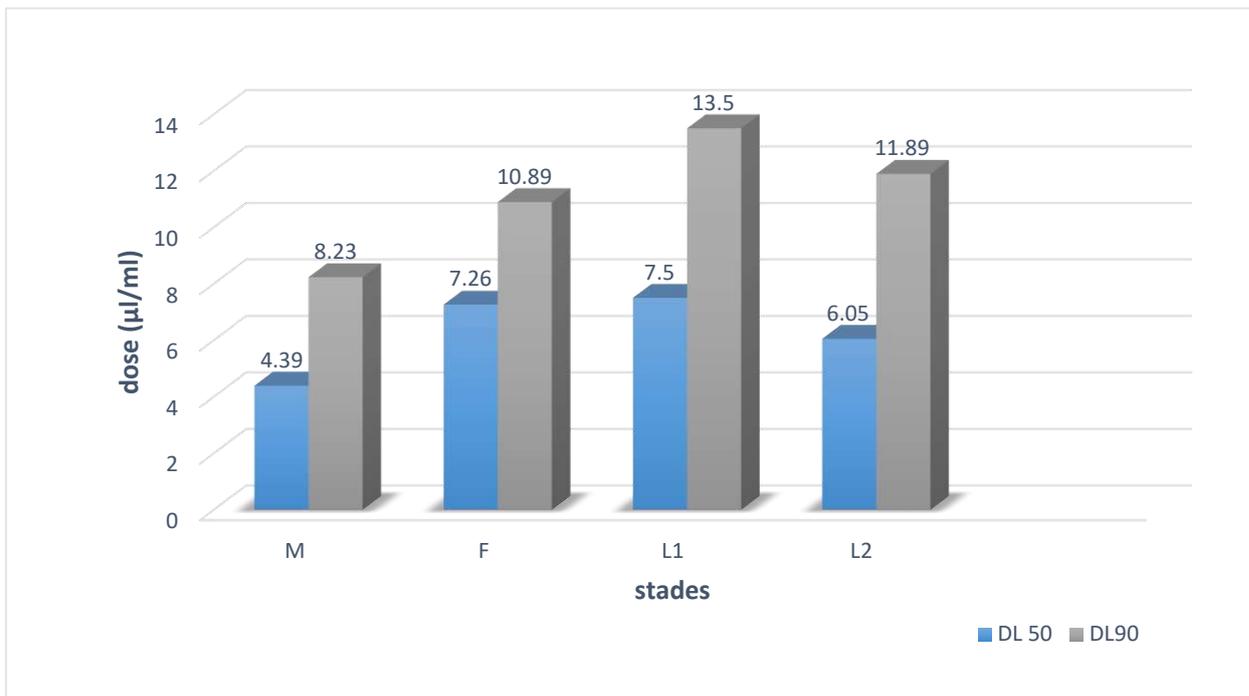


Figure 37 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par' HE de 850 W de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 la plus faible est de sexe male adultes 4.39 µl/ml suivé par L2 6.05µl/ml et puis femelle et L1 par 7.26, 7.5 µl/ml respectivement avec une différence non significatif ($P \geq 0.8053$) ce indique que l'extrait HE 850 W réagir non différenciellement avec les 4 stades.

Pour DL 90 on trouve que la valeur de male adulte est plus faible de 8.23 µl/ml par apport à femelle adulte de 10.89 µl/ml et la dose la plus haut due au L2 et L1 de 11.89, 13.5 µl/ml respectivement avec une différence non significative ($p \geq 0.7249$) ce signifie que l'extrait HE 850 W réagir d'une façon non similaire avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que L1 est le plus résistant au l'extrait HE 850 W que le stade adultes et L2.

III .5.1.2.1.9 Effet insecticide de HE de la plante séchée par MO 510 W

traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par l'HE 850 W nous a permis d'obtenir les courbes de la figure 38 et l'histogramme de la figure 38 .

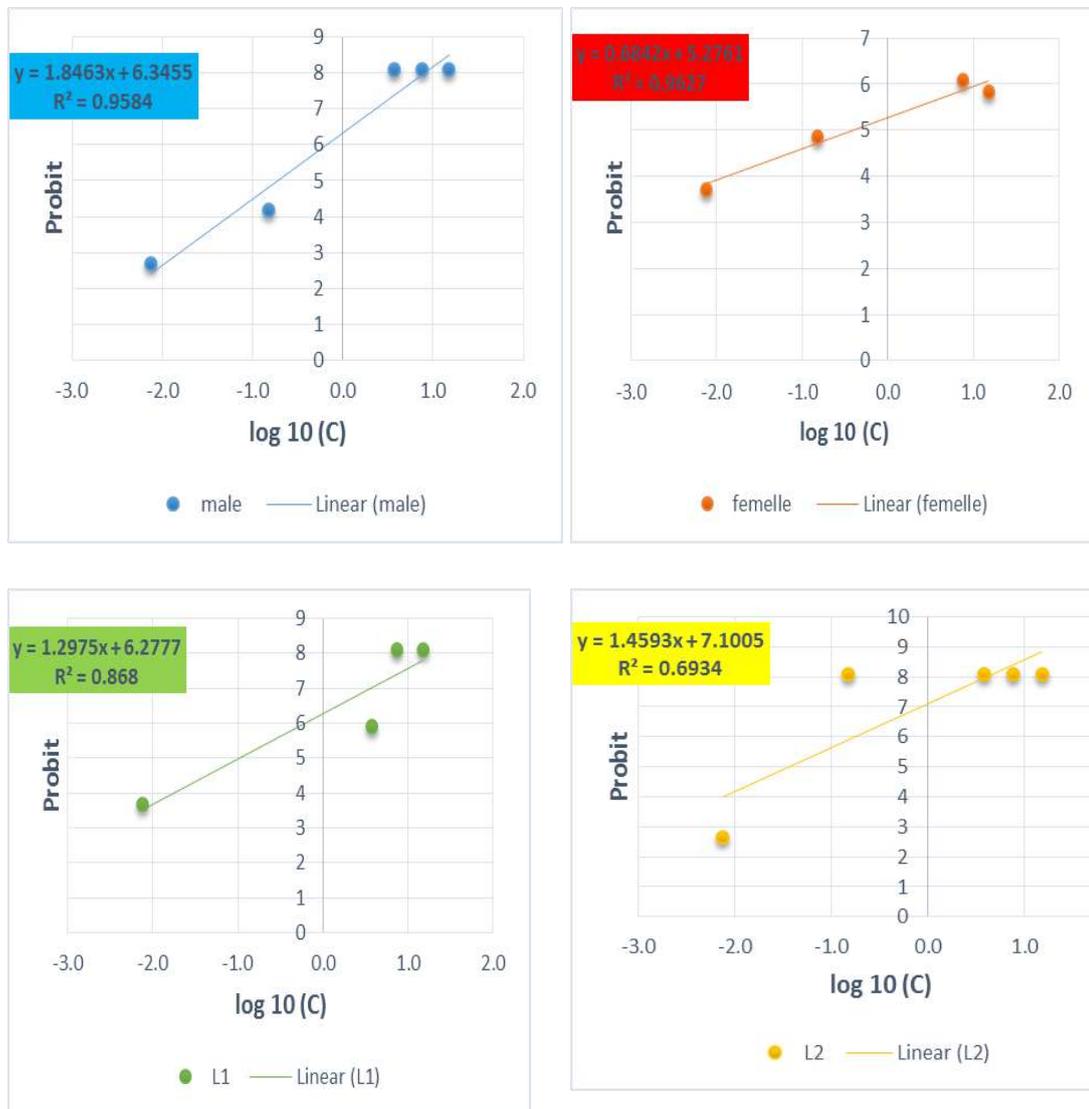


Figure38 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoriablancharidi* et logarithme décimal de dose de l'HE de 510 W de *Deverra scoparaia*.

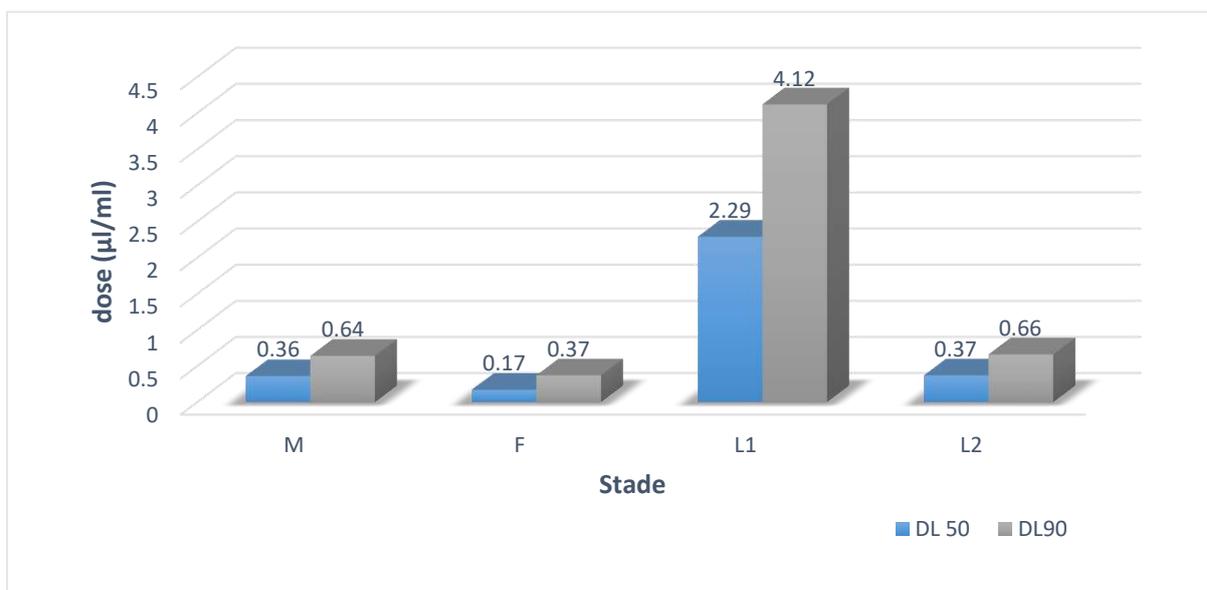


Figure 39 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'HE de 510 W de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 de Figure 39 montrent que la valeur de DL 50 la plus faible est relié au sexe femelle adulte 0.17 µl/ml suivé par male adultes et L2 0.36, 0.37µl/ml respectivement et puis L1 par 2.29 µl/ml avec une différence non significatif ($P \geq 0.289$) ce indique que l'extrait HE 510 W réagir similaire avec les 4 stades.

Pour DL 90 on trouve que la valeur de femelle adulte est la plus faible de 0.37 µl/ml après vient male adulte et L2 par 0.64, 0.66 µl/ml respectivement et la dose la plus haut due au L1 4,12 µl/ml respectivement avec une différence non significative ($p \geq 0.08523$) ce signifie que l'extrait HE 510 W réagir d'une façon non différentielle avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que L1 est le plus résistant au l'extrait HE510 W que le stade adultes et L2 .

III .5.1.2.1.10 Effet insecticide de HE de la plante séchée par MO 264 W

traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par l'HE 264 W nous a permis d'obtenir les courbes de la figure 40 et l'histogramme de la figure 40 .

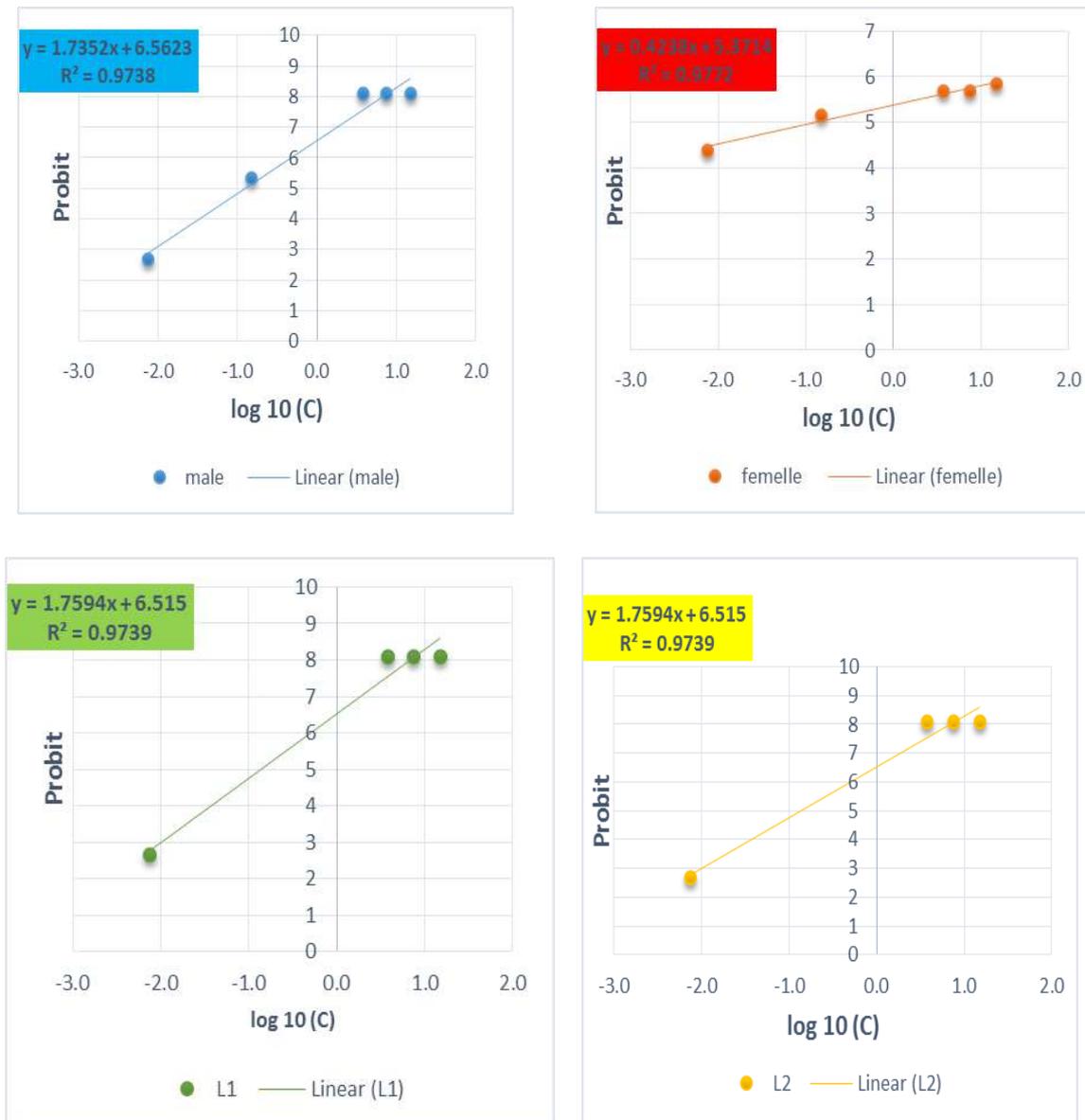


Figure 40 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoria blanchardi* et logarithme décimal de dose de l'HE de 264 W de *Deverra scoparia*.

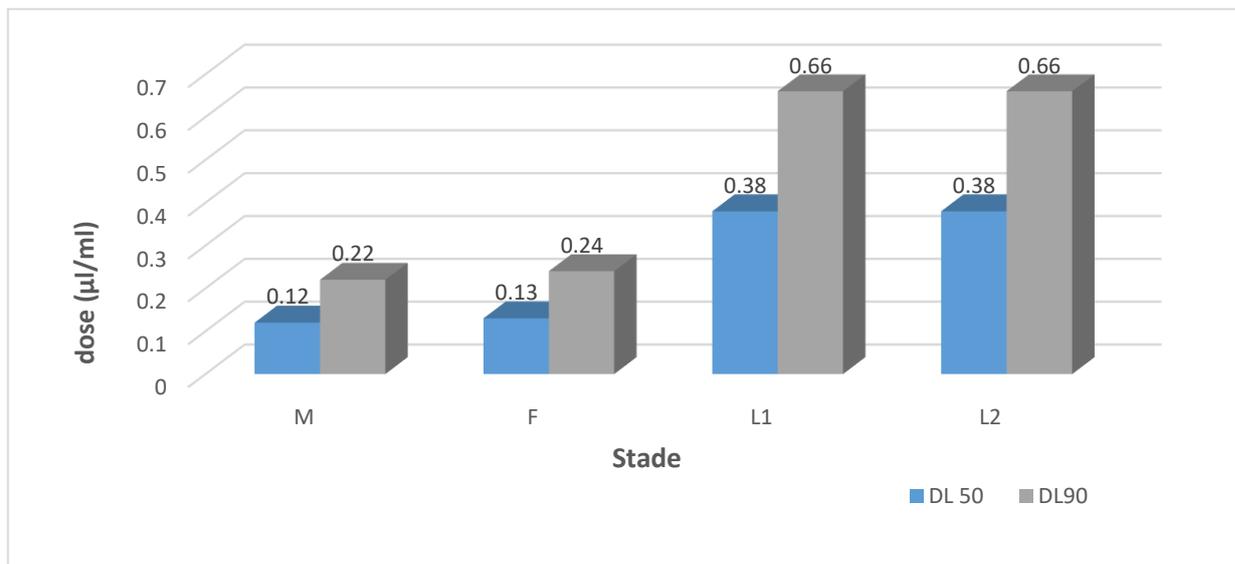


Figure 41 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par l'HE de 264 W de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 après l'illustration de la Figure 41, on observe que les valeurs de DL 50 les plus faibles sont de sexe mâle et femelle adultes de 0.12, 0.13 µl/ml suivies par L2 et L1 0.38 µl/ml avec une différence non significative ($P \geq 0.9678$) ce qui indique que l'extrait HE 264 W réagit de la même façon avec les 4 stades.

Pour DL 90 on trouve que les valeurs de DL 50 les plus faibles sont de sexe mâle et femelle adultes sont très proches de 0.22, 0.24 µl/ml suivies par L2 et L1 0.66 µl/ml avec une différence non significative ($p \geq 0.9369$) ce qui signifie que l'extrait HE 264 W réagit d'une façon non similaire avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que L1 et L2 sont les plus résistants à l'extrait HE 264 W que le stade adulte.

III .5.1.2.1.11 Produit CHOKE

traitement des individus de *Parlatoria blanchardi* par produit CHOKE nous a permis d'obtenir les courbes de la figure 40 et l'histogramme de la figure 40 .

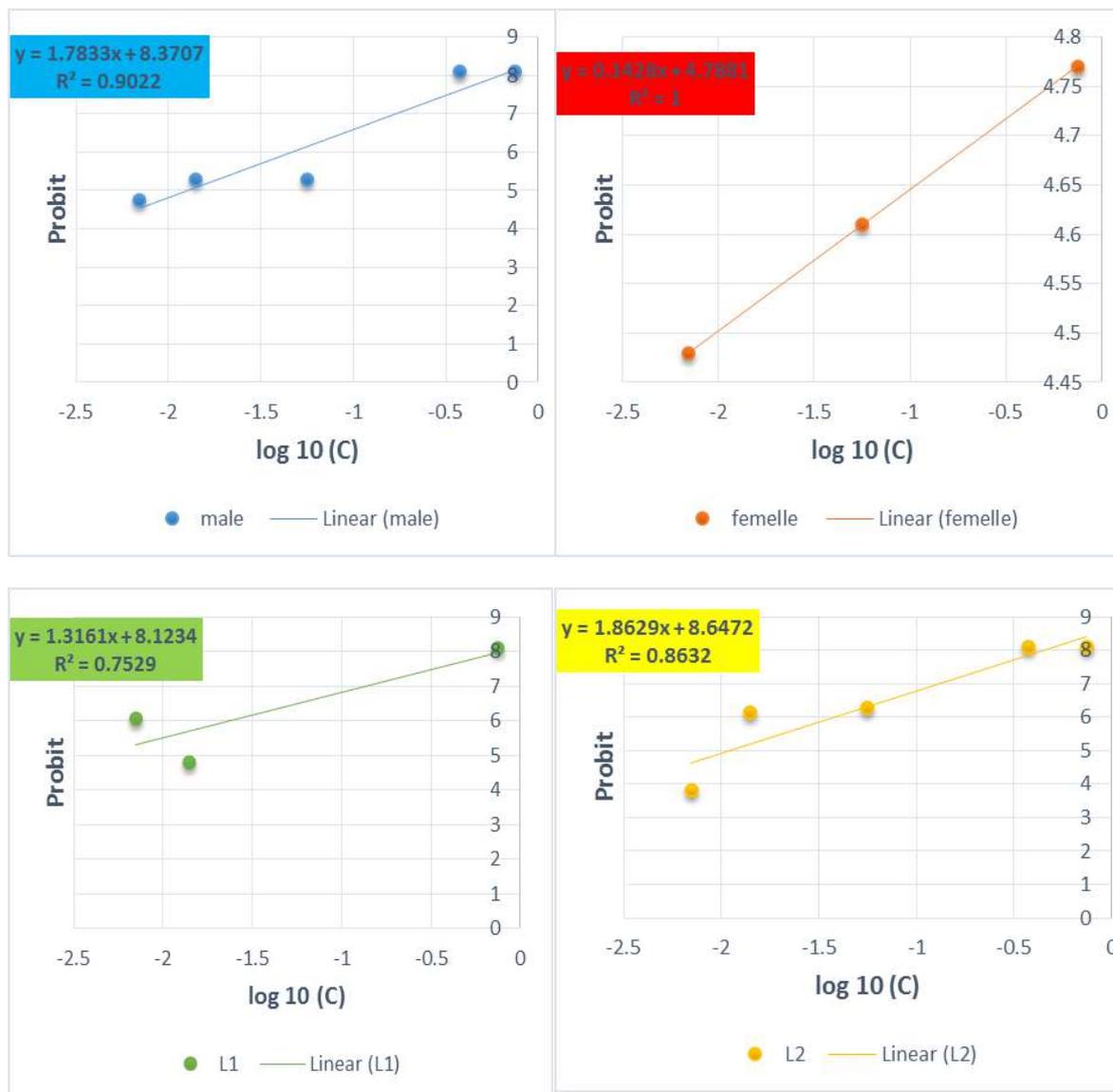


Figure42 : Relation entre la Probit de mortalité corrigée des individus de *Parlatoriablancharidi* et logarithme décimal de dose de produit CHOKE de *Deverra scoparaia*.

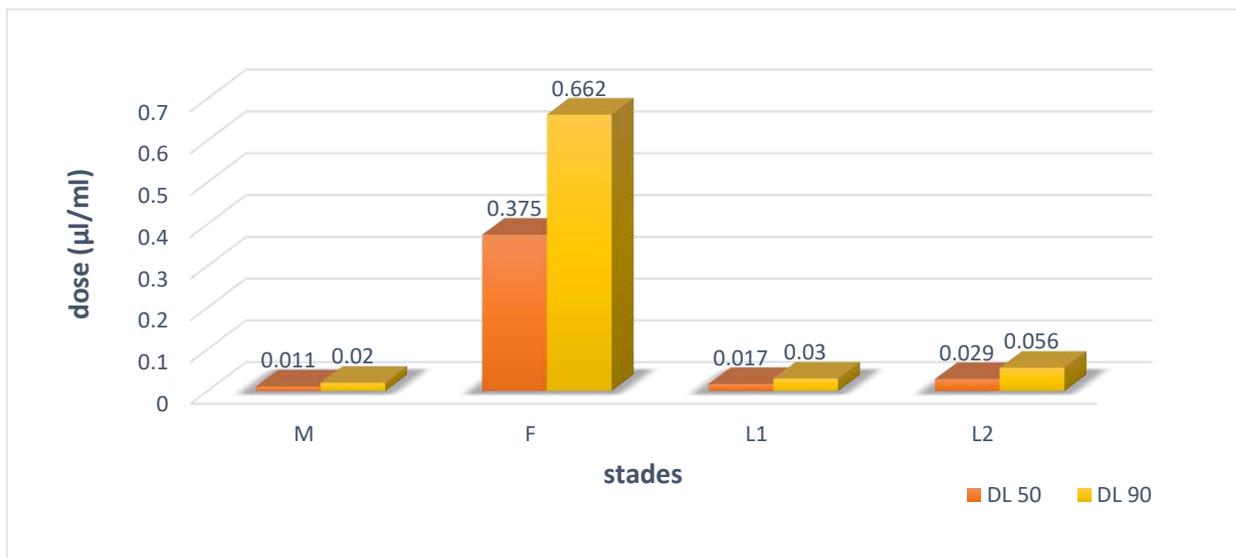


Figure 43 : Dose létale 50 et dose létale 90 chez les individus de *Parlatoria blanchardi* traités par produit CHOKE de *Deverra scoparaia*.

Les valeurs de DL 50 illustrées dans l'histogramme de Figure 42, on observe que les valeurs de DL 50 les plus faible est de sexe male 0.011 µl/ml puis L1 0.017 µl/ml après L2 0.029 µl/ml et finalement femelle adulte 0.375 µl/ml avec une différence non significatif ce indique que produit CHOKE réagir non différentielle avec les 4 stades.

Pour DL 90 on trouve que les valeurs de DL 50 les plus faible est de sexe mâle et femelle adulte L2 sont très proche de 0.02, 0.029 µl/ml suivé par L1 0.03µl/ml et femelle adultes dernière de 0.662 µl/ml avec une différence non significative signifie que produit CHOKE réagir d'une façon identique avec tous les stades.

Les résultats de DL 50 montrent que stade adulte femelle est le plus résistant au produit CHOKE que le L2, male et L1.

III .5.1.3 discussion

À partir de notre résultats obtenus après la pulvérisation de l'insecte *Parlatoria blanchardi*, on trouve que notre plante *Deverra scoparia* possède un effet efficace dans le traitement (mortalité) de ces insectes, on a une mortalité de 100% avec l'extrait aqueuse de 510 W avec une dose de 20 mg/ml et de 98% par EA de 850 W avec dose même dose se affirme que *D.scoparia* est une plantes toxique au cochenille blanche.

Des résultats identique a celle de EA sont obtenus par l'effet des HE extraits a partir de *Deverra scoparia* avec un intervalle de mortalité situe entre [100 – 95%] par les 5 modes de séchage qui sont (Air libre, Soleil ,264 W) avec mortalité totale par solution mère 150µl/ml et 850 W et avec 96 % de mortalité avec HE de 850 w par dose de 150µl/ml et finalement 510 W avec 95% de mortalité par la même dose précédente .

Résultats obtenus d'EA et HE de 5 modes de séchage de *Deverra scoparia* ont montré une activité déponente aux doses utilisées entre le taux de mortalité corrigé des cochenilles blanches et les concentrations des extraits.

Toujours les métabolites secondaires (essentiellement les alcaloïdes et les tèrpenoides) sont des suspects le cause la mortalité de *Parlatoria blanchardi* par des toxications neurologiques ; autant que notre EA et HE contient plusieurs substances donc peut-être il y une synergie entre ces molécules qui augmente le taux de mortalité au bien que il y a une un effet antagoniste entre ces substances.

D'après **Bouchoul, (2016)** a signalé que les extraits aqueux d'Eucalyptus à 3%, le ricin à 3%, le laurier rose à 1% et la coloquinte fruits sans graines à 1%, exercent des taux de mortalité de la cochenille respectivement : 77,12%, 77,08%, 73,85% et 73,60%.

Gassou, (2015) note le taux de mortalité le plus élevé chez les individus de *Parlatoria blanchardi* Targ. Traités par les extraits aqueux de poivre noir (*Pipêr nigrum*) que ceux de l'Arghel (*Gomphocarpus fruticosus*). Ce taux augmente avec l'augmentation de concentration et varie selon les individus.

D'après **Ben bad, (2015)**, l'extrait aqueux de *Datura stramonium* et les huiles fixes de ses graines présentent un fort pouvoir insecticide vis-à-vis des cochenilles blanches avec un taux de mortalité variable.

Laouar et al., (2019) montrent que l'effet toxique des extraits aqueux foliaires de *Cleome arabica* (Capparidaceae) et de *Urtica urens* (Urticaceae) deux plantes spontanés donnent des taux de mortalité élevé qui arrivent à 100% pour les doses 60% ,80% et 100%. Ils montrent que les individus larves et male sont les plus sensibles aux traitements par les extraits végétaux. Les femelles sont plus résistant vue de la présence d'une couche cireuse.

Les huiles blanches sont des huiles minérales à base de pétrole, obtenue par raffinage. Elles ont été utilisées depuis longtemps pour lutter contre les cochenilles, les pucerons et les acariens. Leur action est physique, en effet en recouvrant tout l'individu (adulte, larve, œuf) par une fine couche huileuse. Leurs voies respiratoires sont obstruées entraînant la mort du sujet par asphyxie (**Perring et al.,1999**).

Laouira, (2014) a étudié l'utilisation de quelques végétaux : *Nerium oleande*, *Schinus molle*, *Eucalyptus camaldulensi*, *Urtica dioica* dans la lutte contre *Drosophila melanogaster*. Les analyses montrent une toxicité appréciable avec des taux de mortalité très élevés.

Le travail de **Ait Taadaouit et al.,(2012)** qui a étudié l'effet des extraits végétaux de certaines plante marocaine sur *Tuta absoluta* montre une augmentation du taux de mortalité avec le temps il atteint 55% pour l'extrait initial de l'ortie.

Les biopesticides d'origine végétale le plus utilisé est l'huile de neem, un insecticide extrait des graines d'*Azadirachta indica* (**Javana et al., 2014**).

Plusieurs molécules dont l'azadirachtine, la nimbidine, la nimbidinine, la solanine, le déacétylazadirchtinol et le méliantriol ont été identifiées comme biologiquement actives dans l'huile extraite des graines de neem. L'azarachtine, un mélange de sept isomères de tétranortritarpinoïde, est le principal ingrédient actif de cette huile et à la propriété de perturber la morphogénèse et le développement embryonnaire des insectes (**Srivastava et al., 2007 ; Correia et al., 2013**).

L'utilisation des biopesticides a longtemps été cantonnée à l'agriculture biologique. Ces produits ont été progressivement employés en agriculture conventionnelle car les agriculteurs sont de plus en plus soucieux de leur impact écologique (**Frost et al.,2009**).

Les biopesticides se dégradent rapidement après leur application (en moyenne 6,5 jours contre plusieurs dizaines de jours pour la plupart produits chimiques (**Deravel et al.,2013**).

Selon **Delimietal, (2013)**, les plantes aromatiques et médicinales sont considérées comme une véritable banque de molécules chimiques agissant comme insecticides.

Les huiles essentielles constituent un moyen de défense contre les insectes prédateurs et les microorganismes. Ce type de toxine n'est produit qu'en cas d'infection et n'entre donc pas dans la composition d'une huile essentielle provenant d'une plante saine (**Mann, 1987**). Les huiles essentielles peuvent intervenir dans la pollinisation, elles jouent un rôle attractif vis-à-vis des insectes (**Capo et al., 1990**).

Actuellement les plantes aromatiques réputées pour leurs richesses en huiles essentielles, sont très utilisées comme des biopesticides dans le domaine agroalimentaire, notamment en vue de réduire les pertes occasionnées par les insectes ravageurs des denrées stockées (**Tapondjou et al., 2003, Kellouche., 2005**).

L'Abamectine est un insecticide-acaricide de la famille des Avermectines. Il agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, en empêchant la transmission de l'influx nerveux des nerfs aux muscles chez les ravageurs sur lesquels elle est utilisée entraînant une paralysie rapide, un arrêt de l'alimentation et leur mort (**Pulce et Hermouet, 2012**).

Les extraits de plantes, y compris ses composés affectent également les insectes et pourraient constituer un moyen complémentaire et/ ou alternatif utile à l'utilisation intensive d'insecticides classiques (**Rahman et al., 2016**).

Les plantes produisent des substances actives ayant des propriétés insecticides, aseptiques ou encore régulatrices de la croissance des plantes et des insectes (**Javana et al., 2014**).

Les insecticides à base d'huiles essentielles sont très importants pour contrôler les insectes stockés car ils sont actifs contre une variété d'insectes, à pénétration rapide et sans résidus toxiques dans les produits traités (**Abdel-Tawab, 2016**).

On peut considérer un bio pesticide d'origine végétale comme avantageux à cause de ces critères comme la rémanence, la biodégradabilité, l'absence de phénomène de sélectivité-résistance et l'absence de toxicité sur les espèces (**Regnanult-Roger et al., 2002**).

Le contrôle des insectes par les huiles essentielles est le résultat de plusieurs types de modes d'action et dépend des voies d'exposition. Les huiles essentielles développent des toxicités par inhalation, par contact et par ingestion (**Regnault-Roger, 2013**).

Selon **Chiasson et Beloin, (2007)**, les mécanismes toxiques des huiles essentielles sont d'ordre physiologique et autre physique. Les Effets physiologiques représentés par des effets anti appétant, affectant ainsi la croissance, la mue, la fécondité et le développement des insectes et acariens, il peut également affecter les neurotransmetteurs des invertébrés dont l'octopamine qui a un effet régulateur sur les battements des cœurs, la motricité, la ventilation, le vol et le métabolisme des invertébrés.

Le biopesticides d'origine végétale le plus souvent, ces substances actives sont des métabolites secondaires qui, à l'origine, protègent les végétaux (**Javana et al., 2014**).

Parmi ces essais on note ceux d'Aldoussari, (**2008**) sur l'utilisation des huiles végétales qui donnent des résultats satisfaisants.

Benmekhbi, (2004) montre que le genre *Pituranthos* est aussi toxique puisque d'après une étude sur la toxicité de la plante basée sur les tests de Dragundroff on a remarqué la présence d'alcaloïdes.

D'après (**Hammoudi ,2015**), *Deverra scoparia* Coss. & Dur. Est une plante toxique évitée par les moutons pendant la floraison et dont la toxicité a été liée à la présence présumée d'alcaloïdes.

III.5. 2. Effet inhibitrice des extraits de *Deverra scoparia* sur Acétylcholinestérase

Pour calculer les valeurs de EC 50 (la concentration qui inhibé 50% d'activité enzymatique) et nous prendrons les moyenne de DO observées de contrôle et des différentes concentrations.

Les résultats de EC 50 de l'inhibition de AchE par les deux extraits (aqueux et huiles essentielles) sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau7 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs de EC 50 pour les extraits d'huiles essentielles de *Deverra scopariace*chez l'enzyme AchE de *Parlatoria blanchardi*.

Extraits Des huiles essentiels	sexe	Équation de régression	Coefficient de régression(R²)	Dose inhibitrice 50% (µl/ml) (ns)
Air libre	M	$y = 0.0001x + 0.0007$	$R^2 = 1$	0.00105
	F	$y = 0.51x + 0.01$	$R^2 = 1$	3.8265
Soleil	M	$y = 0.075x$	$R^2 = 1$	0.5625
	F	$y = 0.1426x - 0.0063$	$R^2 = 1$	1.06875
850 W	M	$y = 1.25x$	$R^2 = 1$	9.375
	F	$y = 1.0275x - 0.005$	$R^2 = 1$	7.7055
510 W	M	$y = 0.6828x + 0.8625$	$R^2 = 1$	4.9335
	F	$y = 0.658x - 0.01$	$R^2 = 1$	5.25
264 W	M	$y = 1.1895x + 0.045$	$R^2 = 1$	7.0755
	F	$y = 0.9435x - 0.005$	$R^2 = 1$	8.928
CHOKE	M	$y = 0.031x + 0.028$	$R^2 = 1$	0.95
	F	$y = 0.557x - 0.524$	$R^2 = 1$	0.033

M : male, F : femelle

Les différentes extrait des huiles essentiels de *Deverra scoparia* présentent un effet inhibiteur d'AchE et donnent des doses inhibitrices 50 différentes selon les deux sexes adultes (Male, Femelle).

La faible dose de EC 50 de sexe male est de l'extrait de HE de air libre qui est de 0.0015 μ l/ml par rapport la faible dose marqué par produit CHOKE sur male qui de 0.95 μ l/ml.

Pour le sexe femelle la faible EC 50 est 1.06875 μ l/ml enregistré par l'extrait HE soleil et en considéré ces résultats plus élevée que celle de produit CHOKE sur sexe femelle 0.033 μ l/ml .

Les différences sont non significatif ($P \geq 0.148044$)

D'après les valeurs de EC 50 notées par l'expérience en peut dire que l'extrait de HE air libre est le plus capable d'inhibé l'enzyme AchE male, et l'extrait soleil de HE est le plus efficace à inhibé l'enzyme AchE femelle.

Tableau 8 : Équation de régression, Coefficient de régression et les valeurs de EC 50 pour les extraits aqueuse de *Deverra scopariacez* l'enzyme AchE de *Parlatoria blanchardi*

Extraits aqueuse	sexe	Équation de régression	Coefficient de régression(R ²)	Dose inhibitrice 50% (mg/ml)*
Air libre	M	$y = 0.0405x + 3.575$	R ² = 1	1.12
	F	$y = 0.0725x - 0.005$	R ² = 1	0.724
Soleil	M	$y = 0.1448x + 0.0125$	R ² = 1	1.45
	F	$y = 0.1113x - 0.0125$	R ² = 1	1.11
850 W	M	$y = 0.0153x + 0.0075$	R ² = 1	0.154
	F	$y = 0.0158x - 0.0075$	R ² = 1	0.156
510 W	M	$y = 0.0755x + 0.015$	R ² = 1	0.758
	F	$y = 0.0943x +$	R ² = 1	0.944
264 W	M	$y = 0.1725x - 0.005$	R ² = 1	1.724

	F	$y = 0.0595x + 0.005$	$R^2 = 1$	0.596
--	----------	-----------------------	-----------	-------

M : male, F : femelle

Le tableau regroupe les valeurs de EC 50 la plus faible jusqu'à la plus forte donc l'extrait aqueuse de *Deverra scoparia* à un effet inhibitrice de l'enzyme Acétylcholinestérase.

Pour le sexe male la faible dose marqué de EC 50 est de 0.154 mg/ml enregistré par EA de 850 W, notre résultat de EC 50 de ces extraits est plus forte en comparaison avec produit CHOKE 0.95 mg/ml .

EC 50 faible de sexe femelle est de 0.156 mg/ml cette valeurs est marqué par EA 850 W. Produit CHOKE marqué une valeur très efficace que notre EA utilisé 0.033 mg/ml.

Les différences très hautement significatives ($P \geq 0.000873$)

D'après les valeurs de EC 50 notées par l'expérience en peut dire que l'extrait de EA 850 W est le plus capable d'inhibé l'enzyme AchE male, et lui-même plus efficace à inhibé l'enzyme AchE femelle.

III.5.1.1.2 Discussion

D'après nos résultats on conclue que les EA et HE de *Deverra scoparia* sont capable d'inhiber l'enzyme AchE avec des % très élève. Le % plus élevée est 85% due à l'HE air libre avec dose de 11.2 µl/ml pour l'enzyme femelle et 96% avec de même dose marqué par même extrait pour l'enzyme male.

Les EA affichent un pourcentage de 100% avec dose de 20 mg/ml marqué par EA de 264 W pour l'enzyme femelle par apport l'enzyme male on marquant 69% avec dose de 20 mg/ml relié au EA Soleil.

Ces résultats sont relient aux métabolites secondaires de notre plante qui a un effet inhibitrice qui sont les alcaloïdes et les térpenoïdes qui peut agissent comme un agent antagonistes au synergiques pour inhibé l'AchE.

Laouara et al., (2019) montrent que les substances naturelles (les métabolites secondaires) des extraits aqueux de *C.arabica* et d'*U.urens* influencent sur l'activité de l'AChE de la *Parlatoria blanchardi*. Targ et diminuent généralement leur activité, cette inhibition est plus marquée chez les individus traités par la dose pure 100% et les individus male traités par *C.arabica* à cette dose sont les plus sensibles.

Le dosage du cholinestérase sert à détecter une anomalie de ces enzymes due à des facteurs acquis ou suite à l'exposition aux pesticides (**Benziane, 2014**).

Les inhibiteurs d'AChE sont lipophiles franchissent aisément toutes les barrières biologiques et se fixent de façon covalente aux AChE de la jonction synaptique des fibres de système nerveux centrale ils se fixent également aux AChE et font l'inhibition de cette enzyme et provoque l'accumulation synaptique de ACh (**Benziane, 2014**).

Les analyses de la composition chimique par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CG-SM) ont montré que les HEs de *Deverra scoparia* Coss & Dur contiennent des composés majoritaires (α -pinène, D-limonène, myristicine, α -phellandrene) avec des pourcentages variés en fonction de la méthode de séchage utilisée.

Plusieurs composés présentent une grande capacité d'inhiber l'enzyme acétylcholinestérase tels que les terpenoïdes, les composés phénoliques, les flavonoïdes et les iso coumarines (**Ghnimi, 2015**).

Les monoterpènes inhibent l'acétylcholinestérase enzyme responsable de l'hydrolyse de l'acétylcholine qui est un neurotransmetteur excitateur le plus répandu chez les insectes. Le manque d'hydrolyse de l'acétylcholine entraine l'augmentation de sa concentration qui induit une hyperactivité aboutissant à la mort de l'insecte (**Bokobana et al., 2014**).

Korichi-Almi et al., (2016) montrent que les alcaloïdes qui dissuadent les insectes phytophages affectent le système nerveux et la division cellulaire et ont une propriété toxique et paralysante sur les insectes.

On admet que les insectes sont tues par les effets de ces composés sur l'acétylcholinestérase en positions où l'acétylcholine est un neurotransducteur. Les exemples des aspects particuliers de la réaction sont donc limités aux cholinestérases, Il est devenu évident que l'interaction entre le cholinestérase et les organophosphorés produit une enzyme phosphorylée relativement stable. Le processus est, dans son principe, analogue à celui de la réaction du cholinestérase avec les substrats et fait intervenir un complexe de

Michaelis. L'enzyme acyle formée avec le substrat est extrêmement instable (dans le cas de l'acétylcholine, l'activité du centre catalytique est de l'ordre de $3 \times 10^5 \text{ min}^{-1}$), alors que l'enzyme phosphorylée est au contraire très stable (dans le cas d'un inhibiteur qui donne une enzyme diethylphosphorylée, l'activité du centre catalytique est d'environ $5 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$).

L'auteur (**W.N Aldrige**) expose les divers aspects des toxicités des organophosphorés en relation avec l'inhibition du cholinestérase chez les insectes. Après avoir décrit les effets anticholinestérasiques aux différents stades du cycle vital et les rapports unissant l'inhibition de l'enzyme et la mortalité, il examine d'autres effets des organophosphorés qui peuvent être à l'origine d'anomalies de l'action insecticide.

Selon (**Qin et al., (2010) cité par Amri et al., 2014**), les huiles essentielles inhibent l'activité de certaines enzymes importantes dans le corps de l'insecte, certains terpénoïdes tels que le (Z) -caryophyllène inhibent l'activité des enzymes, l'acétylcholinestérase, la glutathion s-transférase et la carboxylestérase, qui sont importantes enzymes de désintoxication. Lorsque les activités de ces enzymes étaient inhibées, la fonction de détoxification serait diminuée, limitée voire bloquée, une autre enzyme, telle que le sodium-potassium-ATPase, qui est une pompe des ions Na^+ et K^+ , joue un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre ionique et des impulsions nerveuses du corps de l'insecte, et l'inhibition de cette pompe provoque des perturbations métaboliques et l'impulsion nerveuse du corps de l'insecte.

Moreteau, (1991) rapporte que les insecticides notamment les inhibiteurs de Cholinestérase provoquent la libération de certaines hormones chez les insectes. Cette libération peut être une étape dans l'action létale des insecticides.

La toxicité peut varier non seulement en fonction de la concentration de la substance toxique, mais aussi des biotransformations subies par cette substance dans l'organisme. Elles peuvent entraîner soit un phénomène d'intoxication ou de détoxification. Néanmoins, la morphologie de l'insecte, notamment la présence de la cuticule diminue la vitesse d'action des insecticides agissant par contact. L'imperméabilité des produits est en relation avec l'épaisseur et la scléroténisation de la cuticule (**Viala et Botta, 2007**).

Sengottayan et al., (2007) rapportent que 25 g d'extraits de *Punica granatum* L. (Lythracées), de *Thymus vulgaris* L. (Lamiacées) ou d'*Artemisia absinthium* L. (Astéracées), provoquent une inhibition significative de l'activité de l'enzyme acétylcholinestérase chez les nématodes.

Les monoterpènes dans plusieurs huiles essentielles sont des inhibiteurs compétitifs de l'acétylcholinestérase (**Siramon et al., 2009**).

Howes et Houghton, (2003) signalent que nombreuses huiles essentielles notamment les monoterpènes, présentent un effet inhibiteur sur l'acétylcholinestérase, exemple des huiles essentielles de *Melissa officinalis* (Lamiacées) et *Rosmarinus officinalis* (Lamiacées) qui peuvent inhiber l'acétylcholinestérase érythrocytaire *in vitro*.

Parmi les monoterpènes qui sont signalés inhiber l'acétylcholinestérase, (**Mukherjee et al. 2007**) notent le geraniol, 3-carene, α caryophyllène et le limonène. Ils signalent que le site actif hydrophobe de l'acétylcholinestérase est rapporté pour être sensible à des interactions hydrophobes, ce qui favorise l'interaction avec plusieurs monoterpènes cycliques (Exp : 1,8-cineole et α -pinène) et acycliques (Exp : geraniol et linalool) constitués d'un squelette hydrocarboné hydrophobe, qui peut contribuer à leur activité anti-cholinestérase.

Finalement on peut considérer que notre EA et HE de *Deverra scoparia* ont des effets inhibitrice considérable contre AchE qui peut se transformer comme des produits pesticides contre *Parlatoria blanchardi*.

CONCLUSION

Le présent travail a visé l'extraction et l'évaluation de l'activité insecticide contre la cochenille blanche et anti-enzymatique contre l'acétylcholinestérase, par l'étude de l'effet biologique des extraits aqueux et les HEs de la plante *Deverra scoparia* (Apiaceae) du Sahara algérien de la région du Ghardaïa (Oued Metlili) qui était séchées par différentes méthodes, conventionnel (à l'air libre et au soleil) et par innovant (264 W, 510 W et 850 W).

Les macérats des extraits aqueux de *deverra scoparia* de 5 modes de séchage sont obtenue par macération dans l'eau distillée, et leurs HEs obtenue par hydrodistillation an clevenger.

Les tests préliminaires réalisées au ces différentes EA et HE présentes une large disponibilité de métabolites secondaires tel que les alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, terpénoïdes, coumarines, saponines, quinones, phénols et stérols.

La première étape dans cette étude est réalisée pour tester l'effet de ces extraits végétaux (extraits aqueux et les HEs) dans la lutte contre les individus de *Parlatoria blanchardi* cochenille blanche du palmier dattier. Cette étude est effectuée au niveau de la palmerie à partir de l'exploitation de l'université de Kasdi Merbah d'Ouargla.

L'évaluation de l'effet des extraits aqueux de *D. Scoparaia* donne des valeurs de mortalité qui sont de : une mortalité de 100% avec l'extrait aqueuse de 510 W avec une dose de 20 mg/ml et de 98% par EA de 850 W avec une dose de 20 mg/ml et 85% avec l'extrait aqueuse, soleil et 264 W avec une dose de 20 mg/ml ; par rapport HE ont a les résultats suivantes : une mortalité totale 100% effectué par HE de Air libre, Soleil et 264 W avec dose de (150 µl/ml) et de 96 % par HE de 850 W et 510 W par la dose mère (150 µl/ml) .

Les résultats de DL 50 de EA : MO 850 W et MO 510 W qui sont de 1.69 et 0,17 mg/ml respectivement ordonnées et de HE : soleil et air libre qui sont de 6.12 , et 2.32 mg/ml respectivement ordonnées ; et DL50 de CHOKE est 0.05µl/ml .

Les résultats de DL 90 de EA : MO 850 W et MO 510 W qui sont de 2.12, et 0.22 mg/ml respectivement ordonnées et de HE : soleil et air libre qui sont de 7.68 et 2.91 mg/ml ; et DL90 de CHOKE est 0.07 µl/ml .

Donc, l'extrait le plus efficace vis-à-vis de *Parlatoria blanchardi* est EA de 510 W et pour les huiles essentiels : air libre, soleil et 264 W. L'analyse de la variance de l'effet

de témoin positif et les trois extraits à différentes concentrations montre qu'il y a une différence non significative ($P \geq 0.8669$).

L'utilisation de la méthode de pulvérisation a montré un effet très toxique contre les cochenilles blanches. Les résultats obtenus montrent que les extraits testés sont avérés toxiques contre les individus de *Parlatoria blanchardi* et peuvent être utilisés dans la lutte alternative.

La 2ème étape de ce travail effectuée pour étudier l'activité inhibitrice d'Acétylcholinestérase in vitro par des extraits de la plante *D. Scoparia*. Les résultats sont :

Pour le sexe male EC 50 de EA est ordonné de façon décroissant : MO 264 W et MO 850 W qui sont de : 1.724, et 0.145 $\mu\text{l/ml}$ et de HE Sont : MO 850 W et air libre qui sont de : 9.375 , et 0.00105 $\mu\text{L/ml}$.

Pour le sexe femelle EC 50 de EA est ordonné de façon décroissant : soleil et MO 850 W qui sont de : 1.11 et 0.154 $\mu\text{l/ml}$ et de HE Sont : MO 264 W et soleil qui sont de : 8.928 et 1.06875 $\mu\text{L/ml}$.Pour EC 50 de produit CHOKÉ sexe male est 0.95 et pour sexe femelle est de 0.33 $\mu\text{l/ml}$.

La matrice de corrélations montre que les deux activités étudiées l'activité insecticide et anti-enzymatique sont bien corrélées.

Toutefois, la poursuite de ces études reste un défi à relever,. Il s'avère indispensable de poursuivre des études approfondies sur les composés à haute valeur ajoutée et la relation qui puisse exister entre la structure de ces molécules et les activités insecticides. Pour cela, il est nécessaire d'isoler les molécules bioactives, les tester et déterminer leur mécanisme d'action.

Ces résultats préliminaires sont très encourageants et mérite d'être poursuivi par d'autres essais en utilisant d'autres plantes qui présentent l'effet insecticide. Il faut élargir aussi les traitements sur d'autres variétés de dattes vu que le taux d'infestation par la cochenille blanche présente une relation étroite avec la composition variétale, l'organisation et l'entretien d'une palmeraie.

Pour bien obtenir des résultats faible en mentionné que il faut que enzyme est purifié et utilisé des matériel bien régler pour des bonnes résultats.

CONCLUSION

Cette étude est visée la valorisation de l'espèce *Deverra scoparia* en mettant en évidence la qualité insecticide de ses métabolites tout en confirmant le statut de plante médicinale à usage traditionnel, et meme la production du produit pesticide biologique qui sont écologique .

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) Abdel-Tawab H. M. (2016). Green pesticides: essential oils as biopesticides in insect-pest.
- 2) Adida H (2014). Etude des propriétés antioxydantes et antimicrobien *Deverra scoparius* Benth et Hook « Guezzah » : plante médicinale endémique du Doctorat, Université Aboubekr Belkaid, Tlemcen, Algérie, 171.
- 3) Adida H (2014). Etude des propriétés antioxydantes et antimicrobiennes de *Pituranthos scoparius* Benth et Hook « Guezzah » : plante médicinale endémique du Sahara. Thèse de Doctorat, Université Aboubekr Belkaid, Tlemcen, Algérie, 171.
- 4) Akihisa T., Tokuda H., Ukiya M., Lizuka M., Schneider S., Ogasawara K., Mul T., Iwatsuk K., Suzuki T., Nishino H (2003). Chalcones, coumarins, and flavones exudates of *Angelica keiskei* and their chemopreventive effects. *Cancer letters*, 201-135
- 5) Alaoui-Boukhris M., (2009). Activités larvicides des extraits de plantes sur les larves de moustiques vecteurs de maladies parasitaires Faculté des sciences et techniques Fès R Master sciences et techniques, 59 p.
- 6) Al-dossary .N, Al-nagem N.E. Al munsor H. Mohsen (2008). Evaluate sufficiency of same plants oils to control on white scale insect *Parlatoria blanchardi* (coccocide homoptera) on date palm (*Phoenix dactylifera* L).
- 7) Allam A., (2016). Study of the level of infestation by the white cochineal *Parlatoria blanchardi* Targ (Homptera. Diaspididae) on the principal varieties of date palm in the valley of Oued Righ (South East of Algeria). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4(6): P 653-656.
- 8) Amri I., Hamrouni L., Mohsen H., Jamoussi B. and Lebdi K. (2014). Essential oils as biological.
- 9) Anne E Osbourn, (2003). Saponines in cereals. *Phytochemistry* 62 (1), 1-4.
- 10) Anonyme, (2000) . Bulletin phytosanitaire concernant la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier. Avertissement agricole. Ed. SRPV Biskra.
- 11) Anonyme, 2000 . Bulletin phytosanitaire concernant la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier. Avertissement agricole. Ed. SRPV Biskra.
- 12) Attia S., Grissa K.L., Lognay G (2011). Chemical composition and acaricidal properties of *Deverra Scoparia* essential oil (Araliales: Apiaceae) and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *JEcon Entomol* 4 : 1220-1228.

- 13) Babu T.D., Kuttan G., Padikkala J (1995). Cytotoxic and anti-tumor properties of certain taxa of Umbelliferae with special reference to *Centella asiatica* (L.). *J of Ethmopharmacology*, 48, 53.
- 14) Bacou F. et Vigneron P., (1988). Polymorphisme de l'acétylcholinestérase et de la myosine au cours du développement des muscles rapide et lent dénervés chez le lapin nouveau-né. *Reproduction Nutrition Developpement*, vol. 28 (3B):757-768 .
- 15) Badreau F., (1978). *La médecine par les fleurs*. Ed Robert laffenti.Paris, p 440.
- 16) Balachowsky A. et Mesnil L., (1935). *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Ed. Busson. Paris, T. I, 627 p.
- 17) Balachowsky A., (1926). Note sur l'acclimatation des prédateurs de *Parlatoria blanchardi* Targ dans les palmeraies de Colomb Bechar en vue de la lutte biologique contre les Coccides. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, N° 2, T. XVII, Pp 93 – 96.
- 18) Balachowsky A., (1937). *Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen*. Ed. Herman & Cie. Paris coll. Act. Sci. Ind. T. I, 67 p.
- 19) Balachowsky A., (1939). *Les cochenilles de France d'Europe, du Nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen*. Ed. Herman et Cie. Paris Coll. Act. Sci. Ind. T.III, 242p.
- 20) Balachowsky A.,(1925) . Note sur deux prédateurs de *Parlatoria blanchardi* Targ. et sur utilisation en vue de la lutte biologique contre ce coccide. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 16 (6), Pp 167 – 172.
- 21) Balachowsky, A., (1954). *Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, n°4, T. V, 163 p.
- 22) Barbehenn V.Barbehenn, C Peter constabel, (2011). *Tannins in plant herbivore interactions*.
- 23) Belkhiri D., (2010). Effet d'un nouveau insecticide systémique (Spirotetramate) sur l'ovogénèse de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ. 1868 (Homo, Diaspididae) dans la région de Biskra. *Mém. Magister. Univ-Biskra*, 55 p.
- 24) Belkhiri, D., (2010). Effet d'un nouveau insecticide systémique (Spirotetramate) sur l'ovogenèse de la cochenille blanche du palmier dattier

Parlatoria blanchardi Targ, 1868 (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra. Mémoire Magister Univ Biskra. 77p.

25) Belzunces L., Rousseaux J., Bounias M., (1988).- Properties of acétylcholinestérase, from *apis mellifera* heads. Journal of insect biochem., vol. 18: 811-819.

26) Benabdallah, H. (2015). Techniques d'extraction, de purification et de conservation, Polycopié du cours. Université Ferhat Abbas de Setif.

27) Benmekhbi L., Kabouche A., Kabouche Z., Ait-Kaki B., Touzani R., Bruneau C (2008) Five glycosylated flavonoids from the antibacterial butanolic extract of *Pituranthos scoparius*. Chemistry of Natural Compounds, 44: 639–641.

28) Bernath J., Németh E. et Kozak A., (2005). 36 th International Symposium on Essential Oils, ISEO Budapest, Hungary, 253p.

29) Bernays et M.Bilgener, (1989). Herbivores and plant tannins, Advances in ecological research 19, 263-302.

30) Bocquené G, (1996). L'acétylcholinestérase, marqueur de neurotoxicité. application à la surveillance des effets biologiques des polluants chez les organismes marins. Thèse de doctorat. Ecole pratique des hautes études sciences de la vie et de la terre.

31) Bokobana E. M., KobaK., Poutouli W. P., Akantetou P. K., Nadi N. A., LabaB., Tozouop., Raynaud C., Sanda K., (2014)(.Evaluation Du Potentiel Insecticide Et Repulsif De L'huile Essentielle De *Cymbopogon Schoenanthus* (L.) Spreng. Sur *Aphis Gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae), Ravageur Du Cotonnier Au Togo. (02) 48 55 p.

32) Bouchoul Dj., (2016).utilisation de quelques extraits végétaux dans la lutte contre la cochenille blanche de palmier dattier. Thèse Magister .université de Kasdi Merbah Ouargla, P 72.

33) Boudjelal A., Henchiri C., Sari M., Sarri D., Hendel Benkhaled A., Ruberto G (2013). Herbalists and wild medicinal plants in M'Sila (North Algeria): An ethnopharmacology survey. Journal of ethnopharmacology, 148(2): 395-402.

34) Boussouf R. et Mena C , (2020). Etude des activités biologiques de la plante médicinale *Pituranthos chloranthus* « Guzzah » .Thèse de master. Université l'arbi ben mhidi oum el bouaghi.

35) Boussoufa D., Ghazali N., Masmoudi W., El cafsi M., (2012). Suivi saisonnier de l'activité acétylcholinestérase et de quelques métaux traces chez le

- bivalve donax trunculus du golfe de Tunis. Journal de la Société Chimique, Vol. 14:83-94.
- 36) Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical biochemistry, 72(1-2), 248-254.
- 37) Brahimi S., (2019, *Deverra reboudii* Coss. Et Durieu : biologie, composition chimique et activités biologiques des extraits et des huiles essentielles, thèse de doctorat, université ziane achour –Djelfa.
- 38) Brun J., (1990) Equilibre écologique et lutte biologique. Les ravageurs du palmier dattier, les moyens de lutte contre la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ). Options méditerranéennes. Sér. A/n°11, Pp 271-274.
- 39) Brun J., (1990). Equilibre écologique et lutte biologique. Les ravageurs du palmier dattier, les moyens de lutte contre la cochenille blanche (*parlatoria blanchardi* Targ). Options méditerranéennes. Sér. A/n°11, Pp 271-274.
- 40) Bruneton J., (1999). Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. 3eme édition Tec et Doc, Paris.
- 41) Camiré M., (2007).- Effets de l'exposition chronique aux pesticides sur le statut
- 42) Capo M., couilleau v., valnette (1990). Chimie des couleurs et des odeurs, cuffures et Techniques, 204.
- 43) Chemat F., Tomas, V. et Viot, M. (2008). Ultrasound-assisted extraction in food analysis.
- 44) Chiasson H. et Beloin N. (2007). Les huiles essentielles, des bio-pesticides 'Nouveau genre'.
- 45) Choi E.M., Hwang J.K (2004). Anti-inflammatory, analgesic and antioxidant activitie of the fruit of *Foeniculum vulgare*, Fitoterapia, 75, 557.
- 46) Claudette Berset, (1998). Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Citrus Peel and Seed Extracts.
- 47) Cockerell T.D.A., (1907). The scale insects of the date palm. Agricultural Experiment Station, Arizona. Bulletin n° 56, Pp 185-192.
- 48) Conséquences morphologiques et fonctionnelles à la jonction neuromusculaire. Thèse -Correia A. et al., (2013). Microscopic analysis of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) embryonic development before and after treatmentwith azadirachtin, lufenuron, and deltamethrin. J. Econ. Entomol., 106(2) ,747-75.

- 49) Delimi A., Taibi., Fissah A., Gherib GH., Bouhkari M., et Cheffrou A., (2013). Bioactivité des huiles essentielles de l'Armoise blanche *Artemisia herba alba*. *Afrique science* vol : 09, N : 03, pp82-90.
- 50) Deravel, J., Krier, F., Jacques, P., (2013). Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). (Fichier PDF) <http://www.pressesagro.be/base/text/v18n2/220.pdf> (consulté en avril 2016)
- 51) Dhoubi M. H, (1991). Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Ed. INAT . Tunis, 63 p.
- 52) Doğanca S., Gürken E., Hırlak F., Tüzün O.T., Tuzlaci E (1997). Cytotoxicity assay some *Ferulago aucheri* extractives using *Artemia salina* (Brine shrimp). *Fitoterapia*, 68.
- 53) El-Haidari, S.H., Al-Hafidh, D.M.I., (1986). Les insectes du palmier dattier et des dattes en extrême orient et en Afrique du Nord. Projet régional de recherche sur les dattes et le palmier dattier en extrême orient et en Afrique du Nord FAO. Baghdad, 36 pages.
- 54) EN-BO. HE YAN-PING., ZHU KUN YAN., (2003). Comparative studies of acetylcholinesterases purified from two field populations of oriental migratory locust (*Locusta migratoria manilensis*): implications of insecticide resistance. *Journal of pesticide biochemistry and physiology*, vol. 78:677.
- 55) Epifano, F, Genovese, S, Menghini, L, Curini, M, (2007). Chemistry and pharmacology of oxypenylated secondary plant metabolites. *Review. Phyto*, 68: 939-953. Essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. Coli* O157:H7, *Salmonella*.
- 56) Frost & Sullivan, (2009). North American and Western European biopesticides market. M472-39.
- 57) Gassou I., (2015). Essai de quelques extraits végétaux dans la lutte contre La cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ. Dans la région d'Ouargla. . Mém. Magister. Univ-Kasdi Merbah Ouargla.
- 58) Ghanem KM, FA Al-Fassi, Biag AK. (2012). Optimisation de décoloration du méthyl orange
- 59) Ghedira, (2005). Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique . *phytothérapie*, 4 :162-169 .
- 60) Ghnimi W.,(2015). Etude phytochimique des extraits de deux euphorbiacées *ricinus communis* et *jatropha curcas*. Évaluation de leur propriété anti-oxydante et

de leur action inhibitrice sur l'activité de l'acétylcholinestérase. Thèse de doctorat en cotutelle université de lorraine (France) et université de Carthage (Tunisie).

61) Gilles B., (1996). l'acétylcholinestérase, marqueur de neurotoxicité. Application à la surveillance des effets biologiques des polluants chez les organismes marins.

62) Girard E., (2006). Altérations génétiques des cholinestérases chez des souris:

63) Gislene GF Nascimento, Juliana Locatelli, Paulo C Freitas, Giuliana L Silva, (2000). Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria, *Brazilian journal of microbiology* 31 (4), 247-256.

64) Gourine, N., Merrad, B., Yousfi, M., Stocker, P., Gaydou, E.M., (2011). Chemical composition of the essential oil of *Pituranthos scoparius*. *Nat. Prod. Commun.* 6 (8),

65) H. Adida. N. Benariba. A. Bechiri. E. Chekroun. . R. Djaziri. , (2015). Étude phytochimique et évaluation du pouvoir antiradicalaire des extraits de *Pituranthos scoparius*, Lavoisier SAS, 3-4.

66) Haba H., Benkhaled M., Georges M., Christophe L., Catherine L (2004). Alkyl isocoumarins from *Pituranthos Scoparius*. *Natural Product Research: Formerly Nat Product Letters*, 18(5): 409-413.

67) Hamid oudjana, A .(2017) Cholinestérases et toxicité d'extraits de quelques plantes acridicides ou acridifuges chez *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775), THESE de Doctorat, Université kasdi merbah Ouargla, 7-19.

68) Hammiche V., Maiza K (2006). Traditional medicine in Central Sahara pharmacopoeia of Tassili N'ajjer. *Journal of ethnopharmacology*, 105 (3): 358-367

69) Hammoudi ,R (2015). Activités biologiques de quelques métabolites secondaires extraits de quelques plantes médicinales du Sahara méridional algérien. Thèse de Doctorat. Université kasdi merbah Ouargla.

70) Hammoudi, R. (2015). Activités biologiques de quelques métabolites secondaires extraits de quelques plantes médicinales du Sahara méridional algérien. Thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah – Ouargla.

71) Hammoudi, R., DEHAK, K., & HADJ-MAHAMMED, M. (2015). Composition chimique et activité antioxydante des huiles essentielles de *Deverra scoparia* Coss. Et Dur. (Apiaceae). *Lebanese Science Journal*, 16(2), 27.

72) Harchaoui L (2019). Etude biotechnologie, biochimie de *Deverra scoparia*, plante endémique de Tamanrasset .Recherche de quelques activités biologiques.

Thèse de doctorat. Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB/Alger .

73) Harchaoui L.(2019).Etude biotechnologique, biochimique de *Deverra scoparia* , plante endémique de Tamnasset.recherche de quelques activités biologique ; Thèse de Doctorat, Université de la Sciences et de la technologie, Houari Boumediene USTHB/Alger.

74) Hartmann T, (2007). Fromwasteproducts to ecochemicals, fifty year research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*. p68, 2831–2846.

75) Howes, M.J., Houghton, P.J., (2003). Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function *Pharmacology. Biochem. Behav*, vol. 75(5): 513-527.

76) Idder A., (1991) Aperçu bioécologique sur *Parlatoria blanchardi* (Homoptera, Diaspididae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de sn ennemi *Pharoscymnus semiglobosus* (Coleoptera, Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Thèse magister Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 145 p.

77) Idder M.A., (2011) Lutte biologique en palmiers à Ouargla : cas de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*, de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* et du boufaroua *Oligonychus afrasiaticus*. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, INA, El-Harrach, Alger, p 45.

78) Idder M.A., Bensaci M., Oualan M. et Pintureau B., (2007). Efficacité comparée de trois méthodes de lutte contre la cochenille blanche du palmier-dattier dans la région d'Ouargla (Sud-est algérien) (Hemiptera, Diaspididae). *Bulletin de la société entomologique de France*, 112(2): Pp 191-196.

79) Ipert G. et Laudeho Y., (1969) Les entomophages de *Parlatoria blanchardi* Targ dans

80) Ipert G., (1970) . Les moyens de lutter contre la cochenille blanche du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi* Targ. *Rev*

81) Istamboulie G., Durbiano R., Fournier D., Marty J. L., Noguert., (2009).The use of Artificial Neural Networks for the selective detection of two organophosphate insecticides : Chlorpyrifos and chlorfenvinfos. *Talanta*, vol. 79(2):507–511.

82) Javana D., François K. et Philippe J., (2014).Les biopesticides, complément et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ. Vol.18*.pp :220-232, pp : 1370-6233.

83) Jean, V. (2011). Séchage Industriel : Principes et calcul d'appareils autre modes de séchage

- 84) Jean-Jacques Macheix, Annie Fleuriet, Christian, Jay- Allemand, (2005). Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR presses polytechniques.
- 85) Julyana I, (2011). Thèse doctorat métabolisme secondaire des éponges.
- 86) Kalla A. (2012). Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien : *Pituranthos scoparius*, *Rantherium adpressum* et *Traganum nudatum*. Thèse Doctorat, Faculté des Sciences Exactes, Département de Chimie, Université Constantine 1. 137p.
- 87) Kansole M.M.R. (2009). Etude ethnobotanique, photochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkina Faso : cas de *Leucas martinicensis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia opposita* vahl et *Orthosiphon pallidus* royle ex benth. Mémoire pour obtenir un diplôme Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A) en Sciences Biologiques Appliquées, Burkina Faso.
- 88) Kellouche. A , (2005). Etude du bruché du poi-chiche, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : bruchidae) : Biologie, physiologie, reproduction et lutte, Thèse. Doc d'état. Univ. Tizi-Ouzou, Algérie 154p.
- 89) Korichi-Almia A., Bissati-Bouafia S., Bensalah K. et Korichi R. (2016). Effets de l'extrait
- 90) ksouri A (2017), Extraction, identification et étude de quelques effets biologiques des graveolens L. *Pituranthos scoparius* (Coss, et Dur) Benth. Et Hook. Thèse doctorat Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, Algérie, 112.
- 91) Ksouri, A., Dob, T., Belkebir, A., Dahmane, D., Nouasri, A., (2017). Volatile compounds and biological activities of aerial parts of *Pituranthos scoparius* (Coss and Dur) Schinz (Apiaceae) from Hoggar, southern Algeria. Trop. J. Pharmaceut. Res. 16 (1), 51–58.
- 92) L. a. Taponjoui, C. Adler, H. Bouda, & D. A. Fontem, (2003) . Bioefficacité des poudres et des huiles essentielles des feuilles de *Chenopodium ambrosioides* et *Eucalyptus saligna* à l'égard de bruché du niébé, *Callosobruchus maculatus* Faq. (Coleoptera, Bruchidae). Cahiers Agricultures, 12 vol 6 401-407.
- 93) Laouara F., Latala F., (2019). Effets biologique de quelques plantes spontanées du Sahara septentrional Est algérien sur la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ. Du palmier dattier dans la wilaya de Ghardaïa. Thèse Magister. Université de Ghardaïa, 57p.

- 94) Laouira S., (2014). Contribution à l'Etude de l'Effet Insecticide comportemental des Extraits de Quelques Plantes Médicinales sur *Drosophila melanogaster* et Essai de Lutte. Magistère en Sciences Agronomiques. Ecolenationale supérieure agronomique EL-HARRACH.
- 95) Lebas G., (2012). Etude du métabolisme carboné et azoté de *Miscanthus x giganteus*.
- 96) Linda Dykes, Lloyd W, (2006). Phenols and antioxidants. *Journal of Cereal Science* 44 236–251 Review Sorghum and mille.
- 97) Lograda T., Ramdani M., Kiram A., Chalard P., Figueredo G. (2013). Variation of essential oils composition of *Pituranthos scoparius* in Algeria. *Global J Res. Med. Plants & Indigent. Med.* 2 : 1–9.
- 98) Lorraine Bottin, (2006). Déterminants de la variation moléculaire et Phénotypique d'une espèce forestière en milieu insulaire : cas de *Santalum austrocaledonicum* en Nouvelle-Calédonie, Montpellier.
- 99) Martin H., (1965) Insecticide and fungicide handbook for crop protection. Black well Scientific Publications, Oxford, Royaume-Uni. Volume 58, numéro 5
- 100) Maskan M. (2000). Microwave/air and microwave finish drying of banana. *Journal of Food*
- 101) Massoulie J. et Bon S., (1982). The molecular forms of cholinesterase and
- 102) Massoulie J., Bon S., Perrier N., Falasca C., (2005). The c-terminal peptides of acetylcholinesterase : cellular trafficking oligomerization and functional anchoring. *Chemicobiological interactions*, vol.157-158, Paris:3-14 p.
- 103) Massoulie J., Pezzementi L., Bon S., Krejci E. et Vallette F.M., (1993). Molecular and cellular biology of cholinesterases. *Prog Neurobiol.*, 41(1):31 -91.
- 104) Matallah S., (2010). Comportement biologique de *Parlatoria blanchardi* Targ.(Homoptera, Diaspididae) vis-à-vis de trois variétés de dattes dans la région de Biskra. Thèse Magister. ENSA. El-Harrach, 110 p.
- 105) Mebarki N., (2010). Extraction de *Thymus Fontanesii* et application à la formulation d'une forme médicamenteuse- antimicrobienne. Tése. Magister, Alger, 137 p.
- 106) Moretau B., (1991). Etude de certains aspects de la physiotoxicologie d'insecticides
- 107) Mukherjee P., Kumar V., Mal M., Houghto P., (2007). Acetylcholinesterase inhibitors from plants. *Phytomedicine*, vol.14 (4): 289-300.

- 108) Munier P., (1973) Le palmier dattier. Ed. G.-P. Maisonneuve & Larousse. Paris, 221 p
- 109) Odoul M.,(2003). La lettre, les huiles essentielles. Institut Français de Shiatsu, paris, p6.
- 110) Okiyana T., Takata M., Takayasu J., Hasegawa T., Tokuda H., Nishino A., Nishinc Iwashima A (1991). Anti-tumor, promotion by principles obtained from Angelica keis Planta Medica, 57-68.
- 111) Ordentlich A., Barak D., Kronman C., Flashner Y., Leitner M.,Segall Y., Ariel N., Cohen S., Velan B., Shafferman A., (1993).Dissection of the human acetylcholinesterase active center determinants of substrate
- 112) Ozenda P. (1983). Flore du Sahara. Éd. 2, Centre National de la Recherche Scientifique CNRS, Paris.
- 113) Ozlen Guclu-Ustundag, Giuseppe mazza, (2007). saponins ; properties applications and processing .Critical reviews in food science and nutrition 47 (3), 231-258.
- 114) Pagliano M., (1934). Insectes nuisibles au palmier dattier en Tunisie. Bull. n° 15, p
- 115) Penasse L., (1974). Les enzymes : cinétique et mécanisme d'action. Ed. Masson et Cie, Paris : 1-3.
- 116) Perring, T.M., Gruenhagen, N.M., Farrar, C.A., (1999). Management of plant viral diseases through chemical control of insect vectors. Annual Review of Entomology. 44(1), 457-481.
- 117) Peyron G., (2000) Cultiver le palmier dattier. France, 110 p.
- 118) Pravum kumar Ashok et kumud Upadhyaya, (2012). Tannins are astringent ,journal of pharmacognosy and phytochemistry 1 (3),45-50.
- 119) Pulce, C., Hermouet., (2012). Abamectine : étude rétrospective des expositions aux produits phytopharmaceutiques à base d'abamectine. Rpport du Centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) et le Réseau Phyt'attitude de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) entre 1999 et 2012.
- 120) Quézel P, Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales. Édition CNRS. Paris. Tome II 1963.
- 121) Raffauf R. F. (1996). Plant Alkaloids: A Guide to their Discovery and Ditribution, Ed: Food Products Press, pp: 189- 190.

- 122) Rahman S., Nirmal C. B., Tamanna F. et Sudhangshu K. B. (2016). Plant Extract as Selective Pesticide for Integrated Pest Management. *Biotechnologies Researches*, 2(1): 6-10
- 123) Regnault-Roger C. (2013). Essential Oils in insect control. In: Ramawat K., Mérillon J. M.
- 124) Regnault-Roger C., Philogène B. J. R. et Fabre G. (2005). Les biopesticides organique de synthèses. In. Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. Tec&Doc, Lavoisier, paris. 1013p.
- 125) Regnault-Roger C., Philogène B. J. R. et Vincent C., (2002). Produits phytosanitaires, insecticides d'origine végétale : promesses d'hier et d'aujourd'hui. In : biopesticides d'origine végétale. Tec&Doc. Ed. Lavoisier, Paris. Pp : 20-37.
- 126) Regnault-Roger C., Philogène B. J. R. et Vincent C., (2008). Biopesticides d'origine végétale. Ed Tec&Doc. Lavoisier 75008 paris.546p.
- 127) Ribereau- Gayon P. (1968). Les composés phénoliques des végétaux, DUNOD, Paris, 254 p.
- 128) Rovindra P.V., Narayan M.S (2003). Antioxidant activity of the anthocyanin carrot (*Daucus carota*) callus culture. *International Journal of Food sciences and Nutrition* 54 :337-349.
- 129) Sabouni Rima (2015). Effet antioxydant de l'huile essentielle de la plante Guezzah (*Pituranthos chloranthus*) incorporée dans des shortenings produits au niveau de CEVITAL SPA. Thèse de magister. Université Constantine -1.
- 130) Saggou H.(2018) .Utilisation de *Pharoscymnus ovoideus* et *Pharoscymnus numidicus* (Coleoptera-Coccinellidae) dans une tentative de lutte biologique contre *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera-Diaspididae) dans les palmeraies à Ouargla (Sud-est algérien).Thèse Doct. Univ Ouargla, 200p.
- 131) Salhi A., (2000). Impact de la faune entomophage sur la population de *Parlatoria blanchardi* dans la région de Biskra région. 3ème journées techniques phytosanitaires. Ed. INPV. Alger, Pp 53-57.
- 132) Sebai M. et Boudali M., (2012) La Phytothérapie entre la confiance et méfiance. Mémoire professionnel d'infirmier de la sante publique. Institut de formation paramédical, Alger, p 9.
- 133) Sengottayan S. N., Choi M.Y, Paik C.H., Seo H.Y., KIM J.D., Kang S.M., (2007).The toxic effects of neem extract and azadirachtin on the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). *Chemosphere*, vol. 67(1):80-88.

- 134) Silman I., Futerman A., (1987). Modes of attachment of acetylcholinesterase to the surface membrane. *Eur. j. biochem*, vol. 170(1-2) : 11-23.
- 135) Siramon P., Ohtani Y., Ichiura H., (2009).- Biological performance of Eucalyptus camaldulensis leaf oils from Thailand against the subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki. *The Japan Wood Research Society*, vol. 55(1):41-46.
- 136) Smirnoff W. A., (1954) Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Ed. Service Défense des végétaux, Rabat, 29 p.
- 137) Smirnoff W.A., (1957). La cochenille du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ) en Afrique de nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. *Entomophage*, Tome II. n°1, 98 p.
- 138) Srivastava M. & Raizada R., (2007). Lack of toxic effect of technical azadirachtin during postnatal development of rats. *Food Chem. Texaco.*, 45(3), 465-471.
- 139) Stickney F.S., (1934) The external anatomy of the *Parlatoria* date scale, *Parlatoria blanchardi* Targioni Tozzetti with studies of the head skeleton and associated parts. *Technical Bulletin n° 431*, 68 p.
- 140) Sumnu, G., S. Sahin, et al. (2005). "Microwave, infrared and infrared-microwave combination baking of cakes." *Journal of food engineering* 71(2): 150-155.
- 141) Sussman J., Harel M., Frolow F., Oefner C., Toker A., Silman I.,(1991). Atomic structure of acetylcholinesterase from *torpedo californica*. *J. stor*
- 142) Taylor P., 1991. - The cholinesterase. *The journal of biological chemistry*.
- 143) Uğur M S., Gürkan E., Körsal E.P., Tuzlaci E (1998). Cytotoxicity assay a fibrinolytic evaluation of *Heracleum sphondylium* and *Ferulago thirkeana*. *Fitoterapia*, 64: 373-378.
- 144) Vasseur A. and Schvester D. (1957). Biology and ecology of the Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) in France. *Annals of Epiphytes and Phytogénétique*, National Institute of Agronomic Research, Paris,V:8:5-161.
- 145) Vérité P, Nacer A, Kabouche Z, Seguin E. Composition of seeds and stems essential oils of *Pituranthos scoparius* (Coss. & Dur.) Schinz. *Flavour Fragr J* (2004) ; 19: 562–564
- 146) Vernin G, lageot C, ghigline C, dahia M, parkanyi c, (1999). gc/ ms analysis of the volatile constituents of the essential oils of *Pituranthos scoparius* (coos and

- durieu) benth and hook. From Algeria. Journal of essential oil research, 11,673-676.
- 147) Viala A. et Botta A., (2007). Toxicologie. Ed. Lavoisier, Paris : 1094 p.
- 148) Wichtel M. et Antour F., 1993. Plantes thérapeutiques «tradition pratique officinale, science et thérapeutique», 2me édition. TEC&DOC, Lavoisier, Paris, pp: 554-557.
- 149) Yeh M.L., Liu C.F., Huang C.L., Huang T.C (2003). Hepatoprotective effect of *Angelica archangelica* in chronically ethanol-treated mice. *Pharmacology*, 68(2) : 70-73
- 150) Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). *Chilean journal of agricultural research*, 74(3) : 273-279.
- 151) Zenkhri S., (1988). Tentative d'une lutte biologique par l'utilisation de *Pharoscymnus semiglobosus* Kaesh (Coleoptera, Cochenillage) contre *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae). Dans la région d'Ouargla. Mémoire Ing. Inst. Techniques d'agriculture saharienne. Ouargla, 68 p.
- 152) Zimmerman G. et SOREQ H., (2006). Readthrough acetylcholinesterase

Résumé :

L'objectif de ce travail est d'étudier la potentialité bioactive des extraits aqueux et les huiles essentielles d'une plante aromatique spontanée au Sahara algérien, dite *Deverra scoparia* coss. & dur (Apiaceae) contre les cochenilles blanches du palmier dattier et ainsi, l'activité d'inhibition de L'acétylcholinesterase . Les extraits aqueux sont obtenus par macération avec eau distillée et huiles essentielles sont obtenus par hydrodistillation. Le criblage phytochimique de extraits aqueux a détecté la présence de divers métabolites secondaires essentiellement les alcaloïdes, les terpènes, les flavonoïdes, les tannins et les coumarines. L'application des extraits aqueux et les huiles essentielle de la plante étudiée sur les folioles infectées du palmier dattier par la méthode de pulvérisation a approuvé l'efficacité de nos extraits contre les cochenilles blanches avec des doses létales (DL50) de EA = (0.17 mg/ml) pour MO 510 W, et une DL50= (1.69 mg/ml) pour MO 850 W ; et (DL50) de HE =(2.32 µl/ml) pour air libre , et une DL50= (7.68 µl/ml) pour Soleil . La DL50 pour le produit CHOKE utilisé comme témoin positif est égale à (0.05 µl/ml) . L'étude de l'inhibition de l'activité enzymatique de l'acétylcholinesterase par les extraits de *D.scoparia* a signifié que cette plante exerce un effet inhibitrice contre cette enzyme, dont les valeurs d'EC50 marquées EC 50 de HE =(0.0015µl/ml) de air libre et EC 50=(1.06875 µl/ml) de soleil et pour EA EC 50=(0.154 mg/ml) par EA de 850 W et EC 50 = (0.156 mg/ml) par EA de 850 W . La EC 50 pour le produit CHOKE utilisé comme témoin positif est égale à (0.95µl/ml) . Tous les résultats obtenus ont montré que les extraits aqueux et les huiles essentielles représentent des activités biologiques très importantes. Cette plante peut être utilisée comme source des nouvelles molécules bioactives très efficace comme des bio-pesticides.

Mots clés : *Deverra scoparia*, extraits aqueux et les huiles essentielle , activité insecticide, activité anti-enzymatique, Sahara algérien.

الملخص:

يهدف من هذا العمل هو دراسة القدرة الحيوية النشطة للمستخلصات المائية والزيوت الأساسية لنبات عطري تلقائي في الصحراء الجزائرية ، يسمى *Deverra scoparia* coss. & dur (Apiaceae) ضد البق الدقيقي الأبيض لنخيل التمر وبالتالي النشاط التثبيطي لأنزيم أستيل كولينستراز. تم الحصول على المستخلصات المائية عن طريق النقع بالماء المقطر وتم الحصول على الزيوت الأساسية عن طريق التقطير المائي. كشف الفحص الكيميائي النباتي للمستخلصات المائية عن وجود مستقلبات ثانوية مختلفة بشكل رئيسي الفلويبات والتربينات والفلافونويدات والعفص والكومارين. إن تطبيق المستخلصات المائية والزيوت العطرية للنبات المدروسة على الأوراق المصابة لنخيل التمر بطريقة الرش أثبت فاعلية مستخلصاتنا ضد البق الدقيقي الأبيض بجرعات قاتلة DL50=(0.17 mg/ml) من للمستخلص المائي MO 510 W ، و DL50=(1.69mg/ml) للمستخلص MO 850 W ؛ و DL50 =(2.32µl/ml) من الزيوت الحرة للنبات المجفف للهواء الحر ، و DL50=(7.68 µl/ml). للزيوت الحرة للنبات المجفف بالشمس. تبلغ الجرعة المميتة ، 50 لمنتج CHOKE المستخدم كعنصر تحكم إيجابي (0.05 ميكرو لتر / مل). إن دراسة تثبيط النشاط الإنزيمي لأستيل كولينستراز بواسطة مستخلصات *D.scoparia* تعني أن هذا النبات يمارس تأثيرًا مثبطًا ضد هذا الإنزيم ، الذي حددت قيم EC50 الخاصة به لـ EC 50= (0.00105µl/ml) لمستخلص الهواء الحار = EC50. (1.06875µl/ml) من المستخلص المجفف الشمس وبالنسبة لـ EC 50=(0.154µl/ml) بواسطة للنبات المجفف MO 850 W و EC 50 =(0.156µl/ml) بواسطة النبات المجفف بـ MO 850 W. أما بالنسبة لمنتج CHOKE المستخدم كعنصر تحكم إيجابي (0.95 ميكرو لتر / مل) ، وأظهرت جميع النتائج التي تم الحصول عليها أن المستخلصات المائية والزيوت الأساسية تمثل أنشطة بيولوجية مهمة للغاية ، ويمكن استخدام هذا النبات كمصدر جزئيات نشطة بيولوجيًا جديدة فعالة جدًا مثل مبيدات الآفات الحيوية.

الكلمات المفتاحية : *Deverra scoparia* ؛ مستخلصات مائية وزيوت عطرية ، نشاط مبيد حشري ، نشاط مضاد للألزيمات ، الصحراء الجزائرية.

Abstract :

The objective of this work is to study the bioactive potential of aqueous extracts and essential oils of a spontaneous aromatic plant in the Algerian Sahara, called *Deverra scoparia* coss. & dur (Apiaceae) against white mealybugs of date palm and thus, acetylcholinesterase inhibition activity. The aqueous extracts are obtained by maceration with distilled water and essential oils are obtained by hydrodistillation. Phytochemical screening of aqueous extracts detected the presence of various secondary metabolites mainly alkaloids, terpenes, flavonoids, tannins and coumarins. The application of aqueous extracts and essential oils of the plant studied on the infected leaflets of the date palm by the spray method approved the effectiveness of our extracts against white mealybugs with lethal doses (LD50) of EA = (0.17 mg/ml) for MO 510 W, and an DL50=(1.69 mg/ml)for MO 850 W, and (DL50) of HE =(2.32 µl/ml) for free air, and a DL50=(7.68 µl/ml) for Sun. The DL 50 for the CHOKE product used as a positive control is equal to (0.05 µl/ml). The study of the inhibition of the enzymatic activity of acetylcholinesterase by the extracts of *D.scoparia* meant that this plant exerts an inhibitory effect against this enzyme, whose EC50 values marked EC 50 of HE =0.0015µl /ml of free air and EC 50=(1.06875 µl/ml) of sun and for EA EC 50=0.154 mg/ml by EA of 850 W and EC 50 =(0.156 mg/ml) by EA of 850 W. The EC 50 for the CHOKE product used as a positive control is equal to (0.95µl/ml). All the results obtained showed that the aqueous extracts and the essential oils represent very important biological activities. This plant can be used as a source of new bioactive molecules very effective as bio-pesticides.

Key words: *Deverra scoparia*, aqueous extracts and essential oils, insecticidal activity, anti-enzymatic activity, Algerian Sahara.