



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université de Ghardaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

N° d'ordre :
N° de série :

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par: BEN DEKKEN Zineb

SMAIL Zineb

Thème

**Etude des effets biocides des extraits de trois
Asclepidaceae du Sahara Algérien**

Soutenu publiquement le: 23/06/2019

Devant le jury:

M. GHANIA A.	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Président
M. KEMASSI A.	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Encadreur
M^{me}. HAMID OUDJANA A.	Maître de conférences B	Univ. Ghardaïa	Examineur
M^{elle}. HEROUINI A.	Doctorante	Univ. Ghardaïa	Co-encadreur

Année universitaire 2018/2019

Table de matière

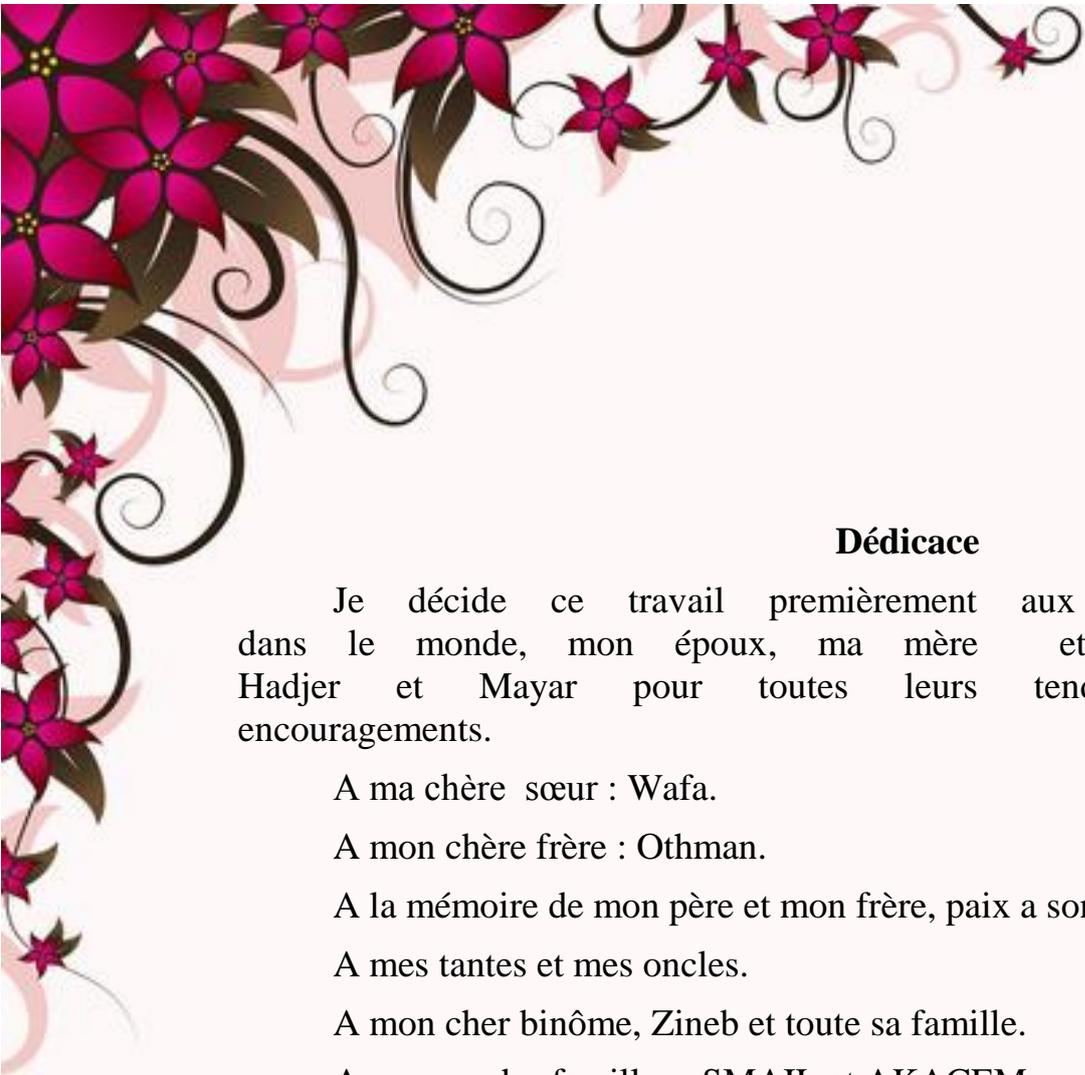
	Sommaire	
	Dédicace	
	Remerciement	
	Résumé	
	Liste des figures	
	Liste des tableaux	
	Liste des photos	
	Liste des abréviations	
	Introduction	
	Chapitre I.-Aperçu bibliographique sur les Asclepiadaceae	
I.1	Historique	03
I.2	Origine et répartition géographique	03
I.3	Description de la famille d'Asclepiadaceae.....	04
I.4	Généralité sur les plantes étudiées	06
I.4.1	<i>Calotropis procera</i> Aiton	06
I.4.1.1	Description morphologique	07
I.4.1.2	Origine et répartition géographique	07
I.4.1.3	Usages pharmacopiques	08
I.4.1.4	Activités biologiques	09
I.4.1.4.1	Effets anti-inflammatoires.....	09
I.4.1.4.2	Effets analgésiques antipyrétiques	10
I.4.1.4.3	Effets antimicrobiens	10
I.4.1.4.4	Effets toxiques.....	10
I.4.1.4.5	Autres effets.....	10
I.4.1.4.6	Données toxicologiques sur <i>Calotropis procera</i> Ait.....	11
I.4.2	<i>Pergularia tomentosa</i> L	12
I.4.2.1	Description morphologique	12
I.4.2.2	Origine et répartition géographique	13
I.4.2.3	Usages pharmacopiques	13
I.4.2.4	Activités biologiques de <i>Pergularia tomentosa</i> L.....	14
I.4.2.4.1	Activité antimicrobiennes.....	14
I.4.2.4.2	Activité antioxydante.....	14
I.4.2.4.3	Activité molluscicide.....	14
I.4.2.4.4	Activité cytotoxique.....	15
I.4.3	<i>Periploca laevigata angustifolia</i> Labi.....	15
I.4.3.1	Description botanique	15
I.4.3.2	Distribution géographique.....	15
I.4.3.3	Statut, conservation, culture.....	16
I.4.3.4	Usages pharmacopiques	16
	Chapitre II.-Méthodologie de travail	
II.1	Principe adopté.....	17

II.2	Matériel biologique.....	17
II.2.1	Matériel végétal.....	17
II.2.2	Matériel animal.....	19
II.3	Préparation des extraits végétaux.....	21
II.4	Criblage phytochimique.....	23
II.4.1	Identification des tanins.....	23
II.4.1.1	Recherche des tanins catéchiques et galliques.....	23
II.4.2	Identification des flavonoïdes.....	24
II.4.2.1	Anthocyanes.....	24
II.4.2.2	Réaction à la Cyanidine.....	24
II.4.3	Identification des coumarines.....	24
II.4.4	Identification des quinones libres.....	25
II.4.5	Identification des alcaloïdes.....	25
II.4.6	Identification des stéroïdes.....	25
II.4.7	Identification des saponosides.....	25
II.5	Etude de la toxicité sur <i>Tribolium castaneum</i>	26
II.5.1	Constitution des lots expérimentaux.....	26
II.5.2	Élevage de l'insecte.....	26
II.5.3	Application des tests de l'activité insecticide.....	27
II.5.3.1	Estimation du volume de la pulvérisation.....	27
II.6	Exploitation des résultats.....	29
II.6.1	Taux de mortalité.....	29
II.6.2	Estimation de la DL ₅₀	30
II.6.3	Estimation de la TL ₅₀	31
Chapitre III.- Résultats et discussions		
III.1	Rendement d'extraction en métabolites secondaires.....	32
III.2	Tests phytochimiques.....	33
III.3	Activité insecticide.....	34
III.3.1	Effet de l'extrait aqueux des trois Asclepiadaceae sur la mortalité.....	34
III.3.2	Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de <i>Tribolium castaneum</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux des trois Asclepiadaceae.....	40
III.3.3	Efficacité biocide de l'extrait aqueux de trois Asclepiadaceae sur les imagos de <i>Tribolium castaneum</i>	43
III.3.4	Temps létaux 50 de l'extrait aqueux de trois Asclepiadaceae sur les imagos de <i>Tribolium castaneum</i>	46

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe



Dédicace

Je décide ce travail premièrement aux être le plus chère dans le monde, mon époux, ma mère et mes filles, Meriem, Hadjer et Mayar pour toutes leurs tendresses, sacrifices et encouragements.

A ma chère sœur : Wafa.

A mon chère frère : Othman.

A la mémoire de mon père et mon frère, paix a son âme.

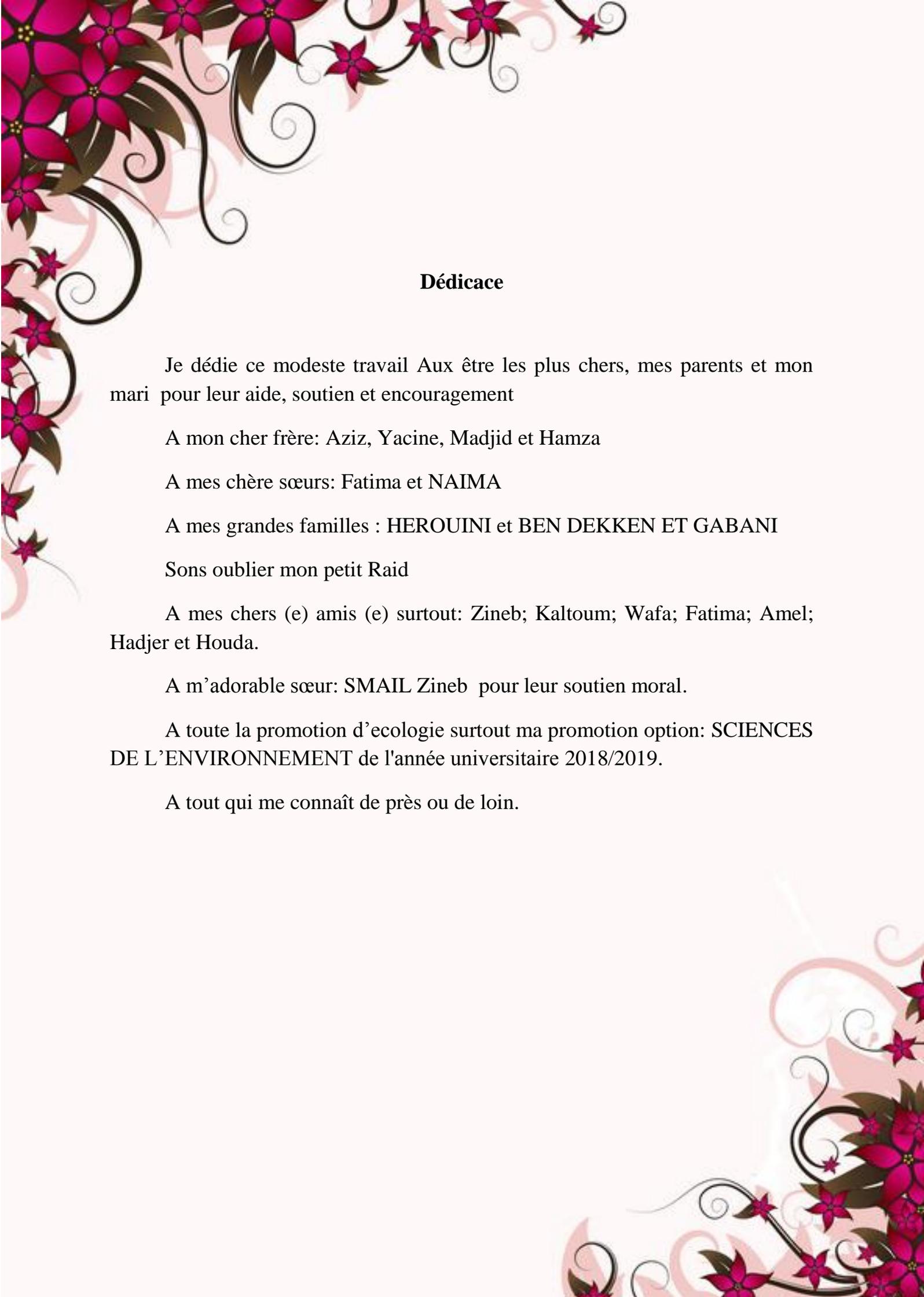
A mes tantes et mes oncles.

A mon cher binôme, Zineb et toute sa famille.

A ma grandes familles : SMAIL et AKACEM.

Zineb





Dédicace

Je dédie ce modeste travail Aux être les plus chers, mes parents et mon mari pour leur aide, soutien et encouragement

A mon cher frère: Aziz, Yacine, Madjid et Hamza

A mes chère sœurs: Fatima et NAIMA

A mes grandes familles : HEROUINI et BEN DEKKEN ET GABANI

Sons oublier mon petit Raid

A mes chers (e) amis (e) surtout: Zineb; Kaltoum; Wafa; Fatima; Amel; Hadjer et Houda.

A m'adorable sœur: SMAIL Zineb pour leur soutien moral.

A toute la promotion d'écologie surtout ma promotion option: SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT de l'année universitaire 2018/2019.

A tout qui me connaît de près ou de loin.

Remerciements

Nous tenons à remercier vivement en premier lieu M. KEMASSI Abdellah (Maitre de conférences rang A à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre Université de Ghardaïa) pour avoir accepté de nous encadrer et de nous diriger tout au long de ce travail, pour son soutien, sa présence permanente, ses encouragements ainsi que pour la confiance qu'elle nous a accordée en réalisant ce travail, qu'elle trouve ici l'expression de nos profondes gratitude.

Nos Remerciements vont aussi à M. GHANIA A. (Maitre Assistant rang B à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre Université de Ghardaïa) qu'il nous 'a fait l'honneur de présider le jury de ce travail. Et à M^{me} HAMID OUDJANA A. (Maitre de conférences rang B à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre Université de Ghardaïa), de s'être intéressés à ce travail et d'avoir accepté d'en être l'examineur.

Nous sommes très reconnaissantes à M^{elle} HEROUINI Amel, de nous avoir aidés, orientés, encouragés.

Nous remercierons particulièrement et intensément nos époux pour leurs patiences, leurs aides et leurs encouragements.

Enfin, nous sommes reconnaissantes à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de cette étude.

SMAIL Zineb

BEN DEKKEN Zineb

Etude des effets biocides des extraits de trois Asclepidaceae du Sahara Algérien

Résumé-

L'étude réalisée porte sur effets biocides des extraits de trois Asclepidaceae du Sahara Algérien soit *Calotropis procera* Ait., *Periploca laevigata angustifolia* Labil. et *Pergularia tementosa* L. Les extraits aqueux de trois plantes ont été testés sur les imagos de *Tribolium castaneum* (Coleoptera- Tenebrionidae). Les extraits aqueux de *Calotropis procera* et *Pergularia tementosa* engendrent un taux de mortalité de 100% chez les imagos de *Tribolium castaneum* après 8 heures d'exposition, alors qu'il est obtenu qu'après 176 heures d'exposition chez les traités par l'extrait aqueux de *Periploca laevigata ougustifolia*. L'estimation des doses létales pour les trois extraits testés montre que l'extrait aqueux de *Pergularia tementosa* est plus toxique que l'extrait aqueux de *Calotropis procera* et *Periploca laevigata ougustifolia* ; les doses létales estimées sont de 0,0002mg/ml, 0,00075mg/ml et 0,002mg/ml pour *Pergularia tementosa*, *Calotropis procera* et *Periploca laevigata angustifolia* respectivement.

Mots clés : Asclepidaceae, *Tribolium castaneum*, biocide, extrait, Sahara.

دراسة التأثير القاتل للمستخلص المائي لثلاث أصناف نباتية من عائلة Asclepidaceae من الصحراء الجزائرية

الملخص:

أجريت هذه الدراسة بشأن آثار المبيدات البيولوجية للمستخلص المائي أصناف نباتية مقتطفة من الصحراء الجزائرية على بالغي *Tribolium castaneum*. أثبتت لنا هذه الدراسة أن المستخلص المائي لـ *Calotropis procera* و *Pergularia tementosa* يؤثر بشكل خاص على الحشرات، حيث سجل معدل وفيات قدر بـ 100٪ خلال 8 ساعات في حين تم الحصول عليه بعد 176 ساعة بالنسبة لـ *Periploca laevigata angustifolia*.

التركيز القاتل 50 لهذه المستخلصات المائية يبين ان المستخلص المائي لـ *Pergularia tementosa* هو الأكثر سمية مقارنة بباقي المستخلصات يليه مستخلص نبات *Calotropis procera* ثم مستخلص نبات *Periploca angustifolia* الذي يعد الأقل سمية.

قدر التركيز القاتل 50 بـ 0.0002 مغ/مل بالنسبة لصنف *Pergularia tementosa* و بـ 0.00075 مغ/مل لصنف *Calotropis procera* و بـ 0.002 مغ/مل لصنف *Periploca angustifolia*.

الكلمات الدالة : مبيد بيولوجي، مستخلص الصحراء، Asclepidaceae, *Tribolium castaneum*.

Study of the biocidal effects of extracts of three Algerian Sahara Asclepidaceae

Abstract-

The study carried out concerns biocidal effects of three Asclepidaceae extracts from the Algerian Sahara. Or *Calotropis procera* Ait., *Periploca laevigata ougustifolia* Labi. and *Pergularia tementosa* L. The aqueous extracts of three plants were tested on the of imagos *Tribolium castaneum* (Coleoptera- Tenebrionidae). The aqueous extracts of *Calotropis procera* and *Pergularia tementosa* produced a 100% mortality rate in *Tribolium castaneum* imagos after 8 hours, whereas it was obtained after 176 hours of exposure to aqueous extract of *Periploca laevigata ougustifolia*. Estimating lethal doses for the three extracts tested shows that the aqueous extract of *Pergularia tementosa* is more toxic than the aqueous extract of *Calotropis procera* and *Periploca laevigata ougustifolia*; the estimated lethal doses are 0.0002mg / ml, 0.00075mg / ml and 0.002mg / ml for *Pergularia tementosa*, *Calotropis procera* and *Periploca laevigata ougustifolia* respectively.

Keywords: Asclepidaceae, *Tribolium castaneum*, biocide, extract, Sahara

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Air de répartition des Asclepiadaceae	04
2	Protocole expérimentale.....	28
3	Pourcentage de la mortalité cumulée observé chez le <i>Tribolium castaneum</i> imagos témoins et traitées par l'extrait aqueux des trois Asclepiadaceae.....	35
4	Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de <i>Tribolium castaneum</i> témoins et traités par l'extrait aqueux de <i>Calotropis procera</i> à différentes concentrations.....	41
5	Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de <i>Tribolium castaneum</i> témoins et traitées par de l'extrait aqueux de <i>Pergularia tomentosa</i> à différentes concentrations.....	42
6	Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de <i>Tribolium castaneum</i> témoins et traitées par de l'extrait aqueux de <i>Periploca angustifolia</i> à différentes concentrations.....	42
7	Relation entre <i>Tribolium castaneum</i> et la dose des extraits aqueux des trois Asclepiadaceae.....	45
8	Action de l'extrait de <i>Periploca angustifolia</i> dans le temps sur les adultes de <i>Tribolium castaneum</i>	51
9	Action de l'extrait de <i>Pergularia tomentosa</i> dans le temps sur les adultes de <i>Tribolium castaneum</i>	52
10	Action de l'extrait de <i>Calotropis procera</i> dans le temps sur les adultes de <i>Tribolium castaneum</i>	53

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Liste des espèces végétales retenues pour les tests de l'effet insecticides.....	18
2	Rendement d'extraction en métabolites secondaires de trois asclepiadaceae.....	32
3	Screening chimique de trois Asclepiadaceae de Sahara Algérien.....	33
4	Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de <i>Tribolium castaneum</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux de <i>Pergularia tomentosa</i> L.....	37
5	Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de <i>Tribolium castaneum</i> témoin et traités par l'extrait aqueux de <i>Periploca angustifolia</i>	38
6	Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de <i>Tribolium castaneum</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux de <i>Calotropis procera</i>	39
7	Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de L'extrait appliqué (<i>Calotropis procera</i> Aiton.).....	43
8	Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait appliqué (<i>Pergularia tomentosa</i> L.).....	43
9	Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait appliqué (<i>Periploca angustifolia</i> Aiton.).....	44
10	Équation de régression, coefficient de régression et les valeurs de DL ₅₀ et DL ₉₀ pour l'extrait aqueux des trois Asclepiadaceae.....	44
11	Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez les imagos de <i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Periploca angustifolia</i> à différentes concentration.....	46
12	Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez les imagos de <i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Pergularia tomentosa</i> L. à différentes concentration.....	47
13	Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez les imagos de <i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait aqueux de <i>Calotropis procera</i> à différentes concentration.....	48
14	Équation des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL50 évaluées pour <i>Pergularia tomentosa</i> L.....	48
15	Équation des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL50 évaluées pour <i>Calotropis procera</i>	48
16	Équation des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL50 évaluées pour <i>Periploca angustifolia</i>	49

Liste des photos

N°	Titre	Page
1	<i>Calotropis procera</i> Ait. au stade végétation.....	18
2	<i>Pergularia tementosa</i> L. au stade végétation	19
3	<i>Periploca laevigata angustifolia</i> Labill.....	19
4	différents stades biologiques de <i>Tribolium castaneum</i> (Duval.) a: larve, b: nymphe, c: adulte.....	21
5	Etape de conservation.....	22
6	Lots expérimentaux.....	26

Liste des abréviations

P.t	Pergularia tomentosa
C.p	Calotropis procera
P.a	Periploca angustifolia
EC	Concentration d'efficacité
TL	Temps létale
DL	Dose létale

Introduction

Dans plusieurs régions d'Afrique et d'Asie, la production agricole est sérieusement approuvée par les contraintes abiotiques dont la sécheresse et l'érosion du sol, mais aussi est fortement endommagée par des bio-agresseurs multiples, insectes ravageurs, maladies bactériennes et les nématodes. Face aux contraintes biotiques, les produits de synthèse organiques sont largement utilisés pour protéger les récoltes, chaque année des milliers voir des millions de litres de pesticides sont pulvérisés pour minimiser les dégâts causés par ces bio-agresseurs. Quoiqu'ils apparaissent efficace mais leurs effets collatéraux sur les écosystèmes notamment ceux qui souffrent de certains fragilités dont les écosystèmes aquatiques et désertiques sont notables (Kemassi, 2014).

La protection des cultures contre les insectes ravageurs a entraîné l'utilisation abusive de pesticides chimiques. L'usage de ces produits chimiques, engendre des impacts néfastes pour la santé des humains et des animaux, l'environnement et s'avère inefficace contre les insectes avec le temps (Lindquist, 2000).

Afin protéger les cultures sans altéré la qualité sanitaire des produits, la recherche des méthodes alternatives de lutte est la préoccupation majeure des chercheurs. La recherche et le développement des bio-pesticides d'origine végétale pour lutter contre les ravageurs des cultures et des denrées stockées constituent un axe de recherche notoire. Ces produits constituent sans doute une des clés du développement durable des activités agricoles dans le monde. Les récents progrès enregistrés dans les techniques de chimie analytique et de biologie moléculaire ont en effet permis une meilleure compréhension des interactions entre plantes et phytoravageurs ou entre elles (allélopathie), ainsi que des mécanismes de communication entre les organismes et la découverte des gènes de résistance des plantes (Ramade, 1991).

L'importance des désordres écologiques observés au cours des dernières années suite à l'utilisation abusive des produits phytosanitaires organiques de synthèse met en évidence l'intérêt d'une réflexion sur des approches alternatives ou complémentaires pour le développement durable de l'agriculture (Zouiten et *al.*, 2006).

En outre, les plantes peuvent fournir des solutions de rechange potentielles aux agents actuellement utilisés contre les insectes parce qu'elles constituent une source riche en produits chimiques bioactifs. Beaucoup d'efforts ont été donc concentrés sur les matériaux dérivés de plante pour les produits potentiellement utiles en tant qu'agents commerciaux de lutte contre les insectes (Kim et *al.*, 2003).

Sur la base de ce problème les plantes spontanées sont des plantes difficiles ou impossible de cultiver. Elles représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques. Cependant l'évaluation de ces activités demeure une tâche très intéressante qui peut faire l'intérêt de nombreuses études (Kemassi, 2014).

Dans ce contexte la présente étude cherche les effets insecticides de trois plantes spontanées de la famille des Asclepiadaceae dont *Calotropis procera* Aiton. *Periploca laevigata onguistifolia* Labil. et *Pergularia tementosa* L.

La présente étude comporte trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à l'étude bibliographique sur les Asclepiadaceae. Le deuxième chapitre présente la méthodologie adoptée pour la partie expérimentale, soit le principe adopté pour l'étude, le choix de l'espèce végétale, les protocoles suivis pour l'extraction, les tests biologiques ainsi que l'exploitation des résultats pour cette étude. Le troisième chapitre regroupe les résultats obtenus et leurs discussions. Le travail est achevé par une conclusion et des perspectives.

Chapitre I.- Aperçu bibliographique sur les *Asclepiadaceae*

I.1.-Historique

Selon l'*Angiosperm Phylogeny Group*, l'ancienne famille des *Asclepiadaceae* devrait être traitée actuellement comme une sous-famille (*Asclepiadoideae*) de la famille des Apocynaceae. Les espèces appartenant à la sous-famille des *Asclepiadoideae* sont des plantes pérenne des arbrisseaux, et plus rarement des arbres; mais elle regroupe également des plantes succulentes. Les noms de famille et de la sous famille viennent du genre *Asclepias* (Watson et Dallwitz, 1992).

La sous-famille comprend environ 2900 espèces distribuées sur 350 genres. On les trouve principalement dans les régions tropicales et subtropicales, et plus particulièrement en Afrique et en Amérique du Sud, avec une représentation modérée dans le nord et le sud-est de l'Asie. En Chine, il est recensé 44 genres dont quatre endémiques et 270 espèces dont 153 endémiques.

Les plantes de l'ancienne famille des *Asclepiadaceae* sont hermaphrodites; leur pollinisation est entomophile à l'aide d'un mécanisme remarquablement spécialisé, qui implique d'emprisonner les pattes ou les trompes entre les ailes des anthères; en se délivrant, l'insecte emmène la pollinie (Watson et Dallwitz, 1992).

I.2.- Origine et répartition géographique

C'est une famille essentiellement tropicale et subtropicale avec nombreux représentants en Amérique du Sud et en Afrique du Sud, peu observée dans les régions tempéré. Dans les régions chaudes, certaines plantes ornementales sont cultivées Drapeau espagnol (*Asclepias curassavica* L.) originaire d'Amérique latine; fleur de nacre (*Hoya carnososa* L.) liane originaire de Chine; le Tasi (*Morreria odorata* (Hook. & Arn.) Lindl.) (UNNE, 2005).

Importante famille tropicale, qui est peu représentée au Sahara septentrional mais compte déjà une dizaine d'espèces dans le Sahara central (Ozenda, 1958).



Figure 01 : Air de répartition des *Asclepiadaceae* (UNNE, 2005)

I.3.- Description de la famille d'*Asclepiadaceae*

Herbes, arbustes, ou rarement arborés, avec du latex laiteux ou, moins souvent, transparent.

Ce sont des plantes vivaces, de port très variable, à feuilles simples, opposées ou parfois tachetées, très rarement alternes, généralement sans stipules évidentes, presque toujours entières. Sécrétant un latex; Inflorescences terminales, axillaires ou extra-axillaires, cymeuses, souvent condensées et de type ombelle, parfois un botrychium racémique (Ping-tao et *al.*, 1995).

Le pollen n'est pas pulvérulent mais aggloméré sous forme de masses correspondant chacune au contenu d'une loge d'anthère et que l'on appelle *pollinies*; il est transporté par les insectes grâce à des dispositifs spéciaux. L'ensemble de ces caractères rappelle beaucoup ce que l'on observe chez les Orchidées. Le pistil comprend deux carpelles qui sont libres ou presque libres dans leur partie ovarienne et soudés entre eux au niveau du style et du gynostège; ce dernier se termine par un plateau pentagonal situé au centre

même de la fleur. Au cours de la maturation, les carpelles se séparent complètement et le fruit comprend un ou deux follicules, suivant que les deux carpelles se développent ou que l'un des deux avorte; les graines sont nombreuses et généralement pourvues d'une aigrette de poils (Ozenda, 1958).

La Fleure est bisexuée, pentamères, actinomorphes, les sépales sont joints à la base seulement, souvent avec 5 glandes basales ou plus dans les sinus. Corolle sympétale, réfléchie à urcéoler ou à tordre; lobes valvant ou se chevauchant en bouton à droite ou à gauche. Les filets des étamines portent du côté externe des appendices de forme variée le plus souvent en languette, dont l'ensemble est appelée *couronne*, les étamines elles-mêmes sont soudées en partie à la région stigmatique de l'ovaire et l'ensemble forme un organe spécial appelé *gynoslège* (Ozenda, 1958).

La couronne habituellement présente, insérée sur la corolle, les étamines ou les deux. Étamines 5, généralement insérées à la base du tube de la corolle et adhérent à la tête du stigmate pour former du gynostèque; les filaments se connectent généralement pour former un tube renfermant des ovaires; anthères à 4 cellules (Periplocoideae et Secamonoideae) ou à 2 cellules (Asclepiadoideae), souvent avec un appendice apical membraneux; tétrades de pollen contenues vaguement sur un traducteur spatulé avec un corpusculum basal (Periplocoideae), ou pollen uni en pollinies cireuses, chacune attachée par un caudicule (tige) au rétinaculum (glande) entre des anthères adjacentes pour former un pollinarium, pollinisation 2 (Asclepiadoideae) ou 4 (Secamonoideae) par pollinarium. Ovaires 2, libres, supérieurs; ovules nombreux. Les styles sont connés; tête de stigmate charnue. Fruit de 1 ou 2 follicules. Graines nombreuses, fortement comprimées, avec un coma (une touffe basale bien visible de poils soyeux) (Ping-tao et *al.*, 1995).

Toutes les parties de la plante, en particulier les graines et le latex, sont souvent toxiques. Ils contiennent divers alcaloïdes et glycosides, dont beaucoup sont utilisés en médecine et en tant qu'insecticides. Quelques espèces succulentes (par exemple, *Stapelia gigantea*, N. E. Brown, *Orbea pulchella*

(Masson), L. C. Leach, et *Orbea variegata* (L.) Haworth sont cultivées par des collectionneurs spécialisés en Chine (Tsiang & Ping-tao. 1977).

- **Port:** herbes, parfois charnues comme des cactus, parfois des lianes volatiles arbustes ou petits arbres à feuilles persistantes, latents, à tiges dressées, dextrorse-volubile ou rampant;
- **Feuilles:** simples, décussées, opposées, rarement verticillées, pétiolé;
- **Fleurs:** parfaites, actinomorphe, pentamère, dans les inflorescences généralement sommets hélicoïdaux, ombelliformes, axillaires, interpécolaires ou terminaux;
- **Périanthe:** calice de 5 sépales, avec lacinié parti presque à la base, généralement avec 1 ou plusieurs glandes à la base interne de la même.
- **Fruit:** presque toujours à partir d'un seul follicule par absorption d'un carpelle, ovoïde général ou fusiforme, déhiscent par suture ventrale, surface lisse, rugueux, squameux, ailé ou épineux, glabre ou pubescent, rarement ligneux.
- **Graine :** presque toujours plates, parfois marginalisées, généralement pourvues de poils soyeux (UNNE, 2005).

I.4.- Généralité sur les plantes étudiées

La présente étude consiste à évaluer le pouvoir insecticide de trois plantes spontanées appartenant de la famille d'*Asclepiadaceae* connues au Sahara Algérien dont *Calotropis procera*, *Periploca laevigata ougustifolia* Labil. et *Pergularia tementosa* L.

I.4.1.- *Calotropis procera* Aiton.

Selon la littérature *Asclepias procera* Willdenow, *Asclepios heterophylla* Decaisne, *Calotropis syriaca* (Gme.) Woodson sont des synonyme de cette espèce *Calotropis procera* Aiton (Hans- Dieter Neuwinger, 1990).

I.4.1.1.- Description morphologique

C'est un arbuste à latex, à cime irrégulière, de 3 à 5 m de haut, parfois sans branche jusqu'à 2 m. L'écorce est épaisse, liégeuse, crevassée, grise à beige clair, avec la tranche jaune.

Le latex est blanc. Les rameaux sont finement pubescents et glauques.

Les feuilles sont opposées, sessiles, plus ou moins succulentes, vert glauque sur le dessus et gris-vert en dessous, largement obovales ou oblongues de 15-30*70 –15cm, à sommet arrondi ou en coin court, à base cordée.

Le limbe comporte des nervures plus ou moins palmées à la base, une nervure centrale épaisse et 8–10 paires de nervures secondaires peu saillantes se raccordant vers le sommet.

Les inflorescences sont à cyme ombelliforme de 10 cm de large, disposée à l'aisselle des feuilles.

Les fleurs sont de couleurs blanc-vert et violettes, de 2 à 3 cm de diamètre, à 5 pétales. Les fruits se présentent sous forme de gros follicules renflés, ovoïdes, de la taille d'une mangue, verts, mous et remplis d'air (Arbonnier, 2002).

La graine est aplatie, surmontée à un bout d'une touffe de soies blanches.

La floraison se fait toute l'année, aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies. La reproduction se fait par les graines (Nacoulma, 1996).

I.4.1.2.- Origine et répartition géographique

C'est une plante répandue dans toute l'Afrique intertropicale, surtout dans les régions sèches (G.R.I.P.T, 2001). C'est une espèce méditerranéenne, glycophyte et non succulente. Elle pousse dans les sols sableux. Il est répandu dans le désert du Moyen-Orient dans les zones occupées par les colonies bédouines. Il pousse comme végétation secondaire après l'éradication des Acacias pour la fabrication de combustible. La plante est répandue comme un arbuste (IUCN 2005).

Les locaux du Sahara algérien donnent le nom de Kranka à cette espèce. Au moins orient est appelé Oshar (IUCN 2005).

I.4.1.3.- Usages pharmacopiques

Au Bénin, les feuilles en décoction aqueuse, sont indiquées pour le traitement de la toux, des filarioses et de l'anasarque. Le latex est appliqué localement sur la dent malade. La poudre de racine est conseillée à la femme présentant une dystocie. Elle est toujours utilisée en infusion et sous forme de décocté pour le traitement de l'hypertension artérielle et de l'œdème (G.R.I.P.T, 2001).

Au Togo, les feuilles et les racines de la plante entrent dans de nombreuses recettes thérapeutiques. Les feuilles sont mâchées et avalées dans les envenimations par morsure de serpent. Séchées et pulvérisées, elles sont proposées contre les crises d'asthme. Le décocté aqueux est bu pour traiter la coqueluche et la tuberculose. Les racines également sont anti-asthmatiques seules et entrent dans le traitement de la folie (G.R.I.P.T, 2001).

Au Sénégal, les racines sont absorbées en poudre, dans du lait frais ou caillé comme purgatif, émétique et contre-poison, elles font partie de nombreuses compositions anti-lèpreuses et antisypilitiques, en usage externe, l'emploi du latex est constant comme antiseptique et sédatif (G.R.I.P.T, 2001).

Au Burkina Faso, les racines de *Calotropis procera* en macération associées aux racines sèches de *Nauclea latifolia* Sm. (Rubiaceae) et de *Gardenia ternifolia* Schum. (Rubiaceae) en quantités égales, sont utilisées contre les douleurs ostéo-articulaires de la crise drépanocytaire en bain et massage des articulations (Parvais, 2000). Les feuilles, les écorces et les racines sont employées pour combattre divers maux au plateau mossi: douleurs rhumatismales, céphalées, diarrhées, syphilis, épilepsie, dermatose, asthme etc. (Parvais, 2000, Nacoulma, 1996). Le latex en usage externe est antiseptique, cicatrisant, antifilariose et antiprotozoose (Nacoulma, 1996).

Au Inde, Les feuilles sont utilisées comme remède contre les vers de chine et sont attachées à l'endroit où les vers émergent. La teinture des feuilles est utilisée dans les fièvres intermittentes. Les fleurs en poudre à petites doses sont utiles en cas de rhume, toux, asthme et indigestion. L'écorce de racine est diaphorétique, expectorante, émétique et utile en dysenterie; sous la forme d'une pâte est appliquée dans l'éléphantiasis. Le jus laiteux de la plante est irritant et appliqué comme remède contre les piqûres d'épines. Il est frotté sur le corps contre les douleurs articulaires. Le latex, lorsqu'il est autorisé à tomber sur le sable, est utilisé comme cure contre la morsure de serpent. En combinaison avec le latex d'*Euphorbia caducifolia* (appelé localement Thor), il s'agit d'un purgatif radical (GUPTA et *al.*, 1966).

Au Chine, l'écorce et les feuilles sont utilisées pour le traitement de la lèpre et de l'asthme, respectivement (Ping-tao et *al.*, 1995).

Au Mali, le bois et l'écorce sont donnés aux vaches pour augmenter la lactation. Le bois très léger donne un charbon de bois pour usages spéciaux. On l'utilise pour allumer le feu ou pour les flotteurs des filets de pêche. Les perches sont utilisées par endroits dans la construction, pour les toits légers Le bois résiste aux termites (Berhaut, 1971; G.R.I.P.T, 2001).

I.4.1.4.- Activités biologiques

I.4.1.4.1.- Effets anti-inflammatoires

Les extraits éthanoliques des feuilles et des fleurs se sont révélés comme possédant des propriétés anti-inflammatoires (Mascollo et Coll, 1988 et 1991). L'activité anti-inflammatoire du latex de *Calotropis procera* Ait. a été démontrée par Kumar et Coll 1994.

L'extrait chloroformique des racines de *Calotropis procera* Ait. Inhibe les ulcères gastriques provoqués par l'aspirine, l'indométacine, l'éthanol ou par le stress. Il inhibe par ailleurs le métabolisme de l'acide arachidonique. (Sen et

Coll. 1988). L'extrait aqueux des écorces de racines a présenté une activité antiinflammatoire (Ouédraogo, 2001).

I.4.1.4.2.- Effets analgésiques antipyrétiques

Les extraits éthanoliques des feuilles et des fleurs se sont révélés comme possédant des propriétés antipyrétiques, analgésique (Mascollo et *al.*, 1988 et 1991). Au Burkina Faso, le macéré aqueux des écorces de racines a montré une activité antipyrétique (Koudougou, 2004) et activité antalgique (Koussoubé, 2004).

I.4.1.4.3.- Effets antimicrobiens

Les extraits éthanoliques des feuilles et des fleurs se sont révélés comme possédant des propriétés antimicrobiennes (Mascollo et *al.*, 1988 et 1991). Bien que l'extrait éthanolique des écorces de racines de *Calotropis procera* exerce un effet antibactérien contre *Enterobacter cloacae* (Kerharo et Adam, 1974). L'extrait éthanolique des feuilles de *Calotropis procera* Ait. Aussi a montré une activité insecticide contre *Sarcophaga haemorrhoidalis* (LE, 1977 ; Kerharo et Adam, 1994).

Des extraits organiques des fleurs ont montré une activité antifongique contre *Candida albicans* (Vohora et *al.*, 1997) ; et l'extrait aqueux des écorces de tige a montré une activité antitussive *peros* chez le cobaye (Dieye et Coll. 1993).

I.4.1.4.4.- Effets toxiques

Les extraits aqueux et alcooliques de racines ne sont pas toxiques contrairement aux feuilles et aux tiges qui renferment du latex dont la toxicité est bien connue et redoutable (Kerharo et Adam, 1974).

I.4.1.4.5.- Autres effets

Les extraits éthanoliques des feuilles et des fleurs bloquent la transmission neuromusculaire. Ils provoquent la contraction de l'intestin isolé

de cobaye, laquelle contraction est inhibée par l'atropine (Mossa et *al.*, 1991). Le macéré aqueux des écorces de racines de *Calotropis procera* a présenté une activité anti-falcémiant (Ouattara, 1991).

Les extraits aqueux et alcooliques des racines ont une action stimulante sur la respiration et la pression sanguine du chien et ont un effet spasmogène sur les muscles lisses du lapin et du rat, ainsi que sur l'utérus de rate non gestante (Kerharo et Adam, 1974). Chez la souris et le rat l'extrait chloroformique des racines a montré un effet hépato protecteur (Kerharo et Adam, 1974).

I.4.1.4.6.- Données toxicologiques sur *Calotropis procera* Ait.

La toxicité du latex, ancien ingrédient de poison de flèche, est bien connue et persiste même après coagulation sous l'action de la chaleur qui le transforme en une masse résineuse (Kerharo et Adam, 1974).

Selon Dalziel, l'application du latex sur les conjonctives, provoque d'abord une congestion et une anesthésie locale, puis des effets plus profonds dus à son absorption (Kerharo et Adam, 1974).

Au Burkina Faso, des études menées sur la toxicité du macéré aqueux des écorces de racines a montré que cet extrait était faiblement toxique (Ouédraogo, 2001). Des études également menées sur les racines brutes, le fruit séché et les autres composantes de *Calotropis procera* qui étaient utilisés en inhalation pour le traitement de l'asthme, ont montré qu'ils entraînaient à la longue une insuffisance rénale aiguë (Lengani et Guissou, 1997).

Des études menées à Dakar ont montré que le latex est particulièrement toxique pour le rein alors que les écorces des tiges débarrassées de leur suber et les feuilles fraîches séchées étaient atoxiques (Kerharo et Adam, 1974).

I.4.2.- *Pergularia tomentosa* L.

Pergularia vient du latin "*Pergula*" qui signifie «vigne» en raison de la capacité de la plante à s'accrocher. *Tomentosa* signifie poilu: la plante est couverte de petits poils qui lui donnent sa couleur verdâtre. Cette espèce est également connue sous une dénomination synonyme: En Algérie elle est connue sous le nom de Tellakh ou Kalga (Boulos, 1995; Chehma, 2006). En Egypte et en Arabie Saoudite, elle est connue sous le nom Ghalaka, Ghoulga, Demya (Al-said et *al.*, 1988; Chehma, 2006). Au Maroc elle est appelée El-halga (Bellakhdar, 1978).

I.4.2.1.- Description morphologique

C'est une plante herbacée ou semi-ligneuse, arbrisseau vivace pouvant dépasser 1 m de hauteur. Les jeunes rameaux volubiles s'enroulent fréquemment autour des plus anciens lui donnant un aspect touffu, elle est observée en pieds isolés ou en petits groupes dans les oueds sablo-argileux et les regs, montrant une amplitude assez large pour les sols sableux, argileux graveleux ou pierreux ainsi que sur les plateaux caillouteux (Quezel & Santa, 1962;1963) contenant :

- Un latex : blanc, corrosif qui peut endommager la peau;
- La tige : couverte de courts poils verdâtres, grimpante ou volubile, tomenteuse à l'état jeune;
- Les feuilles : Opposées, vert amande, ovales ou arrondies, en coeur à la base, caractérisée par l'absence des stipules et pétiole de 0,5 à 1,5cm de long;
- L'inflorescence : En grappes abondantes au bout de longs pédoncules;
- Les fruits: Composés de deux follicules, portent de petites pointes;
- Les fleurs : bisexuées, régulières, parfumées ; 5-mères. Sépales et pétales plus ou Moins soudés à la base. Corolle rotacée ou campanulacée, doublée d'une parcorolle à 5 pièces, en général d'origine staminale. Etamines 5 à anthères sessiles, en adhérentes austigmate, souvent déhiscentes en pollinies;

- Les graines : ovoïdes, aplaties, de 7-9 mm environ 6 mm, bords pales, à poils courts denses, munies d'une touffe de poils à une extrémité, d'environ 3 cm de long (Schmelzer et Gurib-Fakim, 2013);
- Période de végétation: Floraison en printemps (Chehema, 2006).

I.4.2.2.- Origine et répartition géographique

Pergularia tomentosa est une plante vivace des pays secs. Elle pousse sur les sols généralement sableux et couvre de vastes régions allant du sud Algérien jusqu'en Afrique du Nord ,en passant par la Corne de l'Afrique ,et largement réparti dans le désert du l'Asie jusqu'aux déserts du sud et de l'est de l'Iran, à l'Afghanistan et au Pakistan, le Sinaï (Egypte), la Jordanie et la péninsule Arabique. *Pergularia tomentosa* pousse bien dans les déserts ou les précipitations ne dépassent souvent pas les 100 mm par an, dans le lit des oueds et sur les plateaux, sur des sols argileux à sablonneux, graveleux et pierreux. Il est présent depuis le niveau de la mer jusqu'à 1000 m d'altitude. Le long de la mer Rouge, on le trouve au sein des communautés de plantes qui dominent les plaines sablonneuses (Schmelzer et Gurib-fakim, 2013).

I.4.2.3.- Usages pharmacopiques

Pergularia tomentosa c'est une plante très connu dans la population traditionnelle car ses caractères médicinale utilisée pour le tannage, écrasée et étalée sur la peau. Elle fait tomber les poils rapidement. A cet effet on pile la plante et on étend la pâte ainsi obtenue sur la peau: après quelques heures de contact un simple grattage fait tomber très facilement les poils. En application, le lait contenu dans la plante fait ressortir les épines de la peau. Elle est également utilisée contre les morsures de serpent. Cette plante est peu consommée à l'état vert. Parce qu'elle entraine des intoxications (Maman, 2003).

D'après Hassan (2007), les morsures vénéneuses sont lavées avec de l'eau dans laquelle on a fait tremper des feuilles et des tiges pilées de *Pergularia tomentosa*. L'augmentation de potassium alimentaire diminue la pression

artérielle chez l'homme et réduit le risque d'accident vasculaire cérébral. Ainsi, le maintien d'un apport élevé en potassium peut être atteint en consommant les tiges et les racines de *P. tomentosa* (Hassan et Umar, 2007).

La plante est aussi utilisée contre les bronchites et les hémoptysies et la tuberculose, à cet effet on récolte la racine et on la conserve fraîche à l'abri de l'air. À l'état sec elle est utilisée en médecine traditionnelle pour traiter les douleurs dentaires et la fatigue générale. Elle constitue aussi un palliatif alimentaire pour le bétail pendant les moments difficiles de l'année. En perspective, la valorisation de cette espèce peut se diversifier lorsqu'on envisage son incorporation à une proportion acceptable dans la formulation des aliments pour bétail (Maman, 2003).

I.4.2.4.- Activités biologiques de *Pergularia tomentosa* L.

I.4.2.4.1.- Activité antimicrobiennes

D'après Hassan et Umar (2007), les extraits de *P. tomentosa* inhibent les champignons comme *Trichophyton rubrum*, *Microsporum gypseum*, *Aspergillus niger* et *Aspergillus flavus*, le mécanisme d'action des extraits de *P. tomentosa* contre les pathogènes fongiques peut être due à l'inhibition de la paroi des cellules fongiques.

I.4.2.4.2.- Activité antioxydante

D'après Talwar, (1989) les magnésiums sont des micronutriments antioxydants et leur présence pourrait donc stimuler le système immunitaire, et aider à éliminer les carences en magnésium qui pourraient conduire à de graves troubles métaboliques et compromettre la santé de l'organisme.

I.4.2.4.3.- Activité molluscicide

Les Cardénolides de *Pergularia tomentosa* L. trouvés dans ses extraits sont toxiques pour les escargots terrestres (Hussein et al., 1994).

I.4.2.4.4.- Activité cytotoxique

Huit glycosides cardénolides ont été isolés à partir des racines de *Pergularia lomeniosa* L pour étudier l'activité potentielle contre les cancers, ces composés testés in vitro ont montré l'inhibition de croissance de cellule de différentes lignées cellulaires cancéreuses humaines, et pour leur capacité à inhiber la Na⁺ / K⁺-ATPase, (Piacente., 2009). Les résultats obtenus suggèrent que les caractéristiques structurales des cardénolides étudiés ont des propriétés spécifiques cytotoxiques (Piacente et Masullo, 2009).

I.4.3.- *Periploca laevigata angustifolia* Labill.

Periploca laevigata angustifolia est une espèce autochtone des zones arides. Elle est observée aussi dans le bassin méditerranéen, elle pousse spontanément en Espagne, Maroc, Algérie, Sicile, Tunisie, Malte, Libye, Egypte, l'île de Carpathos, Liban et Syrie (Quezel et Santa, 1962). En Algérie, les autochtones du Sahara lui appellent Hallab, en Tunisie: Sellouf

I.4.3.1.- Description botanique

Corolle rotacée présentant 5 appendices aristés entre les pétales. Follicules glabres. Feuilles lancéolées cunéiformes sessiles 10-25 X 3-5 mm, au moins 5 fois plus longues que larges. Inflorescences ombelliformes sub-sessiles à l'aisselle des feuilles. Fleurs de 1 cm au plus. Arbustes lianescents. Follicules divariqués linéaires lancéolés 5-8 X 0,5-0,8 cm. (Quezel, 1963)

I.4.3.2.- Distribution géographique

Afrique du Nord: du Maroc à l'Egypte. Espèce considérée comme un élément méditerranéen- saharien car elle est sauvage dans les collines basses et moyennes du bassin méditerranéen et descend au sud jusqu'au nord et au centre du Sahara. Elle est observée en Afrique du Nord (du Maroc à l'Égypte), au sud. Espagne, Sicile, Malte, Crète, Liban et Syrie (IUCN, 2005)

Elle est présente du stade sub-humide au stade saharien, entre 400 et 100 mm annuels. Isohyètes, dans des variantes chaudes à tempérées. Il est très accommodant en termes de précipitations et peut s'adapter à des conditions hydriques extrêmement variées, mais il est particulièrement abondant au stade semi-aride supérieur. Du point de vue édaphique, il est assez indifférent, poussant dans les sols les plus secs et les plus pauvres, mais son substrat est constitué de roches calcaires (IUCN, 2005)

I.4.3.3.- Statut, conservation, culture

Periploca angustifolia est recherché pour ses vertus médicinales traditionnelles (cueillette) et pour son intérêt pastoral et anti-érosion. De nombreux travaux de recherche ont été effectués sur ce dernier (collecte, conservation, caractérisation, évaluation et domestication) afin de l'intégrer et de l'utiliser dans les programmes de développement liés au pastoralisme et aux travaux de conservation des eaux et des sols.

C'est un fourrage très apprécié dans les régions arides, mangé par les dromadaires, les moutons et les chèvres. Les longues pousses tendres de l'année en cours et les feuilles sont pâturées. Mais la forte pression du bétail broute le bétail et le retarde. On a essayé avec succès de multiplier par semis l'utilisation de cette espèce résistante au sable pour la stabilisation des dunes ou la reforestation des talwegs dans les zones arides (IUCN, 2005).

I.4.3.4.- Usages pharmacopiques

Un baigne de décocter de feuilles, est utilisée pour soigner le Rhumatisme. Les racines de cette plante en décoction sont utilisées pour le traitement des Hémorroïdes. Les écorces des racines en macération sont utilisées pour le traitement de l'Ulcère gastrique. De même, elle citée comme espèce à caractère hypoglycémiant (IUCN, 2005). Dans la région d'Ababsa (Est algérien), la résine est utilisée comme masticatrice. Lorsqu'elle est brûlée, cette résine dégage une odeur agréable appréciée par les locaux (IUCN, 2005).

Chapitre II.- Méthodologie de travail

II.1.- Principe adopté

Certaines espèces végétales ont poussées l'exploitation de l'énergie photonique à l'extrême par l'élaboration au cours de leur métabolisme de toute une gamme de composés organiques afin se défendre contre toute sortes de compétitions ou d'agression. Ces composés dits secondaires sont des substances qui se retrouvent de façon dispersé chez les plantes dans lapartie aérienne ou souterraines (Phillogene, 1991). D'après Feeny (1975), il existe deux catégories de composés secondaires des plantes

- Des composés à valeurs quantitatives agissant selon leurs concentrations, on cite les tannins qui sont des substances phénoliques ayant la propriété de réduire la digestibilité des parties comestibles des plantes;
- Des composés ayant une activité spécifique à des concentrations relativement faibles. Ces substances, ont un effet anti-appétant, elles inhibent la prise de nourriture ou un effet toxique, ou elles empêchent l'approche des ravageurs (Kemassi, 2014).

Dans ce chapitre, il est présenté la méthodologie, le principe adopté pour l'étude, le choix des espèces végétales et les protocoles suivi pour l'extraction et les différents tests biologiques.

II.2.- Matériel biologie

II.2.1.- Matériel végétal

La capacité que possèdent les plantes de se protéger a été réexaminée en détail depuis le début du siècle en vue d'être exploitée à des fins agronomiques (Verschaffelt, 1910). Les propriétés insecticides des métabolites d'origine végétale comme la nicotine, la roténone et le pyrèthre sont connues. Certes, l'avènement des insecticides de synthèse a mis en veilleuse les recherches sur les produits naturels d'origine végétale. La lutte contre les insectes entre donc dans une nouvelle phase puisque cette approche «botanique» fournit des

moyens de lutte en meilleure harmonie avec l'environnement, moyen provenant des organismes à protéger eux-mêmes. Les progrès notoires accomplis dans ce domaine depuis le début de la présente décennie sont dus en grande partie à la collaboration étroite des phytotechniciens, des entomologistes, des chimistes et des toxicologues (Saxena, 1988 et Kemassi, 2008).

A cet effet, et suite à une recherche bibliographique approfondie et à des observations sur terrain, trois espèces végétales de la famille des Asclepiadaceae, sont retenues pour les tests des effets insecticides soit *Calotropis procera* Ait., *Periploca laevigata angustifolia* Labi. et *Pergularia tementosa* L. Les espèces retenues pour cette étude, lieu et date de récolte sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 01- Liste des espèces végétales retenues pour les tests de l'effet insecticides

Espèce végétale	Stade de récolte	Lieu de récolte	Date de récolte
<i>Calotropis procera</i> Ait.	Fructification	Oued Sersouf Tamanrasset	Septembre 2018
<i>Pergularia tementosa</i> L.	Fructification	Oued Metlili- Région de Ghardaïa	Mars 2018
<i>Periploca laevigata angustifolia</i> Labi	Fructification	Oued El-Mansoura- région de Ghardaïa	Avril 2018



Photo 01- *Calotropis procera* Ait. au stade végétation (Original)



Photo 02- *Pergularia tementosa* L. au stade végétation



Photo 03- *Periploca laevigata angustifolia* Labi au stade végétation

II.2.2.- Matériel animal

Afin d'évaluer le pouvoir insecticide des extraits aqueux de trois Asclepiadaceae du Sahara Algérien, une espèce animale de classe d'insectes de l'ordre de Coléoptère a été choisie, soit *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera-Tenebrionidae). Cet insecte est largement observé dans les entrepôts des denrées alimentaires entreposées.

Tribolium castaneum (Herbst.), c'est une espèce de la famille des Tenebrionidae. L'adulte mesure de 3 à 4mm, de couleur uniformément brun rougeâtre (photos 04). Elle a une tête est étroite, allongée, à bord parallèles, à

pronotum presque aussi large que les élytres et non rebordé antérieurement. Les trois derniers articles des antennes sont nettement plus gros que les autres. La larve mesure environ 6mm, environ 8 fois plus longue que large, d'un jaune très pâle à maturité, avec latéralement quelques courtes soies jaunes. La capsule céphalique et la face dorsale sont légèrement rougeâtres (Camara, 2009).

La longévité de l'insecte est de 2 à 8 mois suivant les conditions abiotiques particulièrement la température et l'humidité. Dès l'âge de trois jours, la femelle pond quotidiennement une dizaine d'œufs qui vers 30°C, éclosent au bout de cinq jours. Les œufs sont déposés en amas (vrac) sur les graines et sont difficiles à déceler (Camara, 2009).

Les larves circulent librement dans les denrées infestées et s'y nymphoses sans cocon. À 30°C, la vie larvaire dure à peu près trois semaines et l'adulte émerge de la nymphe six jours après sa formation. C'est une espèce dont l'optimum thermique se situe entre 32 et 33 °C, son développement cessant au dessous de 22°C et qui résiste très bien aux basses hygrométries. La femelle pond entre 500 et 800 œufs (Camara, 2009).

La durée du cycle dure environ un mois. Adultes et larves sont capables de cannibalisme vis-à-vis des œufs et des nymphes. Ils peuvent se nourrir de champignons qui pourraient envahir le stock et d'une infinité multiple en matières végétales sèches et sont toujours présents dans les stocks (Camara, 2009)

C'est un insecte cosmopolite, qui affectionne les farines dans lesquelles il creuse des galeries, c'est une espèce euryphage. Il leur communique une teinte brunâtre et une odeur âcre et rend la panification difficile. Sur les graines d'arachide, *Tribolium castaneum* provoque un accroissement notable de la teneur en acides gras libres dans l'huile qui en est extraite et s'attaque au riz, blé, son et farine de riz et de blé, maïs, orge, sorgho, millet, manioc, tapioca et farine de manioc, sagou, igname, fruits séchés, toutes légumineuses, sous forme de farine, arachide, coprah, graines de coton, ricin, cabosses de cacao, noix de muscade, poivre, gingembre, etc. (Camara, 2009).

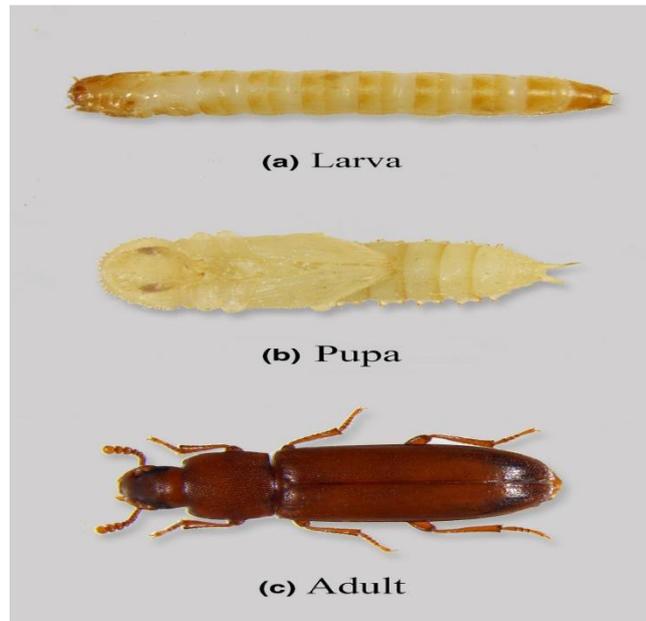


photo04: Différents stades biologiques de *Tribolium castaneum* (Duval.) a: larve, b: nymphe, c: adulte.

II.3.- Préparation des extraits végétaux

Les parties foliaires des plantes retenues pour la préparation des extraits sont récoltées à partir de leur biotope d'existence naturel loin des endroits anthropisés dans le but d'éviter toute action de l'homme. La récolte des parties foliaires de trois plantes vertes et saines dont *Calotropis procera*, *Periploca laevigata* *angustifolia* et *Pergularia tomentos* a été faite durant différentes périodes en fonction du cycle de vie des espèces, durant le mois de mars 2018 pour *Pergularia tomentos*, avril 2018 pour *Periploca laevigata* *angustifolia* et pendant le mois de septembre 2018 pour *Calotropis procera*. Les fragments végétaux récoltés sont rincés à l'eau de robinet ensuite sont laissés pour bien sécher pendant 15 jours à l'air libre et dans la température ambiante. Une fois convenablement séchés, les parties foliaires sont regroupées et ensuite broyées et conservées dans des bocaux hermétiques en verre portant une étiquette (photos 05) où le nom de l'espèce, la date et lieu de récolte sont mentionnés (tableau 01).



Photo 05 : Etape de conservation.

Pour l'extraction des principes actifs, il est adopté le protocole proposé par Kemessi (2014), un montage d'extraction par reflux est réalisé. L'extraction est munie dans les conditions de laboratoire dans un mélange du solvant (1/3eau distillée + 2/3 Méthanol). Elle permet le traitement à chaud de solides (poudre végétale) de trois plantes soit *Calotropis procera*, *Periplocal aevigata angustifolia* Labi. et *Pergularia tomentosa* qui sont séchées et broyées.

Le corps du dispositif d'extraction est constitué d'un ballon de 2000ml dans lequel 100g de la poudre végétale est déposée avec suffisamment de solution aqueuse de méthanol. Le tout est porté à ébullition à l'aide d'une chauffe ballon réglé à 45°C. Le ballon est surmonté d'un réfrigérant et fixé à l'aide de pinces et d'un support. Le solvant est vaporisé puis condensé tout en restant en contact avec le matériel végétal. Les pertes de solution utilisée pour l'extraction, sont quasi-nulles L'extraction dure pendant 6 heures.

Après refroidissement, une filtration est réalisée, le résidu sec est jeté. Pour éliminer le méthanol, le filtrat est recueilli et subit une évaporation sous vide à l'aide d'un rotor vapeur dont la température est réglée à 50°C et

80tours/minute de rotation (Øyvind et Kenneth, 2006 ; Fattorusso et Taglialatela-Scafati, 2007). L'extrait aqueux est récupéré et conservé à l'abri de la lumière dans des flacons hermétiquement fermés, qui servira aux tests biologiques.

II.4.- Criblage phytochimique

Les tests de caractérisation phytochimique consiste à identifier les différentes familles des métabolites secondaires existants dans les extraits foliaires de trois plantes spontanées.

Les résultats obtenus sont exprimés selon le type de réaction :

- Très positive : (+++)
- Moyennement positive : (++)
- Positive : (+)
- Négative : (-)

II.4.1.- Identification des tanins par FeCl₃

La présence des tanins est mise en évidence par l'addition à 1 ml de l'extrait aqueux (5%) de la plante de 2 ml d'eau et de 2 à 3 gouttes de solution de FeCl₃ diluée à 1%. Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleue-noire ou bleue-verte (Trease et Evans, 1987).

II.4.1.1.- Recherche des tanins catéchiques et galliques

La différenciation des tanins (cathéchiques et galliques) est obtenue grâce au réactif de Stiasny (10 ml de formol (35%) + 5ml d'acide chlorhydrique R) : Sur 30 ml d'extrait aqueux on ajoute 15ml de réactif de Stiasny, ensuite la solution est chauffée à reflux au bain marie pendant 15 à 30 minutes. L'apparition d'un précipité de couleur rose claire montre la présence des tanins catéchiques (Mibindzou Mouellet, 2004)

II.4.2.- Identification des flavonoïdes

Les flavonoïdes, pigments quasiment universels des végétaux, constituent une grande famille de composés abondamment présents dans les plantes (Mamadou, 2012).

II.4.2.1.- Anthocyanes

À 5 ml d'extrait aqueux on ajoute 5 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) puis 5 ml d'hydroxyde d'ammonium (NH_4OH). Une coloration rouge en milieu acide et bleue violacée en milieu basique témoigne de la présence d'anthocyanes (MibindzouMouellet, 2004).

II.4.2.2.- Réaction à la Cyanidine

À 5ml d'extrait aqueux, on ajoute 5 ml d'éthanol chlorhydrique (éthanol à 95°, eau distillée et acide chlorhydrique R en volumes égales de 5 ml) ensuite quelques copeaux de magnésium sont ajoutés ainsi qu'1 ml d'alcool isoamylique. L'apparition d'une coloration sur la couche surnageant d'alcool isoamylique indique la présence des flavonoïdes libres (génine) :

- Une coloration rose-orangée indique la présence des flavones flavones;
- Une coloration rose-violacée indique la présence des flavanones;
- Une coloration rouge indique la présence des flavonols et des flavanonols.

On effectue la réaction de la cyanidine sans ajouter des copeaux de magnésium et on chauffe pendant 10 minutes au bain-marie. En présence de leuco-anthocyanes, il se développe une coloration rouge cerise ou violacée ; les catéchols donnent une teinte brune-rouge (Mibindzou Mouellet, 2004).

II.4.3.- Identification des coumarines

Les coumarines sont révélées à partir de 2 ml de l'infusé à 5% placé dans un tube dans lequel sont ajoutés 3 ml de NaOH (10%). Après agitation de

la solution, l'apparition d'une couleur jaune indique la présence de coumarines (Diallo, 2000).

II.4.4.- Identification des quinones libres

1 g de matériel végétal sec est broyé et placé dans un tube avec 15 à 30 ml d'éther de pétrole. Après agitation et un repos de 24 h, les extraits sont filtrés et concentrés au rota-vapeur. La présence des quinones libres est confirmée par l'ajout de quelques gouttes de NaOH 10%, lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet (Dohou, 2004).

II.4.5.- Identification des alcaloïdes

10g de poudre de plantes sont pesés et mélangés à 50 ml d'une solution de HCl 1%.ce mélange est ensuite filtré. De l'ammoniac est ajouté afin d'obtenir un pH compris entre 8 et 9 (NH₃ – 28 %) Une extraction liquide-liquide avec du CHCl₃ est réalisée. La phase aqueuse est lavée 3 fois. La phase organique est récupérée puis évaporée, et 2 ml d'HCl (1%) sont ajoutés. 3 gouttes de réactif de Mayer sont ajoutées à la solution. L'apparition de précipité blanc ou d'une phase trouble indique la présence d'alcaloïdes (Benzahi, 2001 ; Chaouch, 2001).

II.4.6.- Identification des stéroïdes

Dans une capsule, on introduit 5 ml d'anhydride acétique à 5 ml de l'extrait, qui sont repris dans un tube à essai dans lequel sont ajoutés 0,5 ml de H₂SO₄ concentré. L'apparition d'une coloration violette qui vire au bleu puis au vert indique une réaction positive (Harborne, 1998).

II.4.7.- Identification des saponosides

La détection des saponosides est réalisée en ajoutant un peu d'eau à 2 ml de l'extrait aqueux, la solution est fortement agitée. Ensuite, le mélange est

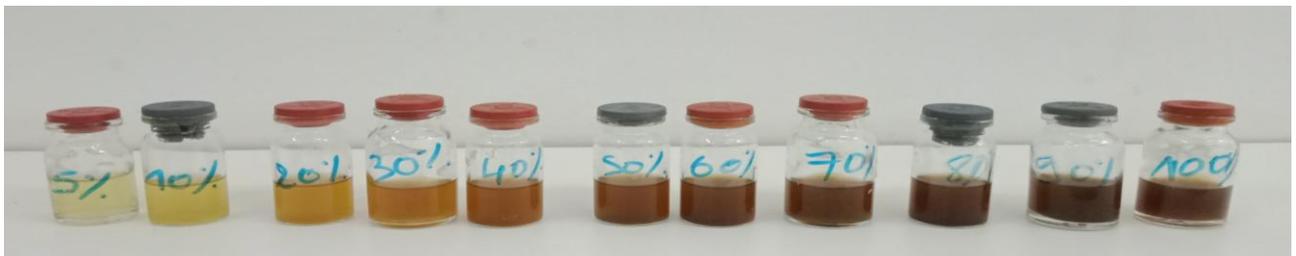
laissé pendant 20 minutes. La présence des saponosides est évaluée comme suit :

- Pas de mousse = test négatif
- Mousse moins de 1 cm = test faiblement positif
- Mousse de 1-2 cm = test positif
- Mousse plus de 2 cm = test très positif (Trease et Evans, 1987)

II.5.-Etude de la toxicité sur *Tribolium castaneum*

II.5.1.- Constitution des lots expérimentaux

Pour la présente étude, treize (13) lots sont constitués, dont deux lots témoins (positif et négatif) et onze lots pour les traitements. Chaque lot constitué est caractérisé par une concentration en extrait végétal de *Calotropis procera*, *Periploca laevigata angustifolia* et *Pergularia tomentosa*. Les concentrations en extraits choisies sont: 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10% et 5%. Pour chaque lot, trois répétitions sont réalisées (photos 06).



Photos 06 : Lots expérimentaux

II.5.2.- Élevage de l'insecte

Les individus de *Tribolium castaneum* sont maintenus dans des conditions de laboratoire suivantes : température de $32\pm 2^{\circ}\text{C}$, une humidité relative de $67\pm 3\%$ et une photopériode 12h/12h. L'élevage de l'insecte est maintenu dans les conditions naturelles des laboratoires pédagogiques de l'université de Ghardaïa. Les échantillons de semoule infestés d'insectes sont prélevés à partir d'un entrepôt infestés. Les individus ont été placés dans des

bocaux en verre pour la multiplication jusqu'à l'apparition des nouveaux adultes de la génération suivante qui ont été utilisés pour nos expériences.

II.5.3.- Application des tests de l'activité insecticide

II.5.3.1. - Estimation du volume de la pulvérisation

Pour estimer le volume d'une pulvérisation nous avons suivi les étapes suivantes :

- 1- Pèse un papier filtre standard.
- 2- Pulvériser à l'aide de dispositifs utilisé pour le traitement insecticide des insectes.
- 3- Pesé le papier filtre standard après une pulvérisât.
- 4- Pesé 1ml d'eau distillée.

Finalement on a trouvé le volume d'une pulvérisât par le calcule de poids de papier filtre standard après par apport le poids de papier filtre avant pour avoir la différence entre les deux. Une fois nous avons obtenus le poids d'une pulvérisât ; on a procédé la conversation suivante toute ont utilisé le poids de 1ml d'eau distillée :

P1 : poids de papier filtre standard

P2 : poids de papier filtre standard après une pulvérisât

P4 : poids de 1ml d'eau distillée.

P2 – P1 = P3 : Poids d'une pulvérisât	
1ml	→ P4
Xml	→ P3

Pour permettre cette étude, treize (13) lots d'insectes sont constitués, dont deux lots témoin (positif et négatif) et 11 lots traités par l'extrait de la partie foliaire de trois plantes. Chaque lot est constitué de 3 boites de Pétrie contenant chacune 10 individus de *Tribolium* de même âge. Chaque lot est traité par une concentration de l'extrait végétal de l'une des trois plantes dont *Calotropis procera*, *Periploca laevigata angustifolia* Labi et *Pergularia tementosa* à différentes concentrations : 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% , 10% et 5% (figure 02).

Le test biologique réalisé consiste à pulvériser les individus de *Tribolium castenum* par les extraits de trois plantes de différentes concentrations. Pour cela, les 10 individus de *Tribolium castenum* sont est pulvérisés directement par 1,5ml d'extrait végétal ou témoin après. Quelques minutes après l'application du traitement, il est déposé dans les boîtes de Pétries quelques grammes de semoule.

L'eau distillée est utilisée comme témoin négatif et l'insecticide Deltaméthrine est maintenu comme témoin positif.

Le Deltaméthrine, est un insecticide du groupe de Pyréthrinoïdes de synthèse. Il est présenté sous forme d'un émulsifiant concentré. Il appartient à la classe des pesticides de classe II de l'Organisation Mondiale de la Santé (Modérément toxique). Ce groupe d'insecticide appartient à la catégorie des organo-halogène neurotoxique, il agit sur la transmission de l'influx nerveux au niveau de l'axone.

Le suivi expérimental est fait durant 6 jours en notant quotidiennement et chaque quatre heures (4h) le nombre des individus morts et toutes anomalies de comportement été marquée (figure 02).

II.6.- Exploitation des résultats

II.6.1.- Taux de mortalité

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

Mortalité observée = [Nombre de morts/Nombre total des individus] × 100 (OULD ELHADJ et al. 2006).

Les taux moyens de mortalité des *Tribolium castaneum* sont obtenus à la fin des observations, ont été utilisés pour tracer les histogrammes. Les taux de

mortalité des insectes traités ont été corrigés en utilisant la formule d'Abbott (1925) :

$$\text{Mortalité Corrigée} = \% \text{ Mortalité} = 1 - \frac{n T_a}{n C_a} \times 100$$

Où nT_a est le nombre d'individus survivants dans les insectes traités après traitement et nC_a est le nombre d'individus survivants dans les témoins après traitement.

Le teste est considéré valide si le pourcentage de mortalité chez les témoins est inférieur à 5% et S'il est compris entre 5% et 20%, la mortalité après exposition doit être corrigée en utilisant la formule d'ABBOTT. Si la mortalité chez les témoins excède 20 %, le test est invalide et doit être recommencé.

$$\text{Formule de SCHNEIDER: } MC = [M2 - M1 / 100 - M1] \times 100$$

- ✚ MC : % de mortalité corrigée;
- ✚ M2 : % de mortalité dans la population traitée;
- ✚ M1 : % de mortalité dans la population témoin.

II.6.2.- Estimation de la DL₅₀ (Dose Létale 50)

L'analyse et la modélisation des données temps-dose-mortalité ont été effectuées en utilisant le modèle «régression ». Les modèles de régression de Cox utilisent la fonction de risque pour estimer le risque d'échec relatif.

La DL₅₀ est définie comme la dose d'un agent (chimique ou biologique) nécessaire pour engendrer la morte de la moitié des organismes testés à un moment donné après application (MADDOX, 1982).

Pour estimer la DL₅₀, il est procédé à une transformation en Probit des pourcentages des mortalités corrigés, et la transformation on en logarithme

décimal de la dose appliquée. Ces transformations permettent d'établir l'équation de droite de régression « Probit de mortalité corrigée en fonction du logarithme de la dose de l'extrait végétale»:

$$y = ax + b$$

y: Probit de mortalités corrigées

x : Logarithme des doses

La DL50 sera égale à l'anti- log x, avec x = log doses, correspondant au Probit de 50 de graphe de régression.

II.6.3.- Estimation du temps léthal 50 (TL₅₀)

Le temps léthal 50 (TL₅₀), correspond au temps nécessaire pour que 50% des individus d'une population meurent suite à un traitement par une substance quelconque. Il est calculé à partir de la droite de régression des probits correspondants au pourcentage de la mortalité corrigée en fonction des logarithmes du temps de traitement. Il est utilisé la formule de SCHNEIDER (TEDONKENG PAMO et *al.*, 2002) et la table des probits.

Chapitre III.- Résultats et discussions

Le présent travail vise l'étude de l'activité insecticide des extraits aqueux obtenu par reflux de trois Asclepiadaceae. Les paramètres mesurés sont le taux et la cinétique de mortalité, la dose létale 50 et 90 (CE50 , CE90) et les temps létaux 50 (TL50) de l'extrait.

III.1.- Rendement d'extraction en métabolites secondaires

Le rendement d'extraction varie en fonction de l'espèce végétale, l'organe utilisé dans l'extraction, les conditions de séchage, le contenu de chaque espèce en métabolites (de son métabolisme) et de la nature du solvant utilisé dans l'extraction ou fractionnement et de sa polarité.

Les rendements d'extraction correspondent au pourcentage du principe actif dissout dans le solvant organique utilisé pour l'extraction par rapport au poids du végétal utilisée pour l'extraction (tableau 02) (Kemassi, 2014)

Tableau 02- Rendement d'extraction en métabolites secondaires de trois asclepiadaceae

	<i>Periploca angustifolia</i> Labil.	<i>Calotropis procera</i> Ait.	<i>Pergularia tomentosa</i> L.
Rendement d'extraction (%)	12,5%	8,89%	12,51%

Il apparaît que les rendements d'extractions calculés à partir du poids sec de l'extrait par rapport au poids de la matière végétale sèche montrent qu'ils varient considérablement entre les espèces végétales. Pour *Periploca angustifolia* Labil., le rendement d'extraction est de 12,5%, cette valeur est supérieure à celle noté pour *Calotropis procera* Ait. qui est respectivement de 8.89% mais proche à celle noté au niveau de l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa* L. soit 12,51%. Le rendement d'extraction est important par apport à d'autres plantes ; des travaux similaires ont rapporté la variabilité existante dans les valeurs de rendement d'extraction en métabolites secondaires en fonction de

la procédure suivie au cours de l'extraction. Mogode (2005), dans ses travaux en phytochimie sur les feuilles de *Cassia nigricans* Vahl (Caesalpiniaceae), rapporte des rendements d'extraction de l'ordre de 19,1%, 13,2% et 19,15% respectivement par des macérations aqueuses, éthanoliques et des extractions méthanoliques. Acebey Castellon (2007) note que pour le même solvant organique, le rendement d'extraction de feuilles d'*Hedyosmum angustifolium* (Ruiz & Pavon) (Chloranthaceae) varie en fonction de la procédure d'extraction. Il est de l'ordre de 4,3% pour l'extrait de dichlorométhane à froid et de 5,4% pour l'extrait de dichlorométhane à chaud (par reflux). Dans ses travaux sur les feuilles d'*Euphorbia retusa* Forsk (Euphorbiaceae) récoltée au Sahara Algérien, Haba (2008) rapporte un rendement de 3% pour l'extrait méthanolique. Alors que Kemassi (2014) note des rendements d'extraction de 0,956% pour l'extrait aqueux d'*Euphorbia guyoniana* obtenu par reflux.

III.2.- Tests phytochimiques

Les tests phytochimiques réalisés sur les trois Asclepidaceae du Sahara Algérien (*Calotropis procera* Aiton. *Periploca laevigata angustifolia* Labil. et *Pergularia tementosa* L.) Ont permis de détecter les différentes classes de composés existant dans les trois plantes étudiées (feuilles) par des réactions qualitatives de caractérisation. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau (03).

Tableau 03: Screening chimique de trois Asclepidaceae de Sahara Algérien

Teste	Espèces végétales		
	<i>Periploca angustifolia</i> Labil.	<i>Pergularia tementosa</i> L.	<i>Calotropis procera</i> Aiton.
Tanins	+++	+++	+++
Tanins cathéchiques	+++	+++	-
Quinones libres	+++	++	+
Terpénoïdes	++	+++	+
Saponosides	+++	+++	+++
Stéroïdes	++	++	+
Flavonoïdes	-	-	-
Anthocyanes	-	-	-
Réaction a la	Flavones flavones	Flavones flavones	Flavonols
Coumarines	+++	+++	+++
Alcaloïdes	+++	+++	+++
Composés réducteurs	+++	-	+

Les résultats des tests phytochimiques ont révélé la présence de Coumarines, Alcaloïdes, Saponosides, Tanins dans toutes les plantes.

Periploca laevigata angustifolia Labil. et *Pergularia tomentosa* L. sont riches de Tanins cathéchiques, avec l'absence totale dans l'extrait de *Calotropis procera* et nous avons remarqué une absence complète des flavonoïdes (anthocyanes) aux niveaux des trois Ascepiadaceae, au contraire pour le deuxième type (réaction a la cyanidin).

Concernant les flavonoides, *Periploca angustifolia* Labil. est plus riche en composés réducteurs par rapport à *Calotropis procera*, alors qu'ils sont inexistant chez *Pergularia tomentosa*.

Les Stéroïdes et Quinones libres sont abondamment présent dans *Periploca laevigata angustifolia* et *Pergularia tomentosa* et moins abondant dans *Calotropis procera*.

III.3.- Activité insecticide

III.3.1. - Effet de l'extrait aqueux des trois Acslepiadaceae sur la mortalité

La figure 03 présente le taux de la mortalité cumulée de *Tribolium castaneum* témoins et traités par les extraits de *Pergularia tomentosa* (tableau 04), *Periploca angustifolia* (tableau 05) et *Calotropis procera* (tableau 06). Il apparait une variation dans le taux de mortalité entre les lots traités par différentes concentration testés soit 100% ,90%, 80%, 70%,60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, et 5% par rapport au témoin positif et négatif.

Au vu des résultats de la figure 03, l'effet toxique constaté diffère d'une espèce végétale à l'autre et, pour la même espèce. Les valeurs rapportées pour le lot témoin négatif sont plus faible que celles notées pour les lots traités. Une mortalité de 40% est notée au niveau du lot témoin positif (insecticide).

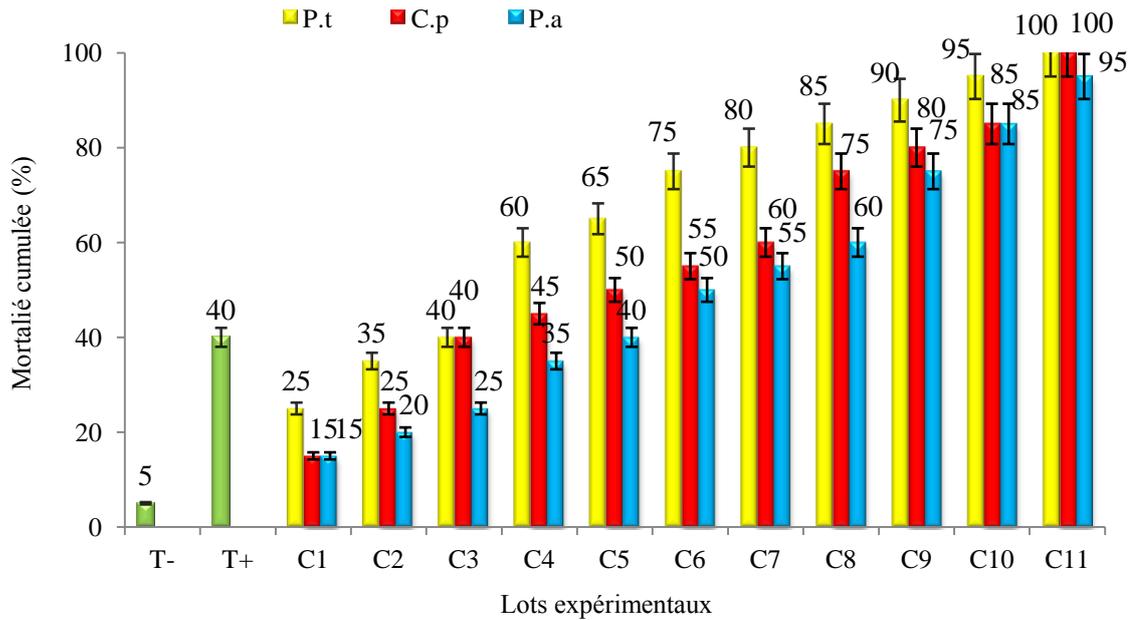


Figure 03 -Pourcentage de la mortalité cumulée observé chez le *Tribolium castaneum* imagos témoins et traitées par l'extrait aqueux des trois Asclepiadaceae

L'extrait aqueux du *P.tomentosa* et *C.procera* pure engendre une mortalité totale (100%) chez les adultes de *Tribolium castaneum* alors que pour *Periploca angustifolia*, la mortalité est de 95%. Bien que pour les autres lots traitements, les pourcentages de mortalité observés augmentent en fonction de la concentration en extraits appliquée, un pourcentage de mortalité de 85% est noté au niveau du lot traité par l'extrait de *P. angustifolia* et *C. procera* à 90% de concentration, alors que pour *Pergularia tomentosa* il est de 95%. Pour les insectes traités par les extraits à 80% de concentration, le taux de mortalité cumulé chez les traités par l'extrait de *Pergularia tomentosa* est le plus élevée (95%), ensuit *C. procera* (80%) et de 75% pour *Periploca angustifolia*.

Généralement, les pourcentages de mortalité cumulée varient en fonction de la concentration appliquée; les extraits aqueux de *Pergularia tomentosa* semblent plus toxiques que les extraits de *C.procera* et *P.angustifolia*. L'extrait de cette dernière espèce semble le moins efficace sur *Tribolium castaneum*.

D'après Jacobson (1989), plus de 2000 espèces végétales possédant une activité insecticide. Les plantes riches en polyphénols s'est révélée être douée de propriétés toxiques importantes vis-à-vis des larves des moustiques *Culex pipiens*, *Aedes aegypti* et *A. albopictus* (David et al., 2000, Aparadh, 2012). Dans l'ensemble, l'extrait aqueux d'*Euphorbia guyoniana*

semble très toxique vis-à-vis de *Tribolium castaneum*. Kone (2009), dans son étude sur l'activité larvicide du décocté de six plantes, seul l'extrait d'*Acacia nilotica* Guill. et Perr. (Mimosaceae) sur *Anopheles gambiae* L. ont donnés des mortalités de 75% et 100% respectivement aux concentrations de 1500µg/ml et 2000µg/ml. Ces résultats traduisent la puissante activité de l'extrait aqueux de cette plante.

Kemassi (2014), rapporte que, des syndromes d'intoxication sévères sont observés chez les individus du Criquet pèlerin nourris par des feuilles de chou traitées par les extraits aqueux d'*E. guyoniana* et de *Cleome arabica*. Ils se traduisent par des pertes en eau plus importante sous forme de fèces liquides (diarrhée), une faible activité motrice, l'incapacité de jointure tarsique, difficultés et incapacités de muer.

Tableau 04-Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de *Tribolium castaneum* témoin et traitées par l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa* L.

Temps (Heurs)	Lots expérimentaux												
	<i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait de <i>Pergularia tomentosa</i> à concentration												
	Témoins -	Témoins +	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
4	0	15	0	15	5	5	10	20	30	35	55	60	80
12	0	15	15	20	20	20	15	20	30	35	55	60	80
20	0	15	15	20	25	30	20	25	30	35	55	60	80
28	0	15	15	20	25	30	20	30	30	35	55	60	80
36	0	15	15	20	30	35	20	30	30	45	55	65	85
44	0	20	15	20	30	35	25	40	35	50	55	70	85
52	0	20	15	20	30	35	30	40	40	55	55	70	85
60	0	30	20	20	30	45	35	50	55	65	60	75	90
68	0	30	20	25	30	45	40	55	55	65	70	75	90
76	5	35	20	30	30	45	45	60	60	75	75	75	90
84	5	35	25	30	35	50	50	65	65	75	80	75	90
108	5	40	25	35	35	55	55	70	75	85	85	75	95
132	5	40	25	35	35	55	65	75	80	85	90	90	95
176	5	40	25	35	40	60	65	75	80	85	90	95	100

Tableau 05-Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de *Tribolium castaneum* témoin et traités par l'extrait aqueux de *Periploca angustifolia*

Temps (Heurs)	Lots expérimentaux												
	Témoins -	Témoins +	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
4	0	15	10	15	15	20	25	30	40	55	65	75	85
12	0	15	10	15	15	20	25	35	40	55	65	75	85
20	0	15	10	15	15	20	30	35	40	60	65	75	85
28	0	15	10	20	20	20	30	35	40	60	65	75	85
36	0	15	10	20	20	20	30	40	40	60	65	75	85
44	0	20	10	20	20	20	35	40	45	60	65	75	85
52	0	20	10	20	20	20	40	45	45	60	65	75	90
60	0	30	15	20	20	30	40	45	45	60	65	75	95
68	0	30	15	20	25	30	40	45	50	55	75	80	95
76	5	35	15	20	25	30	40	50	50	60	75	80	95
84	5	35	15	20	25	35	40	50	55	60	75	85	95
108	5	40	15	20	25	35	40	50	55	60	75	85	95
132	5	40	15	20	25	35	40	50	55	60	75	85	95
176	5	40	15	20	25	35	40	50	55	60	75	85	95

Tableau 06-Taux de mortalité cumulée observé chez les adultes de *Tribolium castaneum* témoin et traitées par l'extrait aqueux de *Calotropis procera*

Temps (Heurs)	Lots expérimentaux												
	<i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait de <i>Calotropis procera</i> à concentration												
	Témoins -	Témoins +	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
4	0	15	0	5	15	25	30	40	45	60	65	70	100
12	0	15	0	5	10	25	30	45	45	60	65	70	100
20	0	15	0	10	15	25	35	45	45	60	65	70	100
28	0	15	0	10	15	25	40	45	45	60	70	75	100
36	0	15	0	15	15	25	40	50	45	70	70	75	100
44	0	20	10	20	15	25	45	50	45	70	70	80	100
52	0	20	15	20	20	25	50	50	50	70	70	80	100
60	0	30	15	20	20	25	50	50	50	70	70	80	100
68	0	30	15	20	20	30	50	55	50	70	75	80	100
76	5	35	15	20	20	30	50	55	55	70	80	80	100
84	5	35	15	20	25	40	50	55	60	70	80	85	100
108	5	40	15	25	30	40	50	55	60	75	80	85	100
132	5	40	15	25	30	40	50	55	60	75	80	85	100
176	5	40	15	25	40	45	50	55	60	75	80	85	100

III.3.2.-Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de *Tribolium castaneum* témoin et traitées par l'extrait aqueux des trois Asclepiadaceae

Au vu des résultats de taux de la mortalité noté pour les adultes de *Tribolium castaneum* traités par l'extrait aqueux des trois Asclepiadaceae, il est noté que le taux de la mortalité de 100% rapporté pour les extraits pur de *Pergularia tomentosa* et *Calotropis procera*, et il est de 95% pour l'extrait pur de *Periploca angustifolia* (figure 04, 05, 06).

En effet le taux de mortalité des adultes évolue chaque jour pour atteindre un taux maximal après quelques jours. Un taux de mortalité de 100% est atteint au bout de 7 jours pour les deux plante soit *Pergularia tomentosa* et *Calotropis procera* et est de 95% pour *Periploca angustifolia*. Au vu des résultats de (figure 04), il ressort pour les lots traités par les extraits concentrés (brut) de *Calotropis procera*, un taux de mortalité de 100%. Bien que pour les autres lots traitement, les pourcentages de mortalité augmentent en fonction de la concentration et le temps d'exposition. Pour la concentration 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50 %, 60%, 70%, 80%, 90% un taux de mortalité de 15% ,25% , 40% , 45% , 50% , 55% , 60% , 75% , 80% , 85% est atteint au bout de 7 jours respectivement. Chez les adultes des insectes traités par l'extrait concentré (brut) de *Pergularia tomentosa* , le pourcentage de mortalité cumulée est de l'ordre de 100%, est obtenu au bout de 7 jours, bien que pour les autres lots de traitement, les pourcentages de mortalité sont observés et augmentent en fonction de la concentration et le temps d'exposition ;pour la concentration 90%, une mortalité de 95% est notée suivie par la concentration de 80% ; 70% ; 60% ; 50% ; 40% ; 30% ; 20% ; 10% et 5% ; avec une mortalité de 90% ; 85% ; 80% ; 75% ; 65% ; 60% ; 40% ; 35% ; et 25% respectivement(figure 05).

Pour *Periploca angustifolia* le taux de mortalité des adultes des insectes traités par l'extrait concentré (brute) atteint 95% de mortalité au bout de 7 jours(figure 06), alors que pour les autres lots de traitement, les pourcentages de mortalité augmentent en fonction de la concentration et le temps d'exposition. Pour la concentration 5% ; 10% ; 20% ; 30% ; 40% ; 50 % ; 60% ; 50% ; 40% ; 30% ; 20% ; 10% et 5% des taux de mortalité de 15% ; 20% ; 25% ; 35% ;

40% ; 50% ; 55% ; 60% ; 75% ; 85% sont atteint au bout de 7 jours respectivement.

Les taux de mortalités notés pour *Periploca angustifolia* Labil. sont inférieurs à ceux rapportés chez les deux autres Asclepiadaceae soit *Calotropis procera* Aiton. et *Pergularia tomentosa* L.

Les études d'Aouinty et al. (2006), sur le pouvoir larvicide des extraits de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), montrent le pouvoir larvicide des extraits de cette plante sur les larves de 4^e stade de *Culex pipiens*; un taux de mortalité de 100% est atteint après 24heures à une concentration de 1%. Diakite (2008), note que la sensibilité des larves d'*Anopheles gambiae* S.L. (Diptera-Culicidae) aux extraits de 14 plantes avec un suivi de 30 min, 1heure et 24h; l'effet larvicide des extraits testés à une concentration de 1mg/ml n'apparaît qu'après 24heure d'exposition avec de faibles proportions de mortalité, seul avec *Momordica balsamina* L. (Cucurbitaceae), où il a obtenu une mortalité de 100% après 24 heures.

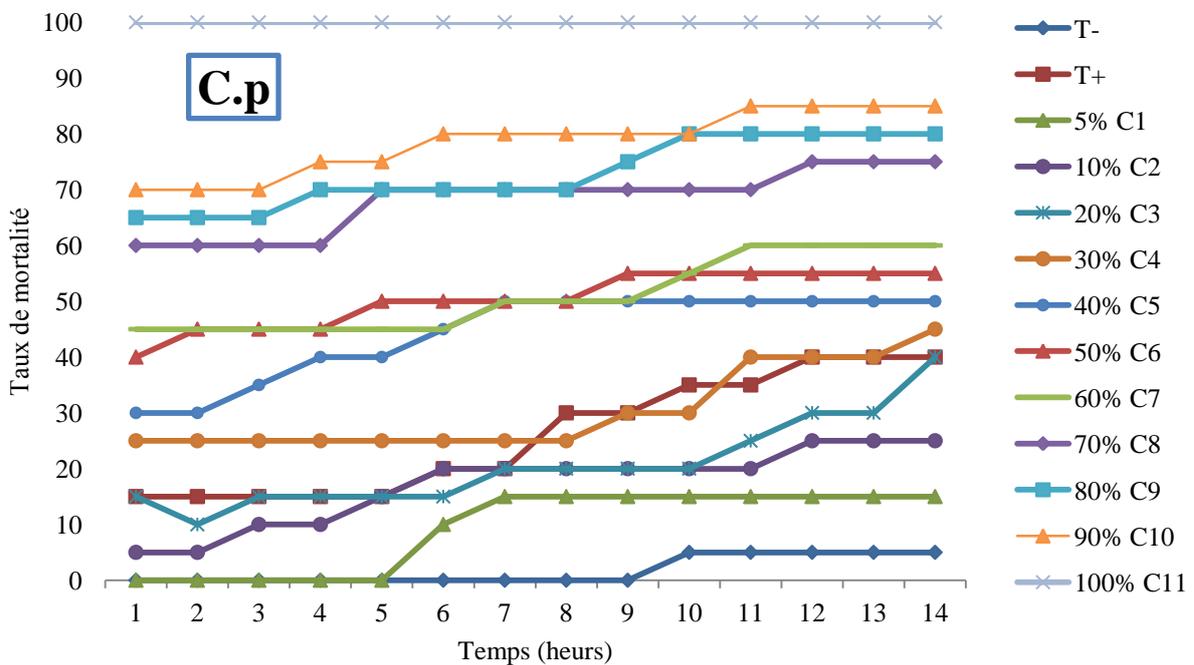


Figure 04 - Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de *Tribolium castaneum* témoins et traités par l'extrait aqueux de *Calotropis procera* à différentes concentrations

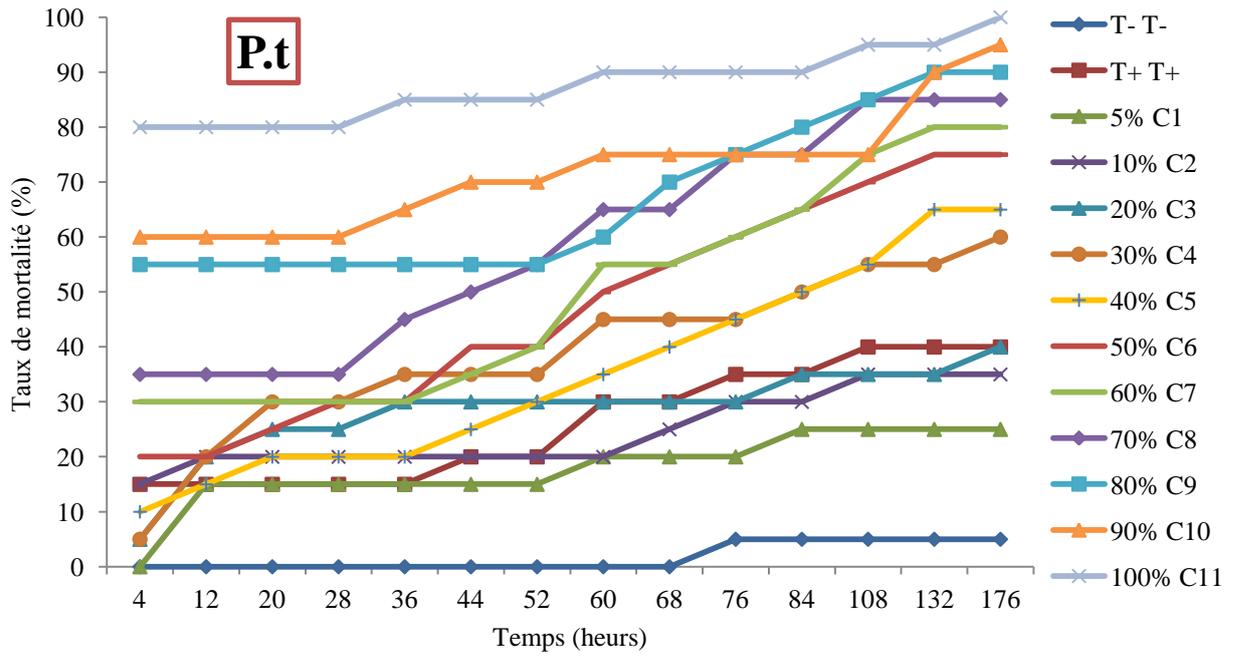


Figure 05- Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de *Tribolium castaneum* témoins et traités par de l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa* à différentes concentrations.

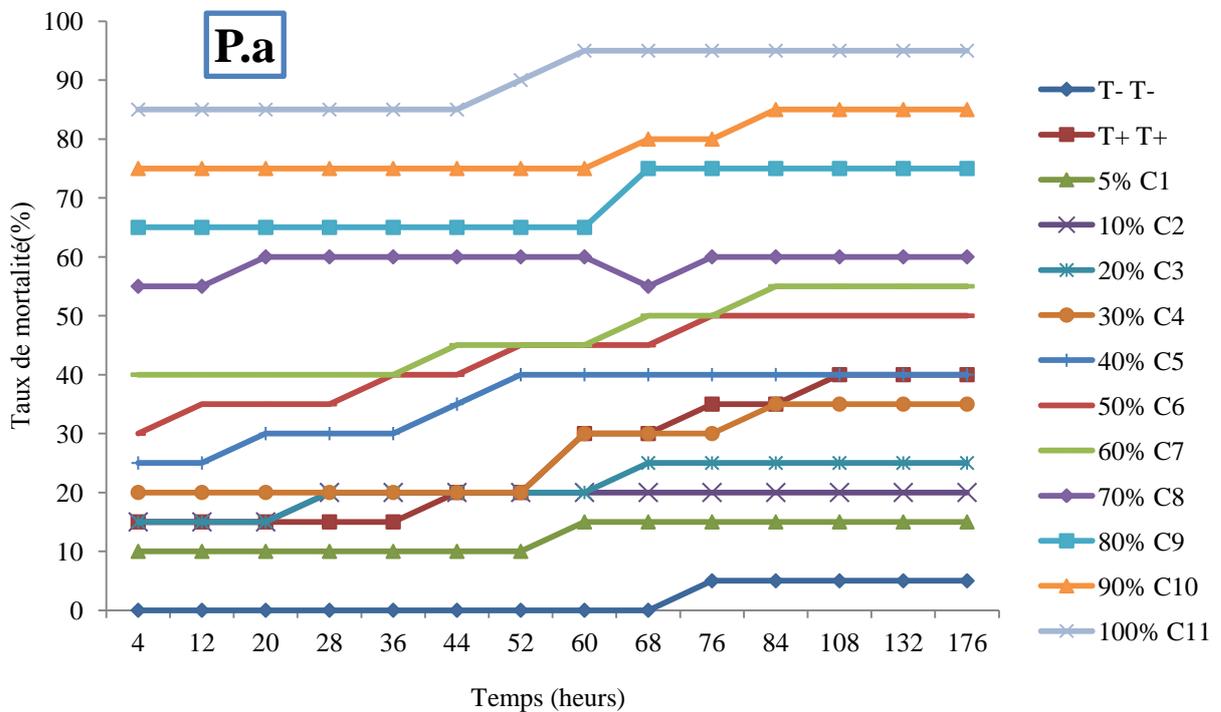


Figure 06- Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les adultes de *Tribolium castaneum* témoins et traités par de l'extrait aqueux de *Periploca angustifolia* à différentes concentrations.

III.3.3- Efficacité biocide de l'extrait aqueux de *trois Asclepiadaceae* sur les imagos de *Tribolium castaneum*

Pour estimer la dose létale 50 (DL₅₀) à partir de laquelle on obtient 50% de la mortalité, il a été procédé à la transformation des pourcentages des mortalités corrigées en probits, et à la transformation en logarithme décimale des doses appliquées: Ces transformations nous permettent d'établir des équations des droites de régression de log de la dose en fonction des probits (CAVELIER, 1976).

Tableau 07 - Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de L'extrait appliqué (*Calotropis procera* Aiton.)

<i>Calotropis procera</i> Aiton.				
Concentration		Mortalité corrigée		
Pourcentage %	[mg/ml]	log [mg/ml]	Pourcentage	Probit
5	9,07E-07	-6,0423	10,526	3,755
10	1,81E-05	-4,7413	21,053	4,123
20	0,000181	-3,7413	36,842	4,648
30	0,000907	-3,0423	42,105	4,766
40	0,003024	-2,5194	47,368	4,923
50	0,00756	-2,1215	52,632	5,080
60	0,01512	-1,8204	57,895	5,19
70	0,0252	-1,5986	73,684	5,642
80	0,036	-1,4437	78,947	5,802
90	0,045	-1,3468	84,211	6,009
100	0,05	-1,301	100,000	7,6141

Tableau08 - Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait appliqué (*Pergularia tomentosa* L.)

<i>Pergularia tomentosa</i> L.				
Concentration		Mortalité corrigée		
Pourcentage %	[mg/ml]	log [mg/ml]	Pourcentage	Probits
5	9,1E-07	-6,0423	21,053	4,123
10	1,8E-05	-4,74127	31,579	4,529
20	0,00018	-3,74127	36,842	4,648
30	0,00091	-3,0423	57,895	5,19
40	0,00302	-2,51942	63,158	5,316
50	0,00756	-2,12148	73,684	5,642
60	0,01512	-1,82045	78,947	5,802
70	0,0252	-1,5986	84,211	6,009
80	0,036	-1,4437	89,474	6,252
90	0,045	-1,34679	94,737	6,614
100	0,05	-1,30103	100,000	7,614

Tableau09 - Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait appliqué (*Periploca angustifolia* Aiton.)

<i>Periploca angustifolia</i> Labil.					
Concentration		Mortalité corrigée			
Pourcentage %	[mg/ml]	log [mg/ml]	Pourcentage	Probits	
5	9,1E-07	-6,0423	10,526	3,755	
10	1,8E-05	-4,74127	15,789	4,059	
20	0,00018	-3,74127	21,053	4,123	
30	0,00091	-3,0423	31,579	4,529	
40	0,00302	-2,51942	36,842	4,648	
50	0,00756	-2,12148	47,368	4,923	
60	0,01512	-1,82045	52,632	5,08	
70	0,0252	-1,5986	57,895	5,19	
80	0,036	-1,4437	73,684	5,642	
90	0,045	-1,34679	84,211	6,009	
100	0,05	-1,30103	94,737	6,614	

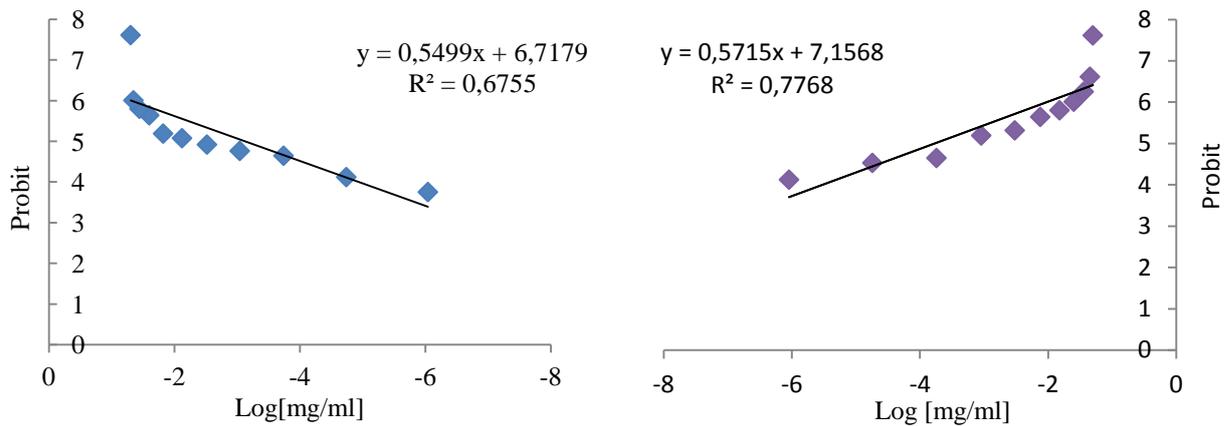
Tableau 10 -Équation de régression, coefficient de régression et les valeurs de DL₅₀ et DL₉₀ pour l'extrait aqueux des trois *Asclepiadaceae*

Plante	Equation de régressions	Coefficients de régressions	Dose létale [mg/ml]	
			DL ₅₀	DL ₉₀
P.t	Y= 0,5715x+7,1568	R ² = 0,6567	0,0002	0,0295
C.p	Y= 0,5499x+6,7179	R ² = 0,6755	0,00075	0,161
P.a	Y= 0,4847x+6,2709	R ² = 0,7482	0,002	1,05415

Les tests de l'effet biocide des extraits de *Pergularia tomentosa*, *Calotropis procera* et *Periplca angustefolia* ont été effectués sur les imagos de *Tribolium castaneum*, afin d'estimer les doses entraînant une mortalité de 50% et 90% des imagos selon le modèle des Probits. Au vu des résultats de (tableau 10) et la (figure 07), il est noté que les concentrations qui causent la mortalité de 50% et 90% des imagos par l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa* sont de l'ordre DL₅₀ = 0.0002 mg/ml et DL₉₀ = 0.0295mg/ml.

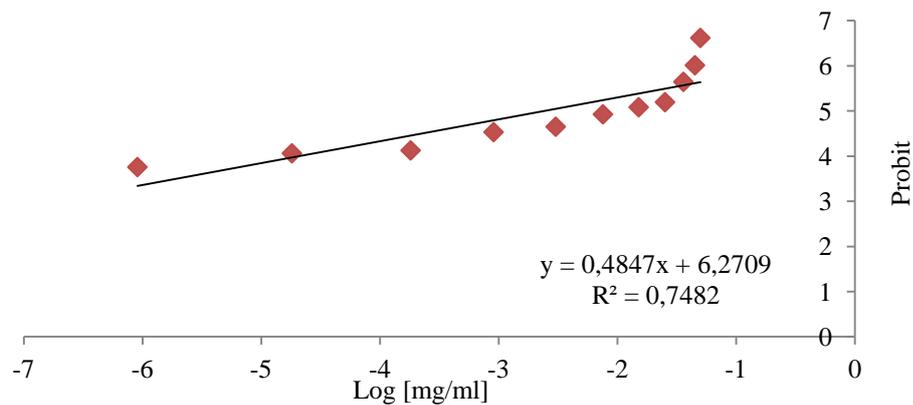
Concernant *Calotropis procera*, il ressort que la dose létale qui cause la mortalité de 50% et 90% des imagos sont de l'ordre de 0,00075 mg/ml et 0,161 mg/ml respectivement. Alors que pour *Periploca angustefolia*, les concentrations ils sont de l'ordre DL₅₀ = 0.002 mg/ml et DL₉₀ = 1.05415 mg/ml

Les études de Sahreen et al. (2010); Xia et al. (2010) et Bouzid et al. (2011) montrent que le méthanol et l'eau ainsi que leur mélange à différents ratios sont les solvants les plus utilisés pour une haute récupération de composés phénoliques (Benbrinis, 2012). Ces deux solvants ont été utilisés dans cette étude pour obtenir les extraits à partir de la partie aérienne (feuilles) des trois Asclepiadaceae.



A- Relation entre *T. castaneum* et la dose de l'extrait aqueux de *calotropis procera*.

B- Relation entre *T. castaneum* et la dose de l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa L.*



C- Relation entre *T. castaneum* et la dose de l'extrait aqueux de *Periploca laevigata angustifolia*.

Figure 07- (A, B, C) .Relation entre *Tribolium castaneum* et la dose des extraits aqueux des trois Acslepiadaceae.

III.3.4 -Temps létaux 50 de l'extrait aqueux de trois Asclepiadaceae sur les imagos de *Tribolium castaneum*

Les calculs de temps léthal 50% (TL₅₀) ont été effectués en dressant la droite de régression des probits correspondants aux pourcentages des mortalités en fonction des logarithmes des temps de traitement. Les données sont groupées en classe de temps, dans cette étude en heures. Les méthodes d'analyse de survie permettent d'associer la fréquence et le délai de survie de l'événement étudié qui est la mort des insectes. Le temps qui s'écoule entre le début du traitement et la date de la dernière observation est étudié. Aux dernières heures du comptage le nombre de survivants, est noté.

Tableau11 - Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez les imagos de *Tribolium castaneum* traitées par l'extrait aqueux de *Periploca angustifolia* à différentes concentration

Probités de pourcentages de la mortalité corrigée chez les imagos de <i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait de <i>Periploca angustifolia</i> à différentes concentration							
Temps (heures)	Log de temps	Mortalité corrigée (%)			Probités		
		80%	90%	100%	80%	90%	100%
4h	0,602	63,16	73,68	84,21	5,316	5,642	6,009
12h	1,079	63,16	73,68	84,21	5,316	5,642	6,009
20h	1,301	63,16	73,68	84,21	5,316	5,642	6,009
28h	1,447	63,16	73,68	84,21	5,316	5,642	6,009
36h	1,556	63,16	73,68	84,21	5,316	5,642	6,009
44h	1,643	63,16	73,68	84,21	5,316	5,642	6,009
52h	1,716	63,16	73,68	89,47	5,316	5,642	6,252
60h	1,778	63,16	73,68	94,74	5,316	5,642	6,614
68h	1,833	73,68	78,95	94,74	5,642	5,802	6,614
76h	1,881	73,68	78,95	94,74	5,642	5,802	6,614
84h	1,924	73,68	84,21	94,74	5,642	6,009	6,614
108h	2,033	73,68	84,21	94,74	5,642	6,009	6,614
132h	2,121	73,68	84,21	94,74	5,642	6,009	6,614
176h	2,246	73,68	84,21	94,74	5,642	6,009	6,614

Tableau 12 - Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez les imagos de *Tribolium castaneum* traitées par l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa* L. à différentes concentration

		Probités de pourcentages de la mortalité corrigée chez les imagos de <i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait de <i>Pergularia tomentosa</i> L. à différentes concentration											
Temps (heurs)	Log de temps	Mortalité corrigée (%)						Probités					
		50%	60%	70%	80%	90%	100%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
4h	0,602	15,79	26,32	31,579	52,6	57,9	78,947	3,953	4,342	4,529	5,080	5,192	5,802
12h	1,079	15,79	26,32	31,579	52,6	57,9	78,947	3,953	4,342	4,529	5,08	5,192	5,802
20h	1,301	21,05	26,32	31,579	52,6	57,9	78,947	4,123	4,342	4,529	5,08	5,192	5,802
28h	1,447	26,32	26,32	31,579	52,6	57,9	78,947	4,342	4,342	4,529	5,08	5,192	5,802
36h	1,556	26,32	26,32	42,105	52,6	63,2	84,211	4,342	4,342	4,766	5,08	5,316	6,009
44h	1,643	36,84	31,58	47,368	52,6	68,4	84,211	4,648	4,529	4,923	5,08	5,476	6,009
52h	1,716	36,84	36,84	52,632	52,6	68,4	84,211	4,648	6,648	5,08	5,08	5,476	6,009
60h	1,778	47,37	52,63	63,158	57,9	73,7	89,474	4,923	5,08	5,316	5,192	5,642	6,252
68h	1,833	52,63	52,63	63,158	68,4	73,7	89,474	5,08	5,08	5,316	5,476	5,642	6,252
76h	1,881	57,89	57,89	73,684	73,7	73,7	89,474	5,192	5,192	5,642	5,642	5,642	6,252
84h	1,924	63,16	63,16	73,684	78,9	73,7	89,474	5,316	5,316	5,642	5,802	5,642	6,252
108h	2,033	68,42	73,68	84,211	84,2	73,7	94,737	5,476	5,642	5,642	6,009	5,642	6,614
132h	2,121	73,68	78,95	84,211	89,5	89,5	94,737	5,642	5,802	5,642	6,252	6,252	6,614
176h	2,246	73,68	78,95	84,211	89,5	94,7	100	5,642	5,802	5,642	6,252	6,614	7,614

Tableau13 - Probits correspondants aux pourcentages de la mortalité corrigée en fonction du temps enregistrés chez les imagos de *Tribolium castaneum* traitées par l'extrait aqueux de *Calotropis procera* à différentes concentration

Probités de pourcentages de la mortalité corrigée chez les imagos de <i>Tribolium castaneum</i> traitées par l'extrait de <i>Calotropis procera</i> à différentes concentration									
Temps (heures)	Log de temps	Mortalité corrigée (%)				Probités			
		70%	80%	90%	100%	70%	80%	90%	100%
4h	0,602	57,89	63,158	68,421	100	5,192	5,316	5,476	7,614
12h	1,079	57,89	63,158	68,421	100	5,192	5,316	5,476	7,614
20h	1,301	57,89	63,158	68,421	100	5,192	5,316	5,476	7,614
28h	1,447	57,89	68,421	73,684	100	5,192	5,476	5,642	7,614
36h	1,556	68,42	68,421	73,684	100	5,476	5,476	5,642	7,614
44h	1,643	68,42	68,421	78,947	100	5,476	5,476	5,802	7,614
52h	1,716	68,42	68,421	78,947	100	5,476	5,476	5,802	7,614
60h	1,778	68,42	68,421	78,947	100	5,476	5,476	5,802	7,614
68h	1,833	68,42	73,684	78,947	100	5,476	5,642	5,802	7,614
76h	1,881	68,42	78,947	78,947	100	5,476	5,802	5,802	7,614
84h	1,924	68,42	78,947	84,211	100	5,476	5,802	6,009	7,614
108h	2,033	73,68	78,947	84,211	100	5,642	5,802	6,009	7,614
132h	2,121	73,68	78,947	84,211	100	5,642	5,802	6,009	7,614
176h	2,246	73,68	78,947	84,211	100	5,642	5,802	6,009	7,614

Tableau 14 - Équation des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL50 évaluées pour *Pergulria tomentosa* L.

Concentration (%)	Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Temps létaux 50 (en heures)
50	Y=1.2752x+2.6961	R ² =0.8568	64.08
60	Y=1.1416x+3.1687	R ² =0.4721	40.19
70	Y=0.9578x+3.5389	R ² =0.7643	33.53
80	Y=0.7989x+4.1202	R ² =0.5733	12.63
90	Y=0.7465x+4.3445	R ² =0.624	7.55
100	Y=0.8425x+4.8266	R ² =0.5745	1.61

Tableau 15 - Équation des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL50 évaluées pour *Calotropis procera*.

Concentration (%)	Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Temps létaux 50 (en heures)
70	Y=0.3438x+4.8617	R ² =0.7856	2.5
80	Y=0.3905x+4.924	R ² =0.7448	1.57
90	Y=0.4189x+5.0754	R ² =0.835	0.66
100	Y=-3 ^E -14x+7.614	R ² =-3 ^E -15	*

Tableau 16 - Équation des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL₅₀ évaluées pour *Periploca angustifolia*.

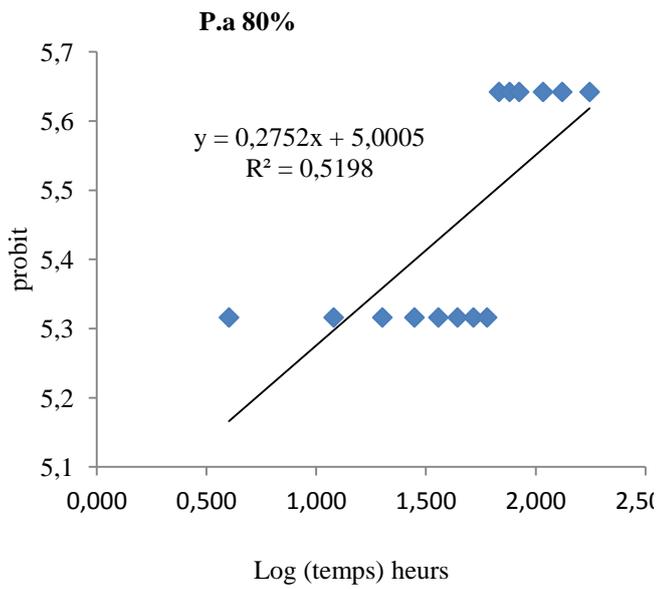
Concentration (%)	Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Temps létaux 50 (en heures)
80	Y=0.2752x+5.0005	R ² =0.5198	0.996
90	Y=0.2763x+5.3126	R ² =0.528	0.074
100	Y=0.5466x+5.4246	R ² =0.6286	0.167

A vu des valeurs de la TL₅₀ de l'extrait végétal des trois Asclepiadaceae testé et la droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement (Figure 08, 09, 10), il apparaît que l'extrait de *Periploca angustifolia* à 100% semble plus toxique que les autres concentrations. Les résultats du (tableau 15) montrent que l'extrait *Calotropis procera* à 100% montre une rapidité d'action particulière vis-à-vis les imagos de *Tribolium castaneum*. Quant ou les autres concentrations 70%; 80% et 90%. Le TL₅₀ noté est de l'ordre de 2.5 ; 1.57; 0.66 heures respectivement. *Periploca* montre une rapidité d'action particulière vis a vis les imagos de *Tribolium castaneum*. Pour les autres concentrations, il apparaitre que les résultats est d'ordre

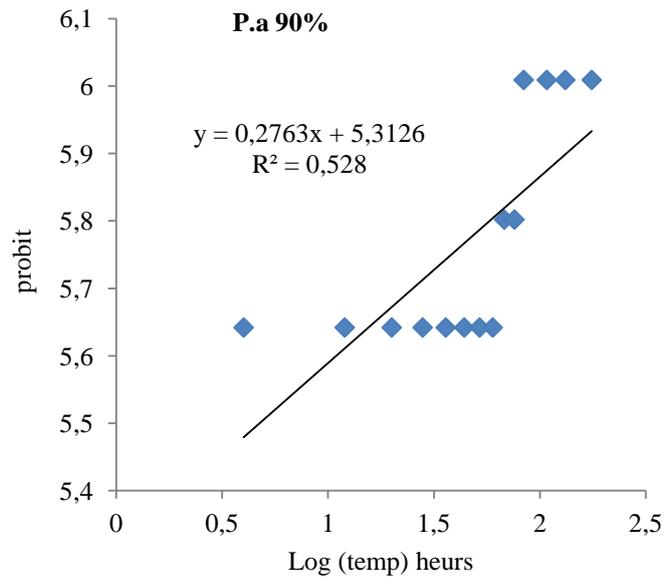
L'action dans le temps d'une substance vis-à-vis d'un organisme vivant, varie en fonction de la dose, la fréquence et le mode d'application, l'espèce test et son stade de développement (Sanchez-Bayo, 2009). La variabilité dans les valeurs de TL₅₀ constatée entre les extrais des trois plantes et pour la même plante entre les différents concentrations d'extraits est probablement due aux variations dans la composition chimique entre les trois plante, la nature des constituants chimiques de chaque plante.

MESBAHI (2011) note que les TL₅₀ calculés sont de 15,34 jours et de 22,87 jours pour les larves L₅ et pour les adultes du Criquet pélerin alimentés par les feuilles de chou aspergées par l'extrait acétonique de *Pergularia tomentos* L (Ascelpiadaceae) respectivement. OULD EL HADJ et al. (2006) notent chez les larves L₅ nourries par des feuilles de chou traitées par l'extrait acétonique foliaires de neem *Azadirrachta indica* (Miliaceae), des temps létaux 50 de 7,5 jours, pour mélia *Melia azedarach* (Miliaceae) de l'ordre de 8,2 jours et de 10,4 jours pour l'extrait acétonique foliaire d'*Eucalyptus globulus* Myrtaceae). Alors que chez les adultes de *Schistocerca gregaria* fors (Orthoptera-Acrididae), il est de l'ordre de 8,1 jours, 8,3 jours et 9,6 jours pour

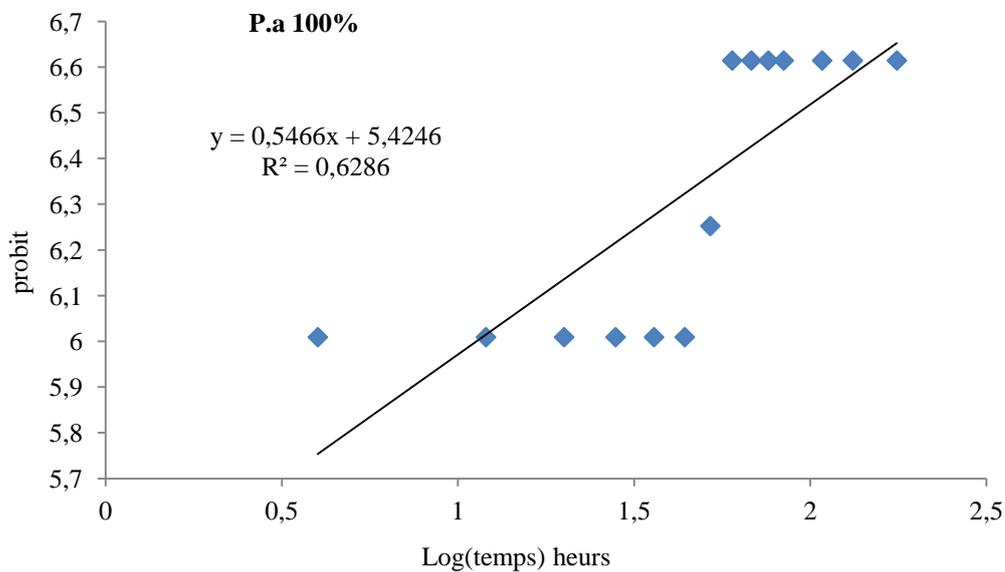
les extraits foliaires acétonique de neem, mélia et d'eucalyptus respectivement. Bouziane (2012) rapporte des temps létaux 50 de 27,61 jours et 12,39 jours pour les larves L₅ et les adultes respectivement. Les extraits racinaires d'*E. guyoniana* apparaissent plus toxiques. Bounechada (2011) note chez les larves L₅ de *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera-Tenebrionidae), des TL₅₀ plus court : soit 3.9 jours, pour les traitées par l'extrait hydroéthanoïque de mélia *Melia azedarach* L (Meliaceae) et 6.8 jours pour les traitées par l'extrait de *Peganum harmala* (Zygophyllaceae). Alors que chez les adultes de la même espèce, il est de l'ordre de 5.5 jours et 12.6 jours pour Melia et Peganum respectivement. Asgar et Mohaddese (2011) dans leurs étude sur les huiles essentiels de *Aziliaeryn gioides* Hedge et Lamond (Apiaceae) notent un TL₅₀ plus court de l'ordre de 15.31h chez les adultes de *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera Tenebrionidae) alors que chez les adultes de *Sitophilus granarius* (L.) (Curculionidae), il est de l'ordre de 10,38 h. Utilisant un champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae* sur les larves L₅ de *Schistocerca gregaria* (Orthoptera - Acrididea) Halouane (1997) note un TL₅₀ de l'ordre de 4,85 jours pour une concentration de 1,3.10³ spores/ml. Kemassi, (2008) note que l'extrait foliaire d'*Euphorbia guyoniana* semble toxique sur les larves L₅ que chez les adultes de *Schistocerca gregaria*. Les valeurs de la TL₅₀ différent selon l'extrait et le stade de l'insecte qu'il s'agit de larves L₅ ou d'imagos. L'extrait d'*E. guyoniana* s'avère toxique, avec un TL₅₀ calculé de 10,51 jours et 20,02 jours pour les larves L₅ et pour les adultes respectivement. La rapidité d'action est beaucoup plus marquée chez les larves L₅, ayant des TL₅₀, signalés plus faibles comparativement à ceux constatés chez les adultes. Cela traduit la toxicité des extraits s'avérant plus élevée pour les larves comparativement aux adultes.



(A)- Action de l'extrait de *P. angustifolia* à concentration de 80% dans le temps

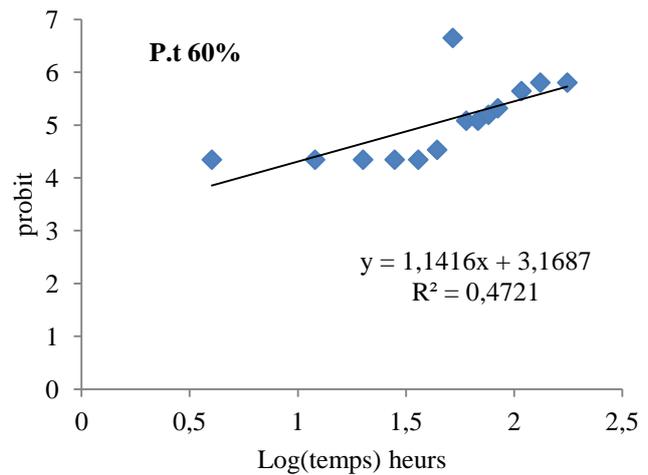
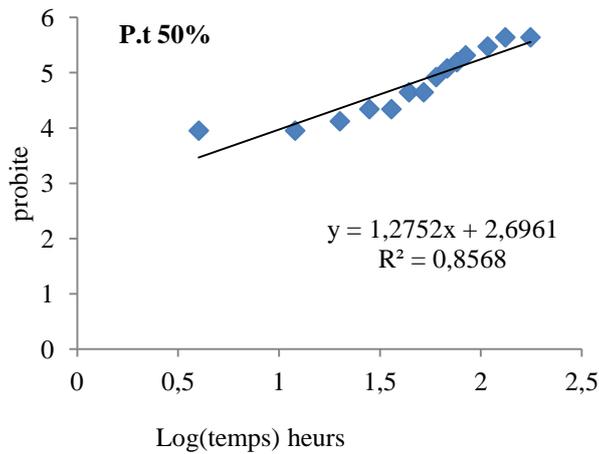


(B)- Action de l'extrait de *P. angustifolia* à concentration de 90% dans le temps



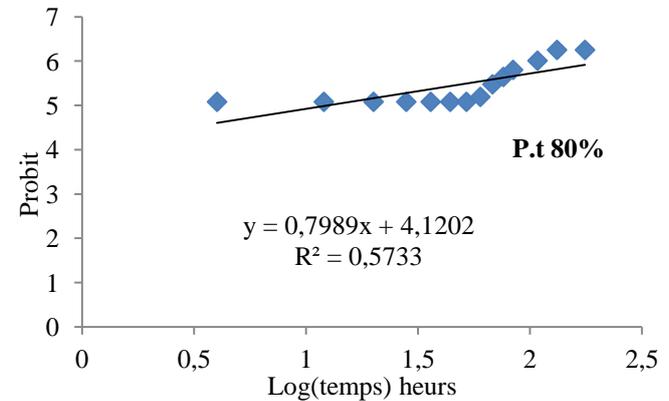
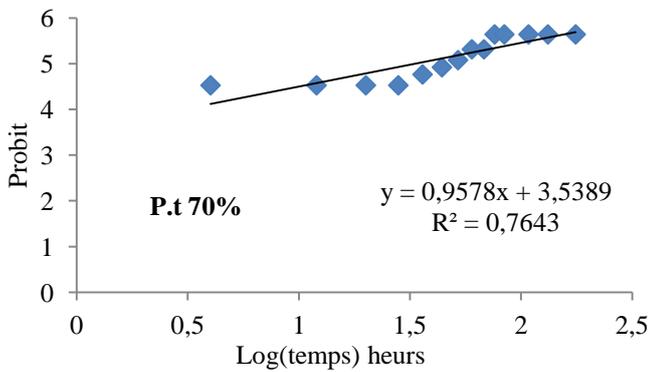
(C)- Action de l'extrait de *P. angustifolia* à concentration de 100% dans le temps

Figure 08- (A ; B ; C)- Action de l'extrait de *Periploca angustifolia* dans le temps sur les adultes de *Tribolium castaneum*



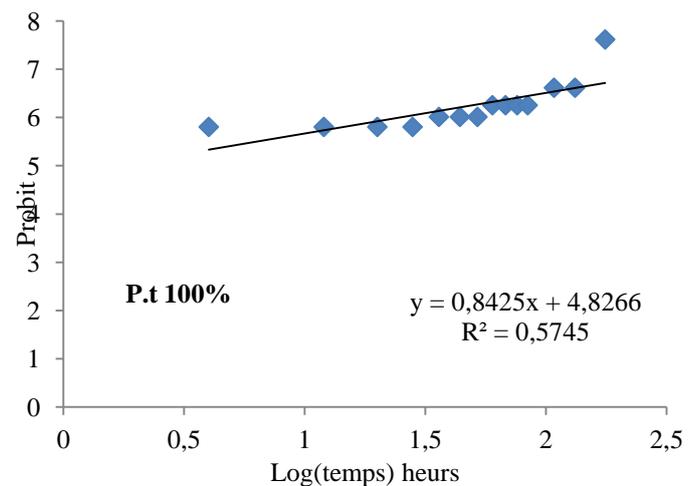
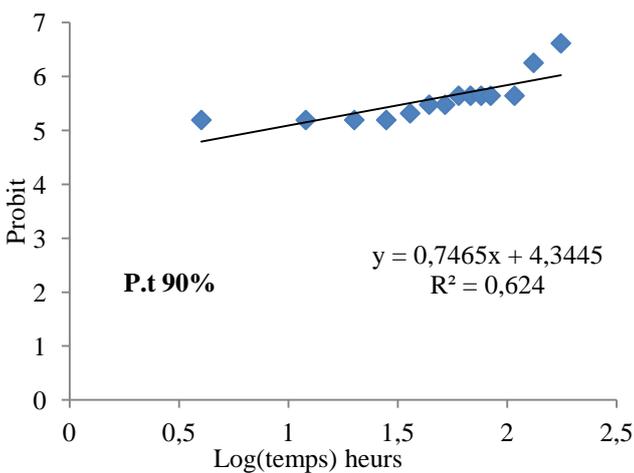
(A)- Action de l'extrait de *P.tomentosa* à concentration de 50% dans le temps

(B)- Action de l'extrait de *P.tomentosa* à concentration de 60% dans le temps



(C)- Action de l'extrait de *P.tomentosa* à concentration de 70% dans le temps

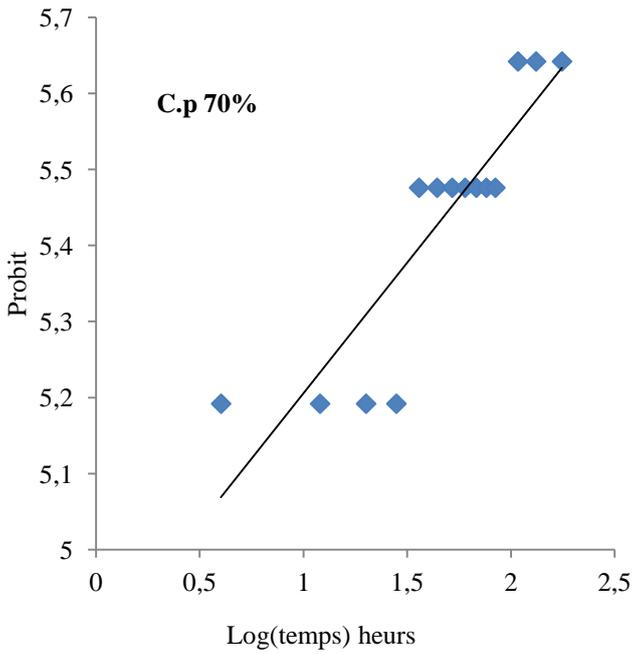
(D)- Action de l'extrait de *P.tomentosa* à concentration de 80% dans le temps



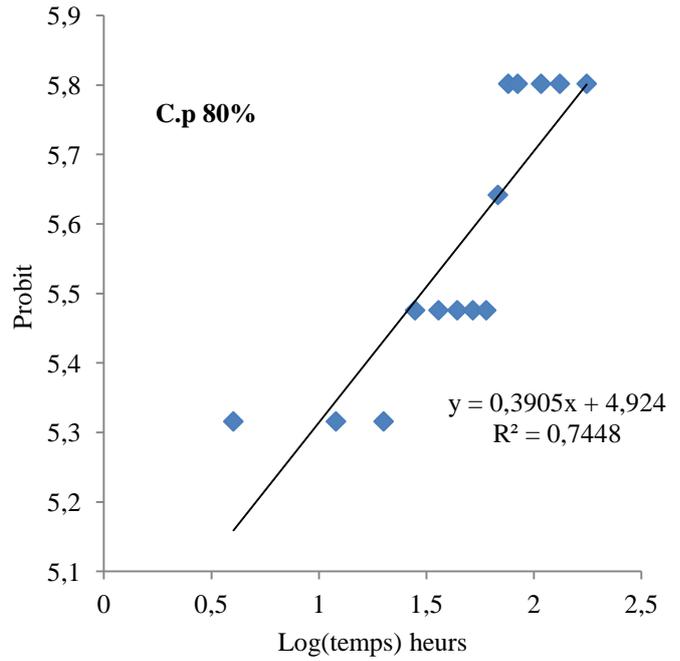
(E)- Action de l'extrait de *P.tomentosa* à concentration de 90% dans le temps

(F)- Action de l'extrait de *P.tomentosa* à concentration de 100% dans le temps

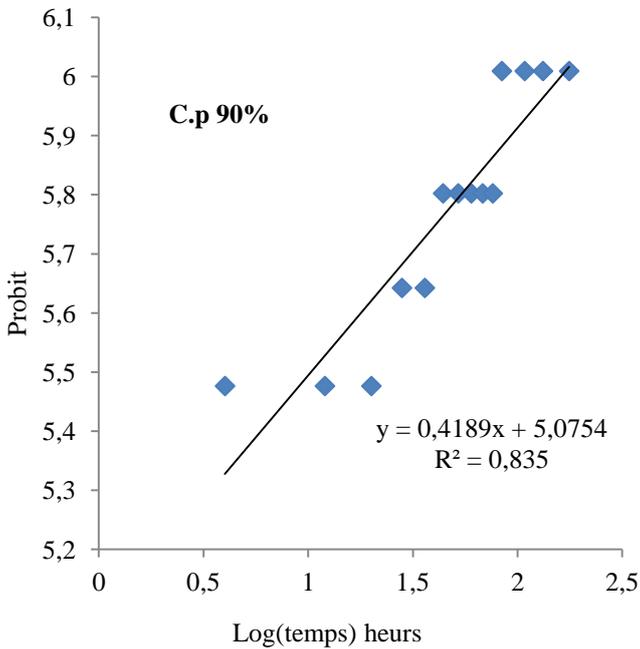
Figure 09- (A ; B ; C ; D ; E ; F)- Action de l'extrait de *Pergularia tomentosa* dans le temps sur les adultes de *Tribolium castaneum*



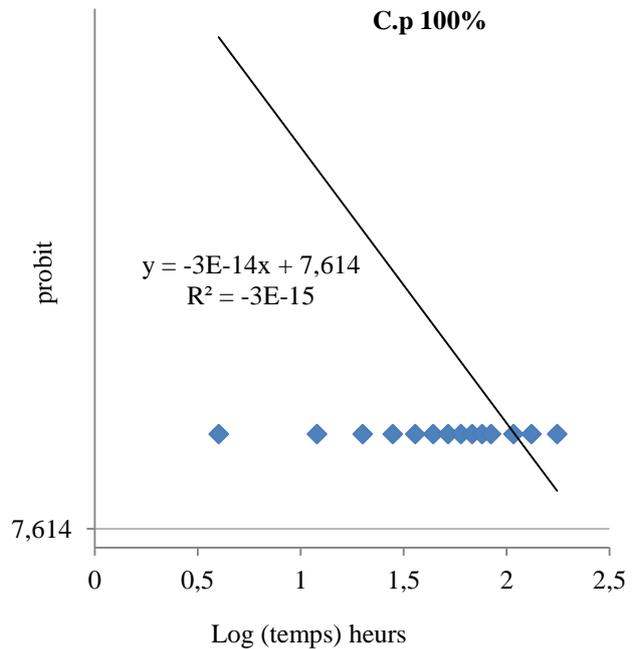
(A)- Action de l'extrait de *C.procera* à concentration de 70% dans le temps



(B)- Action de l'extrait de *C. procera* à concentration de 80% dans le temps



(C)- Action de l'extrait de *C.procera* à concentration de 90% dans le temps



(D)- Action de l'extrait de *C.procera* à concentration de 100% dans le temps

Figure 10- (A ; B ; C ; D)- Action de l'extrait de *Calotropis procera* dans le temps sur les adultes de *Tribolium castaneum*

Conclusion

L'étude de l'activité insecticide de l'extrait foliaire de trois Asclepiadaceae du Sahara Algérien chez les imagos de *Tribolium castaneum*.

Les substances produites par les végétaux impliquées dans la résistance face aux phytophages sont très diversifiées, et peuvent être repoussantes, toxiques ou encore indigestes. Elles peuvent aussi être mortelles. Les extraits des végétaux peuvent se substituer aux insecticides chimiques utilisés dans le domaine de la lutte préventive contre le *Tribolium castaneum*. Elles peuvent constituer une solution alternative de lutte de la dernière décennie. Leurs propriétés pesticides et leur relative innocuité environnementale en font des composés très intéressants pour les traitements phytosanitaires à venir.

Les résultats obtenus au niveau du laboratoire sont très satisfaisants et nous pouvons conclure que l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa* sont plus toxiques sur le *Tribolium castaneum*, ils provoquent une mortalité presque 100% dans les lots traitements à concentration élevés ou modérés ; alors pour les extraits de *C.procera* et *P.angustifolia*. semble le moins efficace sur *Tribolium castaneum*.

Les doses létales 50% et 90% des imagos rapportées par l'extrait aqueux de *Pergularia tomentosa* sont de l'ordre $DL_{50} = 0.0002$ mg/ml et $DL_{90} = 0.0295$ mg/ml. Concernant *Calotropis procera*, il ressort que la dose létale qui cause la mortalité de 50% et 90% des imagos sont de l'ordre de 0,00075 mg/ml et 0,161 mg/ml respectivement. Alors que pour *Periploca angustefolia*, les concentrations ils sont de l'ordre $DL_{50} = 0.002$ mg/ml et $DL_{90} = 1.05415$ mg/ml

En outre, l'évaluation des temps létaux 50 (TL50) et 90(TL90) montre que l'extrait foliaire de *pergularia tomentosa* L. montre une rapidité d'action particulière vis-à-vis les imagos de *Tribolium castaneum*.

Acebeycastellon I. L., 2007.-Caractérisation de terpènes antileishmaniens isolés par bioguidage d'une plante bolivienne *Hedyosmum angustifolium* (Ruiz & Pavon) Solms. Thèse de doctorat de l'Université de Toulouse, 255 p.

Aïssata Camara, 2009.-Université du Québec à Montréal, lutte contre *Sitophilus oryzae* L. (coleoptera: curculionidae) et *Tribolium castaneum* herbst (coleoptera: tenebrionidae) dans les stocks de riz par la technique d'étuvage traditionnelle pratiquée en basse-guinée et l'utilisation des huiles essentielles végétales.

AL-Said M.S., Hifnawy M.S., Mcphail A.T. et Mcphail D.R., 1988.-Ghalakinoside, a cytotoxic cardiac glycoside from *Pergularia tomentosa*. *Phytochemistry*, Vol.27, No. 10 : 3245-3250.

Aouinty B. Oufara S. Mellouki F. et Mahari S., 2006.-Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen) *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 10(2): 67–71.

Aparadh VI. T., 2012. - Criblage Phytochimique Préliminaire De Certaines Plantes Médicinales.

Arborne J.B., 1998.- *Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plants analysis.* Third edition. isbn: 0-412-57260-5 (hb) and 0-412-57270-2 (pb). 203-214.

Arbonnier, 2002.-Arbres, Arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest, CIRAD, 2ème édition, 160-165.

Asgar E., Mohaddese M., 2011- Insecticidal activity of the essential oil isolated from *Azilia eryngioides* (pau) hedge et lamond against two beetle pests. *Chilean journal of agricultural research* 71(3). 405-411p.

Bellakhdar J., 1978.- Médecine traditionnelle et toxicologie ouest-sahariennes. Contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. Ed.Tee. Nord-africaines. 357 p

Benzahi k., 2001.- Contribution à l'étude des flavonoïdes dans la plante *cynodon dactylon*-1 « chiendent ». Mémoire de magister. Université d'Ouargla, Ouargla (Algérie).

Benbrinis S., 2012 - Evaluation des activités antioxydante et antibactérienne des extraits de *Santolina chamaecyparissus*. Thèse de Magister. UNIVERSITE FERHAT ABBAS-SETIF. P :61.

Berhaut J. 1971.- Flore illustrée du Sénégal, Tome I, Dakar, 626p.

Boulos L., 1995.- Flore et végétation des déserts d'Egypte. Flora and Vegetation of the Deserts of Egypt. — Fl. Medit. 18: 341-359. ISSN 1120-4052.

Bounechada M. et Arab R., 2011- Effet insecticide des plantes *Melia azedarach* L. et *Peganum harmala* L. sur *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera:Tenebrionidae).Agronomie (1).6p.

Bouzide et Bouregaa., 2011- Inventaire des plantes toxiques dans la région de Ghardaïa (Sahara septentrional Est Algérien).mémoire licence université de Ghardaïa. 74p.

Bouziane N., 2012.- Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. (Euphorbiaceae) et de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) récoltés au Sahara Septentrional Est algérien sur les larves et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques- Protection des Végétaux, Université Kasdi Merbah-Ouargla, 74 p.

Cavelier A. ,1976.- Cours phytopharmacie. Ed. Institut National Agronomique d'ELHarrach.T.1, 514p.

Chaouch N., 2001. - Etude des alcaloïdes dans la coloquinte *Colocynthis vulgaris* (L.) schrad (cucurbitacées) région d'Oued N' Sa (wilaya d'Ouargla). Mémoire de magister. Université d'Ouargla, Ouargla (Algérie)

Chehma A. 2006.-Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien Laboratoire de protection des écosystèmes en zone arides et semi arides, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 140 p.

Diallo D., 2000.- Ethno pharmacological survey of medicinal plants in Mali and phytochemical study of four of them: *Glinus oppositifolius* (azocea), *Diospyros abyssinica* (ebenaceae), *Entada africana* (minosaceae), *Trichilia emetic* (meliaceae). Thèse de doctorat de recherche, faculté des sciences de l'université de Lausanne Suisse.

Dieye A. M, Tidjani M.A, Diouf A, Bassene E, Faye B. 1993. -Pharmacopée sénégalaise : étude de la toxicité aiguë et de l'activité antitussive de *Calotropis procera* Ait.(Asclepediaceae). Dakar médical ; 69-72.

Dohou N., 2004. - Approche floristique, ethnobotanique, phytochimique et étude de l'activité biologique de *Thymeleae lythroïdes*, thèse de doctorat, Maroc, 59 p.

Fattorusso e., Tagliatalata-scafati O., 2007.- *Modern alkaloids. Structure, isolation, synthesis and biology*. Ed. wiley-vch verlag gmbh & co. kгаа, weinheim, république fédérale d'Allemagne, 691p.

G.R.I.P.T, 2001.-Groupe de recherche et d'information sur la pharmacopée et l'environnement Tropical, Association Loi 1901: Revue de Médecines et Pharmacopées Africaines, Volume 15

Gupta R. K., Y. D. Gaur, S. P. Malhotra And B. K. Dutta, 1966.- Etudes Et Dossiers, Medicinal Plants Of The Indian Arid Zone Central Arid Zone Research Institute, Jodhpur.

Hassan, 2007.-Hassan, L. G. ; Umar, K. J. ; Atiku, I., 2007. Nutritional evaluation of *Albizia lebbek* (L.) pods as source of feeds for livestock. Am. J. Food Technol., 2 (5): 435-439.

Hassan, R.A. et Umar R.A. 2007.- Nutritive value, phytochemical and antifungal properties of *Pergularia tomentosa* L. journal of pharmacology.3(4):334-340.

Hussein H.I, Kamel A., 1994.-Uscarin, the most potent molluscicidal compound tested against land snails. Journal of Chemical Ecology. 20:135-140.

Diakite B., 2008.- La susceptibilité des larves d'*anopheles gambiae* s.l. a des extraits de plantes médicinales du MALI. Thèse Docteur en Médecine Université de Bamako 64-76p.

Jacobson M., 1989.-Botanical pesticides, past present and future In Arnason JT. *et al.* (Ed.). Insecticides of plant origin. Washington, D.C. American Chemical Society Symposium, series 387, p. 1-10.

Kone Dahafolo., 2009.- Etude de la phytochimie et des activités larvicide, anticholinestérasique et antioxydante des extraits de quatre plantes du Mali : *Acacia nilotica* Guill. et Perr. (Mimosaceae), *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. (Asclepiadaceae), *Euphorbia sudanica* A. Chev (Euphorbiaceae) et *Hyptis suaveolens* (L.) Poit (Lamiaceae).p.73, 75,85.

Mesbahi Z., 2011.- Bio-activité des extraits foliaires de *Pergularia tomentosa* (Asclepiadaceae), sur les larves L5 et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) (Orthoptera-Acrididae). Mémoire d'ingénieur en protection des végétaux, Université Kasdi Merbah-Ouargla, 105 p.

Haba H., 2008.- Etude phytochimique de deux Euphorbiaceae sahariennes : *Euphorbia guyoniana* Boiss. &Reut. et *Euphorbia retusa* Forsk. Thèse de doctorat en sciences, université de Batna, 305 p.

IUCN, 2005.-Centre for mediterranean cooperation, a guide o plants in north Africa.Malaga (Spain) 2-8317-0893-1.

Koudougou, 2004.- Etude de l'activité antipyrétique du phytomédicament FACA en comparaison avec celle de ses composantes : *Fagara zanthoxyloides* Lam. (Rutaceae) et *Calotropis*

pocera Ait. (Asclepiadaceae). Thèse doctorat de pharmacie, UFR/SDS université de Ouagadougou, 80p.

kemassi A., 2008.-Toxicité comparée des extraits de quelques plantes acridifuges du sahara septentrional est algérien sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocerca gregaria* (forskål, 1775). Mémoire de magister en agronomie saharienne, université kasdi merbah-ouargla, 168 p

kemassi, 2014.- Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* (stapf.) (euphorbiaceae), *Cleome arabica* L. (capparidaceae) et de *Capparis spinosa* L. (capparidaceae) récoltés de la région de Ghardaïa (Sahara Septentrional) sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocerca gregaria* (forskål, 1775) (orthoptera-cyrtacanthacridinae) thèse de doctorat en écologie saharienne et environnement, université de Kasdi Merbah-Ouargla, 264 p.

Kerharo J., Adam J. G.,1974.- La Pharmacopée Sénégalaise Traditionnelle : plantes médicinales et toxiques. Edition. Vigot Frères, Paris, 1011p.

Koussoubé, 2004.- Etude de l'activité analgésique du phytomédicament FACA en comparaison avec celle de ses composantes : *Fagara zanthoxyloides* Lam. (Rutaceae) et *Calotropis pocera* Ait. (Asclepiadaceae). Thèse doctorat de pharmacie, UFR/SDS université de Ouagadougou, 99p.

Kumar V.L.,Basu N., 1994.- Anti-inflammatory activity of the latex of of *Calotropis procera*. Journal of ethnopharmacology, Vol. 44 (2)123-125.

Hans - Dieter Neuwinger, 1990.-Poisons and Drugs: Chemistry- Pharmacology-Toxicology. African Ethnobotany, 2ème Edition, 224-235.

Lengani A., I. P. Guissou, 1995.-Toxicologie des Remèdes Traditionnels au Burkina Faso : Insuffisance Renale Aiguë et Plantes Médicinales. Annales de l'Université de Ouagadougou, Série B, Vol 5 : 111- 118.

LE M., 1997.-Insecticidal activity of *Calotropis pocera* extracts of the flesh fly, *Sarcophaga haemorrhoidalis* fallen. J Egypt Soc parasitol ; Vol 27 (2): 505- 514.

Li Ping-tao; Michael G. Gilbert, W. Douglas Stevens, 1995.- Flora of China 16: 189–270.

Maman S., 2003.-contribution à l'étude de l'écologie de *Pergularia tomentosa* et son impact sur les ressources sylvopastorales au niveau du massif forestier de Daddaria (Mainé Soroa). Mémoire d'ingénieur IPR/IFA de katibougou(Mali).61.19-21.

Mamadou B., 2012. - Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali ». Thèse de doctorat, Mali, 92p.

Mascolo N., Sharma R., Jain SC., Cappasso F., 1988.-Ethnopharmacology of *Calotropis procera* flowers. Journal of ethnopharmacology ; Vol.22 (2) 211-221

Mibindzou Mouellet A., 2004.-Screening phytochimique de deux espèces de plantes : *Crotalia retusa* L.(papilionaceae) et *Hallea ciliata* aubrev & pelleger. (rubiaceae) récoltées au Gabon, thèse de doctorat, Mali, 58 p.

Mogode D. J., 2005. -Etude phytochimique et pharmacologique de *Cassianigricans* Vahl utilisé dans le traitement des dermatoses au Tchad. Thèse de doctorat de pharmacie, Université de Bamako, 235 p.

Mossa et Coll., 1991.-Pharmaceutical studies on aerial parts of *Calotropis procera*. American journal of Chinese medicine; 19: 223-31.

Moussi Tarek, 2017.-Utilisation de la poudre végétale du Romarin, Eucalyptus, Marrube et des micro-ondes dans cadre de la lutte contre *Tribolium confusum*

Nacoulma née Ouédraogo G. O., 1996.-Plantes médicinales et pratiques médicinales traditionnelles au Burkina Faso. Cas du plateau central. Thèse de doctorat ès sciences naturelles. FA.S.T Ouagadougou. Tome I et II, 605p.

Ouattara Alain, 1991.-Approche thérapeutique de la maladie drépanocytaire. Etude préliminaire comparée du traitement par une présentation galénique moderne de deux plantes : *Fagara xanthoxyloides* lam. *Calotropis procera* Ait. et d'un médicament usuel de référence : la Dihydroergotoxine au centre hospitalier national Yalgado Ouédraogo de Ouagadougou. Thèse de médecine Ouagadougou. ESSA, 19-97.

Ouédraogo M., 2001.-Etude pharmacochimique du macéré aqueux des écorces de racines de *Calotropis procera* Ait. utilisées en phytothérapie de la maladie drépanocytaire au Burkina Faso. Thèse doctorat de pharmacie, UFR/SDS université d'Ouagadougou, 89p.

Ould El Hadj M. D., Tankari Dan-Badjo A., Halouane F. et Doumandji S., 2006.- Toxicité comparée des extraits de trois plantes acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Cyrtacanthacridinae). Sécheresse, 17(3): 407-414.

Øyvind M. A., Kenneth R. M., 2006.-Flavonoids. Chemistry, biochemistry and applications. Ed. crc press, Taylor & Francis group- USA, 1212 p

- Ozenda P., 1958.-Flore du Sahara. 1^{ère} Ed., CNRS, Paris. France.
- Parvais M.P.,2000.-Etude ethnobotanique de plantes utilisées pour le traitement de la drépanocytose au Burkina Faso. Mém. Pharm. Bruxelles 73p.
- Piacente S. et Masullo M., 2009.-Cardenolides from *pergularia tomentosa* display cytotoxic activity resulting from their potent inhibition of Na^+/K^+ -ATPase. *J.Nat.prod.*, 72,1087-1091.
- Quezel P. et SANTA S., 1963.- *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II*. Ed. Centre national de la Recherche Scientifique, 569 p.
- Quezel P., S. Santa, 1962.-*Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS, Paris, tome 2, p. 170.
- Quezel, P., 1963.- La végétation au Sahara. Ed. Masson et Cie, Paris, 33 p.
- Ramade F., 1991.- Caractères écotoxicologiques et impact environnemental potentiel des principaux insecticides utilisés dans la lutte anti-acridienne. La lutte antiacridienne. Ed. AUPEL-UREF, Paris: 179-191.
- Sahreen S., Khan, M.R., Khan, R.A., 2010. Evaluation of antioxidant activities of various solvent extracts of *Carissa opaca* fruits. *Food Chem.* 122, 1205–1211.
- Sanchez-Bayo F., 2009.- De modèles toxicologiques simples à la prédiction d'effets toxiques dans le temps. *Ecotoxicology*, vol. 18:343–354
- Saxena R. C., 1988.-Neem a source of natural insecticides. insecticides of plant origin, n°387, irri, los banos, philippines: 110-135.
- Schmelzer G.H. et Gurib-Fakim A., 2013-Ressources végétales de l'Afrique tropicale 11(2) plantes médicinales 2. Fondation PROTA. Wageningen, Pays-Bas. pp : 224-226.
- Sen T, Basu A, Chaudhuri A K., 1988.-Studies on the possible mechanism of the gastric mucosal protection by *Calotropis pocera* involvement of 5-lipoxygenase pathway. *Fundam clin pharmacol*; 12 (1):82- 87.
- Talwar G.P., 1989.-Textbook of biochemistry and human Biology. 2nd Edn.prentice Hall of India .pvt.Ltd.India.
- Tedonkeng Pamo E., Tapondjou L., Tenekeu G. And Tendonkeng F., 2002.- Bioactivité de l'huile essentielle des feuilles de l'*Ageratum houstonianum* Mill sur les tiques (*Rhipicephalus appendiculatus*) de la chèvre naine de Guinée dans l'ouest Cameroun. *Tropicicultura*, vol. 20 (3) : 109-112
- Trease E., Evans W.C., 1987.-Pharmacognosie, billiaire tindall. London 13th Ed.

Tsiang Ying & Li Ping-tao., 1977.-Asclepiadaceae. Fl. Reipubl. Popularis Sin. 63: 249–575

UNNE, 2005.- Asteridae-Gentianales-Asclepiadaceae (GCB), Guía de Consultas Botánica II. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. ASTERIDAE-Gentianales-Asclepiadaceae

Vohora SB, Khanna T, Athar M, Ahmad B., 1997.-Analgesic activity of bacosine, a new triterpene isolated from *Bacopamonnieri*. Fitoterapia; LXVIII N°4:361- 5.

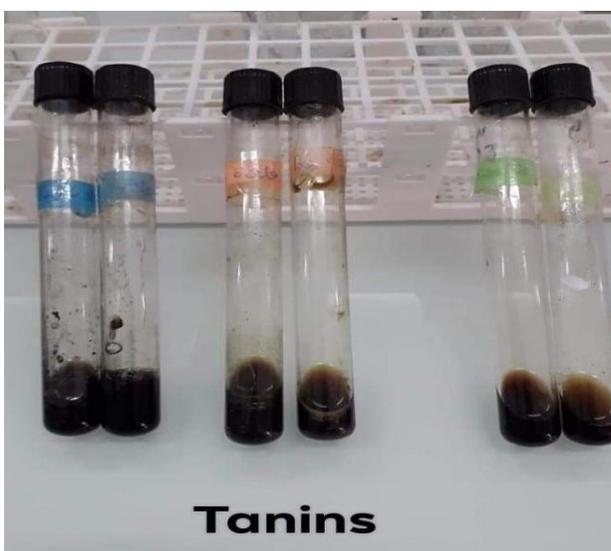
Watson, L., and Dallwitz, M.J., 1992.-The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 25th November 2008.

Xia JF, et *al.*, 2010.-Sequence-based prediction of protein-protein interactions by means of rotation forest and autocorrelation descriptor. Protein Pept Lett 17(1):137-45

Zouiten, H., K. Abbassi, Z. Atay-Kadiri, M. Mzari, M. El Mahi and Essassi E. M., 2006.- Insecticidal activity of *Solanum sodomaeum* (Solonaceae) extracts on *Schistocercagregaria* (Forskål) larvae. J. Orthop. Res., 15(2): 171-173.



Annexe 01: Préparation des extraits végétaux



Annexe 02: Identification des tanins



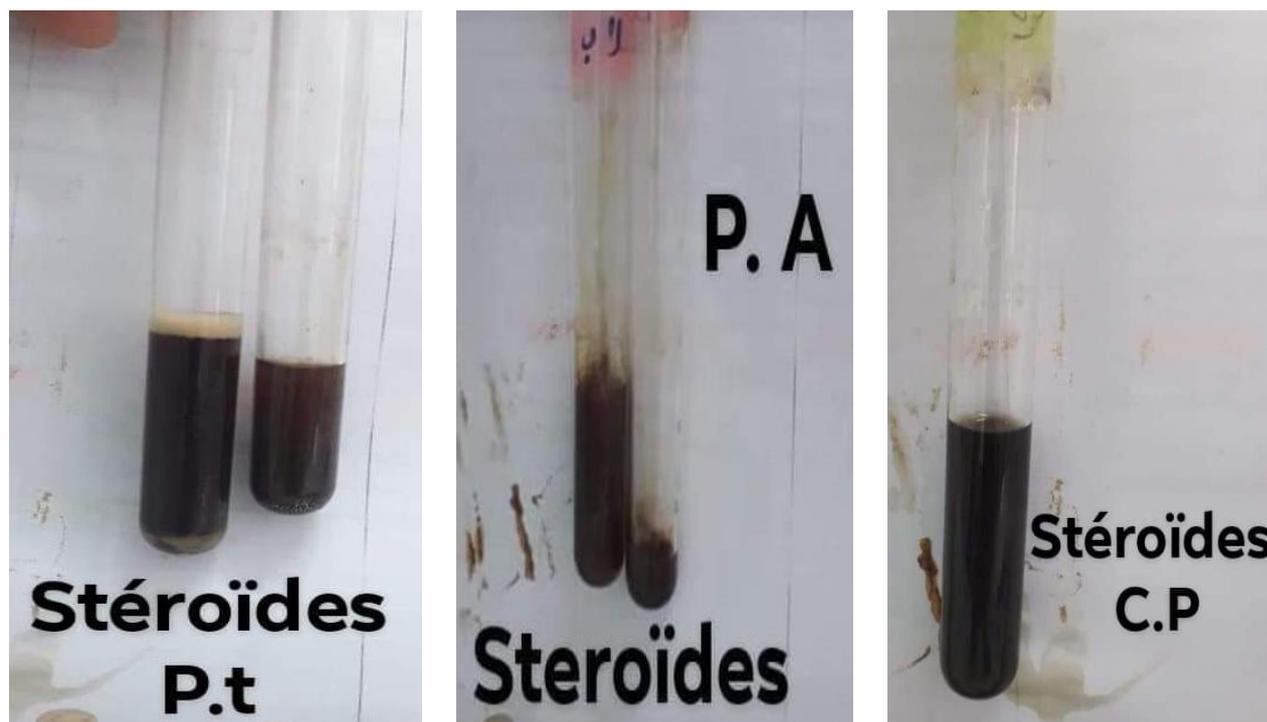
Annexe 03: Identification des saponoside



Annexe 04: Identification des terpénoides



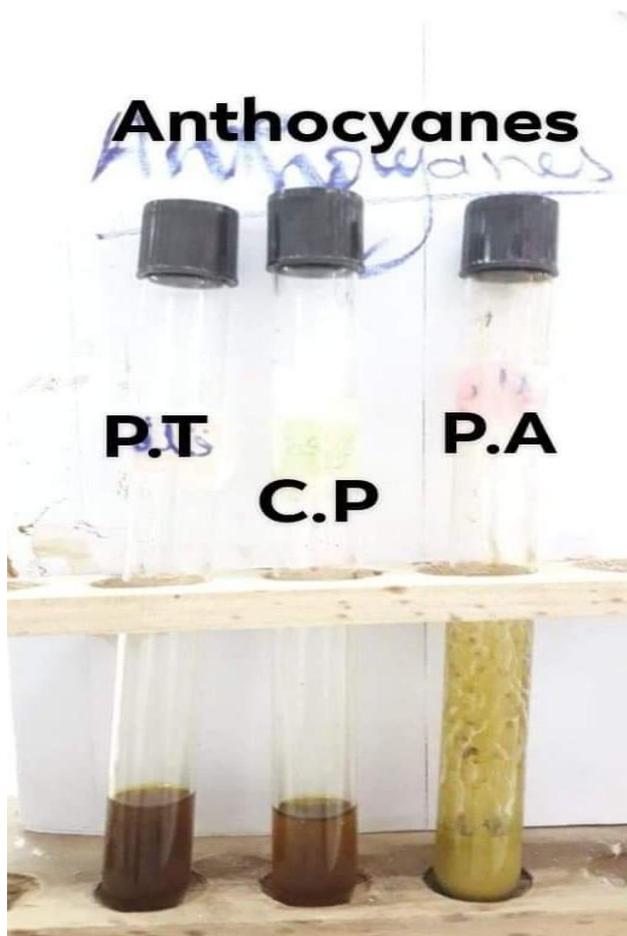
Annexe 05: Identification des Quinones libres



Annexe 06: Identification des stéroïdes



Annexe 07: Reaction a la Cyanidine



Annexe 08:identificatiin des anthocyane



Annexe 09:identification des coumarines



Annexe 10: testes phytochimiques (criblage sous hote)



Annexe 11 Preparation des boites petries



Annexe 12: Effet de l'extrait du trois Asclepiadaceae sur *Tribolium castaneum*

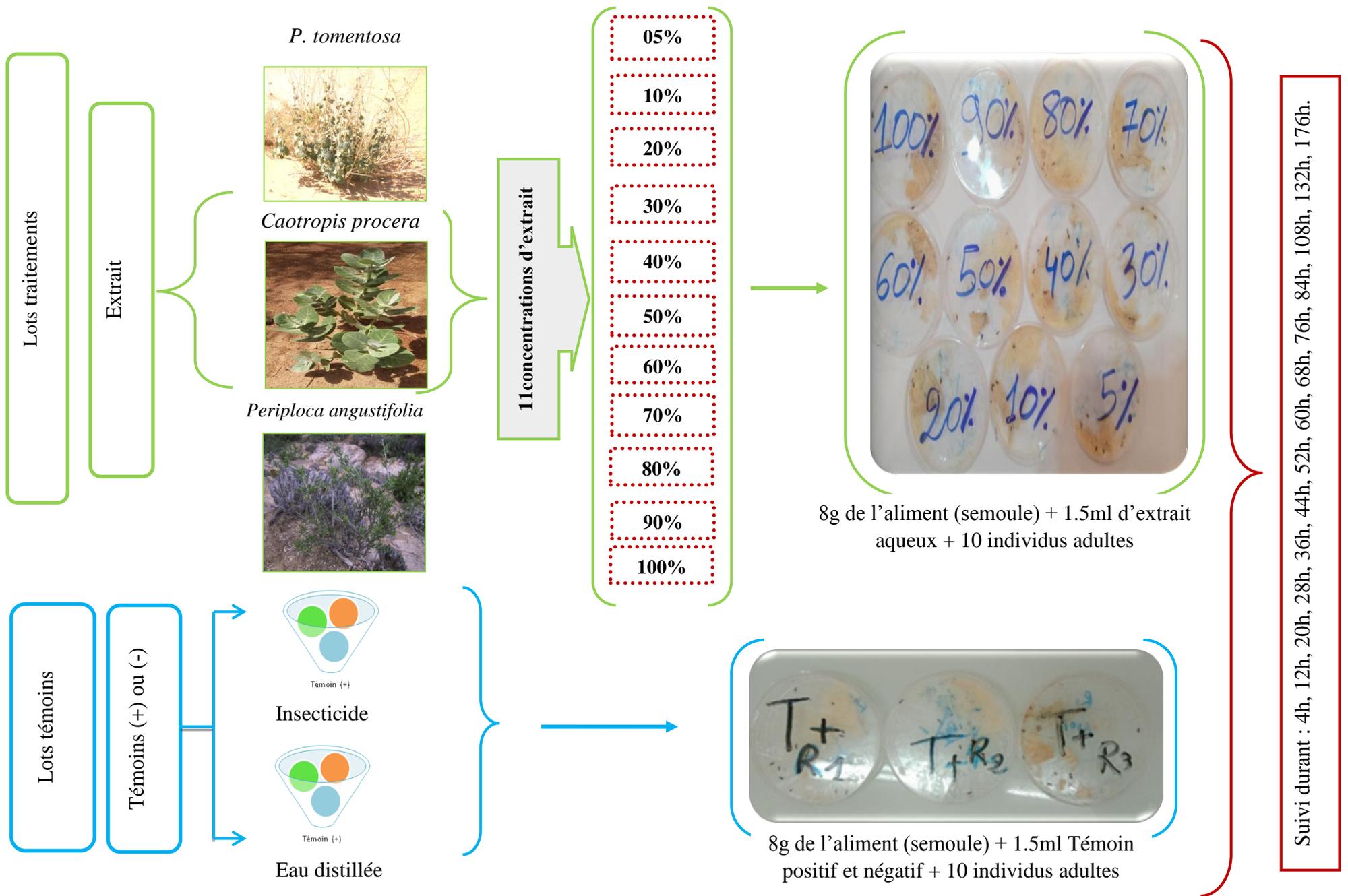


Figure 02.- Protocole expérimentale

Annexe

Chapitre I

Aperçu bibliographique sur les Asclepiadaceae

Référence

bibliographiques

Chapitre II

Méthodologie

de travail

Conclusion

chapitre III

Résultats et discussion

Introduction