

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



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

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 Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Écologie et Environnement

Spécialité : Sciences de l'Environnement

Par : BEN SAHA Djamila

Thème

**Action des extraits aqueux de *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*)
sur quelques paramètres biologiques du moustique**

Soutenu publiquement le : .../.../2013

Devant le jury :

M. BENBRAHIM F	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Président
M. OULD EL HADJ MED D	Professeur	Univ. Ouargla	Encadreur
M. KEMASSI A	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Co- Encadreur
M. BENSAMOUNE Y	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire 2012/2013

Remerciements

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier vivement tous ceux qui, grâce à leur aide précieuse, ont permis la réalisation de ce travail.

Je dois remercier particulièrement:

*Monsieur **OULD EL HADJ Med DIDI**, Professeur au département des sciences de la nature et de la vie à la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers de l'université KASDI MERBAH Ouargla, pour m'avoir donné la chance d'encadrer ce mémoire. Merci pour votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils qui n'ont jamais fait défaut et votre soutien.*

*Monsieur **KEMASSI Abdellah**, Maitre-Assistant A au département de biologie à la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre université de Ghardaïa, pour avoir accepté de diriger ce travail avec une grande rigueur scientifique et pour son appui ses conseils et ses orientations tout au long de ce travail. Je lui adresse mes vifs remerciements et ma reconnaissance.*

Je dois également exprimer ma gratitude à:

*Mlle. **TELLI Allia**, Maitre-Assistant A au département de biologie à la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre université de Ghardaïa, pour leurs aides.*

*Monsieur **BENBRAHIM Fouzi**, Maitre-Assistant A au département de biologie à la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre université de Ghardaïa, pour leurs aides et conseils précieux et pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Monsieur **BENSAMOUNE Yousef**, Maitre-Assistant Maitre-Assistant A au département de biologie à la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre université de Ghardaïa, pour leurs aides et conseils précieux et d'avoir accepté de faire partie du jury.*

*Monsieur le professeur **HALLILAT Mohamed Taher**, directeur du l'université de Ghardaïa.*

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici ma haute considération.

Résumé

Action des extraits aqueux de *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) sur quelque paramètre biologique du moustique

Résumé

L'étude porte sur la toxicité des extraits foliaires de *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) récoltée au Sahara septentrional Est Algérien vis-à-vis des larves L₃ de *Culex pipiens* L (Diptera-Culicidae). Il est noté que chez les larves du *Culex pipiens* traitées à l'aide de l'extrait aqueux *Capparis spinosa*, un taux de mortalité qui varie en fonction de la concentration en extrait. En effet le pourcentage de la mortalité maximal est rapporté pour les larves traitées par l'extrait végétal concentré à 100%, 75% et 50% après 24h de l'exposition. Tandis que les extraits 25% et 15%, ils atteignent le taux maximal de mortalité (100%) dans le 4^{ème} et le 5^{ème} jour. Cette mortalité se manifeste différemment des extraits 10%, 5% et 1% qui atteignent les taux maximaux de l'ordre de 96.67%, 93.33% et 53.33% respectivement au bout du 10^{ème} jour. La concentration d'efficacité 50 (CE₅₀) et la CE₉₀ estimée pour les larves du troisième stade (L₃) de l'espèce *Culex pipiens*, ont montré que l'extrait est intéressant en termes de toxicité vu qu'il présente une CE₅₀ et une CE₉₀ de 0,00041 mg/ml et 0,0037 mg/ml respectivement. L'évaluation des temps létaux 50 (TL₅₀) et des temps létaux 90 (TL₉₀), montre que l'extrait de *C. spinosa* à 100, 75, 50% montre une rapidité d'action particulière vis-à-vis des larves de *Culex pipiens*. Ces résultats bien que préliminaires, elles témoignent d'une bonne activité larvicide des extraits aqueux de feuilles de *Capparis spinosa*.

Mots clé: Activité larvicide, *Capparis spinosa*, *Culex pipiens*, extraits foliaires aqueux, Sahara.

مفعول المستخلص المائي لنبات الكبار على بعض المعايير البيولوجية لدى البعوض

ملخص

أجريت الدراسة الحالية حول سمية مستخلصات أوراق نبات الكبار المتواجدة في شمال الصحراء الجزائرية ضد يرقات الطور الثالث لبعوضة *Culex pipiens* (ثنائية الأجنحة ، البعوضيات). دلت نتائج الدراسة على أن معدل الوفيات يختلف مع اختلاف تركيز المستخلصات، حيث تم تسجيل نسبة الحد الأقصى لمعدل الوفيات مع المستخلصات النباتية ذات التراكيز 100%، 75% و 50% بعد 24 ساعة من التعرض للمستخلص. في حين أن المستخلصات ذات التراكيز 25% و 15%، سجلت أقصى معدل وفيات (100%) في اليوم الرابع والخامس على التوالي. على عكس التراكيز 10%، 5% و 1% التي سجلت الحد الأقصى لمعدل الوفيات حوالي 96.67%، 93.33% و 53.33% على التوالي في نهاية يوم 10. التركيز الفعال 50 (CE₅₀) و CE₉₀ المقدر ليرقات الطور الثالث (L₃) لبعوضة *C. pipiens* بين مدى أهمية المستخلص من حيث السمية، حيث سجل CE₅₀ CE₉₀ بترتيب 0.00041 ملغ / مل و 0.0037 ملغ / مل على التوالي. بين حساب زمن الوفاة 50 (TL₅₀) و زمن الوفاة 90 (TL₉₀)، أن مستخلص نبات الكبار يتميز بسرعة فعالية و خاصة عند التراكيز العالية 100، 75، 50% ضد يرقات البعوضة. ورغم أن هذه النتائج هي أولية، فإنها تظهر نشاطا حيويًا فعالًا للمستخلص المائي لأوراق الكبار ضد اليرقات.

الكلمات الدالة: نشاط قاتل لليرقات، الكبار، *Culex pipiens*، المستخلص الورقي المائي، الصحراء.

Action of aqueous extracts of *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) on some biological parameters of the mosquito

Abstract

The study on the toxicity of leaf extracts of *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) harvested in northern Sahara's Algerian against 3rd instar larvae of the mosquito *Culex pipiens* L (Diptera, Culicidae). It is noted that larvae of *Culex pipiens* treated with the aqueous extract *Capparis spinosa*, a mortality rate which varies with the concentration of extract. In fact, the percentage of the maximum mortality is reported for larvae treated with the plant extract concentrated to 100%, 75% and 50% after 24 hours of exposure. While extracts 25% and 15%, they reach the maximum mortality rate (100%) in the fourth and fifth day. This mortality manifest differently extracts 10%, 5% and 1% reaching the maximum rate of about 96.67%, 93.33% and 53.33% respectively at the end of 10th day. The effective concentration 50 (EC₅₀) and the EC₉₀, estimated value for the 3rd instar larvae (L₃) of *Culex pipiens* showed that the extract revealed interesting in terms of toxicity, it has an EC₅₀ and EC₉₀ of 0.00041 mg / ml and 0.0037 mg / ml respectively. Evaluation of lethal time 50 (LT₅₀) and 90 lethal time (LT₉₀), shows that the extract of *C. spinosa* 100, 75, 50% showed a rapid onset particular against *Culex pipiens*. Although these results are preliminary, they show a good larvicidal activity of aqueous extracts of leaves of *Capparis spinosa*.

Keywords: larvicidal activity, *Capparis spinosa*, *Culex pipiens*, aqueous leaf extracts, Sahara.

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1-	Caractéristiques morphologiques de <i>Capparis spinosa</i> L.	10
2-	Récapitulatif du mode de vie du moustique	22
3-	Taux de mortalité cumulée observé chez les larves du troisième stade (L_3) de <i>Culex pipiens</i> témoin et traitées par l'extrait aqueux de feuilles de <i>Capparis spinosa</i>	36
4-	Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait appliquée	40
5-	Concentrations létales en mg/ml (CE_{50} et CE_{90}) de l'extrait aqueux de <i>Capparis spinosa</i> à l'égard de <i>Culex pipiens</i> au stade larvaire 3.....	41
6-	Equations des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL_{50} et TL_{90} évaluées pour l'extrait de <i>Capparis spinosa</i>	42

Liste des photos

N°	Titre	Page
1-	<i>Capparis spinosa</i> L. en végétation	7
2-	Feuilles de <i>Capparis spinosa</i> L.	8
3-	Fleurs de <i>Capparis spinosa</i> L.	9
4-	Fruits de <i>Capparis spinosa</i> L.	9
5-	Graines de <i>Capparis spinosa</i> L.	10
6-	Récipient utilisé pour l'élevage des moustiques	24
7-	Feuilles sèches de <i>Capparis spinosa</i> L.	25
8-	Poudre foliaire de <i>Capparis spinosa</i> L.....	25
9-	Dispositif d'extractions des principes actifs par reflux	27
10-	Étape de filtration de la solution	28
11-	Différentes concentrations d'extrait de <i>Capparis spinosa</i> L.	29
12-	Présentation des lots expérimentaux	30

Listes des figures

N°	Titre	Page
1-	Air de répartition des câpriens dans l'Eurasie et l'Afrique du Nord	11
2-	Structure de l'acide ferulique	14
3-	Structure de l'acide caféique	14
4-	Squelette de base des flavonoïdes	15
5-	Structure de la rutine	16
6-	Structure de la Quercétine	17
7-	Cycle de vie des Culicidés	23
8-	Schéma d'extraction par reflux de la poudre de <i>Capparis spinosa</i>	28
9-	Représente les constituants d'un tube d'essai	29
10-	Dispositif expérimental de l'étude	32
11-	Pourcentages de mortalité cumulée enregistrées chez les larves de <i>Culex pipiens</i> témoins et traitées par l'extrait aqueux de <i>Capparis spinosa</i> L.	34
12-	Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les larves de <i>Culex pipiens</i> témoins et traitées par l'extrait aqueux de <i>Capparis spinosa</i> L.	39
13-	Droite de régression des probits en fonction des log doses	40
14-	Action de l'extrait aqueux de <i>capparis spinosa</i> dans le temps	44

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction	2
Chapitre I- Aperçu bibliographique sur le câprier <i>Capparis spinosa</i> L. (<i>Capparidaceae</i>)	5
I- Position systématique de <i>Capparis spinosa</i> L.....	5
II- Morphologie de <i>Capparis spinosa</i> L.....	6
II.1.- Description générale.....	6
II.2.- Tiges	7
II.3.- Feuilles.....	7
II.4.- Fleurs.....	8
II.5.- Fruit.....	9
II.6.- Graine.....	9
III- Habitat et Aire de répartition de <i>Capparis spinosa</i> L.....	11
III.1.- Habitat.....	11
III.2.-Aire de répartition dans le monde.....	11
IV.- écologie.....	12
V- Importances et usages de <i>Capparis spinosa</i> L.....	12
V.1.- Usages thérapeutiques de <i>Capparis spinosa</i> L.....	12
V.2.- Importances écologiques.....	12
VI- Propriétés phyto-chimiques et biologiques de <i>Capparis spinosa</i> L.....	13
VI.1.- Composés phénoliques.....	13
VI.2.- Alcaloïdes.....	14
VI.3.- Flavonoïdes	15
VI.4.- Terpénoïdes	17
VI.5.- Acides gras	18
VI.6.- Huiles essentielles	18

Chapitre II- Méthodologie du travail.....	20
Principe adopté.....	20
II.1.- Matériels utilisés.....	20
II.1.1- Matériel biologique.....	20
II.1.1.1.- Insecte test	21
II.1.1.2.- Élevage de l'insecte.....	23
II.1.1.3.- Choix de la plante.....	24
II.1.2.Matériels et produits utilisé au laboratoire.....	25
II.1.2.1.- Matériels utilisé pour la préparation de l'extrait.....	25
II.2.- Méthodologie du travail.....	26
II.2.1.- Préparation des extraits aqueux.....	26
II.2.2.- Constitution des lots expérimentaux.....	27
II.3.2.- Test biologique.....	29
II.3.3.- Exploitation des résultats.....	30
II.3.3.1.- Taux de mortalité.....	30
II.3.3.2.- Temps de mortalité.....	30
II.3.3.3.- Concentration d'efficacité CE ₅₀	31
Chapitre III- Résultats et Discussion.....	34
III.1.- Effet de l'extrait foliaire aqueux de <i>Capparis spinosa</i> sur la mortalité.....	34
III.2.- Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les larves de <i>Culex pipiens</i> témoins et traitées par de l'extrait foliaire aqueux de <i>Capparis spinosa</i>	37
III.3.- Efficacité larvicide de l'extrait foliaire aqueux de <i>Capparis spinosa</i> sur les larves <i>Culex pipiens</i>	40
III.4.- Temps létaux 50 de l'extrait foliaire aqueux de <i>Capparis spinosa</i> sur les larves de <i>Culex pipiens</i>	42
Conclusion	47
Références bibliographique	50

Introduction

Introduction

Les moustiques ont toujours été considérés comme source de nuisance pour l'homme, principalement en raison du fait qu'ils peuvent être des vecteurs de maladies. Les femelles en période de reproduction ont besoin de sang pour le développement des œufs et certaines espèces ont une préférence marquée pour le sang humain. Parmi les espèces connues dans la transmission des maladies à l'homme, nous citons celles appartenant aux genres *Culex*, *Aedes* et *Anopheles*. Les espèces du genre *Culex* transmettent des maladies parasitaires telles la filariose et la fièvre jaune alors que les espèces du genre *Anopheles* transmettent le paludisme. (ALAOUI et al., 1999).

Dans les campagnes de lutte anti-moustique, les matières actives des insecticides utilisés appartiennent aux organophosphorés, pyréthrinoïdes et carbamates de synthèse. Ces préparations, bien qu'elles se soient révélées très efficaces sur les moustiques culicidés, présentent plusieurs inconvénients. En effet, en plus de leur coût élevé, elles peuvent être à l'origine de divers problèmes environnementaux. Pour BARBOUCHE et al., (2001), l'accumulation significative de matières actives dans les écosystèmes traités, aquatiques et terrestres est un problème de pollution. Par ailleurs, les substances actives des produits utilisés présentent un large spectre d'action et n'épargnent pas les organismes non cibles. À tous ces inconvénients s'ajoute aussi un grand problème de développement de résistance aux insecticides chimiques, chez les insectes traités (GEORGHIOU et al., 1975 ; SINEGRE et al., 1977).

Pour assurer une meilleure intervention, tout en préservant au maximum le milieu naturel, de nouvelles méthodes préventives ainsi que de nouveaux produits sont constamment recherchés. Ainsi, pour contribuer à une gestion durable de l'environnement, la mise en place de nouvelles alternatives de contrôle des moustiques est d'avantage encouragée. Les substances naturelles qui présentent un large spectre d'action en pharmacologie, comme bactéricides, fongicides, acaricides, etc., peuvent aussi être utilisées comme insecticides de remplacement.

L'utilisation des extraits de plantes comme insecticides est connue depuis longtemps, en effet le pyrèthre, la nicotine et la roténone sont déjà connus comme agents de lutte contre les insectes (CROSBY., 1966). De nombreuses espèces végétales ont été testées afin d'étudier leurs propriétés insecticides et leur toxicité, dont : *Ricinus communis*, *Nerium oleander*, *Inula viscosa*, *Tetraclinis articulate*, *Peganum harmala* etc.

Le Sahara dispose d'une biodiversité floristique exceptionnelle, constituée d'environ 500 espèces végétales et à laquelle s'ajoute une tradition séculaire de pharmacopée traditionnelle. Plusieurs espèces sont connues par leurs propriétés thérapeutiques remarquables (OZENDA, 1991; MAIZA et *al.*, 1993). Cependant, suite à l'augmentation graduelle des contraintes climatiques, au cours de l'Holocène (10000 ans), le Sahara est devenu un pôle d'aridité à l'échelle planétaire. Ce changement s'est accompagné de flux d'espèces végétales, mais aussi d'adaptations diverses, souvent spectaculaires, qui font de la flore saharienne actuelle un enjeu de conservation biologique. La dégradation des écosystèmes arides est liée classiquement à deux facteurs: abiotique (les changements climatiques) et anthropiques (ANTHELME et *al.*, 2006). Quoique, la flore des zones arides est adaptée à ce type de changements climatiques récurrents, et leurs effets sur la disparition d'espèces, est généralement limitées. En revanche, l'impact des activités humaines, et notamment l'élevage sur la végétation est spectaculaire, et est susceptible d'être à l'origine de modifications majeures et irréversibles du couvert végétal, et donc des ressources naturelles vivantes (DARKOH, 2003). Plusieurs études approfondies, visant l'évaluation des écosystèmes ont mis en évidence sans équivoque, et de manière alarmante les changements des écosystèmes des zones arides et semi-arides, et leurs impacts à long terme, sur la société et l'économie (BERCHICHE, 2000). Ces évaluations pessimistes ont réussi à engendrer des politiques et des programmes de conservation de ce patrimoine, et a pu inciter les institutions de recherches à lancer des programmes de recherche susceptibles de promouvoir une gestion efficiente, fructueuse et durable des ressources naturelles sahariennes (MADR, 2004).

A la lumière de ce constat, et en vue de mieux caractériser les potentialités de la flore saharienne et de la valoriser, dans le cadre de la recherche des molécules bioactives, d'origine végétale, efficaces dans la lutte contre les moustiques, la présente étude se propose de s'orienter sur les activités biologiques des extraits d'espèces végétales du Sahara septentrional Est algérien, sur le *Culex*, dans le but de rechercher leurs effets sur quelques paramètres biologiques.

La présente étude comporte trois parties. Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique sur le *Capparis spinosa*, faisant ressortir les aspects écologiques, morphologiques et physiologiques. Le second chapitre concerne la méthodologie adoptée pour la partie expérimentale. Le troisième chapitre regroupe l'ensemble des résultats qui seront suivis d'une discussion et d'une conclusion générale.

Chapitre I

**Aperçu bibliographique sur
le câprier *Capparis spinosa*
L. (*Capparidaceae*)**

Chapitre I- Aperçu bibliographique sur le câprier *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*)

Le Sahara, qui est le plus grand des déserts, est caractérisée par des conditions édapho-climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants. Cela est essentiellement lié aux pluviométries très faibles et irrégulières accentué par des températures très élevées et des vents continuels. Néanmoins, il existe toujours des zones géomorphologiques qui offrent des conditions plus ou moins favorables à l'existence de certaines formes de vie (flore et faune) particulières (CHEHMA, 2004).

Le Sahara s'étend à travers le tiers septentrional du continent africain de l'atlantique à la mer rouge, sur une surface totale d'environ 8,5 millions de Km² (LE HOUEROU, 1990).

Malgré les conditions extrêmes d'aridité du Sahara, environ 500 espèces végétales ont été recensées (OZENDA, 1983). Ces dernières, bien qu'elles soient peu abondantes et diversifiées, la flore saharienne est bien adaptée à ces conditions extrêmes. La végétation des zones arides est très clairsemée à aspect en général nu, les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions de vie deviennent propices en particulier les conditions d'humidité (UNESCO, 1960).

La flore saharienne se caractérise par trois (03) grandes familles : *Poaceae*, *Fabaceae*, et les *Asteraceae* sont prédominantes. Elles représentent à elles seules 35 à 40% de la flore du Sahara (CHOUAKI et al., 2006).

Les *Capparidaceae* est l'une des familles botaniques les plus importantes existant au Sahara, elle regroupe environ quarante-cinq genres et plus de mille espèces (OZENDA, 1991), parmi lesquelles, le câprier *Capparis spinosa* L. qui est un taxon cosmopolite (largement répandue au monde) (BACH et al., 1967).

I- Position systématique de *Capparis spinosa* L.

Le *Capparis spinosa*, est une plante du sous-règne de *Tracheobionta*, c'est une plante à

fleur, de l'embranchement des *Angiospermes*, existe dans la classe de *Dicotylédones*, l'ordre de *Capparales*. Le câprier appartient à la famille des *Capparidaceae*. La position botanique de ces plantes est la suivante:

Règne: Plantae

Sous-règne: Tracheobionta

Embranchement: Angiospermes

Classe: Dicotylédones

Sous-classe: Dillenidae

Ordre: Capparales

Famille: Capparaceae

Genre: *Capparis*

Espèce: *Capparis spinosa* L.

Sous espèce: *Capparis spinosa* var. *Rupestris* (Sibth. & Sm.) Boiss.

Capparis spinosa var. *Aravensis* aravensis

Capparis spinosa var. *Pubescence* Zohary

Capparis spinosa var. *Parviflora* Boiss. (OZENDA, 1991).

II- Morphologie de *Capparis spinosa* L.

II.1.- Description générale

C'est un arbrisseau épineux vivace, formant des touffes très étalées pouvant dépasser les deux mètres carrés de recouvrement. Il présente des longues rameaux rampant ou retombant, ce qui lui donne un aspect de lianes. Les feuilles du câprier sont de couleur vert clair, persistant, bien développées, ovales et nettement pétiolées et fleurs blanches rosâtres (CHEHMA, 2006). Les racines de *C. spinosa* sont de type pivotantes, peu ramifiées mais très profondes (KENNY, 1997).



Photo 1- *Capparis spinosa* L. en végétation Metlili mai 2013 (originale).

II.2.- Tiges

La taille de cet arbrisseau oscille entre 0,50 à 0,80 m de hauteur et entre 1 à 1,5 m en largeur. Il présente un tronc court avec plusieurs rameaux caractérisés par un aspect ascendant, une couleur verte ou rougeâtre selon les variétés et la présence d'épines stipulaires. Le développement des rameaux est caractérisé par deux phases, une première phase de croissance végétative pendant laquelle il n'y a pas d'initiation florale et une seconde phase qui commence une fois que le rameau forme dix nœuds et pendant laquelle on assiste à l'initiation des boutons floraux. Seule la partie terminale des rameaux initie les bourgeons floraux. Tant qu'ils ne sont pas ouverts, ces bourgeons floraux, appelés également câpres, constituent la partie de la plante la plus recherchée pour la consommation humaine. Comme il est important de noter que seule la partie terminale des rameaux initiés les boutons floraux (KENNY, 1997).

II.3.- Feuilles

Les feuilles de câprier sont ovales, un peu coriaces, ont deux stipules épineuses à la base du pétiole, d'où elle tire le nom spinosa (KENNY, 1997). Les stomates de la feuille sont entourés d'un groupe de cellules non différenciées, il y a des cellules épidermiques papilleuses à la face inférieure des feuilles, hypoderme à la face supérieure (GATIN, 1924).



Photo 2- Feuilles de *C. spinosa* L. (originale).

II.4.- Fleurs

Les fleurs de câprier sont de couleur blanches ou rosâtre atteignant 4 à 5 cm, s'ouvrent le matin et se flétrissent rapidement. Ce sont des fleurs tétramères ; les sépales et les pétales s'ouvrent autour d'une multitude d'étamines colorées, solitaires ou en grappes actinomorphes ou zygomorphes.

Les fleurs sont hermaphrodites et ont généralement une symétrie bilatérale (GATIN, 1924). Les sépales sont parfois soudés alors que les quatre pétales sont toujours libres, bien que parfois absents.

Les étamines ordinairement au nombre de 4 (ou plus) peuvent avorter. L'ovaire est formé de deux (parfois plus) carpelles ouverts et soudés, donc le fruit est une silique (GATIN, 1924 ; KENNY, 1997).



Photo 3- Fleurs de *C. spinosa* L. (originale).

II.5.- Fruit:

Est une baie déhiscente (c'est l'ouverture, ou déhiscence des anthères de la plupart des angiospermes se fait par une fente longitudinale), de 2 à 4 cm de long, de forme ovoïde et d'une couleur verte au début du grossissement et noirâtres ou violacées à rougeâtre à maturité (KENNY, 1997).



Photo 4- Fruits de *C. spinosa* L. (originale).

II.6.- Graines:

Grains noirs, matées, en forme de reins de 3 mm de longueur, lisses. (BELOUED, 2009). Elle présente un embryon courbé ou enroulé sur lui-même, sans albumen (GATIN, 1924). Le

nombre de graines par fruit est en moyenne de 130 avec un minimum de 15 graines pour les petits fruits et 400 graines pour les gros fruits (KENNY, 1997).



Photo 5- Graines de *C. spinosa* L. (originale).

Le tableau 1 regroupe les principales caractéristiques morphologiques de *Capparis spinosa*. La grande variabilité notée entre les valeurs minimales et maximales est due essentiellement à la variabilité morphologique entre les différentes sous espèces existantes.

Tableau 1- Quelques caractéristiques morphologiques de *Capparis spinosa* L. (KENNY, 1997):

Maximum	Minimum	Moyenne	Paramètres
47,	1,0	26,0	Nombre de rameaux plante
111,7	62,1	94,9	Langueur des rameaux (cm)
80,0	8,0	35,0	Nombre de fruits plante
16,6	0,4	6,3	Surface foliaire (cm ²)
285,0	135,0	211,0	Partie aérienne
598,0	177,0	398,0	Partie souterraine
80	43,0	62,0	Longueur de racine principale (cm)
230,0	17,0	116,0	Nombre de racines secondaires
5,3	0,7	3,4	Surface occupée par racines latérales (m ²)

III- Habitat et Aire de répartition de *Capparis spinosa* L.:

III.1.- Habitat:

Elle habite les zones rocheuses, étalée aux piedmonts ou sur les collines. C'est une espèce d'origine saharo-arabique et méditerranéenne présente Depuis le littorale jusqu'aux basses montagnes et dans les montagnes sahariennes (CHAHMA, 2006).

III.2.- Aire de répartition dans le monde:

Les espèces végétales du genre *Capparis* sont très réparties au monde, leurs air de répartition naturelle est très vaste, se sont observées dans la zone tempérée de l'hémisphère nord du Vieux Monde de l'Europe de sud, du nord et Afrique de l'Est, Madagascar, Sud-ouest et l'Asie centrale à l'Australie et l'Océanie (Figure 1) (JACOBS, 1965; FICI, 2004).

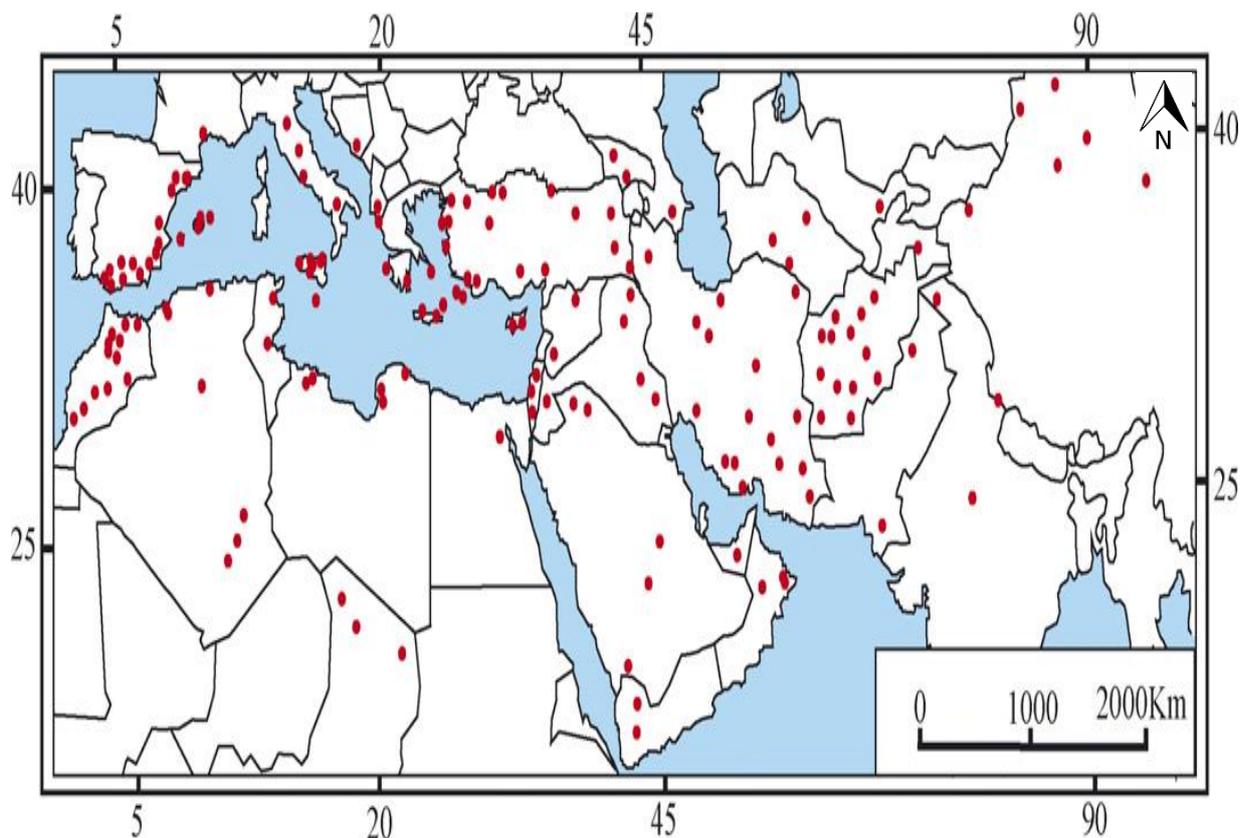


Figure 1- Air de répartition des câpriers dans l'Eurasie et l'Afrique du Nord (INOCENCIO et al, 2006; LIN, 2003)

IV.- écologie:

Le câprier est une plante xérophyte qui présente des caractéristiques morphologiques et physiologiques lui permettant de tolérer les conditions climatiques des zones arides et semi-arides dont les fortes températures et la faiblesse de la précipitation. La plante est à feuillage caduc et craint le gel. Pour ce qui est de la lumière, le câprier est une plante héliophile qui fleurie abondamment si elle est bien exposée au soleil (KENNY, 1997).

V- Importances et usages de *Capparis spinosa* L.

Capparis spinosa c'est une plante multi-usagère, elle est utilisée comme condiment et elle présente ainsi des propriétés thérapeutiques exceptionnelles, pour cela est largement utilisées en pharmacopée traditionnelle de nombreuses populations (LIN, 2003).

V.1.- Usages thérapeutiques de *Capparis spinosa* L.

L'écorce de la racine et les boutons floraux du câprier sont utilisées pour des raisons thérapeutiques ; l'écorce est indiquée contre les maladies de la rate et du foie. Ils présentent des propriétés diurétiques, astringentes et toniques. Également, des préparations de poudre de racine de câprier, sont utile comme remède dans des cas de l'hydropisie, de la chlorose, les cachexies, l'atonie générale, avec dépression nerveuse. Cuite, elle est efficace en emplâtre sur les ulcères. Les boutons floraux sont très appréciés comme condiment, ils sont stimulants et rafraîchissants. La décoction de 30g par litre d'eau, est un remède interne contre la sciatique (BELOUED, 2009).

V.2.- Importances écologiques:

Le câprier joue un rôle écologique très important. Il occupe le sol sur lesquels peu d'espèces végétales peuvent survivre, en plus il tolère des températures extrêmes allant de -4 à plus de 40°C.

Il est peu exigeant en matière d'eau et tolère parfaitement les vents violents. La plante du câprier restitue annuellement au sol quelque 211 g de matière organique, ce qui permet d'améliorer aussi bien la fertilité que la structure des sols. En conclusion, il s'agit d'une plante bien adaptée et très utile pour les régions arides et semi-arides (KENNY, 1997).

VI- Propriétés phyto-chimiques et biologiques de *Capparis spinosa* L.:

En raison de leur usage en pharmacopée traditionnelle, beaucoup d'études phytochimiques notoires ont été entreprises afin de réaliser une caractérisation chimique des différents extraits de cette plante saharienne. Les études menées dans ce contexte, rapportent la présence de plusieurs catégories de métabolites secondaires dont les composés phénoliques, les terpénoïdes, les flavonoïdes, etc. Toutes les parties de la plante contiennent un hétéroside libérant des produits soufrés proches de ceux de la moutarde. Elles contiennent aussi de la vitamine C, du fer, du cuivre et de l'acide caprique (BRUNETON, 1999, 2009).

VI.1.- Composés phénoliques:

Un acide-phénol (ou acide phénolique) est un composé organique possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. La pratique courante en phytochimie consiste à réserver ce terme aux dérivés de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique (BRUNETON, 1999, 2009).

Les recherches ont démontré que les composés phénoliques ont de nombreuses propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires. Ces paramètres jouent un rôle essentiel dans la prévention des maladies cardiovasculaires et d'autres pathologies telles que le vieillissement cérébral et les pathologies tumorales (VINS et SANTE, 2004). Les principaux contenus des acides phénoliques dans les plantes de *Capparis spinosa* L. sont:

- **Acide Ferulique:** L'acide ferulique est un acide organique présent, lui ou ses esters, dans de nombreuses plantes. Ce dérivé de l'acide cinnamique participe à la synthèse de la lignine qui forme les parois des cellules végétales et est un précurseur de molécules aromatiques. Son nom provient de *Ferula*, un genre de plantes herbacées de la famille des *Apiacées*. Des études sur des animaux in vitro montreraient que l'acide ferulique pourrait avoir une activité anti-tumeur directe dans le cas du cancer du sein ou du foie. L'acide ferulique aurait aussi des effets préventifs sur les cancers induits par l'exposition à certains cancérigènes comme le benzopyrène ou le 1-oxyde de 4-nitroquinoline.

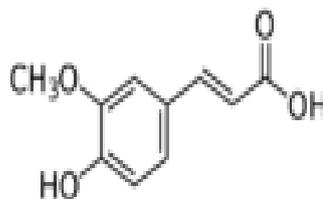


Figure 2- Structure de l'acide ferulique (BRUNETON, 1999, 2009).

- **Acide Caféique:** L'acide caféique ou acide(E) 3-(3,4-dihydroxyphényl) prop-2-énoïque est un composé organique naturellement présent dans toutes les plantes car étant un intermédiaire clé dans la biosynthèse de la lignine. C'est un dérivé de l'acide cinnamique qui a une structure aussi très proche de l'acide ferulique et comme eux deux, il appartient à la grande famille des phénylpropanoïdes. L'utilisation de l'acide caféique et de ses sels (de 0,001% à 0,2%) comme masqueur de l'arrière-goût amer d'édulcorant artificiels tels que l'acésulfame potassium et la saccharine.

L'acide caféique a des propriétés anti-inflammatoires (VINS & SANTE, 2004).

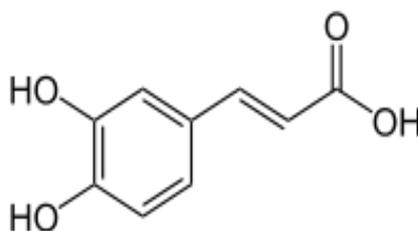


Figure 3- Structure de l'acide caféique (BRUNETON, 1999, 2009).

D'autres acides phénoliques ont été isolés de *C. spinosa*, il s'agit de l'acide *P. coumarique* et de l'acide vanillique qui est un aldéhyde, la vanilline, est bien connue comme l'arôme naturel.

VI.2.- Alcaloïdes:

Les alcaloïdes sont des molécules organiques hétérocycliques azotées, d'origine naturelle, pouvant avoir une activité pharmacologique. Les alcaloïdes ont des structures très diverses; ils dérivent de différents acides aminés ou de l'acide mévalonique en passant par différentes voies biosynthétiques. Ils ont une activité biologique chez les animaux, souvent même à très faibles concentrations, et beaucoup sont couramment utilisés en médecine (par exemple la cocaïne, la morphine, l'atropine, la colchicine, la quinine, et la strychnine) (JUDD *et al.*, 2002).

Bien que beaucoup d'alcaloïdes soient toxiques (comme la strychnine ou l'aconitine), certains sont employés dans la médecine pour, par exemple, leurs propriétés analgésiques (comme la morphine, la codéine), dans le cadre de protocoles de sédation (anesthésie) souvent accompagnés d'hypnotiques, ou comme agent antipaludéen (quinine, chloroquinine) ou agent anticancéreux (taxol, vinblastine, vincristine) (JUDD et al, 2002).

VI.3.- Flavonoïdes:

Les flavonoïdes sont des composés phénoliques généralement produits par cyclisation d'un intermédiaire dérivé de l'acide cinnamique et de trois molécules de malonyl-CoA. Ils interviennent probablement pour protéger les plantes des herbivores et contrôler le transport des auxines (JUDD et al, 2002).

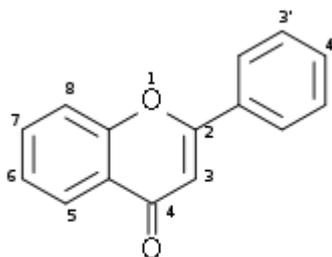


Figure 4- Squelette de base des flavonoïdes (BRUNETON, 1999, 2009).

Ils se révèlent particulièrement efficaces pour réduire la perméabilité des vaisseaux sanguins (propriétés vasculo-protectrices et veinotoniques). Ils sont notamment utilisés pour traiter les crises hémorroïdaires, les jambes lourdes et les troubles de la fragilité capillaire (pétéchies) (BRUNETON, 1999, 2009).

- **Rutine:** est un Diglycoside de la Quercétine (Quercétol), le 3-O-rutinosyl quercétol relativement fréquent dans la nature. C'est un flavonoïde naturel de type flavone qui possède des propriétés pharmacologiques intéressantes. Il est hydrolysé en quercétol dans le tractus gastro-intestinal (BRUNETON, 1999, 2009).

Une étude de BAMIGBOYE et HOFMEYR (2006) a montré que la prise de comprimés de rutoside par des femmes enceintes pouvait améliorer les symptômes associés aux œdèmes des

membres inférieurs et aux varices.

BRUNETON (2009) résume les utilisations thérapeutiques du rutoside:

- Dans les manifestations fonctionnelles de l'insuffisance veinolympatique. ;
- Dans le traitement symptomatique des troubles fonctionnels de la fragilité capillaire ;
- Dans le traitement des signes fonctionnels liés à la crise hémorroïdaire;
- En cas de baisse d'acuité et de troubles du champ visuel présumé d'origine vasculaire.

Le rutoside est utilisé dans les industries chimiques, cosmétiques et d'aliments pour animaux comme pigment naturel et conservateur alimentaire.

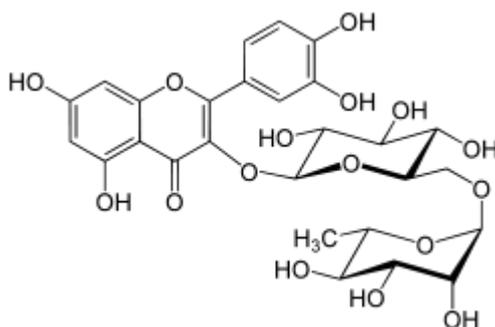


Figure 5- Structure de la rutine (BRUNETON, 1999, 2009).

Quercétine: La quercétine ou quercétol est un flavonoïde de type flavone présent chez les plantes comme métabolite secondaire. Le quercétol est le plus actif des flavonoïdes et de nombreuses plantes médicinales doivent leur efficacité à leur fort taux en quercétol. Les études *in vitro* et *in vivo* ont montré que c'était un excellent antioxydant. La quantité de quercétol trouvée dans le Câpre est de 1808 mg/kg (BRUNETON, 1999, 2009).

Et jusqu'à maintenant, très peu d'études sur les effets du quercétol sur l'homme ont été menées. EDWARDS *et al.* (2007) notent une amélioration de la tension de sujets hypertendus après une prise quotidienne quercétol durant 4 semaines. Une étude de BAUGMAN *et al.* (2003) portant sur des patients souffrant de sarcoïdose, une inflammation chronique des poumons s'accompagnant d'un stress oxydant, a montré une amélioration du système antioxydant après une prise de quercétol. Le traitement de patients souffrant de prostatite chronique par le quercétol a fourni une amélioration significative de leurs symptômes (UROLOGIE, 1999). Ces études indiquent que les

effets bénéfiques d'une supplémentation en quercétol serait appropriée en premier lieu pour les affections associées au stress oxydant et à une inflammation (in GHADABNIA et MEZOUAR, 2008).

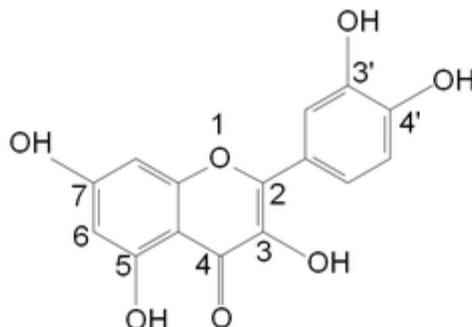


Figure 6- Structure de la Quercétine (BRUNETON, 1999, 2009).

VI.4.- Terpénoïdes:

Les terpénoïdes constituent un vaste groupe de métabolites secondaires de structure diverse, importants dans de nombreuses interactions biotiques. Ils sont formés par la réunion d'unités pyrophosphate isopenténoïdes à cinq carbones provenant de la voie de l'acide mévalonique. Les terpénoïdes sont très largement distribués et beaucoup possèdent des fonctions physiologiques primordiales, comme éléments des stéroïdes liés aux membranes, des pigments caroténoïdes, de la chaîne latérale phytyle de la chlorophylle et d'hormones (acide gibbérellique et acide abscissique). La distribution de quelques types de terpénoïdes a cependant un intérêt pour taxonomie (JUDD et *al.*, 2002).

- **Saponine:** Une saponine est un hétéroside complexe, appartenant aux terpènes cycliques ou aux stéroïdes, se trouvant chez de nombreux végétaux sous forme d'hétérosides (saponosides). Douées de propriétés tensioactives, les saponines font mousser leurs solutions et servent de détergent. Elles provoquent aussi la lyse des globules rouges.

Un glycoside de saponine ou simplement saponine est issu de la combinaison chimique d'un sucre et d'un stéroïde, d'un stéroïde alcaloïde (il s'agit d'un stéroïde comportant une fonction azotée) ou d'un triterpènes.

Cette propriété que possède cette sorte de liaison explique en premier lieu son caractère

détergent. Les saponines donnent naissance à des mousses généralement stables, qui présentent une activité hémolytique, agissent sur la perméabilité des membranes en complexifiant le cholestérol qui y est inséré, autrement dit perméabilisent très peu les membranes nucléaires des cellules, et les pores formés sont susceptibles de se refermer après perméabilisation. Les saponines servent probablement aux plantes comme substances défensives, en particulier contre les agressions fongiques (JUDD *et al.*, 2002).

VI.5.- Acides gras:

Les acides carboxyliques qui participent à la constitution des lipides, les acides gras, ont des caractéristiques de structures spécifiques, ils sont, en règle générale (ETOURNAUD, 2007):

- mono-acides carboxyliques
- nombre pair d'atomes de C au total
- chaînes non ramifiées
- chaînes non substituées
- saturés ou insaturés (avec 1 à 6 doubles liaisons C=C)

L'isolement des acides gras des extraits méthanoliques conformés des bourgeons floraux de *Capparis spinosa* L. montrant qu'ils sont constitués des acides gras saturés et insaturés: acide palmitique, acide stéarique, acide oléique, acide linoléique, et le principal acide gras c'est le caprique (BRUNETON, 1999, 2009).

VI.6.- Huiles essentielles:

« Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition » (Pharmacopée européenne).

Depuis leur découverte les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques. Elles sont utilisables dans les préparations pharmaceutiques (LUQUE DE CASTRO *et al.*, 1999).

Chapitre II- Méthodologie du travail

Principe adopté

Les végétaux font un usage constant de la lumière pour croître et se développer. Certaines espèces ont poussé l'exploitation de l'énergie photonique à l'extrême par l'élaboration au cours de leur métabolisme de toute une gamme de composés capables d'anéantir ou de limiter les dégâts causés par leurs agresseurs phytophages. Ces composés dits secondaires sont des substances qui se retrouvent de façon sporadique chez les plantes dans l'appareil souterrain et aérienne (PHILOGENE, 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, se sont des substances phénoliques qui ont 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 répulsif lorsqu'elles empêchent l'approche des ravageurs ou bien toxique lorsqu'elles engendrent des perturbations profondes qui se traduisent par un désordre métabolique ou physiologique ou bien dans le cas extrême par la morte de l'individu.

A cet effet, la présente étude recherche à partir de l'extrait aqueux isolé au niveau de la partie aérienne d'une espèce végétale spontanée commune au Sahara septentrional Est algérien, retenue toxique, leurs potentialités larvicides sur le moustique. Les critères d'appréciation sont non seulement les taux de mortalité, mais aussi les effets en termes de perturbation de phénomène de l'exuviation chez ces insectes.

II.1.- Matériels utilisés

II.1.1.- Matériel biologique

Le matériel biologique se compose de larves du 3^{ème} stade (L₃) de *Culex pipiens* issus d'un élevage de masse maintenue dans les conditions naturels de la région de Ghardaïa, et par des feuilles

de *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) récoltées dans les collines de la région de Metlili (Sahara Septentrional Est algérien).

II.1.1.1.- Insecte test

Culex pipiens appartient à la famille des *Culicidae* (ROTH, 1980). Cette dernière est divisée en trois sous-familles; les *Culicinae*, *Anophelinae* et les *Toxorhynchetinae* et elle regroupe environ 3200 espèces réparties sur 37 genres (KNIGHT et STONE, 1977). Comme tous les moustiques, les femelles de *Culex pipiens* sont hématophages. Les mâles, par contre se nourrissent de jus sucré. Généralement les moustiques présentent au cours de leur développement une phase aquatique et une phase aérienne. Elles se distinguent des autres Diptères piqueurs par leur long corps grêle, leurs longues pattes et leurs pièces buccales en forme d'aiguille (OMS, 1999).

Les moustiques sont capables de s'adapter à diverses conditions climatiques ou à des changements de conditions environnementales (CLÉMENTS, 2000; BECKER *et al.* 2010) et donc de coloniser des écosystèmes très variés. Ainsi, on trouve des moustiques depuis les tropiques jusqu'au cercle arctique, des basses altitudes jusqu'au sommet des montagnes et sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique. Ils colonisent la plupart des habitats aquatiques. Les sites de ponte des moustiques peuvent être extrêmement variés. Ainsi, les larves de moustiques peuvent être présentes dans des étendues d'eau permanentes ou temporaires, fortement polluées ou pures, grandes ou petites ; même les plus petites accumulations d'eau dans les seaux, vases, pneus, empreintes de pas sont des habitats larvaires potentiels (CLÉMENTS, 2000). La position systématique de *Culex pipiens* est comme suivant :

Règne	Animal
Embranchement	Arthropodes
Sous-embranchement	Antennates
Classe	Insectes
Sous-classe	Ptérygotes
Section	Oligonéoptères
Super ordre	Mécoptéroïdes
Ordre	Diptères
Sous-ordre	Nématocères
Famille	Culicidae
Sous-famille	Anophelinae
Genre	<i>Culex</i>
Espèce	<i>Culex pipiens</i> L.

La vie du moustique est composée de 3 stades distincts: les stades larvaire, nymphal (tous deux aquatiques) et le stade adulte (aérien). Le stade larvaire est composé de 4 étapes différentes (nommées simplement stade 1, 2, 3 et 4), séparés par 4 mues successives. La durée du stade larvaire dépend de conditions environnementales dont la température et les ressources alimentaires. Après une 4^{ème} mue larvaire, la larve de 4^{ème} stade donne naissance à une nymphe (Imago imparfait). Après quelques jours selon les conditions de l'environnement, une mue nymphale va avoir lieu et conduit à l'imago parfait aérien (SEBASTIEN, 2006).

Tableau 2- Récapitulatif du mode de vie du moustique (OMS, 2003).

Formes	Milieu de vie	Alimentation	La taille	Déplacement	Durée de vie
œuf	aquatique	/	d'environ 0,5 mm		deux à trois jours
Larve	aquatique	matières organiques, de microorganismes	de stade 1 (1 à 2 mm) à stade 4 (1,5 cm)	mobile	six à dix jours et plus
Nymphe ou Pupe	aérienne	ne se nourrit pas	sous forme de virgule ou d'un point d'interrogation,	mobile	dure un à cinq jours
Adulte	aérienne	jus sucrés, de nectars et d'autres sécrétions végétales, les femelles partent en quête d'un repas sanguin pour la maturation des œufs	de 5 à 20 mm	en volant	3 à 4 semaines.

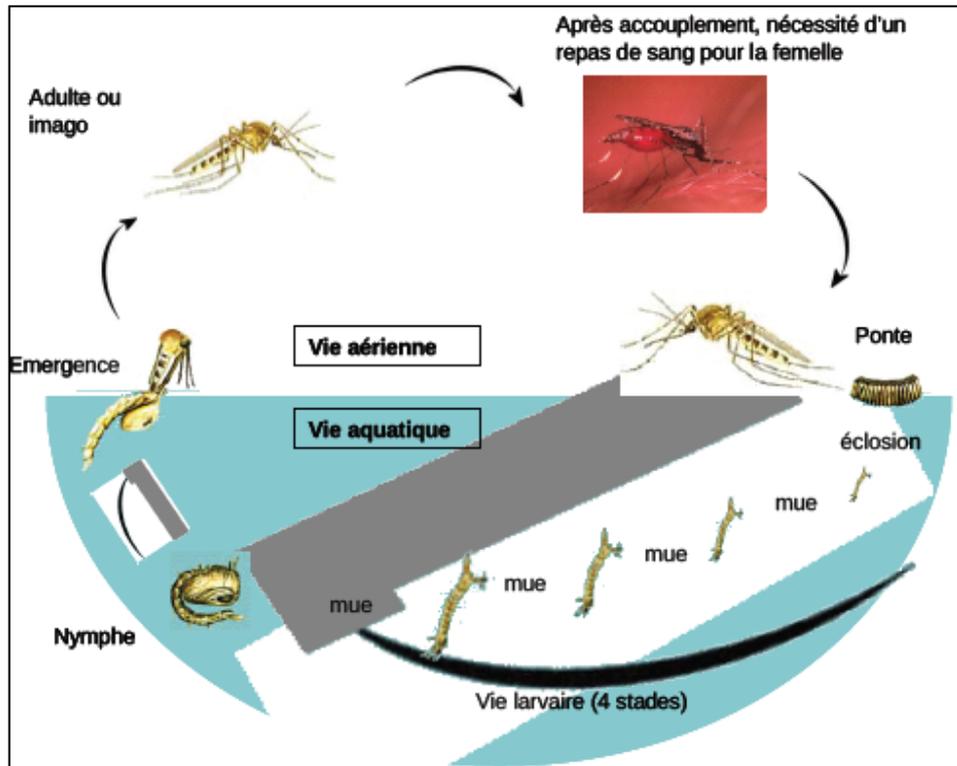


Figure 7- Cycle de vie des Culicidés (MARGOT, 2010)

II.1.1.2.- Élevage de l'insecte

L'élevage de l'insecte est maintenu dans les conditions naturelles de la commune de Metlili. Dans des récipients de 5 litres capacité remplis d'eau de robinier l'élevage est maintenu. La souche utilisée, c'est une souche locale commune à cette région. Les récipients d'eau sont placés dans une palmeraie à côté d'une draine d'évacuation des eaux d'irrigation supplémentaire afin d'avoir une source de contamination des récipients par les moustiques. D'une façon volontaire, les femelle vont déposer leurs œufs dans ces récipients. La nourriture des larves est assurée par de la poudre de biscuit (source du sucres) et par de la levure de Bière (source de protéines et des vitamines). Pour avoir suffisamment des larves de moustique, 4 récipients sont préparés est déposés l'un à coté de l'autres avoisinant le drain. L'élevage en pleine champs est commencé dé le mois de Novembre 2012 et est maintenu jusqu'à la fin des travaux expérimentaux.



Photo 6- Récipients utilisé pour l'élevage des moustiques

II.1.1.3.- Choix de la plante

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 et dans le domaine de la santé publique (VERSCHAFFCLT, 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 se protéger eux-mêmes. Les progrès notoires accomplis dans ce domaine sont dus en grande partie à la collaboration étroite des pyrotechniciens, des entomologistes, des chimistes et des toxicologues (SAXENA, 1988). A cet effet, en se basant sur la liste des plantes toxique citée par BOUREGAA et BOUZIDE (2011), *Capparis spinosa* L. est retenue par cette étude. Les feuilles de *Capparis spinosa* en végétation ont été collectées des collines de la région de Metlili durant le mois de janvier 2013.



Photo 7- Feuilles sèches de *Capparis spinosa* L.

Photo 8- Poudre foliaire de *Capparis spinosa* L.

II.1.2.- Matériels et produits utilisé au laboratoire

II.1.2.1.- Matériels utilisé pour la préparation de l'extrait

Afin de permettre cette étude, plusieurs types d'appareillage ont été utilisés citant par exemple: du matériels utilisés lors de l'extraction tel que:

- Une balance de précision pour effectuer les pesés des poudres
- Bêchers de 500 ml utilisé pour l'extraction;
- Erlenmeyer de 1000 ml utilisé pour l'extraction;
- Papiers filtres pour la filtration des extraits d'échantillons de plantes;
- Ballons de 500 ml utilisé pour l'extraction;
- Chauffé ballon pour l'évaporation des solvants;
- Réfrigérant;
- Un coude pour la concentration des extraits par évaporation de méthanol utilisés pour l'extraction;
- Flacon en verre;
- Méthanol et eau distillée.

II.2.- Méthodologie du travail.

II.2.1.- Préparation des extraits aqueux

Les extraits aqueux sont obtenus par solubilisation des fractions actives dans de l'eau distillée et du méthanol, le type d'extraction choisie c'est une extraction par reflux.

La partie aérienne de la plantes testée est rincée à l'eau, est laissée séchée pendant 6 jours à l'air libre et dans la température ambiante. Une fois séchées, elles seront broyées et conservées dans des bocaux hermétiques en verre portant une étiquette où le nom de l'espèce, la date et lieu de récolte sont mentionnés. 60 grammes de la poudre végétale est mise dans un ballon de 500ml capacité avec suffisamment de la solution aqueuse de méthanol (2:1) (2/3 de méthanol et 1/3 d'eau distillée). Le ballon est surmonté par un réfrigérant permettant la condensation des fractions volatiles organiques lors d'extraction.

Le mélange est porté à ébullition à 50°C pendant 6 heures (photo 9, figure 8).L'homogénat est refroidi et filtré à l'aide d'un papier filtre. Pour éliminer le méthanol, le filtrat est soumis à une évaporation sous vide à l'aide d'un rotor vapor. Le produit obtenu, est un extrait aqueux qui servira par la suite aux tests biologiques.

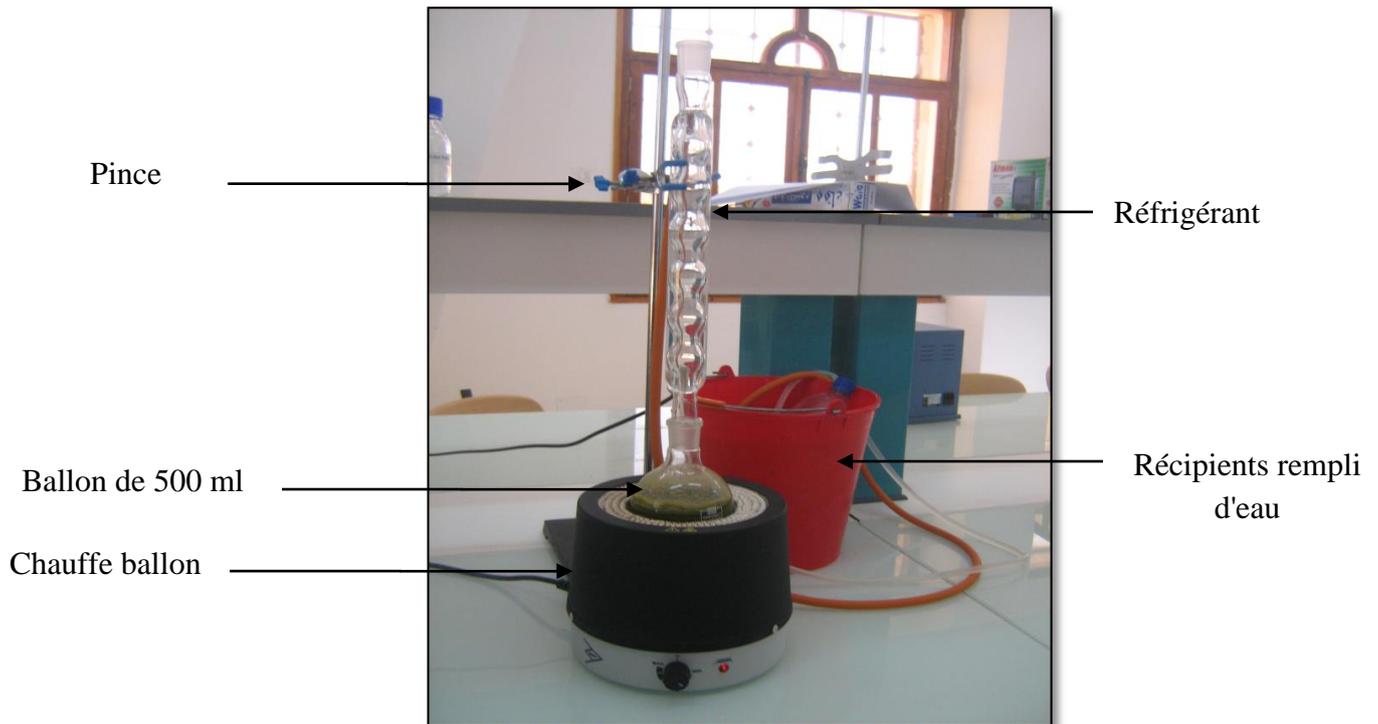


Photo 9- Dispositif d'extractions des principes actifs par reflux

II.2.2.- Constitution des lots expérimentaux

Pour la présente étude, neuf (09) lots sont constitués, dont un lot témoin et huit lots pour les traitements. Chaque lot constitué est caractérisé par une concentration en extrait végétal *Capparis spinosa* définie dont l'extrait à 100%, à 75% à 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5%, et à 1%. Pour chaque lot, trois récipients sont réalisées (3 tubes à essai) (photo 12).

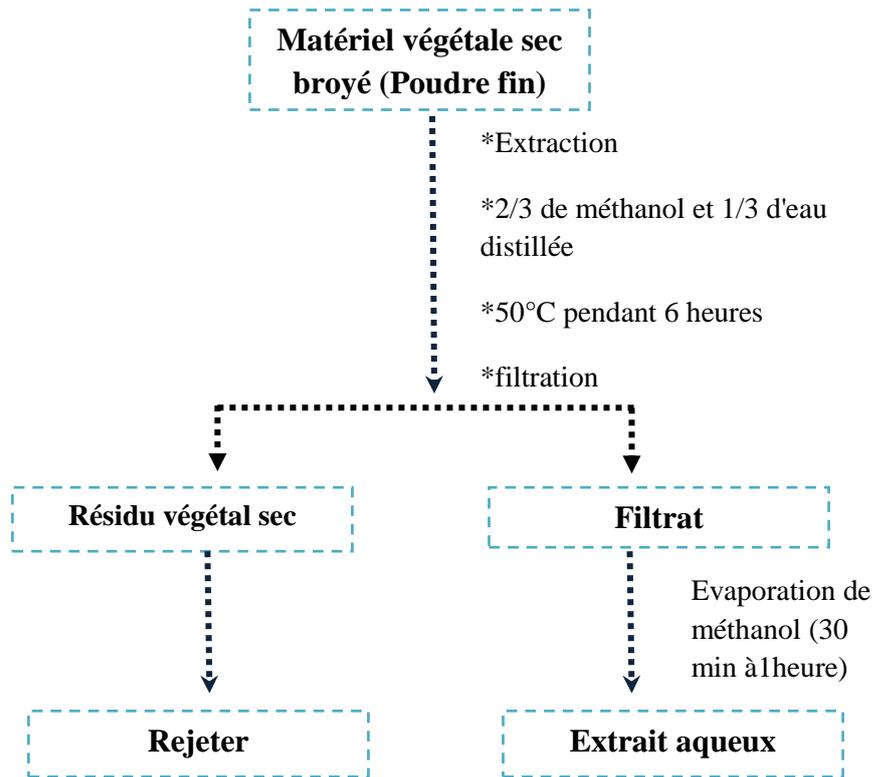


Figure 8- Schéma d'extraction par reflux de la poudre de *Capparis spinosa*



Photo 10- Étape de filtration de la solution (originale).



Photo 11- Différentes concentrations d'extrait de *Capparis spinosa* L. (originale).

II.3.2. Test biologique

L'étude de la toxicité concerne l'extrait aqueux de *Capparis spinosa* L. récoltées au Sahara septentrional Est algérien sur les larves de 3^{ème} stade du moustique *Culex pipiens*. Dix (10) larves de 3^{ème} stade sont mises dans un tube à essai avec 6 ml de la solution de milieu de culture, pour lequel on rajoute 2ml d'extrait végétal ou témoin. L'expérimentation est suivie durant 10 jours en notant quotidiennement le nombre des larves qui meurent et toutes observations jugées utiles et distinctives.

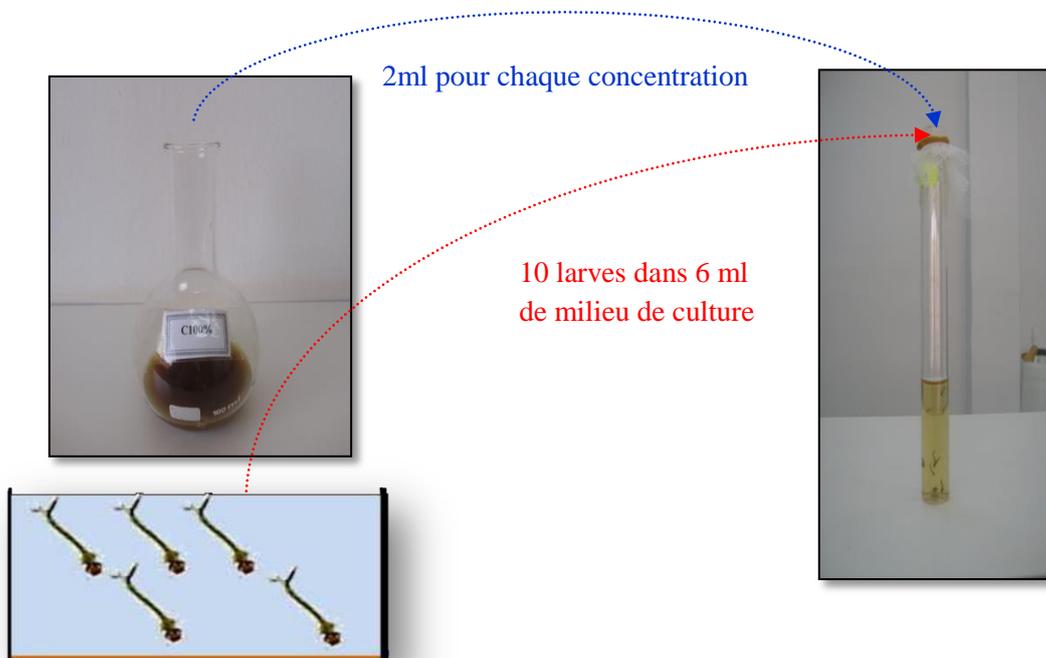


Figure 9- Représente les constituants d'un tube d'essai.

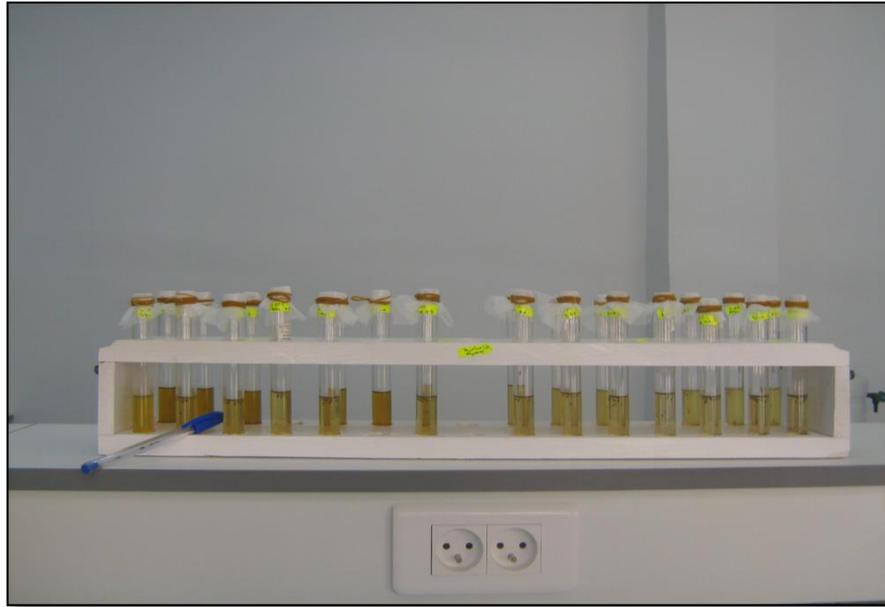


Photo12- Présentation des lots expérimentaux (originale).

II.3.3.- Exploitation des résultats

Pour notre étude, trois paramètres sont étudiés dont: le taux de la mortalité, le temps de mortalité 50 (TL₅₀) et les concentrations d'efficacité CE₅₀ et CE₉₀.

II.3.3.1.- 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 larves de 3^{ème} stade témoins et traités, est estimé en appliquant la formule suivante:

$$\text{Mortalité observée} = [\text{Nombre de morts}/\text{Nombre total des individus}] \times 100$$

(OULD EL HADJ *et al.*, 2006)

II.3.3.2.- Temps de mortalité

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

des logarithmes du temps de traitement. Il y est utilisé, la formule de SCHNEIDER et la table des probits.

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.3.3.3.- Concentration d'efficacité CE₅₀

Les lettres CE désignent la «concentration d'efficacité» ; la CE₅₀ est la quantité d'une matière, administrée en une seule fois, qui cause la mort de 50% (la moitié) d'un groupe traité. La CE₅₀ est une façon de mesurer le potentiel toxique à court terme (toxicité aiguë) d'une matière. Pour la présente étude, la méthode des probits est suivie.

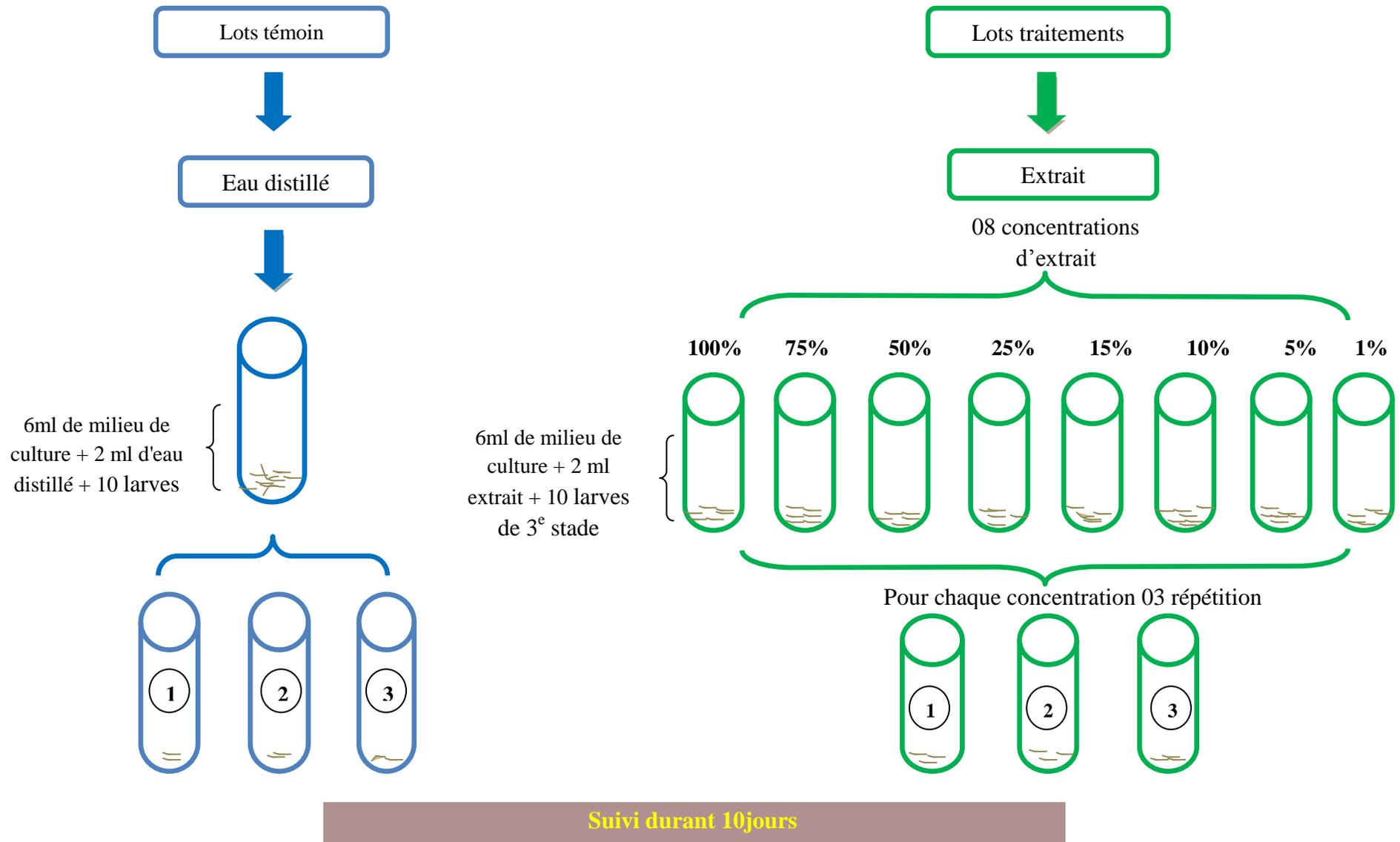


Figure 10- Dispositif expérimental de l'étude

Chapitre II

Matériels et méthodes

Chapitre III- Résultats et Discussions

III.1.- Effet de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa* sur la mortalité

Dans les études toxicologiques, la mortalité est le paramètre le plus important pour vérifier l'efficacité biocide d'une substance ou préparation expérimentée. Les pourcentages de la mortalité notée dans les différents lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *C. spinosa* à différentes concentrations sont regroupés dans le tableau 3.

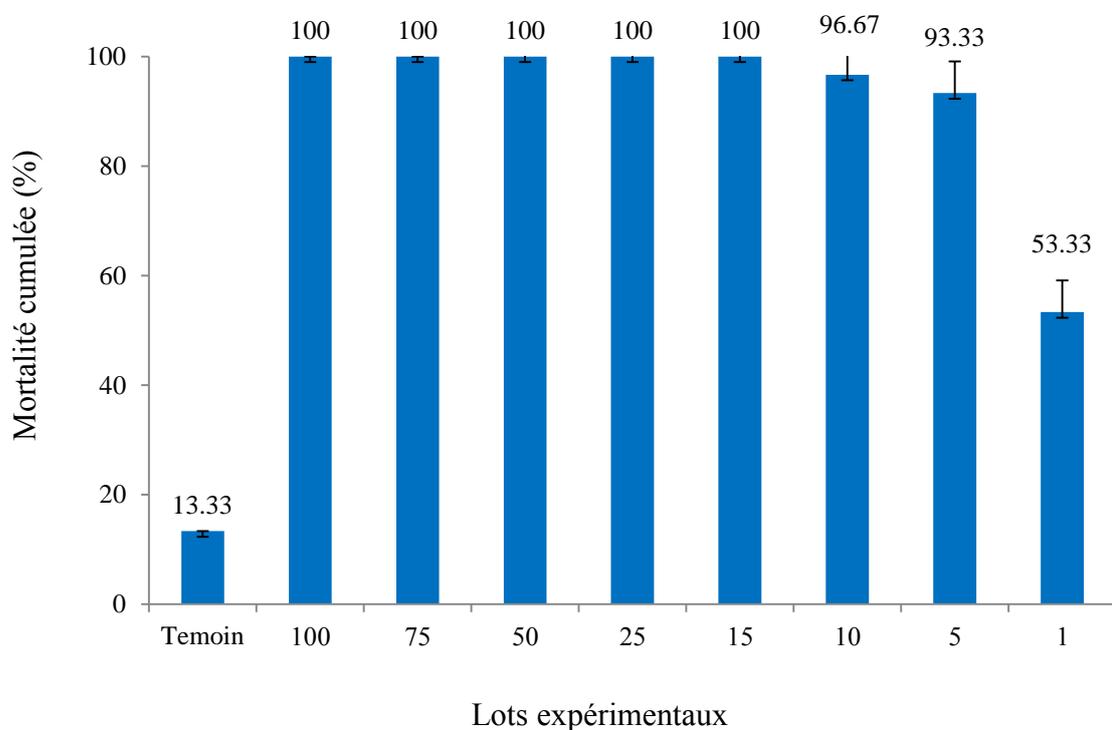


Figure 11-Pourcentages de mortalité cumulée enregistrées chez les larves de *Culex pipiens* témoins et traitées par l'extrait aqueux de *C. spinosa*

Au vu des résultats de pourcentage de la mortalité noté pour les larves de troisième stade de *Culex pipiens* traitées, il apparaît que le pourcentage de la mortalité cumulée varie selon la concentration appliquée. Un pourcentage de la mortalité maximale est rapporté pour les larves traitées par l'extrait végétal concentré à 100%, 75%, 50%, 25% et 15%. Pour les autres concentrations, soit 10%, 5% et 1% où des taux de mortalité de l'ordre de 96,67%, 93,33% et 53,33% respectivement sont enregistrés.

En raison de leur efficacité biocide, les végétaux constituent une source des nouvelles matières actives dans le domaine de lutte contre les insectes nuisibles. Plusieurs études notoires ont montrées l'efficacité insecticide des extraits des plantes vis-à-vis de nombreuses insectes (REGNAULT-ROGER, 1997; SCHMUTTERER, 1997; LIANG et al., 2003; CHARLESTON et al., 2005; LIU et al., 2007 ; KEMASSI et al., 2010 ; KEMASSI et al., 2012). JU-HYUN.J et al (2005) rapportent que les huiles essentielles extraites à partir des feuilles et des fruits des *Trema orientalis* (Ulmaceae) à 400 ppm ont montré une mortalité de 100 et 71,6% chez *Aedes aegypti*, et 100 et 53,1% chez *Culex pipiens*. LUNA et al. (2005) n'a pas détecté la mortalité des larves d'*Aedes aegypti* en extrait éthanolique de l'écorce en bois d'*Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae). Ces auteurs ont décrit seulement 5% de mortalité larvaire après l'exposition à l'extrait éthanolique du *Dioclea virgata* (Fabaceae), qui est beaucoup plus petit que celui montré pour l'extrait aqueux de feuille de *C. spinosa*: (100%) observé dans le travail actuel. AOUINTY et al (2006) étudient l'effet de l'extrait aqueux du bois du *Tetraclinis articulata* (Cupressaceae) et des feuilles du *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) sur les larves du *Culex pipiens*, rapportent qu'au bout de 24 heures une mortalité de 100% est atteinte. DAVI et al, (2009) ont étudié l'efficacité des extraits aqueux de 15 espèces légumineuses pour le contrôle d'*Aedes aegypti*, les résultats ont prouvés que l'extrait aqueux de *Ambura nacearensis* (Fabaceae), *Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae), *Dioclea megacarpa* (Leguminosae), *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae) et *Piptadenia moniliformis* (Fabaceae) ont causé une mortalité de 100% après 1 à 3 h d'exposition. CHETAN et al (2010) ont étudié le potentiel larvicide de l'extrait aqueux des feuilles de *Cestrum nocturnum* (Solanaceae). Les résultats ont prouvé que l'extrait aqueux des feuilles de *Cestrum nocturnum* (Solanaceae) réalisant la mortalité larvaire de 100 % en 24 heures une fois examiné avec les concentrations de 45 µg/mL (soxhlet) et 25 µg/mL (percolation). ANITHA.R et al (2012) dans leurs études sur l'effet des extraits à l'éther de pétrole de *Lantana camara* (Verbenaceae), *Tridax procumbens* (Asteraceae) et *Datura stramonium* (Solanacées) au larve de troisième stade de *Culex pipiens*, rapportent que l'extrait à l'éther de pétrole de *Lantana camara*, *Tridax procumbens* et *Datura stramonium* cause une mortalité de 100% après 24h d'exposition chez les larves de *Culex pipiens*. Les mêmes résultats sont obtenus dans le travail actuel.

Tableau 3-Taux de mortalité cumulée observé chez les larves du troisième stade (L_3) de *Culex pipiens* témoin et traitées par l'extrait aqueux de feuilles de *Capparis spionosa*

Temps (jours)	Lots expérimentaux								
	Témoin	<i>Culex pipiens</i> traitées par l'extrait de <i>Capparis spionosa</i> à concentration							
		100	75	50	25	15	10	5	1
1	0,00	100±0	100±0	100±0	43,33±5.77	20,00±17.32	30,00±11.55	6,67±20.00	6,67±11.55
2	0,00	100±0	100±0	100±0	83,33±5.77	40,00±17.32	50,00±15.28	13,33±20.00	6,67±11.55
3	0,00	100±0	100±0	100±0	93,33±5.77	73,33±23.09	56,67±20.82	16,67±15.28	6,67±11.55
4	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	90,00±17.32	63,33±26.46	20,00±15.28	6,67±11.55
5	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	70,00±28.87	36,67±17.32	20,00±20.00
6	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	76,67±15.28	53,33±11.55	20,00±20.00
7	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	83,33±32.15	63,33±5.77	20,00±20.00
8	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	83,33±25.17	76,67±5.77	26,67±11.55
9	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	96,67±5.77	93,33±5.77	40,00±10.00
10	13,33±15.28	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	96,67±5.77	93,33±5.77	53,33±25.17

III.2.- Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les larves de *Culex pipiens* témoins et traitées par de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa*

Au vu des résultats de taux de la mortalité noté pour les larves de troisième stade de *Culex pipiens* traitées, il est apparu que le taux de la mortalité maximal 100% rapporté pour les extraits 100, 75, 50% est atteint juste après le premier jour d'ajout des extraits (doses létales) figure 13.

En effet les taux de mortalité des larves augmentent chaque jour pour atteindre un taux maximal (effet cumulatif, la mort se produit après l'accumulation d'une certaine quantité de l'extrait dans le corps de larve). Pour les extraits à 25% et 15% de concentration, ils atteignent le taux maximal de mortalité (100%) dans le 4^{ème} et le 5^{ème} jour et se manifestent d'une manière différente par rapport aux extraits 10%, 5% et 1% , le taux de mortalité maximal rapporté est de 96.67%, 93,33% et 53,33% respectivement. Par contre la mortalité chez les larves des lots témoins est enregistré après 4 jours d'exposition avec un taux de 6,67%, cette valeur reste constante jusqu'à le 10^{ème} jour où le taux de mortalité atteint 13.33%.

BENZARA (2011) dans leur étude sur l'effet de l'extrait aqueux des graines de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) sur les larves L₅ de *Locusta migratoria cinerascens* (Orthoptera:Oedipodinae) montre que le taux de mortalité est le même pour les 3 doses (0.03 g/ml, 0.062 g/ml, 0.125 g/ml) si bien que celles-ci provoquent des taux de mortalité équivalents de 20%. Elle augmente légèrement pour les doses (0.125 g/ml et 0.25 g/ml) avec des mortalités respectives 40% et 60%. Après 10 jours de traitement, la mortalité n'augmente pas significativement dans la mesure où elle ne dépasse pas 20% pour les doses (0.125 g/ml et 0.25 g/ml). Cette mortalité reste en deçà de 20%, non seulement par la dose 0.03 g/ml, mais aussi pour la dose 0.062 g/ml. Durant le test biologique, plusieurs actions pouvaient être notées: Une action larvicide se traduisant par une mortalité des larves appréciable en 1 à 10 jours, une action juvénile (allongement de durée de la vie larvaire), d'où un retard, voire une inhibition de la nymphose, en outre, pouvaient apparaître des nymphes anormales avec une mortalité très élevée au moment de la nymphose. Le signe le plus évident des changements comportementaux observés chez les larves de *Culex pipiens* était la perte d'équilibre qui a finalement mené à la mort. Par ailleurs aucun changement comportemental n'a été obtenu dans les lots témoins. Ces effets peuvent être dus à la présence des composés de neurotoxine dans les extraits de plantes qui peuvent agir sur la croissance (inhibent les hormones régulatrices de croissance) des insectes (EICH et al, 2008).

On a observé un retard dans la croissance et le retard dans le développement des larves de L₃ à L₄ est très évident que l'inhibition dans la métamorphose du larvaire au stade adulte ait eu lieu.

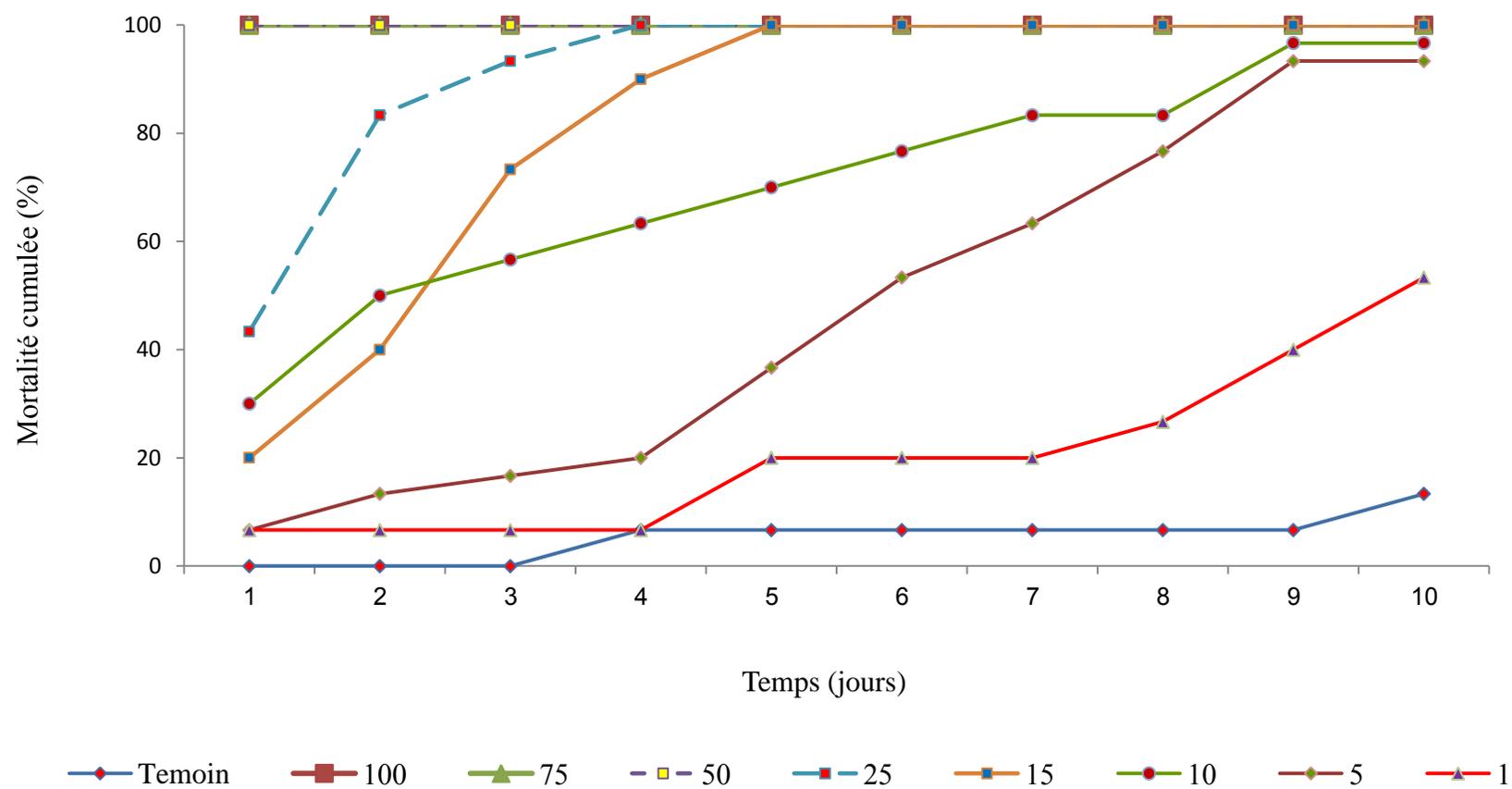


Figure 12 - Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les larves de *Culex pipiens* témoins et traitées par l'extrait aqueux de *C. spinosa*

III.3.- Efficacité larvicide de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa* sur les larves de *Culex pipiens*

Pour estimer la concentration létale 50 Le (CE_{50}) à partir duquel on obtient 50% de la mortalité et La dose létale 90 à partir duquel on obtient 90% de la mortalité, il a été procédé à la transformation des pourcentages des mortalités corrigées en probit, 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). La CE_{50} et la CE_{90} calculée pour les larves du troisième stade (L_3) de *Culex pipiens*, ont montré que l'extrait est révélé intéressant en termes de la toxicité, il présente en effet une CE_{50} et une CE_{90} plus faible, elle est de 0,00041 mg/ml et 0,0037 mg/ml respectivement.

Tableau 4 - Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait appliquée

Concentration			Mortalité corrigée	
Pourcentage	(mg/ml)	log [mg/ml]	Pourcentage	Probits
100	0.07750	-1.11	100	7.614
75	0.05813	-1.24	100	7.614
50	0.03875	-1.41	100	7.614
25	0.01938	-1.71	100	7.614
15	0.01163	-1.93	100	7.615
10	0.00775	-2.11	96.15	6.769
5	0.00388	-2.41	92.30	6.426
1	0.00078	-3.11	53.33	4.904

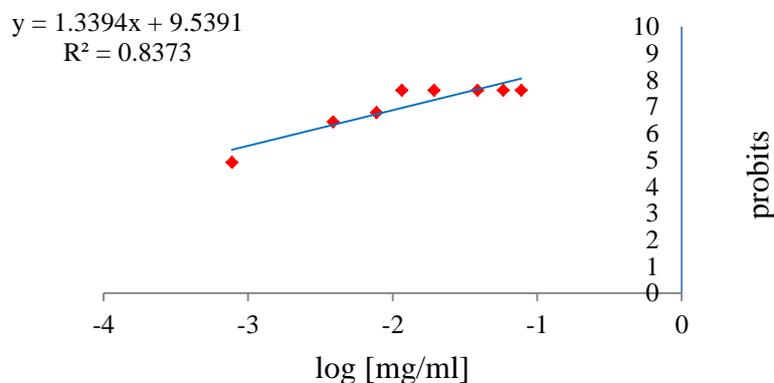


Figure 13- Droite de régression des probits en fonction des logdoses

AOUINTY et al (2006) notent chez les larves L₃ du *Culex pipiens* des CE₅₀ de l'ordre de 530 mg/l et de 600 mg/l pour l'extrait aqueux du bois du *Tetraclinis articulata* (*Cupressaceae*) et des feuilles du *Ricinus communis* (*Euphorbiaceae*) respectivement. Cependant, la valeur de CE₅₀ de l'extrait aqueux de *C. spinosa* est plus inférieure à celle notée par SÁ et al (2008) pour l'extrait aqueux d'écorce de *Myracrodruon urundeuva* (*Anacardiaceae*), elle est de CE₅₀ 8,81 mg/ml. Le lectins épurés de cet extrait a montré une valeur basse de CE₅₀ de 0,125 mg/ml. DAVI et al., (2009) ont étudié l'efficacité des extraits aqueux de 15 espèces légumineuses pour le contrôle d'*Aedes aegypti*. Les résultats ont prouvé que l'extrait aqueux de *Anadenanthera macrocarpa* (*Fabaceae*) présente une CE₅₀ de 0,43±0,01 mg/ml et une CE₉₀ de 0,71± 0,02 mg/ml. CHETAN et al (2010), dans leurs études sur le potentiel larvicide de l'extrait aqueux des feuilles de *Cestrum nocturnum* (*Solanaceae*) ont trouvé une CE₅₀ de l'ordre de 14 µg/mL. EL-SHEIKH et al., (2011) dans leurs études sur l'effet des extraits éthanoliques, d'acétone et de l'éther de pétrole de *Cupressus sempervirens* (*Cupressaceae*) sur les larve de troisième stade de *Culex pipiens* L. (Diptera-Culicidae), rapportent que les valeurs de CE₅₀ sont arrangées dans un ordre décroissant comme suit : éthanolique (CE₅₀=263.6ppm), extrait acétonique (CE₅₀=104.3ppm), extraits d'éther de pétrole (CE₅₀= 37.8ppm). Cependant, la valeur CE₅₀ de l'extrait aqueux de *C. spinosa* est plus inférieure à celle rapportée par ANITHA et al (2012), dans leurs études sur les larve de troisième stade de *Culex pipiens*, où ils notent des CE₅₀ de l'ordre de 25 ug/ml, 288 ug/ml et 220 ug/ml pour les extraits à l'éther de pétrole de *Lantana camara* (*Verbenaceae*), *Trida xprocumbens* (*Asteraceae*) et *Datura stramonium* (*Solanaceae*) respectivement. Le rapport de l'Organisation mondiale de la Santé rapporte que les extraits des plante montrant CE₅₀<40 ppm (0,04%; 0,4 ppm) a un certain potentiel pour être appliqué comme molluscicides ou larvicide composé (WHO, 1993). Ces résultats, bien qu'il soit préliminaire, elles illustrent bien l'intérêt que présente l'extrait aqueux de la feuille du *Capparis spinosa* dans la lutte anti-larvaire.

Tableau 5- Concentrations létales en mg/ml (CE₅₀ et CE₉₀) de l'extrait aqueux de *Capparis spinosa* à l'égard de *Culex pipiens* au stade larvaire 3

Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Concentrations létales (CE) (mg/ml)	
		CE ₅₀	CE ₉₀
y = 1.3394x + 9.5391	R ² = 0.8373	0,00041	0,0037

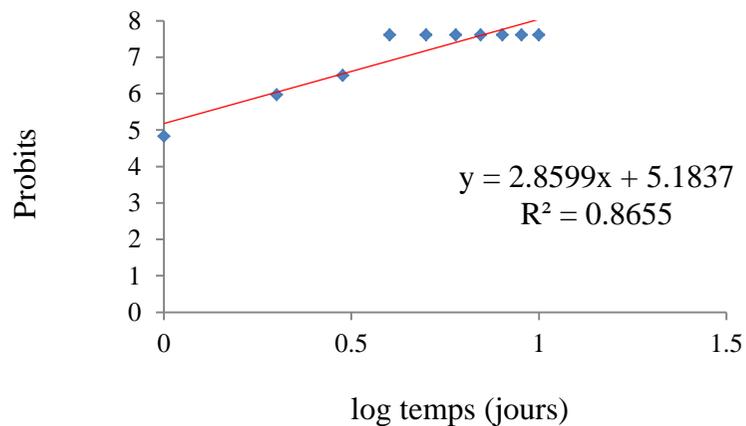
III.4.- Temps létaux 50 de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa* sur les larves de *Culex pipiens*

Les calculs de temps létaux 50% (TL₅₀) et 90% (TL₉₀) 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 jour. 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. Au dernier jour du comptage le nombre de survivants, est noté.

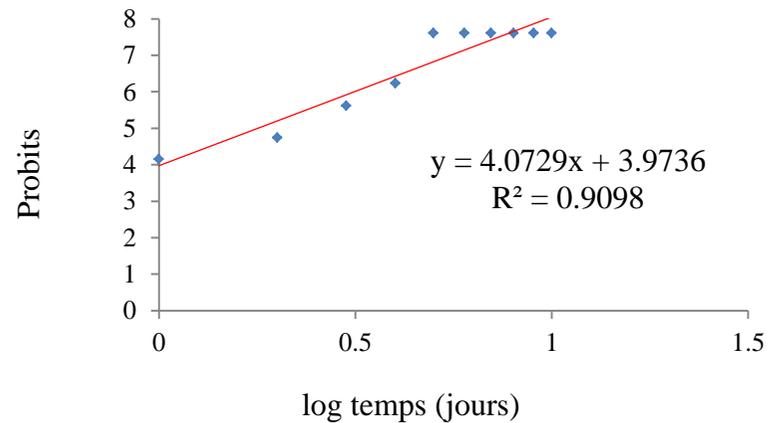
Tableau 6 - Équations des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL₅₀ et TL₉₀ évaluées pour l'extrait de *Capparis spinosa*

Concentration	Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Temps létaux (en jours)	
			50	90
100	/	/	/	/
75	/	/	/	/
50	/	/	/	/
25	$y = 2.8599x + 5.1837$	R ² = 0.8655	0.863	2.421
15	$y = 4.0729x + 3.9736$	R ² = 0.9098	1.787	3.688
10	$y = 2.1339x + 4.2503$	R ² = 0.8455	2.246	8.956
5	$y = 2.9841x + 2.9266$	R ² = 0.787	4.952	13.318
1	$y = 1.2148x + 3.1729$	R ² = 0.628	31.912	362.536

A vu des valeurs de la TL₅₀ et de TL₉₀ de chaque concentration en extrait végétal testé et la droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement (Figure 15 A, B, C, D et E), il apparaît que l'extrait de *Capparis spinosa* à 100, 75, 50% semble plus toxique que les autres concentrations. Les résultats du tableau 6 montrent que l'extrait de *Capparis spinosa* à 100, 75, 50% montre une rapidité d'action particulière vis-à-vis des larves de *Culex pipiens*. Quant ou autre concentration 25, 15, 10, 5, 1%, Le TL₅₀ noté est de l'ordre de 0.863, 1.787, 2.246, 4.952, 31.912 jours respectivement. Bien que les TL₉₀ estimés sont de 2.421, 3.688, 8.956, 13.318 et 362.536 jours pour les différentes concentrations appliquées soit 25, 15, 10, 5, 1% respectivement.

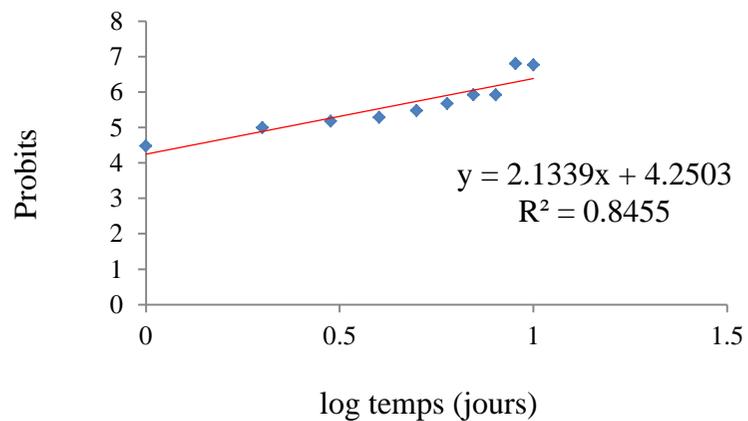


A



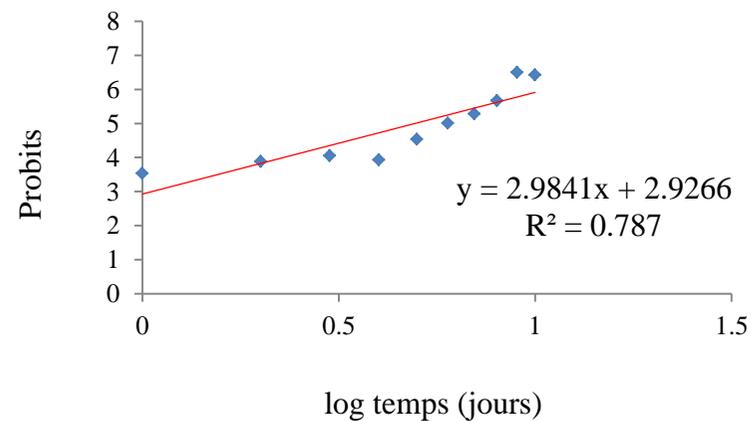
B

Action de l'extrait à concentration de 25% dans le temps



C

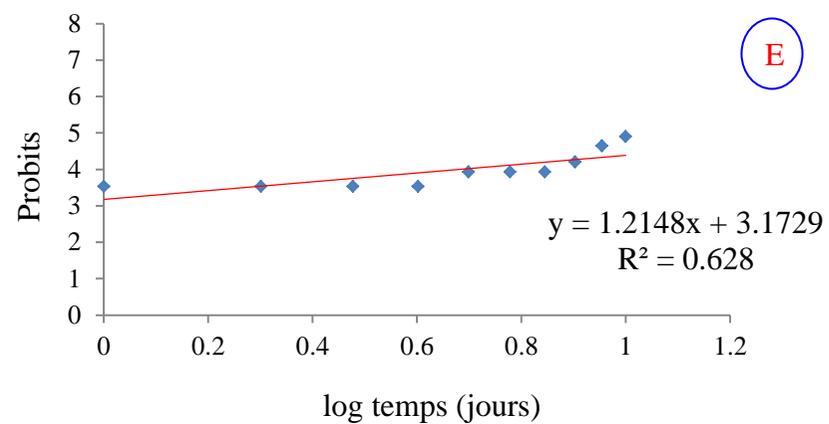
Action de l'extrait à concentration de 15% dans le temps



D

Action de l'extrait à concentration de 10% dans le temps

Action de l'extrait à concentration de 5% dans le temps



Action de l'extrait à concentration de 1% dans le temps

Figure 14 A-B-C-D-E-Action de l'extrait aqueux de *Capparis spinosa* dans le temps

Cette variabilité dans les valeurs de TL_{50} et TL_{90} constatée, entre les différentes concentrations est due aux variations du pourcentage de mortalité cumulée enregistrée entre concentrations et moment d'apparition des premiers cas de mortalité. BOUNECHADA (2011) note chez les larves L_5 de *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera-Tenebrionidae), des TL_{50} plus court : soit 3.9 jours, pour mélia *Melia azedarach* L (Meliaceae) et 6.8 jours pour *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 essentielles de *Aziliaeryn gioides* Hedge et Lamond (Apiaceae) notent un TL_{50} 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 L_5 de *Schistocerca gregaria* (Orthoptera-Acrididea) HALOUANE (1997) note un TL_{50} de l'ordre de 4,85 jours pour une concentration de 1,3.103 spores/ml.

Chapitre III

Résultats et Discussion

Chapitre III- Résultats et Discussions

III.1.- Effet de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa* sur la mortalité

Dans les études toxicologiques, la mortalité est le paramètre le plus important pour vérifier l'efficacité biocide d'une substance ou préparation expérimentée. Les pourcentages de la mortalité notée dans les différents lots témoins et traités par l'extrait aqueux de *C. spinosa* à différentes concentrations sont regroupés dans le tableau 3.

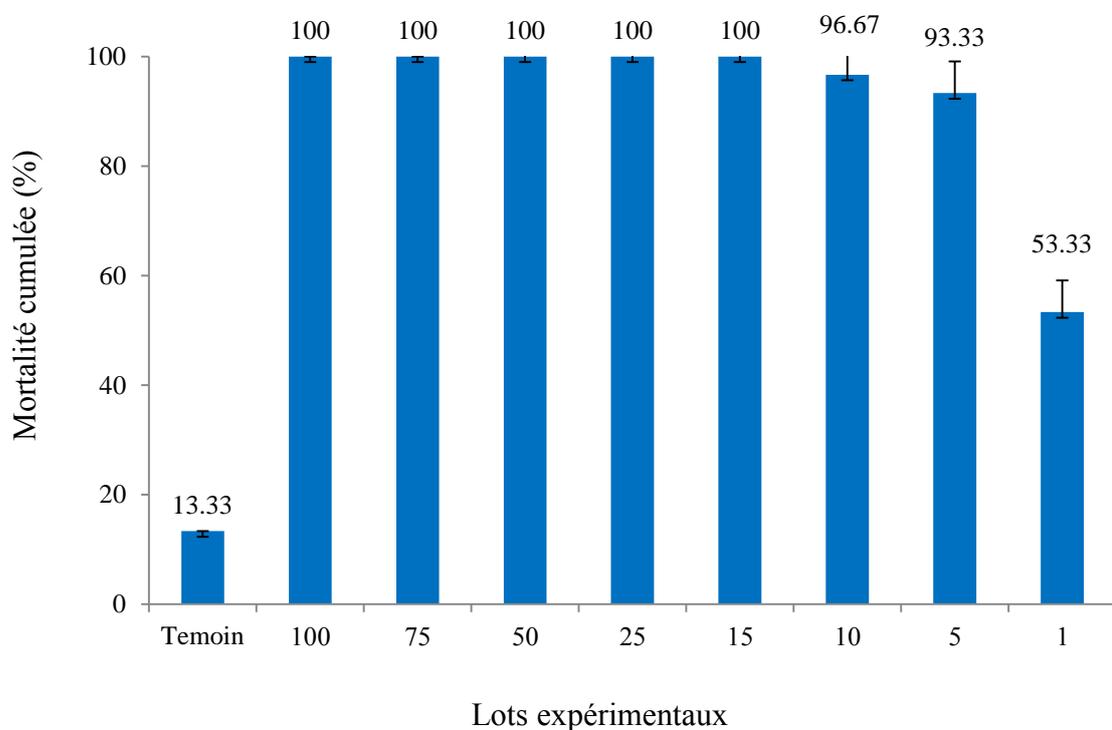


Figure 11-Pourcentages de mortalité cumulée enregistrées chez les larves de *Culex pipiens* témoins et traitées par l'extrait aqueux de *C. spinosa*

Au vu des résultats de pourcentage de la mortalité noté pour les larves de troisième stade de *Culex pipiens* traitées, il apparaît que le pourcentage de la mortalité cumulée varie selon la concentration appliquée. Un pourcentage de la mortalité maximale est rapporté pour les larves traitées par l'extrait végétal concentré à 100%, 75%, 50%, 25% et 15%. Pour les autres concentrations, soit 10%, 5% et 1% où des taux de mortalité de l'ordre de 96,67%, 93,33% et 53,33% respectivement sont enregistrés.

En raison de leur efficacité biocide, les végétaux constituent une source des nouvelles matières actives dans le domaine de lutte contre les insectes nuisibles. Plusieurs études notoires ont montrées l'efficacité insecticide des extraits des plantes vis-à-vis de nombreuses insectes (REGNAULT-ROGER, 1997; SCHMUTTERER, 1997; LIANG et al., 2003; CHARLESTON et al., 2005; LIU et al., 2007 ; KEMASSI et al., 2010 ; KEMASSI et al., 2012). JU-HYUN.J et al (2005) rapportent que les huiles essentielles extraites à partir des feuilles et des fruits des *Trema orientalis* (Ulmaceae) à 400 ppm ont montré une mortalité de 100 et 71,6% chez *Aedes aegypti*, et 100 et 53,1% chez *Culex pipiens*. LUNA et al. (2005) n'a pas détecté la mortalité des larves d'*Aedes aegypti* en extrait éthanolique de l'écorce en bois d'*Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae). Ces auteurs ont décrit seulement 5% de mortalité larvaire après l'exposition à l'extrait éthanolique du *Dioclea virgata* (Fabaceae), qui est beaucoup plus petit que celui montré pour l'extrait aqueux de feuille de *C. spinosa*: (100%) observé dans le travail actuel. AOUINTY et al (2006) étudient l'effet de l'extrait aqueux du bois du *Tetraclinis articulata* (Cupressaceae) et des feuilles du *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) sur les larves du *Culex pipiens*, rapportent qu'au bout de 24 heures une mortalité de 100% est atteinte. DAVI et al, (2009) ont étudié l'efficacité des extraits aqueux de 15 espèces légumineuses pour le contrôle d'*Aedes aegypti*, les résultats ont prouvés que l'extrait aqueux de *Ambura nacearensis* (Fabaceae), *Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae), *Dioclea megacarpa* (Leguminosae), *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae) et *Piptadenia moniliformis* (Fabaceae) ont causé une mortalité de 100% après 1 à 3 h d'exposition. CHETAN et al (2010) ont étudié le potentiel larvicide de l'extrait aqueux des feuilles de *Cestrum nocturnum* (Solanaceae). Les résultats ont prouvé que l'extrait aqueux des feuilles de *Cestrum nocturnum* (Solanaceae) réalisant la mortalité larvaire de 100 % en 24 heures une fois examiné avec les concentrations de 45 µg/mL (soxhlet) et 25 µg/mL (percolation). ANITHA.R et al (2012) dans leurs études sur l'effet des extraits à l'éther de pétrole de *Lantana camara* (Verbenaceae), *Tridax procumbens* (Asteraceae) et *Datura stramonium* (Solanacées) au larve de troisième stade de *Culex pipiens*, rapportent que l'extrait à l'éther de pétrole de *Lantana camara*, *Tridax procumbens* et *Datura stramonium* cause une mortalité de 100% après 24h d'exposition chez les larves de *Culex pipiens*. Les mêmes résultats sont obtenus dans le travail actuel.

Tableau 3-Taux de mortalité cumulée observé chez les larves du troisième stade (L_3) de *Culex pipiens* témoin et traitées par l'extrait aqueux de feuilles de *Capparis spionosa*

Temps (jours)	Lots expérimentaux								
	Témoin	<i>Culex pipiens</i> traitées par l'extrait de <i>Capparis spionosa</i> à concentration							
		100	75	50	25	15	10	5	1
1	0,00	100±0	100±0	100±0	43,33±5.77	20,00±17.32	30,00±11.55	6,67±20.00	6,67±11.55
2	0,00	100±0	100±0	100±0	83,33±5.77	40,00±17.32	50,00±15.28	13,33±20.00	6,67±11.55
3	0,00	100±0	100±0	100±0	93,33±5.77	73,33±23.09	56,67±20.82	16,67±15.28	6,67±11.55
4	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	90,00±17.32	63,33±26.46	20,00±15.28	6,67±11.55
5	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	70,00±28.87	36,67±17.32	20,00±20.00
6	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	76,67±15.28	53,33±11.55	20,00±20.00
7	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	83,33±32.15	63,33±5.77	20,00±20.00
8	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	83,33±25.17	76,67±5.77	26,67±11.55
9	6,67±5,77	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	96,67±5.77	93,33±5.77	40,00±10.00
10	13,33±15.28	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0	96,67±5.77	93,33±5.77	53,33±25.17

III.2.- Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les larves de *Culex pipiens* témoins et traitées par de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa*

Au vu des résultats de taux de la mortalité noté pour les larves de troisième stade de *Culex pipiens* traitées, il est apparu que le taux de la mortalité maximal 100% rapporté pour les extraits 100, 75, 50% est atteint juste après le premier jour d'ajout des extraits (doses létales) figure 13.

En effet les taux de mortalité des larves augmentent chaque jour pour atteindre un taux maximal (effet cumulatif, la mort se produit après l'accumulation d'une certaine quantité de l'extrait dans le corps de larve). Pour les extraits à 25% et 15% de concentration, ils atteignent le taux maximal de mortalité (100%) dans le 4^{ème} et le 5^{ème} jour et se manifestent d'une manière différente par rapport aux extraits 10%, 5% et 1% , le taux de mortalité maximal rapporté est de 96.67%, 93,33% et 53,33% respectivement. Par contre la mortalité chez les larves des lots témoins est enregistré après 4 jours d'exposition avec un taux de 6,67%, cette valeur reste constante jusqu'à le 10^{ème} jour où le taux de mortalité atteint 13.33%.

BENZARA (2011) dans leur étude sur l'effet de l'extrait aqueux des graines de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) sur les larves L₅ de *Locusta migratoria cinerascens* (Orthoptera:Oedipodinae) montre que le taux de mortalité est le même pour les 3 doses (0.03 g/ml, 0.062 g/ml, 0.125 g/ml) si bien que celles-ci provoquent des taux de mortalité équivalents de 20%. Elle augmente légèrement pour les doses (0.125 g/ml et 0.25 g/ml) avec des mortalités respectives 40% et 60%. Après 10 jours de traitement, la mortalité n'augmente pas significativement dans la mesure où elle ne dépasse pas 20% pour les doses (0.125 g/ml et 0.25 g/ml). Cette mortalité reste en deçà de 20%, non seulement par la dose 0.03 g/ml, mais aussi pour la dose 0.062 g/ml. Durant le test biologique, plusieurs actions pouvaient être notées: Une action larvicide se traduisant par une mortalité des larves appréciable en 1 à 10 jours, une action juvénile (allongement de durée de la vie larvaire), d'où un retard, voire une inhibition de la nymphose, en outre, pouvaient apparaître des nymphes anormales avec une mortalité très élevée au moment de la nymphose. Le signe le plus évident des changements comportementaux observés chez les larves de *Culex pipiens* était la perte d'équilibre qui a finalement mené à la mort. Par ailleurs aucun changement comportemental n'a été obtenu dans les lots témoins. Ces effets peuvent être dus à la présence des composés de neurotoxine dans les extraits de plantes qui peuvent agir sur la croissance (inhibent les hormones régulatrices de croissance) des insectes (EICH et al, 2012).

On a observé un retard dans la croissance et le retard dans le développement des larves de L₃ à L₄ est très évident que l'inhibition dans la métamorphose du larvaire au stade adulte ait eu lieu.

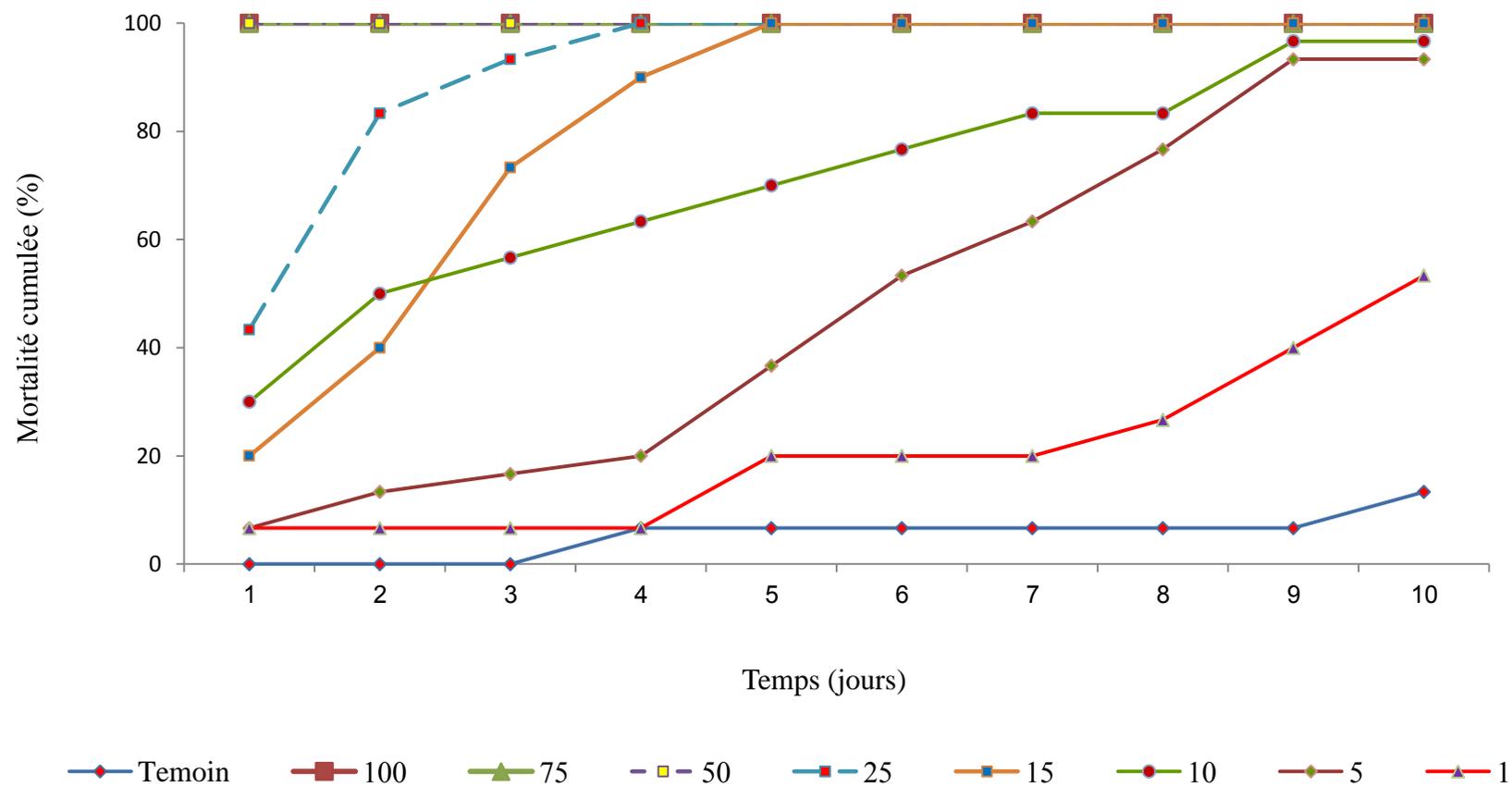


Figure 12 - Cinétique de la mortalité cumulée observée chez les larves de *Culex pipiens* témoins et traitées par l'extrait aqueux de *C. spinosa*

III.3.- Efficacité larvicide de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa* sur les larves de *Culex pipiens*

Pour estimer la concentration létale 50 Le (CE_{50}) à partir duquel on obtient 50% de la mortalité et La dose létale 90 à partir duquel on obtient 90% de la mortalité, il a été procédé à la transformation des pourcentages des mortalités corrigées en probit, 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). La CE_{50} et la CE_{90} calculée pour les larves du troisième stade (L_3) de *Culex pipiens*, ont montré que l'extrait est révélé intéressant en termes de la toxicité, il présente en effet une CE_{50} et une CE_{90} plus faible, elle est de 0,00041 mg/ml et 0,0037 mg/ml respectivement.

Tableau 4 - Mortalités corrigée et probits correspondants en fonction de la concentration de l'extrait appliquée

Concentration			Mortalité corrigée	
Pourcentage	(mg/ml)	log [mg/ml]	Pourcentage	Probits
100	0.07750	-1.11	100	7.614
75	0.05813	-1.24	100	7.614
50	0.03875	-1.41	100	7.614
25	0.01938	-1.71	100	7.614
15	0.01163	-1.93	100	7.615
10	0.00775	-2.11	96.15	6.769
5	0.00388	-2.41	92.30	6.426
1	0.00078	-3.11	53.33	4.904

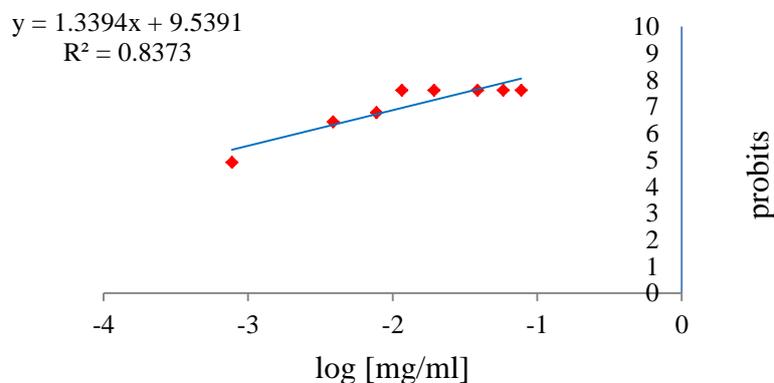


Figure 13- Droite de régression des probits en fonction des logdoses

AOUINTY et al (2006) notent chez les larves L₃ du *Culex pipiens* des CE₅₀ de l'ordre de 530 mg/l et de 600 mg/l pour l'extrait aqueux du bois du *Tetraclinis articulata* (*Cupressaceae*) et des feuilles du *Ricinus communis* (*Euphorbiaceae*) respectivement. Cependant, la valeur de CE₅₀ de l'extrait aqueux de *C. spinosa* est plus inférieure à celle notée par SÁ et al (2008) pour l'extrait aqueux d'écorce de *Myracrodruon urundeuva* (*Anacardiaceae*), elle est de CE₅₀ 8,81 mg/ml. Le lectins épurés de cet extrait a montré une valeur basse de CE₅₀ de 0,125 mg/ml. DAVI et al., (2009) ont étudié l'efficacité des extraits aqueux de 15 espèces légumineuses pour le contrôle d'*Aedes aegypti*. Les résultats ont prouvé que l'extrait aqueux de *Anadenanthera macrocarpa* (*Fabaceae*) présente une CE₅₀ de 0,43±0,01 mg/ml et une CE₉₀ de 0,71± 0,02 mg/ml. CHETAN et al (2010), dans leurs études sur le potentiel larvicide de l'extrait aqueux des feuilles de *Cestrum nocturnum* (*Solanaceae*) ont trouvé une CE₅₀ de l'ordre de 14 µg/mL. EL-SHEIKH et al., (2011) dans leurs études sur l'effet des extraits éthanoliques, d'acétone et de l'éther de pétrole de *Cupressus sempervirens* (*Cupressaceae*) sur les larve de troisième stade de *Culex pipiens* L. (Diptera-Culicidae), rapportent que les valeurs de CE₅₀ sont arrangées dans un ordre décroissant comme suit : éthanolique (CE₅₀=263.6ppm), extrait acétonique (CE₅₀=104.3ppm), extraits d'éther de pétrole (CE₅₀= 37.8ppm). Cependant, la valeur CE₅₀ de l'extrait aqueux de *C. spinosa* est plus inférieure à celle rapportée par ANITHA et al (2012), dans leurs études sur les larve de troisième stade de *Culex pipiens*, où ils notent des CE₅₀ de l'ordre de 25 ug/ml, 288 ug/ml et 220 ug/ml pour les extraits à l'éther de pétrole de *Lantana camara* (*Verbenaceae*), *Trida xprocumbens* (*Asteraceae*) et *Datura stramonium* (*Solanaceae*) respectivement. Le rapport de l'Organisation mondiale de la Santé rapporte que les extraits des plante montrant CE₅₀<40 ppm (0,04%; 0,4 ppm) a un certain potentiel pour être appliqué comme molluscicides ou larvicide composé (WHO, 1993). Ces résultats, bien qu'il soit préliminaire, elles illustrent bien l'intérêt que présente l'extrait aqueux de la feuille du *Capparis spinosa* dans la lutte anti-larvaire.

Tableau 5- Concentrations létales en mg/ml (CE₅₀ et CE₉₀) de l'extrait aqueux de *Capparis spinosa* à l'égard de *Culex pipiens* au stade larvaire 3

Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Concentrations létales (CE) (mg/ml)	
		CE ₅₀	CE ₉₀
y = 1.3394x + 9.5391	R ² = 0.8373	0,00041	0,0037

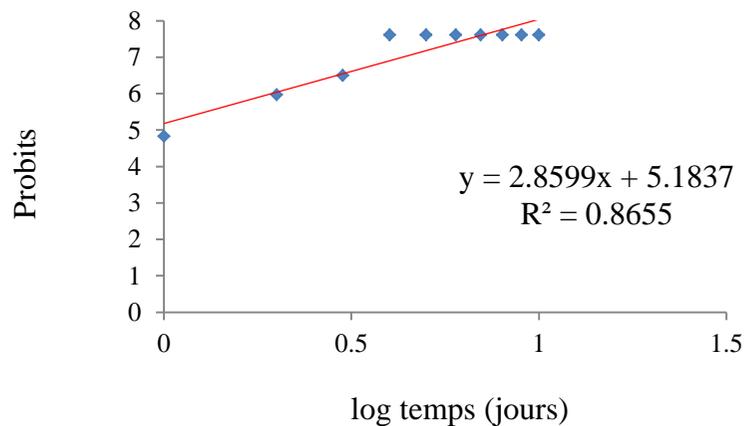
III.4.- Temps létaux 50 de l'extrait foliaire aqueux de *Capparis spinosa* sur les larves de *Culex pipiens*

Les calculs de temps létaux 50% (TL₅₀) et 90% (TL₉₀) 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 jour. 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. Au dernier jour du comptage le nombre de survivants, est noté.

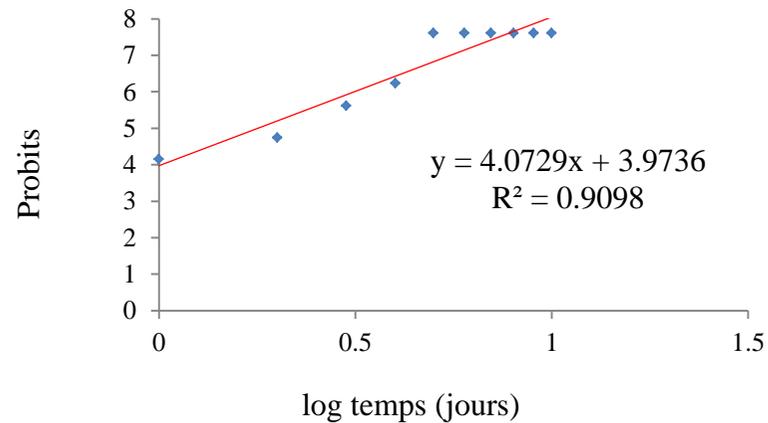
Tableau 6 - Équations des droites de régression, coefficients de régressions et les valeurs de TL₅₀ et TL₉₀ évaluées pour l'extrait de *Capparis spinosa*

Concentration	Équation de régression	Coefficient de régression (R ²)	Temps létaux (en jours)	
			50	90
100	/	/	/	/
75	/	/	/	/
50	/	/	/	/
25	$y = 2.8599x + 5.1837$	R ² = 0.8655	0.863	2.421
15	$y = 4.0729x + 3.9736$	R ² = 0.9098	1.787	3.688
10	$y = 2.1339x + 4.2503$	R ² = 0.8455	2.246	8.956
5	$y = 2.9841x + 2.9266$	R ² = 0.787	4.952	13.318
1	$y = 1.2148x + 3.1729$	R ² = 0.628	31.912	362.536

A vu des valeurs de la TL₅₀ et de TL₉₀ de chaque concentration en extrait végétal testé et la droite de régression des probits en fonction du logarithme des durées de traitement (Figure 15 A, B, C, D et E), il apparaît que l'extrait de *Capparis spinosa* à 100, 75, 50% semble plus toxique que les autres concentrations. Les résultats du tableau6 montrent que l'extrait de *Capparis spinosa* à 100, 75, 50% montre une rapidité d'action particulière vis-à-vis des larves de *Culex pipiens*. Quant ou autre concentration 25, 15, 10, 5, 1%, Le TL₅₀ noté est de l'ordre de 0.863, 1.787, 2.246, 4.952, 31.912 jours respectivement. Bien que les TL₉₀ estimés sont de 2.421, 3.688, 8.956, 13.318 et 362.536 jours pour les différentes concentrations appliquées soit 25, 15, 10, 5, 1% respectivement.

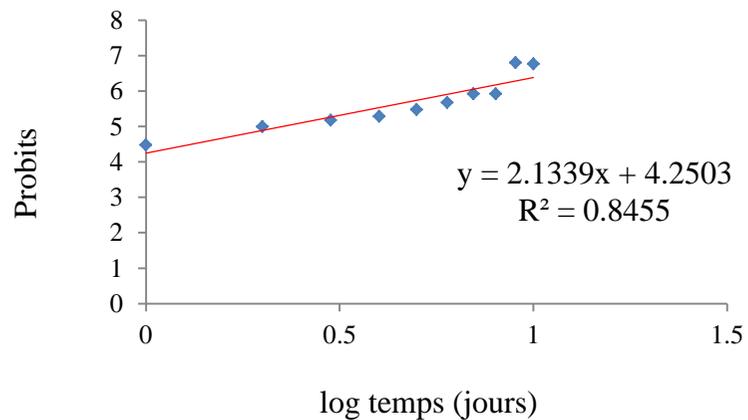


A



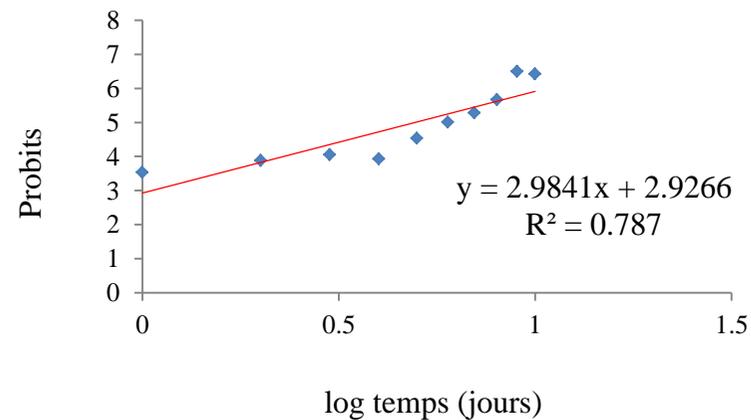
B

Action de l'extrait à concentration de 25% dans le temps



C

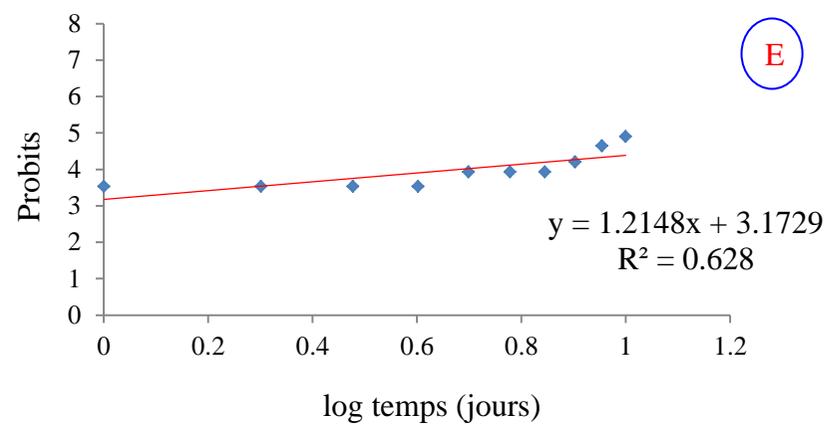
Action de l'extrait à concentration de 15% dans le temps



D

Action de l'extrait à concentration de 10% dans le temps

Action de l'extrait à concentration de 5% dans le temps



Action de l'extrait à concentration de 1% dans le temps

Figure 14 A-B-C-D-E-Action de l'extrait aqueux de *Capparis spinosa* dans le temps

Cette variabilité dans les valeurs de TL_{50} et TL_{90} constatée, entre les différentes concentrations est due aux variations du pourcentage de mortalité cumulée enregistrée entre concentrations et moment d'apparition des premiers cas de mortalité. BOUNECHADA (2011) note chez les larves L_5 de *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera-Tenebrionidae), des TL_{50} plus court : soit 3.9 jours, pour mélia *Melia azedarach* L (Meliaceae) et 6.8 jours pour *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 essentielles de *Aziliaeryn gioides* Hedge et Lamond (Apiaceae) notent un TL_{50} 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 L_5 de *Schistocerca gregaria* (Orthoptera-Acrididea) HALOUANE (1997) note un TL_{50} de l'ordre de 4,85 jours pour une concentration de 1,3.103 spores/ml.

Conclusion et perspectives

Conclusion

L'utilisation des insecticides de synthèse, de plus en plus réglementée pour la protection de l'environnement, est à l'origine de nombreux cas de résistance chez les insectes. Dans ce contexte, le recours à des molécules naturelles est une préoccupation d'un intérêt certain qui révèle être une démarche alternative à l'emploi des insecticides de synthèse.

L'étude de la toxicité de l'extrait aqueux de *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae) récoltée au Sahara septentrional Est algérien sur les larves du troisième stade de *Culex pipiens* Linné 1758 (Diptera-Culicidae), a mis en exergue le pouvoir biocide de l'extrait végétal vis-à-vis les larves de cet insecte. L'étude de la toxicité de l'extrait aqueux de *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae), a fait ressortir leur action sur la mortalité, la cinétique de mortalité, le temps de mortalité 50 (TL₅₀) et la concentration d'efficacité 50 (CE₅₀).

Il est noté que chez les larves du *Culex pipiens* traitées à l'aide de l'extrait aqueux *Capparis spinosa*, le taux de mortalité varie en fonction de la concentration en extrait, cette action est probablement liée à la concentration des extraits en molécules actives capable de tuer les larves. En effet le pourcentage de la mortalité maximal est rapporté pour les larves traitées par l'extrait végétal concentré à 100%, 75% et 50% après 24h de l'exposition. Tandis que les extraits 25% et 15%, ils atteignent un taux maximal de mortalité de 100% dans le 4^{ème} et le 5^{ème} jour. Le taux de mortalité évolue dans le temps et atteignent leur maximal à la fin du suivi expérimental.

La CE₅₀ et la CE₉₀ calculées pour les larves du troisième stade (L₃) de l'espèce *Culex pipiens*, ont montré que l'extrait révélé intéressant en termes de toxicité, il présente en effet une CE₅₀ et une CE₉₀ faibles ; se sont de l'ordre de 0,00041mg/ml et 0,0037mg/ml respectivement. Ces résultats, bien qu'ils soient préliminaires, ils illustrent bien l'intérêt que présente l'extrait aqueux de la feuille du *Capparis spinosa* dans la lutte anti-larvaire.

Les substances produites par les végétaux impliquées dans la résistance face aux parasite sont très diversifiées, et peuvent être repoussantes, toxiques ou encore indigestes. Elles peuvent aussi être mortelles. A cet effet, elles peuvent constituer une solution alternative à la lutte chimique, leurs propriétés pesticides et leur relative innocuité environnementale en font des composés très

appréciables pour les traitements phytosanitaires avenir. Les extraits des végétaux peuvent se substituer aux insecticides chimiques utilisés dans le domaine de la lutte préventive contre les moustiques nuisibles. En perspective, pour une meilleure poursuite des travaux de recherche sur des molécules actives, il est souhaitable de prévoir :

- D'utiliser des solvants organiques à polarité différente pour l'extraction, afin d'extraire les différentes familles de composés chimiques;
- de tester leurs efficacités en plein champ;
- D'étudier l'action des extraits végétaux sur d'autres paramètres biologiques et physiologiques;
- De suivre les tests biologiques par des tests de caractérisation et d'identification phyto chimique des extraits végétaux pour identifier le principe actif.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

ALAOUI N., JOUID N., BENHOUSSA A., HAJJI K., 1999- Typologie des habitats d'*Anopheles* dans une zone urbaine (*Diptera Culicidae*). *Entomologiste* **55** (5), 181–190p.

ANITHA RAJASEKARAN ET GEETHAPRIYA DURAIKANNAN., 2012- Larvicidal activity of plant extracts on *Aedes Aegypti* L. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 1578-1582p.

ANTHELME F., WAZIRI MATO M., DE BOISSIEU D. et GIAZZI F., 2006- Dégradation des ressources végétales au contact des activités humaines et perspectives de conservation dans le massif de l'Aïr (Sahara, Niger). *La revue en sciences de l'environnement*, vol. 7 (2): 1-12p.

AOUINTY B., OUFARA S., MELLOUKI F., 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 – 71p.

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.

BACH D., MASCRE M et DEYSSON D., 1967- cours de botanique générale tome II, organisation et classification des plantes vasculaires 2^{ème} partie: systématique. Paris P.

BAMIGBOYE A.A; HOFMEYR G.J., 2006- « Interventions for leg edema and varicosities in pregnancy. What evidence? », *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, vol.129, n° 1, pp.3-8.

BARBOUCHE N., HAJJEM B., LOGNAY G., AMMAR M., 2001- Contribution à l'étude de l'activité biologique d'extraits de feuilles de *Cestrum parqui* L'Hérit. (*Solanaceae*) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* **5** (2), 85–90p.

BAUGMAN., 2003- « Quercetin reduces markers of oxidative stress and inflammation in sarcoidosis », submitted for publication.

BECKER N., 2010- *Mosquitoes and Their Control*, Second edition (Springer; 2nd ed. edition).

BELOUED A., 2009- *Plantes médicinales d'Algérie*, 5ème édition, Ed office des publications universitaires, Alger, 284p.

BENZARA ABDELMADJID., 2011- Effet des extraits aqueux des graines de *Peganum harmala* L. (*Zygophyllaceae*) sur les larves de 5^e stade de *Locusta migratoria* cinerascens

- (Orthoptera-Oedipodinae). Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach, Alger, 7p.
- BERCHICHE T., 2000-** Enjeux et stratégies d'appropriation du territoire steppique: Cas de la zone de Maamora (Saïda). *Options Méditerranéennes*, (39): 107-120p.
- 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.
- BOUREGAA et BOUZIDE., 2011-** Inventaire des plantes toxiques dans la région de Ghardaïa (Sahara septentrional Est Algérien).mémoire licence université de Ghardaïa. 74p.
- BRUNETON J., 1999-** Pharmacognosie - Phytochimie, plantes médicinales, 3^{ème} éd, Technique et Documentation. Lavoisier, Paris. 310-800p.
- BRUNETON J., 2009-** Pharmacognosie - Phytochimie, plantes médicinales, 4^{ème} éd, revue et augmentée, Technique et Documentation. Éditions médicales internationales, Paris. ISBN 978-2-7430-1188-8. 1288p.
- CHARLESTON, D.S., Kfir, R., DICKE, M., V et, L.E.M., 2005-** Impact of botanical pesticide derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* on the biology of two parasitoid species of the diamondback Moth. *Bio. Control*. 33, 131–142p.
- CHEHMA A., 2004-** Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa, thèse de Doctorat, Univ. BADJ MOKHTAR –ANNABA. 198 p.
- CHEHMA A.D, 2006-** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien, Ed Dar El houda, Ain M'lila, Alger, 125p.
- CHETAN JAWALE, RAMBHAU KIRDAK AND LAXMIKANT DAMA., 2010-** Larvicidal activity of *Cestrum nocturnum* on *Aedes aegypti*. *A Journal of the Bangladesh Pharmacological Society (BDPS)*. 39-40 p.
- CHOUAKI S., BESSEDIK F., CHEBOUTI A., MAAMRI F., OUMATA S., KHELDOUN S., HAMANA M., DOUZENE M., BELLAH F., KHELDOUN A., 2006-** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phyto-génétiques. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. 92 p.
- CLEMENTS A. N., 2000-** The biology of mosquitoes development, nutrition and reproduction. (CABI Publishing, Eastbourne).
- CROSBY DG., 1966-** Natural pest control agents. *In* Gould, R.F. (Ed.). *Natural Pest Control Agents. Adv. Chem. Ser.* 53, 1-16p.
- DARKOH M. B. K., 2003-** Regional perspectives on agriculture and biodiversity in the drylands of Africa. *Journal of Arid Environments*, vol. 54: 261-279p.
- EDWARDS., 2007-** «Quercetin reduces blood pressure in hypertensive subjects. », *Journal*

of Nutrition, vol.137.

EICH E. SOLANACEAE et CONVULVULACEAE 2008- Secondary metabolites Biosynthesis, Chemotaxonomy, Biological and Economic Significance (A Handbook).Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

FEENY P. P., 1976- Plant appetency and chemical defense. Ed. Plenum Press, New York: 1-40p.

FICI S., 2004- Micromorphological observation on leaf and pollen of *Capparis L.* section *Capparis (Capparaceae)*, Plant Biosystems 38, 125-134p.

GATIN C-L., 1924- Dictionnaire de botanique. Paris. 131p.

GEORGHIOU GP., ARIARATNAM V., PASTERNAK ME., LIN CS., 1975- Organophosphorus multiresistance in *Culex quinquefasciatus* in California. *J. Econ. Entomol.* **68.** 461–467p.

HALOUANE F., 1997- Cycle biologique de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera acrididae). Efficacité *Metarhizium anisopliae* (Meth) (Hyphomycetes, deuteromycotina) et effet sur quelques paramètres physiologiques de *Schistocerca gregaria*. Thèse Magister, sci. Agro. Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger, 237 p.

INOCENCIO C; REVERA D; OBON C; ALCARAZ F et BARRENA J., 2006- A systematic revision of spinosa section *Capparis (Capparaceae)*. *Annals of The Missouri Botanical Garden* 93. 122-149p.

JACOBS M., 1965- The genus *Capparis (Capparaceae)* from the Indus to the Pacific, *Blumea*12. 385, 541p.

JUDD; CAMPBELLE; KELLOGG et STEVENS., 2002- Botanique systématique, une perspective phylogénétique. pp. 84-87.

JU-HYUN JEON., SANG-HYUN LEE., MOO-KEY KIM ET HOI-SEON LEE.,2005- Larvicidal Activity of *Chamaecyparis obtusa* and *Thuja orientalis* Leaf Oils against Two Mosquito Species. *Agric. Chem. Biotechnol.* 48(1), 26-28p.

KEMASSI A., BOUAL Z., OULD EL HADJ- KHELIL A., DADI BOUHOUN M et Didi OULD EL HADJ M., 2010.- Activité biologique de l'extrait d'*Euphorbia guyoniana* (Boiss. & Reut.) (Euphorbiaceae) sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Acrididae). *Annales des Sciences et Technologie* Vol. 2, N° 1. 61-70.

KEMASSI A., OULD EL HADJ-KHELIL A., BOUAL Z., HAMID OUDJANA A. et OULD EL HADJ M. D., 2012- Activités biologiques des huiles essentielles brutes foliaires de *Peganum harmala L. (Zygophyllaceae)* sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera- Cyrtacanthacridinae). *PhytoChem & BioSub Journal* Vol. 6 (2) : 71-77.

KENNY L., 1997- Bulletin de Transfer de Technologie en Agriculture n° 37. Institut

Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Agadir.

KNIGHT K. L et STONE A., 1977-A catalogue of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae), 2è éd. Thomas Say Foundation. 6-611p.

LE HOUEROU H.N., 1990- Définition et limites bioclimatiques du Sahara. Sècheresse.1(4). Pp246-259.

LIANG, G.M., CHEN, W., LIU, T.X., 2003- Effect of three neem-based insecticides on diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). Crop. Prot. 22, 333–340p.

LIN Q., 2003- Higher plants of china, vol 5, Qingdao Publishing House, China. 366-380p.

Liu, Z.L., Goh, S.H., Ho, S.H., 2007-Screening of Chinese medicinal herbs for bioactivity against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). J. Stored Prod. Res. 43, 290–296p.

LUNA JS, SANTOS AF, LIMA MRF, OMENA MC, MEN-DONÇA FAC, BIEBER LW AND SANT'ANA AEG. 2005- A study of the larvicidal and molluscicidal activities of some medicinal plants from northeast Brazil. J Ethno-pharmacol 97: 199–206p.

MADR., 2004- Rapport national de l'Algérie sur la mise en œuvre de la convention de lutte contre la désertification. Ministère de l'agriculture et du développement durable, Direction générale des forêts, 35 p.

MAIZA K., BRAC DE LA PERRIERE R. A. et HAMMICHE V., 1993- Pharmacopée traditionnelle saharienne: Sahara septentrional. Actes du 2^e colloque Européen d'Ethnopharmacologie et de la 11^e Conférence internationale d'Ethnomédecine, Heidelberg: 169-171p.

MARGOT P., 2010- Evolution de la résistance au bactério-insecticide Bti chez les moustiques. Thèse de doctorat université Joseph Fourier – GRENOBLE. 10-237p.

OMS., 1999- La lutte antivectorielle, méthode à usage individuel et communautaire. 449p.

OMS., 2003- Entomologie du paludisme et contrôle des vecteurs: Guide du stagiaire. Provisoire, OMS, Genève. 102 p.

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, vol.17(3): 407-414p.

OZANDA P., 1991.- Flore et végétation du Sahara. (3^{ème} édition, augmentée).Ed. CNRS, Paris: 662 p.

OZENDA P., 1983- Flore du Sahara, CNRS. Paris. 401p.

PHILOGENE B. J. R., 1991- L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte antiacridienne. Ed. AUPEL-UREF, Paris: 269-

278p.

REGNAULT-ROGER, C., 1997- The potential of botanical essential oils for insect pest control. *Int. Pest. Manage. Rev.* 2, 25–34p.

ROTH, M., 1980- Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Doc. Tech. ORSTOM.23 -213p.

SÁ RA, SANTOS NDL., SILVA CSB., NAPOLEÃO TH., GOMES FS., CAVADA BS., COELHO LCBB., NAVARRODMAF., BIEBER LW AND PAIVA PMG., 2008- Larvicidal activity of lectins from *Myracrodruon urundeuva* on *Aedes aegypti*. *Comp Biochem Physiol Part C: Toxicol Pharmacol* 149. 300–306p.

SAXENA R. C., 1988- Neem a source of natural insecticides. *Insecticides of plant origin*, n°387, IRRI, Los Banos, Philippines: 110-135p.

SCHMUTTERER, H., 1997- Side-effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insect. *J. Appl. Entomol.* 12, 121–128p.

SEBASTIEN B., 2006- Résistance métabolique des larves des moustiques aux insecticides université Joseph Fourier, 8-78p.

SINEGRE G., JILLEN JL., GAVEN B., 1977- Acquisition progressive de la résistance au chlorpyrifos chez les larves de *Culex pipiens* (L.) dans le Midi de la France. *Parasitologia* 19 (1/2), 79–94p.

TAREK M.Y. EL-SHEIKH1., MOSTAFA I. HASSAN., WALAA A. MOSELHY., MOUNEER S. AMER et AHMED Z. SHEHATA., 2011- Evaluation of the biological activity of some *Cupressus sempervirens* (Cupressaceae) extracts against the mosquito vector *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). *Egypt. Acad. J. biolog. Sci.*, 4 (1).33 – 48p.

UNESCO., 1960- Les plantes médicinales des régions arides. Recherches sur les zones arides. p99.

UROLOGIE., 1999- « Quercetin in men with category III chronic prostatitis : a preliminary prospective, double-blind, placebo-controlled trial », dans *Urology*, vol. 54, n° 6.

VANESSA A. QUEIROZ., LADY C.B. ROCHA-BEZERRA., ILKA M. VASCONCELOS., SELENE M. MORAIS et ANA F.U. CARVALHO., 2009- Water extracts of Brazilian leguminous seeds as rich sources of larvicidal compounds against *Aedes aegypti* L. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 82(3): 585-594p.

VERSCHAFFELT C., 1910- The cause determining the selection of food in some herbivorous insects. *Pro. Acad. Sci.*, vol. 13, Amsterdam: 536-542p.

WHO., 2006- Pesticides and their application for the control of vectors and pests of public health importance, Sixth edition. WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.1, Geneva.

Action des extraits aqueux de *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) sur quelques paramètres biologiques du moustique

Résumé

L'étude porte sur la toxicité des extraits foliaires de *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) récoltée au Sahara septentrional Est Algérien vis-à-vis des larves L3 de *Culex pipiens* L. (Diptera- Culicidae). Il est noté que chez les larves du *Culex pipiens* traitées à l'aide de l'extrait aqueux *Capparis spinosa*, un taux de mortalité qui varie en fonction de la concentration en extrait. En effet le pourcentage de la mortalité maximal est rapporté pour les larves traitées par l'extrait végétal concentré à 100%, 75% et 50% après 24h de l'exposition. Tandis que les extraits 25% et 15%, ils atteignent le taux maximal de mortalité (100%) dans le 4^{ème} et le 5^{ème} jour. Cette mortalité se manifeste différemment des extraits 10%, 5% et 1% qui atteignent les taux maximal de l'ordre de 96.67%, 93,33% et 53,33% respectivement au bout de 10^{ème} jour. La concentration d'efficacité 50 (CE₅₀) et la CE₉₀ estimée pour les larves du troisième stade (L₃) de l'espèce *Culex pipiens*, ont montré que l'extrait révéla intéressant en termes de toxicité, il présente une CE₅₀ et une CE₉₀ de 0,00041 mg/ml et 0,0037 mg/ml respectivement. L'évaluation des temps létaux 50 (TL₅₀) et des temps létaux 90 (TL₉₀), montre que l'extrait de *C. spinosa* à 100, 75, 50% montre une rapidité d'action particulière vis-à-vis des larves de *Culex pipiens*. Ces résultats bien que sont préliminaires, elles témoignent une bonne activité larvicide des extraits aqueux de feuilles de *Capparis spinosa*.

Mots clé: Activité larvicide, *Capparis spinosa*, *Culex pipiens*, extraits foliaires aqueux, Sahara.

Action of aqueous extracts of *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) on some biological parameters of the mosquito

Abstract

The study on the toxicity of leaf extracts of *Capparis spinosa* L. (*Capparidaceae*) harvested in northern Sahara's Algerian against 3rd instar larvae of the mosquito *Culex pipiens* L. (Diptera, Culicidae). It is noted that larvae of *Culex pipiens* treated with the aqueous extract *Capparis spinosa*, a mortality rate which varies with the concentration of extract. In fact, the percentage of the maximum mortality is reported for larvae treated with the plant extract concentrated to 100%, 75% and 50% after 24 hours of exposure. While extracts 25% and 15%, they reach the maximum mortality rate (100%) in the fourth and fifth day. This mortality manifest differently extracts 10%, 5% and 1% reaching the maximum rate of about 96.67%, 93.33% and 53.33% respectively at the end of 10th day. The effective concentration 50 (EC₅₀) and the EC₉₀, estimated value for the 3rd instar larvae (L₃) of *Culex pipiens* showed that the extract revealed interesting in terms of toxicity, it has an EC50 and EC90 of 0.00041 mg / ml and 0.0037 mg / ml respectively. Evaluation of lethal time 50 (LT₅₀) and 90 lethal time (LT₉₀), shows that the extract of *C. spinosa* 100, 75, 50% showed a rapid onset particular against *Culex pipiens*. Although these results are preliminary, they show a good larvicidal activity of aqueous extracts of leaves of *Capparis spinosa*.

Keywords: larvicidal activity, *Capparis spinosa*, *Culex pipiens*, aqueous leaf extracts, Saharaa.

مفعول المستخلص المائي لنبات الكبار على بعض المعايير البيولوجية لدى البعوض

ملخص

أجريت الدراسة الحالية حول سمية مستخلصات أوراق نبات الكبار المتواجدة في شمال الصحراء الجزائرية ضد يرقات الطور الثالث لبعوضة *Culex pipiens* (ثنائية الأجنحة ، البعوضيات). دلت نتائج الدراسة على أن معدل الوفيات يختلف مع اختلاف تركيز المستخلصات، حيث تم تسجيل نسبة الحد الأقصى لمعدل الوفيات مع المستخلصات النباتية ذات التراكيز 100%، 75% و 50% بعد 24 ساعة من التعرض للمستخلص. في حين أن المستخلصات ذات التراكيز 25% و 15%، سجلت أقصى معدل وفيات (100%) في اليوم الرابع والخامس على التوالي. على عكس التراكيز 10%، 5% و 1% التي سجلت الحد الأقصى لمعدل الوفيات حوالي 96.67%، 93.33% و 53.33% على التوالي في نهاية يوم 10. التركيز الفعال 50 (CE₅₀) و CE₉₀ المقدّر ليرقات الطور الثالث (L₃) لبعوضة *C. pipiens* بين مدى أهمية المستخلص من حيث السمية، حيث سجل CE₅₀ و CE₉₀ بترتيب 0.00041 ملغ / مل و 0.0037 ملغ / مل على التوالي. بين حساب زمن الوفاة 50 (LT₅₀) و زمن الوفاة 90 (LT₉₀)، أن مستخلص نبات الكبار يتميز بسرعة فعالية و خاصة عند التراكيز العالية 100، 75، 50% ضد يرقات البعوضة. ورغم أن هذه النتائج هي أولية، فإنها تظهر نشاطا حيويًا فعالًا للمستخلص المائي لأوراق الكبار ضد اليرقات.

الكلمات الدالة: نشاط قاتل لليرقات، الكبار، *Culex pipiens*، المستخلص الورقي المائي، الصحراء.