



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi –Tébessa -
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie



كلية العلوم الدقيقة والبيانات
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES
ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département : Biologie des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Sciences Biologiques

Option : Santé et environnement

Thème

**Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique
d'*Artemisia herba-alba* à
l'égard de *Culex pipiens* (Etude préliminaire)**

Présenté par:

ZAIADI imène

Devant le jury:

DJABRI BELGACEM	Professeur	Université de Tébessa	Président
ZEGHIB ASSIA	MCB	Université de Tébessa	Promotrice
BOUAZDIA KARIM	MAA	Université de Tébessa	Examineur

Date de soutenance : 18/06/2017

Note :

Mention :

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ملخص

تهدف هذه الدراسة الى تجريب مفعول المستخلص الايثانولي من نبات الشيح ضد نوع من البعوض واسع الانتشار في ولاية تبسة *Culex pipiens*.

المردود من المستخلص الايثانولي : المستخلص الايثانولي من النبات حصل عليه بعد النقع في خليط ايثانول/ ماء مقطر (20/80). المستخلص يقدر ب 32.7%.

المظهر السمي : اظهرت النتائج وجود حساسية مماثلة من طرف اليرقات بالنسبة للتركيزين (151 و 251.66 مغ/مل)

هذه الحساسية تتزايد بزيادة وقت تعرض اليرقات للمستخلص. ان مستخلص الشيح يولد معدل وفيات متوسط و ذلك بتراكيز منخفضة نسبيا

الكلمات المفتاحية : *Culex pipiens*-مستخلص ايثانولي - الشيح- تأثير يرقي.

Abstract

This study is designed to test the effect of hydro-ethanolic extract from *Artemisia herba-alba* on *Culex pipiens*, the most abundant species of mosquito in the area of Tébessa.

Hydro-ethanolic –extract : the hydro-ethanolic extract was obtained, after extraction with ethanol/ distilled water (80/20). The yield of the obtained extract is 32.7%.

Toxicological aspects : Results show a comparable sensitivity of the larvae for both test-concentrations (151 and 251.66mg/mL). The toxicity is well marked when the exposure time of the larvae is longer. The extract of *Artemisia herba-alba* generates, moderate mortality at relatively low concentrations.

Key words : *Culex pipiens*- Hydro-ethanolic extract- *Artemisia herba-alba*- Larvicidal effect.

Résumé

Cette étude a été réalisée dans le but de développer une nouvelle stratégie de lutte contre les larves de *Culex pipiens*, vecteurs de maladies parasitaires, en apportant un intérêt majeur à l'utilisation de l'extrait hydroéthanolique de plantes comme bio-insecticide. La méthode de travail que nous avons adoptée, vise l'évaluation de l'activité larvicide de la matière végétale d' *Artemisia herba-alba* chez cette espèce de moustique de la région de Tébessa.

Rendement de l'extrait hydro-alcoolique : l'extrait hydroéthanolique de la plante a été obtenu par macération dans un mélange de solvant éthanol/eau distillée (80/20). Le rendement de l'extrait obtenu est 32.7 %.

Aspect toxicologique : Les résultats montrent une sensibilité comparable des larves pour les deux concentrations-test de 151 et 251,66mg/mL. La toxicité est bien marquée lorsque la durée d'exposition des larves est plus longue. L'extrait d'*Artemisia herba-alba* engendre un taux de mortalité moyen, en agissant à des concentrations relativement faibles.

Mots clés: *Culex pipiens* - extrait hydroéthanolique - *Artemisia herba alba* - effet larvicide.

Dédicaces

A mes très chers parents

La source de mes joies et secret de ma force.

Aucun mot, aucune dédicace ne peut exprimer mon respect, mon attachement, mon amour éternel et ma considération pour tout le sacrifice que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Vous serez toujours le modèle : mon père dans ta détermination, ta force et ton honnêteté.

Ma mère dans ta bonté, ta patience et ton dévouement pour nous.

Merci pour vos sacrifices, puisse Dieu le plus Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mes très chères sœurs,

Sakina, chahd, Mariam, je vous souhaite une vie pleine de joie, de bonheur et de réussite.

A toute ma chère famille, à mes chères amies

A tous ceux qui m'aiment

A tous ceux que j'aime

A tous ce qui m'ont aidé de prés ou de loin

Je dédie ce travail .

Imène

Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier le tout puissant, notre DIEU, le clément et le miséricordieux, de nous avoir donné la claire voyance et la persévérance, pour mener à terme ce travail.

Mes plus vifs remerciements vont
A mon encadreur Mme le Dr ZEGHIB Assia

Un **grand** remerciement
aux honorables membres du jury.

A mes parents
et toutes mes sœurs pour leur soutien, leur grande affection et les grands efforts pour m'aider à réaliser ce travail.

Mes remerciements
s'adressent également à ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Imène

Liste des Tableaux

Tableau N°	Titre	Page
01	Effet des deux concentrations-test de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> dans chaque période d'exposition (1, 3, 6, 24,48 et 72h) (n=8 ; m± S)	22
02	Effet de la durée d'exposition (1, 3, 6, 24,48 et 72h) à la concentration-test de 151mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	23
03	Effet de la durée d'exposition (1, 3, 6, 24, 48 et 72h) à la concentration-test de 251,66 mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	24
04	Effet des deux concentrations-test de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> dans chaque période d'exposition (24,48 et 72h) (n=8, m± S)	25
05	Effet de la durée d'exposition (24, 48 et 72h) à la concentration-test de 151mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	26
06	Effet de la durée d'exposition (24, 48 et 72h) à la concentration-test de 251,66mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	27

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Photo d'une femelle de <i>Cx. pipiens</i> lors d'un repas de sang	03
2	Oeufs de <i>Culex pipiens</i>	05
3	Larve de <i>Culex pipiens</i>	05
4	Nymphe de <i>Culex pipiens</i>	06
5	<i>Culex</i> adulte ou imago (femelle en haut à droite, mâle en bas à droite)	07
6	Cycle de développement de <i>Culex pipiens</i>	08
7	Présentation des larves de L1, L2 et L3 à cotée d'une résistance	09
8	Site d' Elaouinet station 1	10
9	Site d' Elaouinet station 2	10
10	Site de Tébessa ville	11
11	Sites Hammamet station 1	11
12	Sites Hammamet station 2	11
13	Site de Boukhadra	12
14	<i>Artemisia herba-alba</i>	13
15	Extraction de la plante d' <i>Artemisia herba-alba</i>	16
16	Représentant la technique de la concentration de filtrat dans un appareil de rotavapor	17
17	photographies représentant un étuve	17
18	Protocole d'extraction d' <i>Artemisia herba alba</i> (Asso)	18
19	Représentant l'extrait hydro-éthanolique final	19
20	Photographie représentant la technique des bios essais	20
21	Présentation graphique de l'effet des deux concentrations-test (151 ; 251,66mg/mL) de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> après (1, 3, 6, 24, 48 et 72h) d'exposition (n=8, m± S)	22

Liste des figures

22	Présentation graphique de l'effet des deux concentrations-test (151 et 251,66mg/mL) de l'extrait hydroethanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> après (24, 48 et 72h) d'exposition (n=8, m± S)	25
-----------	---	-----------

Liste des abréviations

Cx.pipiens : *Culex pipiens*.

Fig. : Figure

L4: le quatrième stade larvaire.

g: gramme

mg: milligramme

C°: degré Celsius

mL : millilitre

h: heure.

OMS : organisation mondiale de la santé

n : Nombre de répétitions

m : Moyenne

S : Ecart type

g : Gramme

DMSO : Diméthylsulfoxyde

mm: millimètre

R: Rendement

% : pourcentage

v/v : volume

Table des matières

ملخص Abstract Résumé Dédicace Remerciement Liste des tableaux List des figures Liste des abréviations Table des matières	
TITRE	N° Page
I. Introduction	01
II. matériels et méthodes	03
II.1. présentation de l'insecte <i>Culex pipiens</i>	03
II.1.1. Définition	03
II.1.2. Position systématique	04
II.1.3. Cycle de développement	04
II.1.3.1. Œuf	04
II.1.3.2. Larve	05
II.1.3.3. Nymphe	06
II.1.3.4. Adulte	06
II.1.4. Période d'activité	06
II.1.5. Echantillonnage et élevage des moustiques	09
II.2. Présentation de la plante <i>Artemisia herba-alba</i>	13
II.2.1. Description botanique	13
II.2.2. Composition chimique	13
II.2.3. Systématique de la plante	14
II.2.4. Dénominations	14
II.2.5. Toxicité	15
II.2.6. Récolte de la plante <i>Artemisia herba-alba</i>	15
II.2.7. Protocole d'extraction	16
II.2.8. Calcul du rendement de l'extrait hydroéthanolique	19

Table des matières

II.3.Réalisation des tests de toxicité	20
II.4.Analyse statistique	20
III. Résultats	21
III.1.Aspect, couleur et rendement de l'extrait d'étude	21
III.2.Toxicité de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artémisia herba-alba</i> sur les larves L4. de <i>Culex pipiens</i> après 1, 3, 6, 24 et 48 h d'exposition	21
III.2.1. Etude de l'effet de "concentration-test " (étude verticale)	21
III.2.2. Etude de l'effet de "temps d'exposition" (étude horizontale)	23
III.3.Toxicité de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> après 24, 48 et 72h d'exposition	24
III.3.1. Etude de l'effet de "concentration-test " (étude verticale)	24
III.3.2. Etude de l'effet de "temps d'exposition"(étude horizontale)	26
IV.Discussion	28
IV.1.Rendement de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i>	28
IV.2.Effet toxique de l'extrait hydroéthanolique d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i>	29
V. Conclusion	32
Références bibliographiques	33

Introduction

I. Introduction

Depuis 170 millions d'années les diptères (les mouches et les moustiques) forment un groupe d'insectes le plus écologiquement diversifié. La famille des *Culicidae*s est la plus importante, les moustiques, appartenant à cette famille, forment un groupe diversifié dont une grande partie des insectes sont hématophages (**BOUDEMAGH *et al.*, 2013; POUPARDIN, 2011**). Selon le plus récent classement, la famille des *Culicidae*s comprend 2 sous – familles, 11 tribus, 111 genres et 3528 espèces de la faune du monde (**BANAFSHI *et al.*, 2013**). En Algérie, *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* sont considérés parmi les espèces les plus abondantes (**AÏSSAOUI et BOUDJELID, 2014**).

Les moustiques sont les vecteurs de certaines maladies telles que la dengue hémorragique, la fièvre jaune et le paludisme. Parmi celles-ci, le paludisme se caractérise par son aspect fatal pour la population humaine avec un taux de mortalité élevé (**OMS, 1995**). Les *Culicidae*s causent de graves préjudices tant à l'Homme qu'aux animaux, par leur rôle de vecteurs potentiels de maladies infectieuses. La morphologie du moustique est aussi en rapport direct avec son mode de vie. Cet insecte comporte une écophase aquatique concernant les stades pré imaginaires (larves et nymphe) alors que les adultes ont une vie aérienne (**RIOUX, 1958**).

La place importante qu'occupent les moustiques dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique d'une part, et la lutte contre les maladies transmises par leurs piqûres d'autre part, font de ces Arthropodes un matériel d'étude important pour les biologistes. Au cours des vingt dernières années, la faune *Culicidienne* d'Algérie a fait l'objet d'un grand nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie, la morphométrie, la lutte chimique et biologique à l'égard des moustiques (**BENDALI *et al.*, 2011; BOUDJELIDA *et al.*, 2005; TINE-DJEBBAR et SOLTANI, 2008; TINE-DJEBBAR, 2009 ; MESSAI *et al.*, 2010; TINE-DJEBBAR *et al.*, 2011**).

La lutte anti-moustique par des insecticides est très efficace sur les moustiques culicidés, mais présente plusieurs inconvénients. En effet, ils peuvent être, en plus d'un effet néfaste sur la vie aquatique, à l'origine de divers problèmes environnementaux (**AOUINTY *et al.*, 2006**).

D'après (**GEORGHIOU *et al.*, 1975; SINEGRE *et al.*, 1977**), les insectes traités développent une résistance aux insecticides chimiques. Par ailleurs, les chercheurs et scientifiques tentent

d'ores et déjà de trouver des alternatives efficaces et accessibles à partir de produits naturels qui connaissent de nos jours un regain d'intérêt et jouissent d'une popularité grandissante (**EL OUALI LALAMI et al., 2013**). L'utilisation des plantes aromatiques par l'Homme est une pratique antique (**MAJINDA et al., 2001**). De nos jours, la majorité des habitants du globe terrestre utilisent de très nombreuses plantes, compte tenu de leurs propriétés aromatiques, comme source d'assaisonnement ou comme remède en médecine traditionnelle. Cependant, cette utilisation ne se base sur aucun critère scientifique, elle tient compte simplement des observations au cours des siècles. Alors, les substances naturelles, comme les molécules bioactives issues des végétaux, suscitent actuellement un intérêt tout particulier par leurs multiples activités biologiques (antibactériennes, antioxydant et insecticides) tant appréciées dans le domaine de la santé humaine et de l'industrie alimentaire, pharmaceutique ou cosmétique. (**MAAN BAHADUR et al, 2010**).

En Algérie, les études menées sur l'activité insecticide des extraits végétaux vis-à-vis des larves de moustique sont très limitées (**AOUNTY ET AL., 2006 ; SLIMANI, 2002 ; BOUALLAM, 2001**). Par ailleurs, la comparaison des produits naturels avec les produits chimiques de synthèse permettrait de mieux valoriser ces bio-insecticides naturels. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail, réalisé au laboratoire des molécules bioactive et applications, Faculté des Sciences Exactes et Science de la Nature et de la Vie, Cheikh larbi-Tébessa, Tébessa, qui a pour objectif d'évaluer l'activité larvicide de l'extrait hydro-éthanolique de la plante d'*Artemisia herba-alba* sur l'espèce de moustique *Culex pipiens*.

Notre travail sera structuré en 3 parties : Matériels et méthodes, Résultats, Discussion et se termine par conclusion.

Matériels et méthode

II. Matériels et Méthodes

II.1. Présentation de l'insecte *Culex pipiens*

Le matériel biologique est représenté par l'espèce de moustique la plus abondante dans les zones urbaines. Les moustiques appartiennent au règne Animal, au sous-règne des Métazoaires ou animaux formés de plusieurs cellules, à l'embranchement des Arthropodes et à la classe des Insectes.

Ces Insectes Ptérygotes (sous-classe) ou à métamorphose plus ou moins complète, et de l'ordre des Diptères, sont caractérisés par deux paires d'ailes dont la deuxième est transformé en haltère (QUTUBUDDIN, 1960; STOLL *et al.* , 1961; STONE *et al.*, 1959). C'est au sous-ordre des *Nématocères* (pièces buccales modifiées pour piquer ou sucer), à la famille des *Culicidae*s qu'appartiennent les moustiques. Ils se distinguent des autres Nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures des ailes. Leur développement comme celui de tout insecte à métamorphose complète (holométabole), se déroule en deux phases à savoir la phase aquatique regroupant l'œuf, les quatre stades larvaires ainsi que la nymphe et La phase aérienne qui concerne l'adulte ailé ou imago (ROTH, 1980).

II.1.1. Définition

Culex pipiens est un moustique qui appartient à une variété dite commune de moustiques *Culex* européens. Il est également nommé maringouin, cousin ou moustique domestique. Il existe des sous-espèces de *Cx pipiens*. Tout comme chez les autres espèces de moustiques, c'est la femelle qui pique pour produire ses œufs. Le sang consommé est donc indispensable à la reproduction de cette espèce (Figure 01). Pour lutter contre ce moustique, on utilise des insecticides ou la réintroduction de prédateurs naturels (PIERRICK, 2014).



Figure 01 : Photo d'une femelle de *Cx. pipiens* lors d'un repas de sang
(WWW.GOOGLE.COM/IMAGE).

II.1.2. Position systématique

La position systématique de l'espèce étudiée selon **LINNE (1857)** est la suivante :

Règne :	<i>Animalia</i>
Embranchement :	<i>Arthropoda</i>
Classe :	<i>Insecta</i>
Ordre :	<i>Diptera</i>
Famille :	<i>Culicidae</i>
Genre :	<i>Culex</i>
Espèce :	<i>Culex pipiens</i>

II.1.3. Cycle de développement

Le cycle de *Culex pipiens* comporte, comme celui de tous les insectes, 4 stades : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imago ou adulte. Il se décompose en deux phases : une phase aquatique pour les trois premiers stades, et une phase aérienne pour le dernier stade. Dans les conditions optimales, le cycle dure de 10 à 14 jours (**RIPERT, 2007**).

II.1.3.1. Oeuf

Les lieux de ponte de la femelle sont variés : ce sont les petites collections d'eau proches des habitations comme les bassins, les citernes, les pots de fleurs, les vieux pneus, ou encore les boîtes de conserve. La femelle dépose les œufs (**Figure 02**), qui ont un diamètre inférieur à 1 mm (**ANDREO, 2003**), perpendiculairement à la surface de l'eau en amas groupés. Une femelle peut pondre jusqu'à 300 œufs (**URQUHART et al., 1996**) qui éclosent en 24 à 48 heures lorsque la température de l'eau est suffisante (**RIPERT, 2007**).

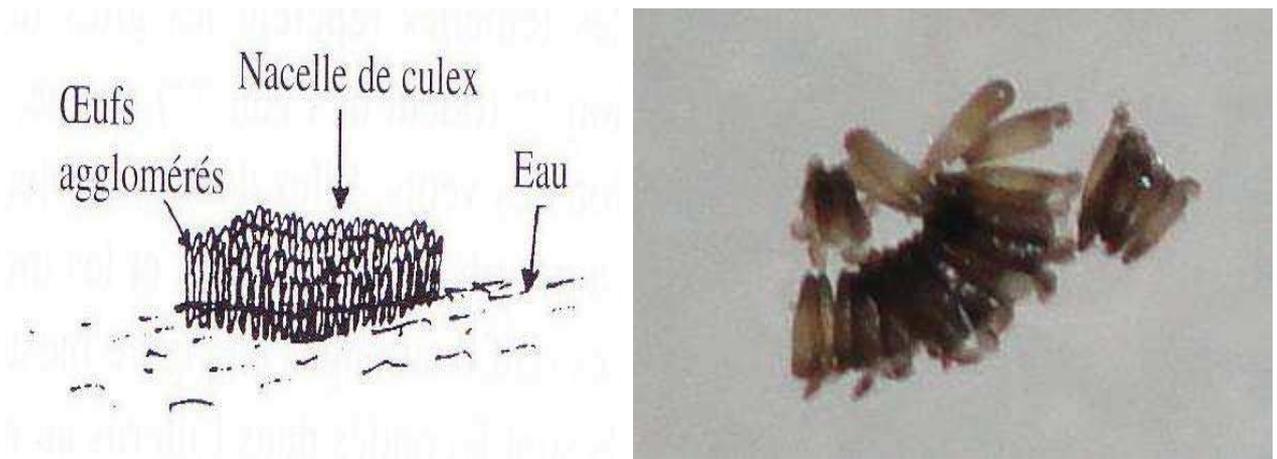


Figure 2 : Oeufs de *Culex pipiens* (MOULINIER, 2003).

II.1.3.2. Larve

La larve sort de l'œuf. Elle est disposée obliquement par rapport à la surface de l'eau (EUZEBY, 2008 ; RIPERT ,1998) et se déplace par mouvements saccadés (ANDREO, 2003). Son régime saprophyte est constitué de plancton et de particules organiques ingérés grâce à ses pièces buccales de type broyeur. Elle respire par un siphon. La larve évolue ainsi selon quatre stades pendant 8 à 12 jours, avant d'atteindre le stade nymphal (Figure 03) (CACHAREUL, 1997 ; URQUHART *et al.*, 1996 ; WALL,1997).

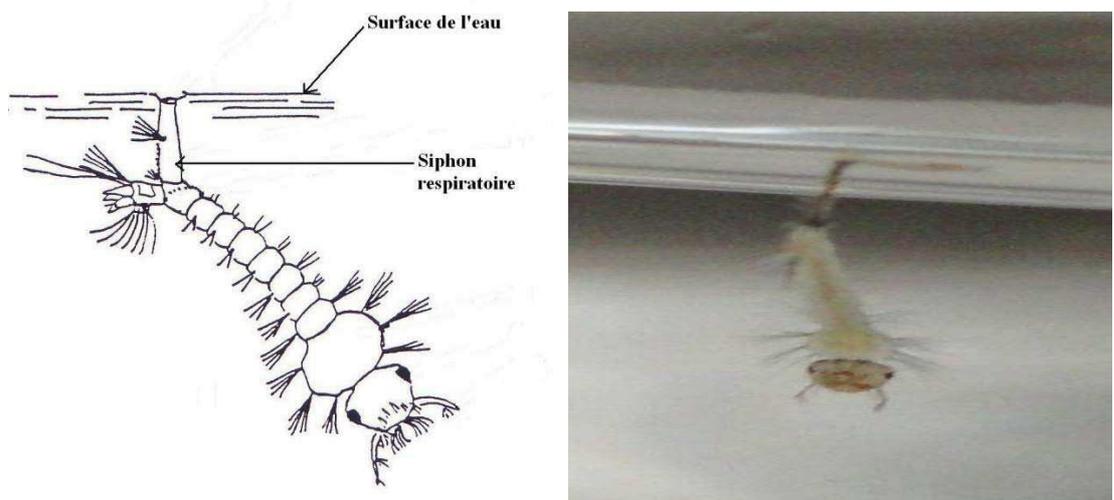


Figure 3 : Larve de *Culex pipiens* [modifié d'après (CACHAREUL, 1997)].

II.1.3.3. Nymphe

La nymphe a une forme de point d'interrogation (**EUZEBY, 2008**) et respire par des trompettes respiratoires situées sur le céphalothorax. Elle n'ingère, par contre, aucune nourriture. Elle est extrêmement sensible et plonge dans l'eau au moindre mouvement perçu (**CACHAREUL *et al.*, 1997**). *Culex pipiens* reste sous cette forme pendant 2 à 4 jours. A la fin de cette période, la nymphe donne un adulte, mâle ou femelle. Cette étape a généralement lieu le matin (**Figure 04**) (**RIPERT, 2007**).



Figure 4 : Nymphe de *Culex* (**MOULINIER, 2003**)

II.1.3.4. Adulte

Le mâle se nourrit exclusivement de suc et de nectar extrait de plantes, et meurt après l'accouplement. La femelle peut vivre de 3 semaines à 3 mois selon la température et la qualité du gîte. Elle se nourrit du suc des plantes et est en plus hématophage, ce qui est indispensable à la formation des œufs (**RIPERT, 1998**). Les adultes s'éloignent peu des gîtes larvaires après l'éclosion. Ils ne dépassent pas 3 km de distance, sauf lors de vent violent qui pousse les *Culex* beaucoup plus loin. L'accouplement se produit dans les 48 heures suivant l'émergence des femelles et avant le premier repas sanguin. La femelle s'accouple en général une seule fois au cours du vol, dans un large espace : c'est une espèce dite eurygame (**EUZEBY, 2008 ; MOULINIER, 2003**). Le mâle est attiré par les fréquences sonores ainsi que par des phéromones émises par la femelle. Après l'accouplement, la femelle part à la recherche d'un hôte pour se nourrir de sang nécessaire à la maturation des ovules. La ponte a lieu environ 5 jours après le dernier repas (**ANDREO, 2003**). *Culex pipiens* est, de plus, une

espèce autogène, c'est-à-dire que la femelle est capable de pondre des œufs sans repas sanguin préalable (MOULINIER, 2003).

En automne, lorsque les journées commencent à raccourcir et que les températures baissent, les femelles cherchent un gîte de repos et y passent plusieurs mois sans se nourrir : c'est la diapause. Elles sont capables de survivre grâce aux réserves lipidiques accumulées à partir des sucs végétaux. Elles sortiront et recommenceront leurs repas sanguins à partir du printemps (Figure 05) (ROBICH et DENLINGER, 2005 ; RIPERT, 2007).

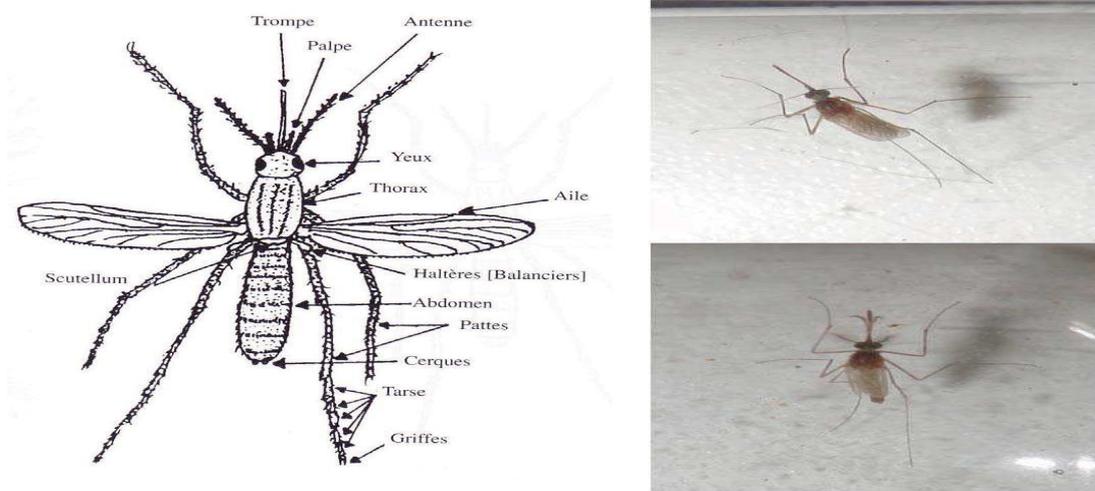


Figure 05 : *Culex* adulte ou imago (femelle en haut à droite, mâle en bas à droite)
(MOULINIER, 2003).

Le schéma ci-dessous résume le cycle du *Culex pipiens* :

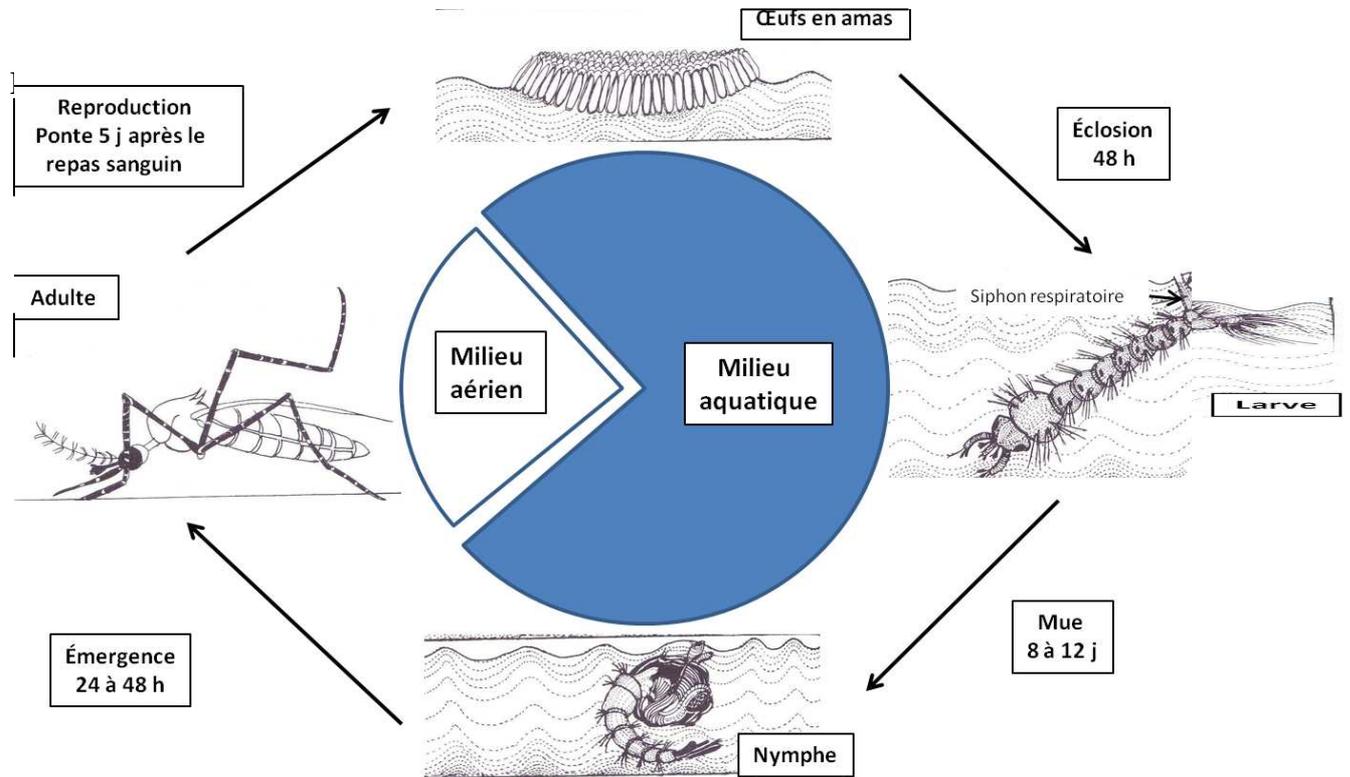


Figure 06 : Cycle de développement de *Culex pipiens* modifié d'après (URQUHART, 1996).

II.1.4. Périodes d'activité

Le développement des *Culex* dépend essentiellement de la température et de la pluviométrie. Ils vont donc préférentiellement se développer dans les pays chauds où ils pourront être présents quel que soit le moment de l'année. Leur développement sera favorisé lors de fortes températures associées à des taux d'humidité élevés. Sous le climat de Toulouse, la période de l'année correspondante est l'été, mais aussi l'automne dans une plus faible mesure (TORAL, CARO, 2005).

Le climat de Toulouse tempéré est beaucoup moins stable que les climats équatoriaux et tropicaux, où les saisons sèches suivent les saisons humides. Le nombre de *Culex* n'est donc pas constant d'une année sur l'autre, ainsi qu'au cours d'une même saison. On distingue de plus au sein du climat tempéré, des différences de température et de pluviométrie entre les climats océaniques, méditerranéens et continentaux (RIPERT, 2007). En France, on trouvera

préférentiellement des *Culex* dans les régions méditerranéennes (TORAL et CARO, 2005), lors de fortes températures associées à un degré d'humidité élevé.

II.1.5. Echantillonnage et élevage des moustiques

Les larves de *Culex pipiens* ont été collectées de plusieurs régions de la Wilaya de TEBESSA, à savoir El Aouinet (deux stations), Tébessa ville (une station), Hammamet (deux stations) et Boukhadra (une station) (Figures 8-12). Les larves récoltées ont été maintenues en élevage au laboratoire dans des récipients ou cristallisoirs contenant d'eau. Les larves de *Culex pipiens* sont triées selon leurs stades de développement (L1, L2, L3, L4). Les larves stades L1, L2, L3 sont placées à côté d'une résistance pour accélérer leur développement (Figure 07). La nourriture est un mélange de biscuit 75% et de levure 25% (REHIMI et SOLTANI, 1999). Lorsque les larves atteignent le stade nymphal, elles sont placées dans des gobelets et déposées dans une cage.



Figure 07 : Présentation des larves de L1, L2 et L3 à côté d'une résistance réglée à 3 (photo personnelle).



Figure 08 : Site d' El Aouinet station 1



Figure 09 : Site d'El Aouinet station 2



Figure 10 : Site de Tébessa ville



Figure 11 : Site Hammamat station 1



Figure 12 : Site Hammamet station 2



Figure 13 : Site de Boukhadra

II.2. Présentation de la plante *Artemisia herba-alba* (Asso)

Le genre *Artemisia* appartient à la famille des Astéracées (Composites), avec plus de 350 espèces différentes qui se trouvent, principalement, dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, d'Afrique du Nord et d'Asie. Les espèces d'*Artemisia* sont largement utilisées comme plantes médicinales en médecine traditionnelle (**Figure14**) (NIKOLOVA *et al.*, 2010).



Figure 14 : *Artemisia herba -alba* (WWW.GOOGLE.COM/IMAGE).

II.2.1. Description botanique

L'armoise blanche est une plante des climats arides et semi-arides qui pousse dans les hautes plaines steppiques, les déserts du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord. C'est une plante herbacée à tiges ligneuses, ramifiées et tomenteuses de 30 à 50 cm de long. Les feuilles sont courtes, sessiles, pubescentes et argentées. Les capitules sont groupés en panicules de petite taille de 1,5 à 3 mm, allongés et étroits, contenant de 3 à 6 fleurs jaunâtres. Les bractées externes de l'involucre sont orbiculaires et pubescentes (QUEZEL *et SANTA*, 1962).

II.2.2. Composition chimique

Plusieurs métabolites secondaires ont été isolés et identifiés de l'*Artemisia herba alba* dont les plus importants sont les sesquiterpènes lactones tels que les eudesmanolides et les germacranolides (MARCO, 1989). Les flavonoïdes détectés dans l'armoise montrent aussi une diversité structurale, allant des flavonoïdes communs (flavones glycosides et flavonols)

jusqu'aux flavonoïdes méthylés qui sont très inhabituels. Les flavonoïdes glycosides comprennent les O-glycosides tels que quercétine-3-glucoside et des flavones C-glycosides qui sont rares dans le genre *Artemisia*, ainsi que dans l'ensemble des Astéracées (SALAH, EL NEJOURI *et al.*, 1987 et SALAH *et al.*, 2005).

En plus des sesquiterpènes lactones et des flavonoïdes, l'analyse phytochimique a montré que la composition des extraits de l'*Artemisia herba alba* Asso est riche en mono terpènes, tri terpènes penta cycliques, santonines, coumarines et tannins (MOHAMED, *et al.*, 2010).

II.2.3. Systématique de la plante

Règne : *Plantae*

Sous-règne : *Tracheobionta*

Division: *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Sous-classe : *Asteridae*

Ordre : *Asterales*

Famille : *Asteraceae*

Genre : *Artemisia*

Espèce : *A. herba alba* (Asso).1779

(Synonyme: *Artemisia inculta* Del. (QUERCHI *et al.*, 1990 ; EL RHAFARI, 2008).

II.2.4. Dénominations

Nom en arabe : Chih (BENJILELI et RICHARD, 1980 ; AL-KHAZARJI *et al.*, 1993 ; SEDDIEK *et al.*, 2011).

Nom tamazight : Ifsi (EL RHAFARI, 2008).

Noms en français : Armoise blanche (EL RHAFARI, 2008).

Noms en anglais: Desert wormwood ou white wormwood (AL-KHAZARJI *et al.*, 1993 ; SEDDIEK *et al.*, 2011; ABASS, 2012).

II.2.5. Toxicité

A forte dose, l'armoise est abortive, neurotoxique et hémorragique. La thuyone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et la forme la plus toxique est l'alpha-thuyone. Elle a des effets convulsivantes (**AOUADHI, 2010**).

II.2.6. Récolte de la plante *Artemisia herba-alba*

Les parties aériennes d' *Artemisia herba-alba*, ont été récoltées en juin 2015 par Gattoute Saliha (**Gattoute et Moussaoui, 2016**), dans la zone de Hammamet (Tébessa).

Les parties aériennes ont été nettoyées, lavées avec l'eau du robinet et séchées à l'ombre. elle en été ensuite pesées, broyées et récupérées dans des sacs en papier propres.

Ainsi le matériel végétal est fourni "Prêt à l'emploi "par Gattoute Saliha.

II.2.7. Protocole d'extraction

La poudre végétale d'*Artemisia herba-alba*, a subit une macération dans un mélange hydro- alcoolique (Ethanol/Eau distillée), dans les proportions 80 / 20 (v / v) dans une ampoule à décanter, à la température ambiante, pendant 48 heures. Ensuite le mélange est récupéré et filtré. Cette opération est répétée 5 fois avec renouvellement de solvant jusqu'à ce que le solvant devient clair. Cette couleur indique que le solvant n'extrait plus rien de la plante (**Figure 15**).

Le filtrat (solvant et matières solubilisées) est concentré sous pression réduite à 44° C à l'aide d'un Rotavapor (**Figure 16**). Les 5 concentrés hydro-éthanoliques sont réunis, et mis à l'étuve pour séchage à 37 °C (**figure 17**), pour donner finalement un extrait pâteux, qui sera par la suite pesé pour quantifier la masse d'extrait total. Après séchage totale, il sera impératif de le conserver à une température ambiante à l'abri de la lumière jusqu'à son utilisation.

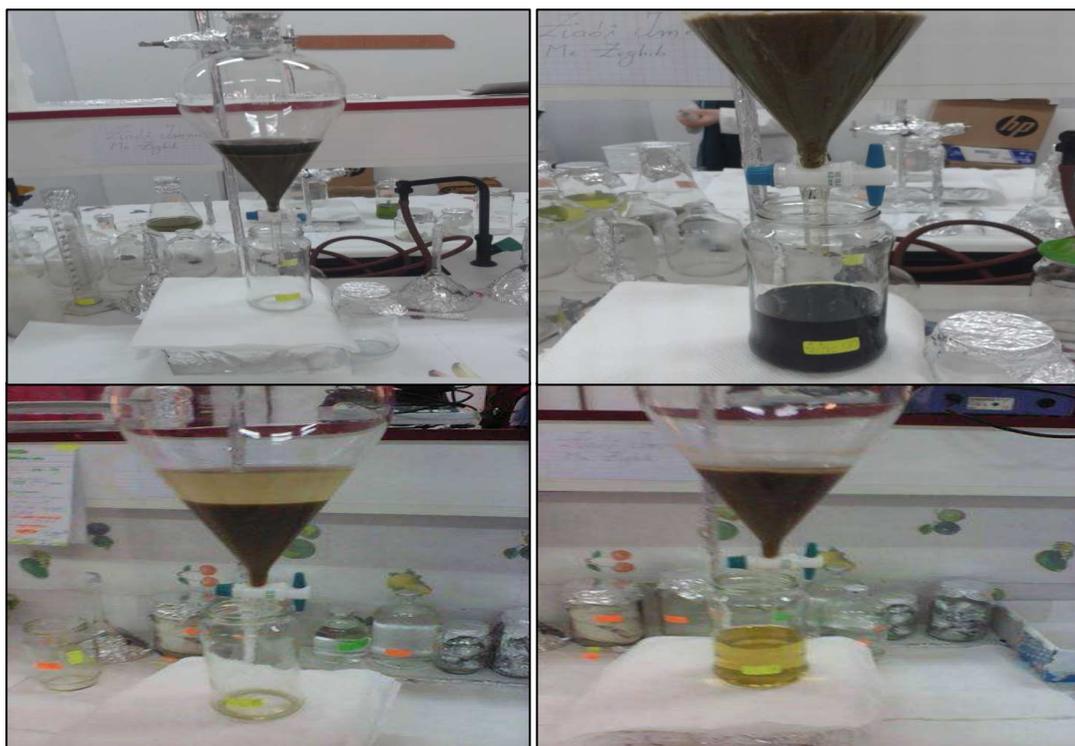


Figure 15 : Extraction de la plante d' *Artemisia herba alba* (photo personnelle).



Figure 16 : Représentant la technique de la concentration de filtrat dans un appareil de rotavapeur (photo personnelle).



Figure 17 : Photographie représentant un étuve (photo personnelle).

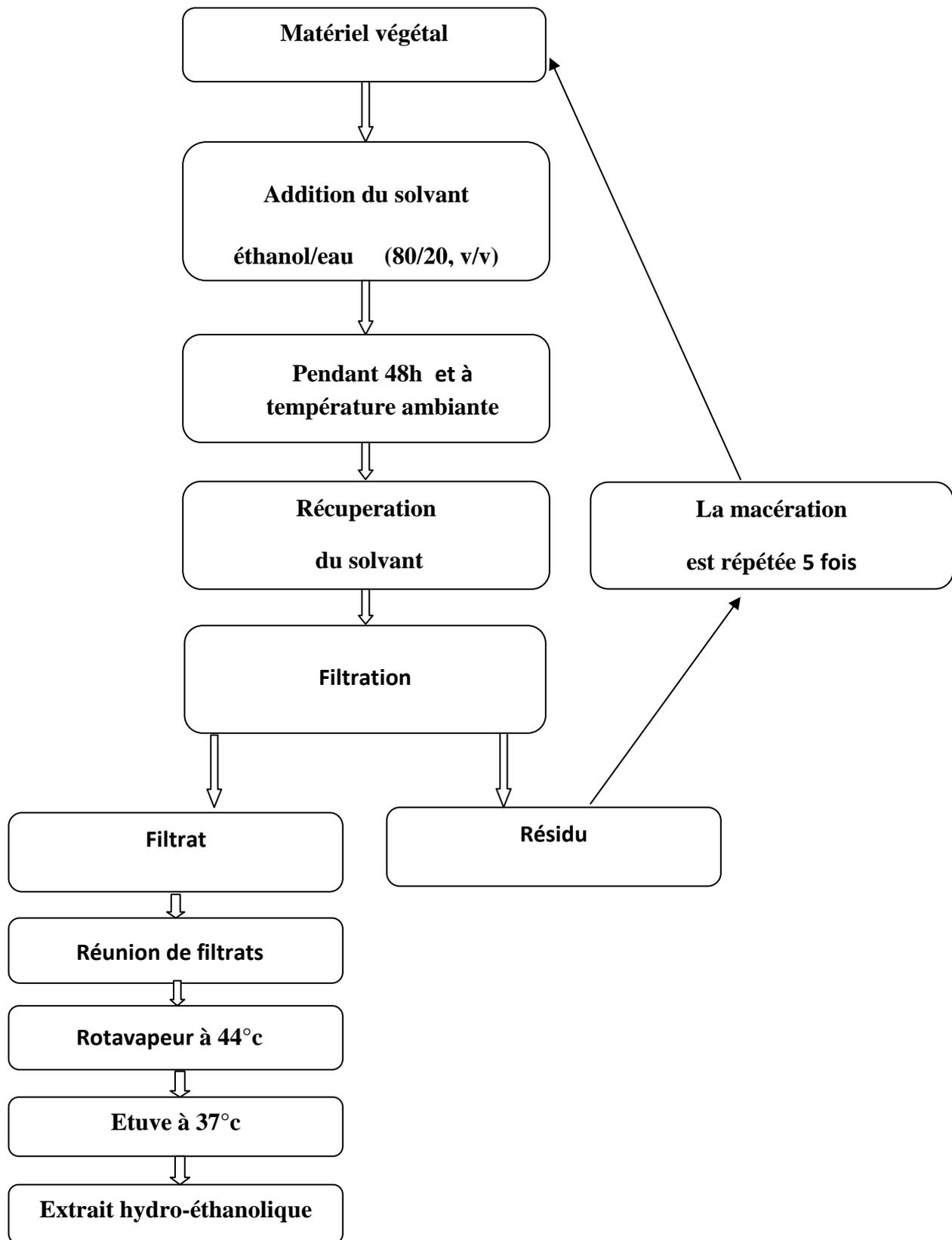


Figure 18 : Protocole d'extraction d'*Artemisia herba-alba* (Asso).

II.2.8. Calcul du rendement de l'extrait hydro-éthanolique

Le rendement d'une extraction se calcule par le rapport entre la masse de l'extrait et la masse de la matière première végétale traitée. Le rendement exprimé en pourcentage est

calculé par la formule suivante :
$$R = \frac{E \times 100}{MVS}$$

R : Rendement de l'extraction en %

E : poids de l'extrait en (g)

MVS : poids de matière végétale séchée et laminé en (g) (**Boudjouraf, 2011**).



Figure 19 : Représentant l'extrait hydro-éthanolique final (**Photo personnelle**).

II.3. Réalisation des tests de toxicité

Conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 1995), deux concentrations (151 et 251,66mg/mL) ont été réalisées pour l'extrait hydro-éthanolique de la plante. on va préparer une solution mère. Les concentrations préparées, seront utilisées dans les essais toxicologiques à l'égard du quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* et ceci en plaçant 150 mL d'eau déchlorurée dans un gobelet en plastique (Figure 19), auquel sont rajoutés 20 larves et un millilitre de la concentration préparée.

Les expériences ont été menées avec 7 répétitions pour la première concentration (151mg/mL) et 8 répétitions pour la deuxième concentration (251,66 mg/mL). Un groupe témoin positif [L4+(Méthanol/DMSO : 50/50)] et témoin négatif (L4 seul) ont été utilisés. Le nombre de larves mortes ont été comptées après 1, 3, 6, 24, 48 et 72 heures d'exposition. Pour prévenir la mortalité causée par la faim, les larves sont nourries lors du traitement.

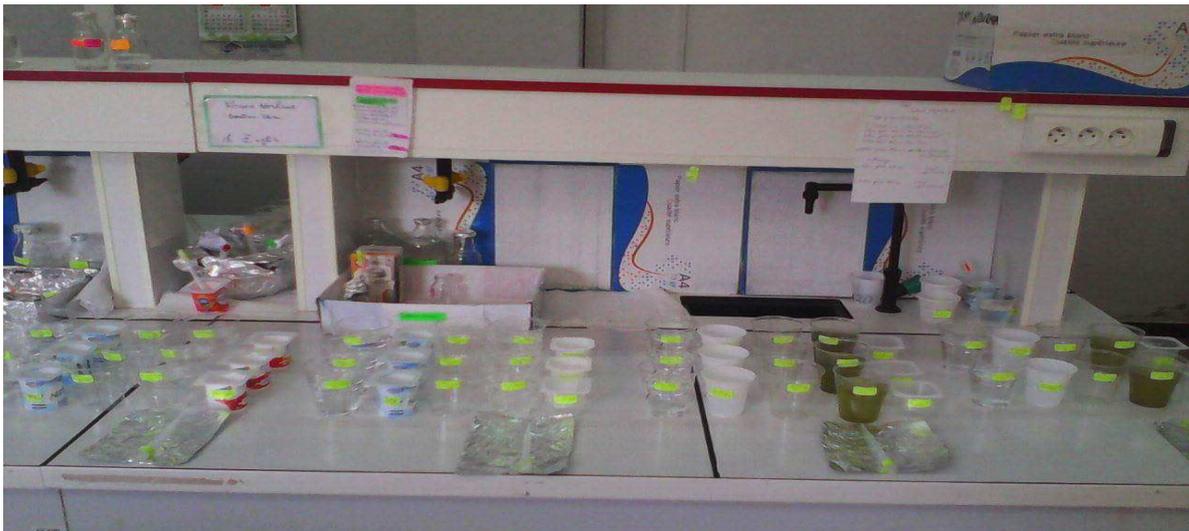


Figure 20: Photographie représentant la technique des bios essais (Photo personnelle).

II.4. Analyse statistique

L'analyse des résultats se fait à l'aide de logiciels Mini tab à partir l'utilisation de test ANOVA à un facteur pour la comparaison de l'effet de chaque concentration dans les différents temps, et Test de student (T pour donnée appariée) pour la comparaison entre les 2 concentrations dans chaque temps. Les résultats de l'analyse sont obtenus dans des tableaux.

Résultats

III. Résultats

Dans le but de connaître l'effet larvicide de l'extrait hydroéthanolique de la plante *d'Artemisia herba- alba*, des essais toxicologiques préliminaires sur les larves du 4^{ème} stade de *Culex pipiens nouvellement exuviées* ont été réalisés. Les résultats sont présentés dans l'ensemble des figures et tableaux ci -après.

III.1. Aspect, couleur et rendement de l'extrait d'étude

L'opération de l'extraction par macération des parties aériennes *d'Artemisia herba - alba* dans l'éthanol/eau distillée (80/20), a permis d'obtenir un extrait brut sec sous forme d'une pâte de couleur marron. Le rendement de l'extrait obtenu par rapport au poids total de la plante sèche est de (32.7 %).

III.2. Toxicité de l'extrait hydroéthanolique *d'Artemisia herba- alba* sur les larves L4 de *Culex pipiens* après 1, 3, 6, 24, 48 et 72h d'exposition

III.2.1. Etude de l'effet de "concentration- test " (Etude verticale)

Le **tableau 01** et **figure 21** représentent la variation de la moyenne de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens nouvellement exuviées* en fonction de 2 concentrations-test 151, 251,66 mg/mL et ceci après 1, 3, 6, 24, 48 et 72h d'exposition.

Après un temps de contact de T (0-1h) avec l'extrait, la moyenne de mortalité atteint $0,7 \pm 1,8\%$ pour la dose de 151 mg/mL contre $1,2 \pm 2,3\%$ pour la dose de 251,66mg/mL.

Après un temps d'exposition de T (1-3h), la dose de 151mg/mL donne une moyenne de mortalité $1,4 \pm 2,4\%$ contre $3,1 \pm 3,7\%$ pour la dose de 251,66 mg/mL.

Après un temps d'exposition de T (3-6h), la moyenne de mortalité atteint $2,1 \pm 2,6\%$ pour la dose de 151 mg/mL contre $1,2 \pm 2,3\%$ pour la dose de 251,66 mg/mL.

Après un temps d'exposition de T (6-24h) d'exposition, la dose de 151 mg/mL donne une moyenne de mortalité de $13,5 \pm 8,0\%$ pour la dose de 151mg/mL contre $8,1 \pm 7,5\%$ pour la deuxième dose de 251,66 mg/mL.

Après un temps d'exposition de T (24- 48h), la dose de 151 mg/mL donne une moyenne de mortalité de $5,7 \pm 3,4\%$ contre $8,1 \pm 5,3\%$ pour la dose 251,66 mg/mL.

Après un temps d'exposition de T (48-72h) la moyenne de mortalité atteint $2,1 \pm 3,9\%$ pour la dose de 151mg/mL contre $1,2 \pm 3,5\%$ pour la dose 251,66mg/mL.

Tableau 01 : Effet des deux concentrations-test de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* dans chaque période d'exposition (1, 3, 6, 24,48 et 72h) (n=8 ; m± S).

Extrait	Temps de contact					
	T (0-1h)	T (1-3h)	T (3-6h)	T (6-24h)	T (24-48h)	T (48-72h)
151mg/ml	0,7±1,8	1,4±2,4	2,1±2,6	13,5±8,0	5,7±3,4	2,1±3,9
251,66mg/ml	1,2±2,3	3,1±3,7	1,2±2,3	8,1±7,5	8,1±5,3	1,2±3,5

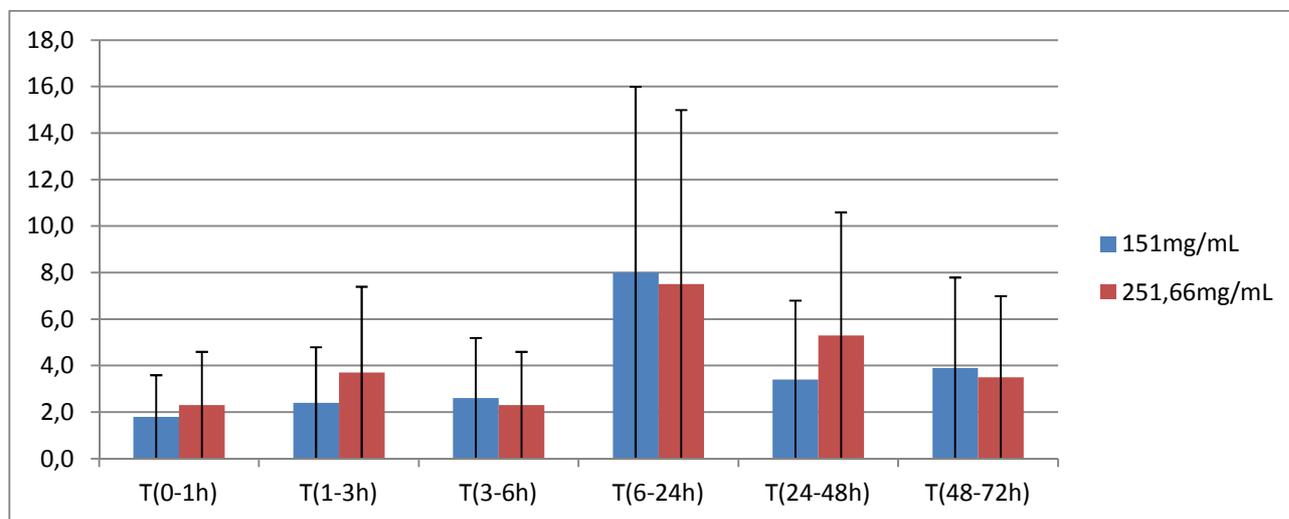


Figure 21 : Présentation graphique de l'effet des deux concentrations-test (151 ; 251,66mg/mL) de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* après (1, 3, 6, 24, 48 et 72h) d'exposition (n=8, m±S).

L'analyse statistique de l'effet des deux concentration-test (151 et 251,66mg/mL) de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* dans même intervalle de temps, montre un effet non significatif dans chaque période (1, 3, 6, 24, 48,72h).

(151mg/mL, 251,66mg/mL-T (0-1h)) \Rightarrow $p>0,05 \Rightarrow$ effet non significative

(151mg/mL, 251,66mg/mL-T (1-3h)) \Rightarrow $p>0,05 \Rightarrow$ effet non significative

(151mg/mL, 251,66mg/mL-T (3-6h)) \Rightarrow $p>0,05 \Rightarrow$ effet non significative

(151mg/mL, 251,66mg/mL-T (6-24h)) \Rightarrow $p>0,05 \Rightarrow$ effet non significative

(151mg/mL, 251,66mg/mL-T (24-48h)) \Rightarrow $p>0,05 \Rightarrow$ effet non significative

(151mg/mL, 251,66mg/mL-T (48-72h)) \Rightarrow $p>0,05 \Rightarrow$ effet non significative

III.2.2-Etude de l'effet de "temps d'exposition " (étude horizontale)

L'analyse de variance de pourcentage de mortalité des larves du 4^{ème} stade de *Culex pipiens* nouvellement exuviées montre un effet temps très hautement significative ($p<0,001$), révélant ainsi des différences d'action en terme de mortalité après(1, 3, 6, 24, 48 et 72h) d'exposition à la concentration de 151 mg/mL de la plante d'étude ($F=9,18$) (**Tableau 02**)

Tableau 02 : Effet de la durée d'exposition (1, 3, 6, 24,48 et 72h) à la concentration-test de 151mg/mL de l'extrait hydroethanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA).

Source	DDL	SC	CM	F	p
Facteur (Temps)	5	828,6	165,7	9,18	0,00
Erreur	36	650	18,1		
Totale	41	1478,6			

DDL : degré de liberté, SC : sommes des carrés des écarts, CM : carrés moyens, F : valeur de F de Fisher, p : valeur de probabilité.

L'analyse de la variance de pourcentage de mortalité des larves du 4^{ème} stade de *Culex pipiens* nouvellement exuviées, montre un effet temps hautement significative ($p < 0,05$) pour la deuxième concentration-test de 251,66mg/mL utilisée a sur une période d'exposition de (1, 3, 6, 24, 48 et 72h) ($F=4.52$).

Tableau 03 : Effet de la durée d'exposition (1, 3, 6, 24, 48 et 72h) à la concentration-test de 251,66 mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA).

source	DDL	SC	CM	F	p
Facteur (Temps)	5	458,9	91,8	4,52	0,002
Erreur	42	853,1	20,3		
Totale	47	1312			

DDL : degré de liberté, SC : sommes des carrés des écarts, CM : carrés moyens, F : valeur de F de Fisher, p : valeur de probabilité.

III.3. Toxicité de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur les larves L4 de *Culex pipiens* après 24, 48 et 72h d'exposition

III.3.1. Etude de l'effet de "concentration-test" (Etude verticale)

Le **tableau 04 et la figure 22** représentent la variation de la moyenne de pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* nouvellement exuviées, en fonction des 2 concentrations utilisées (151 et 251,66mg/mL) et ceci après 24, 48 et 72h d'exposition.

Après 24 heures de contact avec l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba*, la moyenne de la mortalité atteint $17,9 \pm 7,6\%$.

pour la concentration de 151 mg /mL contre $13,8 \pm 9,5\%$ pour celle de 251,66 mg / mL.

Après 48 heures d'exposition, la concentration de 151 mg/mL donne une moyenne de mortalité $23,6 \pm 9\%$ contre $21,9 \pm 9,6\%$ pour celle de 251,66 mg/mL.

Après 72 heures d'exposition, la moyenne de mortalité atteint $25,7 \pm 9,8\%$ pour la concentration de 151 mg/mL contre $23,1 \pm 11,3\%$ pour celle de 251,66 mg/mL.

Tableau 04 : Effet des deux concentrations-test de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* dans chaque période d'exposition (24,48 et 72h) (n=8, m±S).

Extrait	Temps de contact		
	T (0-24h)	T (24-48h)	T (48-72h)
151mg/ml	$17,9 \pm 7,6$	$23,6 \pm 9,0$	$25,7 \pm 9,8$
251,66mg/ml	$13,8 \pm 9,5$	$21,9 \pm 9,6$	$23,1 \pm 11,3$

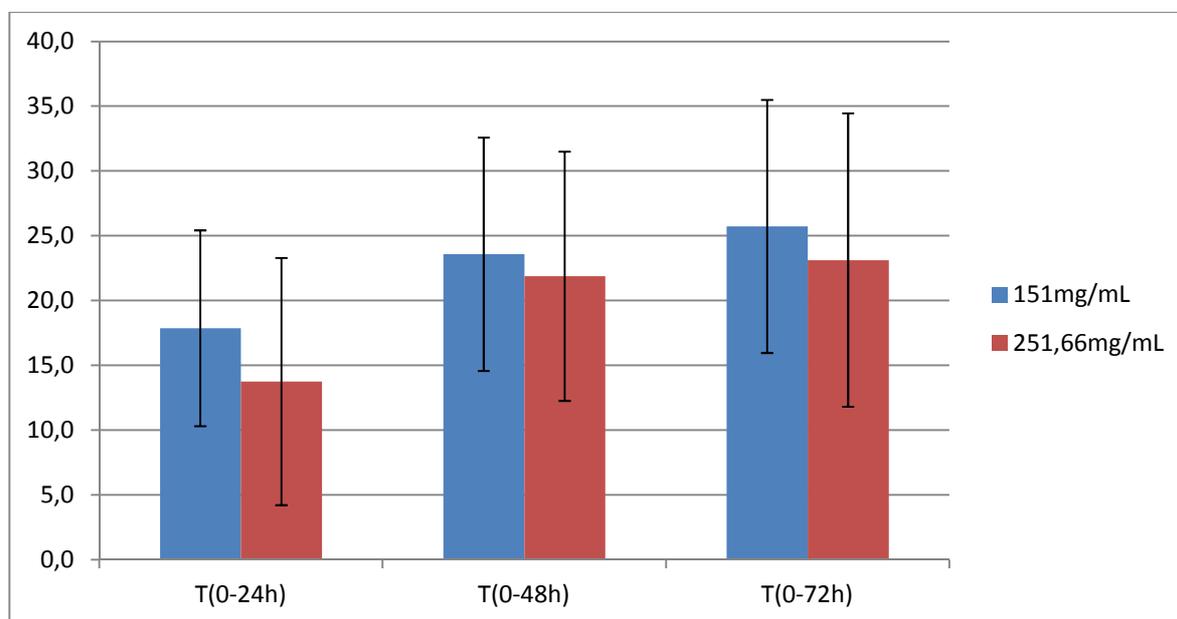


Figure 22 : Présentation graphique de l'effet des deux concentrations-test (151 et 251,66mg/mL) de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* après (24, 48 et 72h) d'exposition (n=8, m±S).

Comparaison entre série dans un même temps

P (151 ; 251,66mg/mL) 24h \Rightarrow $p > 0.05$ [effet non significative]

P (151 ; 251,66 mg/mL) 48h \Rightarrow $p > 0.05$ [effet non significative]

P (151 ; 251,66 mg/mL) 72h \Rightarrow $p > 0.05$ [effet non significative]

III.3.2. Etude de l'effet de "temps d'exposition" (Etude horizontale)

L'analyse de la variance de pourcentage de mortalité des larves du 4^{ème} stade de *Culex pipiens* nouvellement exuviées, montre un effet temps non significative ($p > 0,05$) ne révélant pas ainsi, des différences d'action en terme de mortalité après (24h, 48h et 72h) d'exposition à la concentration de 151mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* (F= 1.48) (**Tableau 05**).

Tableau 05 : Effet de la durée d'exposition (24, 48 et 72h) à la concentration-test de 151mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA).

Source	DDL	SCE	CM	Valeur F	p
Facteur (Temps)	2	231	115,48	1,48	0,253
Erreur	18	1400	77,78		
Totale	20	1631			

DDL : degré de liberté, SC : sommes des carrés des écarts, CM : carrés moyens, F : valeur de F de Fisher, p : valeur de probabilité.

151mg/ml-(24, 48 et 72h) \Rightarrow $p = 0.253$ [effet non significative] $p > 0.05$

L'analyse de la variance de pourcentage de mortalité des larves du 4^{ème} stade de *Culex pipiens* nouvellement exuviées, montre un effet temps non significative ($p > 0.05$) pour la deuxième concentration-test de 251,66mg/mL utilisée sur une période d'exposition de (24, 48,72h) (F=2.00) (**Tableau 06**).

Tableau 06 : Effet de la durée d'exposition (24, 48 et 72h) à la concentration-test de 251,66mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA).

Source	DDL	SCE	CM	Valeur F	p
Facteur (temps)	2	414,6	207,3	2	0,161
Erreur	21	2181,3	103,9		
Totale	23	2595,8			

DDL : degré de liberté, SC : sommes des carrés des écarts, CM : carrés moyens, F : valeur de F de Fisher, p : valeur de probabilité.

251,66mg/mL (24, 48 et 72h) \Rightarrow $p > 0,05$ [effet non significative].

Discussion

IV. Discussion

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante dans la vie de ces derniers, ainsi l'étude des activités biologiques et biotechnologiques des extraits de plantes n'a jamais cessé de s'accroître. Toutefois, peu de travaux relatent leur effet toxique.

Dans notre présente étude, nous avons voulu déterminer le potentiel d'action de la plante *Artemisia herba-alba*, à l'égard des larves de moustique du quatrième stade nouvellement exuviées de l'espèce *Culex pipiens*. Pour cela, il a fallu obtenir à partir de cette plante l'extrait hydroéthanolique par l'utilisation de macération.

IV.1. Rendement de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba*

L'opération de l'extraction par macération des parties aériennes d'*Artemisia herba alba* dans l'éthanol/eau (80/20) a permis d'obtenir un extrait brut sec, de couleur marron avec un rendement par rapport au poids total de la plante sèche de (32,7 %). Ce dernier est supérieur au rendement d'*Artemisia herba-alba* qui est de (15,38%) obtenu après l'extraction de toute la partie aérienne dans l'éthanol/eau (70/30) pendant 2x24 heures (**HAMZA et al., 2011**). D'autre part, le rendement de notre extrait d'étude s'approche de celui de **AWAD et al. (2012)** (34,8%), obtenu après une percolation de la poudre de la partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* dans l'éthanol 70%. La différence du rendement peut être due à la partie extraite de la plante, les conditions d'extraction ainsi que l'origine géographique (Algérie, Egypte) de la plante utilisée (**CHAABNA, 2014**).

On remarque aussi après une comparaison avec le rendement des huiles essentielles de la même plante que le rendement de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba alba* (32,7%) est supérieur au rendement des huiles essentielles qui atteint un maximum dans différentes régions en Algérie (de 0,2% à 0,95%) (**BEZZA et al., 2010 ; BELHATAB et al., 2012**), en Espagne (0,41% à 2,30%) (**Sali do et al. 2004**), en Tunisie (0,68% à 1,93%) (**MOHSEN et FERCHICHI, 2009**) et en Jordanie (1,3%) (**HUDAIB et ABURJEI, 2006**).

Le rendement et la qualité des extraits et aussi des huiles essentielles des espèces du genre *Artemisia* sont influencées par le pH des sols (**ABAD et al., 2012**).

IV.2. Effet toxique de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba alba* sur les larves L4 de *Culex pipiens*

Les deux concentrations-test sont préparées à partir de l'extrait hydroéthanolique de la plante *d'Artemisia herba- alba* et sont directement testées sur les larves du 4 ème stade de *Culex pipiens* nouvellement exuviées.

Les résultats obtenus révèlent une sensibilité comparable des larves L4 de *Culex pipiens* traduite par de bons taux de mortalité pour les deux concentrations testée. Les résultats révèlent également que l'activité larvicide augmente sur la durée d'exposition puisqu' il a été enregistré une augmentation de la mortalité au fur et à mesure qu'on avance dans le temps d'exposition.

(après 24h est représenté un taux de mortalité de 17.9 ± 7.6 ;et après 48h représente 23.6 ± 9.0 ;et après 72h représente 25.7 ± 9.8 de mortalité) et aussi pour la deuxième concentration 251.66mg/ml représente un taux de mortalité presque le même (après 24h 13.8 ± 9.5 ;et après 48h 21.9 ± 9.6 ,et de 23.1 ± 11.3 après 72h.

Nous remarquons que l'effet larvicide de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia herba-alba* est plus élevé dans la période de temps entre 6 et 24h (T6-24h) pour la concentrations-test de 151mg/mL et qui est exprimé par un pourcentage de mortalité de l'ordre de $13,5 \pm 8\%$.

Quant à la concentration de $251,66 \text{mg/mL}$ de l'extrait d'étude, l'effet larvicide est plus élevé dans la période de temps entre 6 et 24h (T6-24h) et entre 24 et 48h (T24-48h) enregistrant un même pourcentage de mortalité (8.1%).

Nos résultats s'approchent de ceux de **AOUATI, 2016** qui a testé, 3 concentrations de l'extrait aqueux d'*Artemisia Herba alba* (200, 500, et 900mg/mL) après 24, 48 et 72h. La concentration 200mg/mL donne un taux de mortalité moyen (**AOUATI, 2016**). Ce taux de mortalité se rapproche de celui de la présente étude. D'après les travaux de Aouati (2016), l'*Artemisia herba- alba* est la plante qui a un effet toxique le plus élevé par rapport aux 10 plantes aromatiques étudiées sur les diptéreae et culicidae.

Et par comparaison avec les autres plantes et leurs effets toxiques sur l'espèce de *Culex pipiens*, *Marrubium vulgare* a engendré une mortalité de 31% au bout de 72h pour la dose de 200mg/mL (**AOUATI, 2016**) d'exposition sur les larves de *Culex pipiens*. Cette plante est également citée dans plusieurs expérimentations comme étant un bon larvicide et nymphicide

à l'égard de différentes espèces culicidiennes. C'est le cas des travaux de **SALAMA et al (2012)** qui indiquent qu'elle peut agir sur les deux états aquatiques du moustique, autrement dit, contre les larves de *Culex pipiens* et contre les nymphes, attribuant cette action larvicide et nymphicide au thymol, un des composants principaux de *Marrubium vulgare*.

De même, *Thymus vulgaris*, a engendré une mortalité de 23% après 72h pour la même dose (200mg/mL) (Aouati, 2016). L'importante activité larvicide enregistrée est expliquée par l'action des composés majoritaires de cette plante, notamment, le thymol.

Origanum compactum engendre aussi une mortalité de 31% de mortalité après 72h pour la dose de 200mg/mL (**AOUATI, 2016**).

L'interprétation de l'activité larvicide de l'extrait hydroéthanolique de la plante d'*Artemisia herba- alba* serait causée, d'une part, par la diversification des substances actives qui les composent et d'autre part, par l'interaction moléculaire des groupements fonctionnels de ces substances actives avec les tissus des organismes visés, notamment les larves de moustiques. Cette interaction serait selon **ESSAWI et SROUR (2000)**. Le résultat d'une action singulière d'une des substances de ce extrait hydroéthanolique. Ces substances actives qui participent généralement à la défense de la plante contre les agressions environnementales (**GEE et JOHNSON, 2001**) et qui sont synthétisées au sein de leurs organes sécréteurs (**BEKKALI et al , 2008**) peuvent être qualitativement et quantitativement variables. Cette variabilité est influencée par la composition du sol, la position géographique et le rayonnement solaire dont elles sont totalement tributaires (**AZALENKO, 1995**). L'identification qualitative et quantitative des composants de l'extrait de la plante *Artemisia herba- alba* révèle qu'il s'agit de mélanges complexes et variables de constituants appartenant exclusivement à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les composés terpéniques et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane (**TEISSEIRE, 1991**). Ils peuvent également renfermer divers constituants non volatils (**BAKKALI et al. 2008 ; BRUNETON 1999; TEISSEIRE 1991**). Les composés aromatiques phénoliques (acides phénoliques, tannins et flavonoïdes) forment le groupe des composés chimiques le plus important des plantes et leurs effets toxicologiques sont dûes à ces substances, comme le thymol, le carvacrol, le cinnamaldéhyde, l'eugénol, le 1,8-cinéole, le camphre et les thujones (**HADJ, 2009**). Les résultats obtenus dans notre étude concordent parfaitement avec la conclusion avancée par (**BOUDJLEL, 2013**) sur la composition chimique des deux extraits d'*Artemisia herba- alba* et *Marrubium vulgare*, car en effet d'après ses résultats, l'extrait d'*Artemisia herba- alba* est

plus riche en composés phénoliques ($25,34 \pm 0,69$ mg EAG / ml E) que celui de *Marrubium vulgare* ($18,21 \pm 0,20$ mg EAG/ml E), ce qui explique d'une certaine manière la toxicité très élevée de la plante d' *Artemisia herba- alba*.

Les produits à effet larvicide agissent par toxicité ou agissent selon d'autres méthodes, en inondant le système trachéal de la larve, ou en perturbant sa flottabilité et donc empêcher la larve de rester en surface (et donc de respirer). Les études d'**ENAN (2000)** et **ISMAN (2000)** font le lien entre l'application de l'eugénol, de l'alpha-terpinéol et de l'alcool cinnamique, et le blocage des sites accepteurs de l'octopamine. L'octopamine, un neuromodulateur spécifique des invertébrés est décrit comme une molécule à effet régulateur sur les battements de coeur, la motricité, la ventilation, le vol et le métabolisme des invertébrés. **ENAN (2005)** a également démontré un effet sur la Tyramine, un autre neurotransmetteur des insectes.

Conclusion

V.CONCLUSION

Les *Culicidae*, sont sans doute, les insectes les plus connus et les plus redoutés tant pour le désagrément et nuisance que constitue leur présence, que par les maladies parasitaires qu'ils peuvent inoculer pendant leur repas sanguin, telle que la filariose, la fièvre jaune, la fièvre du virus du Nile Occidental. Face à ces menaces et afin de contrer la propagation des insectes et des épidémies y découlant, plusieurs méthodes ont été envisagées et adoptées ; ces stratégies de lutte se sont appuyées dans les premiers temps sur l'utilisation d'insecticides chimiques.

Très vite, la résistance de ces insectes aux pesticides chimiques utilisés et la bioaccumulation des composés toxiques dans l'environnement, a incité les chercheurs à trouver de nouvelles méthodes alternatives biologiques, sélectives et, surtout, biodégradables, afin de préserver le milieu naturel. Plusieurs méthodes de contrôle sont élaborées dans ce contexte et d'avantages encouragées, notamment celle relative à l'utilisation des extraits de plantes comme insecticides.

Dans notre présente étude toxicologique, la préoccupation première a été d'élaborer un extrait qui soit le moins couteux possible et en même temps le plus efficace possible. Notre choix s'est donc vite porté sur un extrait plus facilement réalisable qui est l'extrait hydro-éthanolique. Nous avons eu recours à l'utilisation de larvicide sous forme d'extrait hydroéthanolique d'une plante aromatique *Artemisia herba-alba*, sur les larves du quatrième stade de *Culex pipiens* et ceci afin de déterminer son degré d'action sur ces dernières.

Les résultats obtenus révèlent une sensibilité comparable des larves L4 nouvellement exuviées traduite par des taux de mortalité moyenne, pour les deux concentrations-test (151 et 251,66mg/mL).

Les résultats révèlent également que l'activité larvicide est progressive puisqu'il a été enregistré une augmentation de la mortalité au fur et à mesure qu'on avance dans le temps d'exposition ; ce qui montre que la mortalité est corrélée aux doses utilisées et est d'autant plus accrue que l'exposition des larves aux insecticides est prolongée dans le temps. .

Compte tenu des essais par les tests menés au laboratoire et des résultats obtenus, on peut d'ores et déjà envisager d'en tirer des recommandations pratiques pour les services de santé publique.

Les bioinsecticides que représentent les plantes, à moindre coût, peuvent être une alternative intéressante et prometteuse. Vu la prolifération des moustiques, il devient urgent pour les services concernés d'imposer une réglementation draconienne accompagnée de méthodes d'interventions et de stratégies de lutte par les plantes, à l'égard des moustiques en l'occurrence *Culex pipiens*.

A l'avenir il serait intéressant de compléter cette recherche en évaluant d'autres concentrations de l'extrait hydroéthanolique de la plante *Artemisia herba-alba* afin de déterminer les concentrations létales 50 et 90 (CL50 et CL90).

Références bibliographiques

-A-

ABAD M.J., BEDOYA L.M., APAZA L. and BERMEJO P., 2012. The Artemisia . Genus: A review of bioactive essential oil. *Molecule*; 17: 2542-2566.

ABASS O.A. (2012) . Therapeutic effect of *Artemisia herba-alba* aqueous extract added to classical therapy of acquired hyperlipidemia. *Iraqi Journal of community Medicine* 4: 320-323.

AISSAOUI L. and BOUDJELIDA H., 2014 . Larvicidal activity and influence of *Bacillus thuringiensis* (Vectobac G), on longevity and fecundity of mosquito species. *Euro. J. Exp. Bio.*, 4 (1): 104.

AL KHAZARJI S.M., AI-SHAMAONY L.A., TWAIJ H.A.A., 1993 . Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba alba*. I. Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycaemic activity. *Journal of Ethnopharmacology* 40 : 163-166.

ANDREO S., 2003 . L'effet anti-gorgement sur chien d'un shampoing à 0,07% de deltaméthrine sur un moustique du complexe *Culex pipiens*. Th. : Med.Vet. : Toulouse, 128. 63 pp.

AOUADHI S., 2010 . Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle. étude de 57 plantes recommandées par les herboristes. thèse magistère : toxicologie. TUNIS : Faculté de médecine.196p

AOUATI AMEL, 2016 . Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *culex pipiens* (Diptera, Culicidae), thèse doctorat Université des frères Mentouri., Constantine.

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), *Culisetalongiareaolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Biotechnol. Agron. SocEnviron.*, 10 (2): 67 – 71.

Références bibliographiques

AZALENKO K., 1995 . Contribution à la détermination des chemotypes d'une plante à huile essentielle du Togo : *Lippia mutiflora*. Mémoire d'ingénieur de travaux, ESTBA, Univ. Lomé

- B -

BAKKALI F., AVERBECK S., AVERBECK D. & IDAOMAR M., 2008 . Biological effects of essential oils : A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 446-475.

BELHATTAB R., AMOR L., BAROSSO J.G., PEDRO L.G. et FIGUEIREDO A.C., 2012. Essential oil from *Artemisia herba-alba* Asso grown wild in Algeria: Variability assessment and comparison with an updated literature survey. *Arabian Journal of Chemistry*.

BANAFSHI et al., 2013 . In Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*), Boudershem Aida, 2014.

BENDALI-SAOUDI F., OUDAINIA W., BENMELEK L., TAHAR A. and SOLTANI N. 2013 . Morphometry of *Culex pipiens pipiens* Linneus , 1758 (Dipterae;Culicidae) principal vector of West Nile Virus, harvested from 2 zones, humid, semiarid (East of Algeria). *Ann. Biol. Res.*, 4 (10): 79- 86.

BENJILALI B. et RICHARD H., 1980 . Etude de quelques peuplements d'armoise blanche du Maroc (*Artemisia herba alba*). *Rivista Italiana E.P.P.O.S.* 62 : 69-74

BEZZA L., MANNARINO A., FATTARSSI K., MIKAIL C., ABOU L., HADJ MINAGLON F. et KALOUSTIAN J., 2010. Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba-alba* from the region of Biskra (Algeria). *Phytotherapy* , 8: 277-281.

BOUALLAM TIFNOUTI S., 2001 . *Ecologie des diptères culicidés de la région de Marrakech : Contribution à l'amélioration des moyens de lutte chimique et biologique*. Thèse. doct. es Sci., Fac. Sci. Semlalia., Univ. Cadi Ayyad., Marrakech, Maroc, 148 p.

Références bibliographiques

BOUDJELAL A., 2013 . Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajuga iva*, *Artemisia herba alba* et *Marrubium vulgare*) de la région de M'Sila, Algérie. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba. 87p.

BOUDJELIDA, H., BOUAZIZ, A., SOIN, T., SMAGGHE, G. & SOLTANI, N., 2005 . Effects of ecdysone agonist halofenozide against *Culex pipiens*. *Pestic. Biochem. Physiol.*, **83**: 115-123.

BOUDEMAGH, N., BENDALI-SAOUDI. F & SOLTANI. N., 2013 . Inventory of Culicidae (Diptera: Nematocera) in the region of Collo (North-East Algeria). *Annals of Biological Research*, **4 (2)**: 94-99.

BOUKHATEM M N ., HAMAIDI M S., SAIDI F., HAKIM Y., 2010 . Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens*L.) Cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie). *Nature & Technologie*.vol. (3):37-45.

Boudjouraf Mourad.2011. Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia compestris* L .Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas, SETIF.

BRUNETON J., 1993. Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. Edition. Technique et documentaire, 3eme édition. 484, 489, 548, 555,634 p.

- C -

CACHAREUL A.-I., 1997 . Les moustiques : cycle de développement, aspects anatomo-physiologiques et régulation du cycle ovarien. Th. : Med.Vet. : Nantes, 024. 131 pp.

-E -

EL RHAFFARI L., 2008 . Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes, l'organisation non gouvernementale italienne (MOVIMONDO), p 11.

EL OUALI LALAMI et al., 2014 . Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves desmoustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*), BOUDERHEM Aida, 2014.

ENAN E., 2000 . Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology. Vol130 (3) Nov 2001, p 325-337.

ENAN E., 2005 . Molecular response of *Drosophila melanogaster* tyramine receptor cascade to plant essential oils. Insect biochemistry and molecular biology. Vol35(4) pp 309-321.

ESSAWI T. & SROUR M., 2000 . Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology* 70, 343-349.

EUZEBY J.,2008 . Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire. Paris : Editions Tec&Doc. 818 pp.

- G -

GATTOUTE SALIHA ET MOUSSAOUI ,2016.Contribution à l'étude du potentiel biologique d'une plante médicinale du genre *Rosmarinus* - Diplôme Master en Biochimie et biologie moléculaire. Université de cheikh larbi- Tébessa.

GEORGHIOU G.P., ARIARATNAM V., PASTERNAK M.E., LIN C.S., 1975 . Organophosphorus multiresistance in *Culex quinquefasciatus* in California. *J.*

-H -

HADJ SALEM J., 2009 . Extraction, identification, caractérisation des activités biologiques de flavonoïdes de *Nitraria retusa* et synthèse de dérivés acyles de ces molécules par voie enzymatique. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Lorraine. France. 270p.

HAMZA N., BERKE B., CHEZE C., LE GARREC R., LASSALLE R., AGLI A., ROBINSON P., GIN H. AND MOORE N., 2011 . Treatment of high fat diet induced type 2 diabetes in C57BL/6J mice by two medicinal plants used in traditional treatment of diabetes in the east of Algeria. *Journal of Ethnopharmacology* 133 : 931-933.

HUDAIB M.H. ET ABURJAI T.A., 2006. Composition of the essential oil from *Artemisia herba alba* grown in Jordan. *Journal of essential oil research*. Volume 18, Issue 3.Pp. 301-304

- I -

ISMAN M.B., 2000 . Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* (2000) 603-608.

- L -

LINNE C. 1785 . *Systema naturae per regna fria naturae*. Edition 10. *Holmia*. (1): 82.

-M-

MAAN BAHADUR et al, 2010.in Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*), BOUDERHEM Aida, diplôme du master académique, 2015.

MAJINDA R.R.T., ABEGAZ B.M., BEZABIH M. ET AUTRES. (2001) . Resent resultants from naturel product rescarch at the university of Botswana, *Pure. Appl. Chem.* **73** (7) : 1197- 1208.

MARCO J.A., 1989 . Sesquiterpene lactones from *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*, **28**: 3121-3126

Références bibliographiques

MESSAI N., BERCHI S., BOULKNAFD F. AND LOUADI K., 2010. Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera: Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). *Entomologie faunistique*, **63 (3)**: 203-206.

MOHAMED H., EL-SAYED M.A., HEGAZY M.E., HELALY S.E., ESMAIL A.M. and MOHAMED N.S., 2010 . Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba* Rec Nat Prod, **4**: 1-25.

MOHSEN H. ET FERCHICHI A., 2009. Essential Oil Composition of *Artemisia herba-alba* from Southern Tunisia. *Molecules*, **14**: 1585-1594.

MOULINIER C., 2003 . Parasitologie et mycologie médicales, éléments de morphologie et de biologie. Cachan : EM inter, 2003. 796 pp.

-N-

NIKOLOVA M., GUSSEV C.H. AND NGUYEN T., 2010 . Evaluation of the Antioxidant action and flavonoid composition of *Artemisia* species extracts. *Biotechnol*, **21-23**.

-O-

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

-P-

PIERRICK H., 2014 . *Culex pipiens* - Définition. Réalisé en collaboration avec des Polytechnique de Toulouse, 22-38.

Références bibliographiques

POUPARDIN R., 2011. Interactions gènes –environnements chez les moustiques et leur impact sur la résistance aux insecticides. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'université de Grenoble, Spécialité : Biodiversité , Ecologie et Environnement . P:275.

-Q-

QUEZEL P. and SANTA S., 1962 . Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique Paris, Tome I. 565 p.

QURESHI S., AGEEL A.M., AL-YAHYA M.A., TARIQ M., MOSSA J.S. AND SHAH A.H., 1990 . Preliminary toxicity studies on ethanol extracts of the aerial parts of *Artemisia abyssinica* and *A. inculta* in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 28 : 157-162.

QUTUBUDDIN M. 1960 . Mosquito studies in the Indian subregion, Part I Taxonomy – A brief review. 133p.

-R-

REHIMI, N ET SOLTANI, N., 1999 . Laboratory evaluation of Alsystin, a chitin synthesis inhibitor, against *Cx.pipiens pipiens* L.(Diptera : Culicidae): effects on development and cuticulesecretion. *J. Appl.Entomol.*123:437-441.

RIOUX ,1958 . Les Culicidea de midi méditerranéen. Etude écologique et systématique.

RIPERT C., 1998 . Epidémiologie des maladies parasitaires, tome 2, helminthoses. Cachan : EM inter, 1998. 580 pp.

ROBICH R. M., DENLINGER D. L., novembre 2005 . Diapause in the mosquito *Culex pipiens* evokes a metabolic switch from blood feeding to sugar gluttony. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 15 912-15 917.

ROTH M., 1980 . Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes, ORSTOM, Paris. 259p.

-S-

SALAH S.M. and JAGER A.K., 2005 . Screening of traditionally used Lebanese herbs for neurological activities. *J Ethnopharmacol*, **97**: 145–149.

SALEH N.A.M., EL-NEGOUMY S.I. and ABOU-ZAID M.M., 1987 . Flavonoids of *Artemisia judaica*, *A. monosperma* and *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*, **26**: 3059–3064.

SEDDIEK S.A., ALI M.M., KHATER H.F. AND EL-SHORBAGY M.M., 2011 . Anthelmintic activity of the white wormwood, *Artemisia herba-alba* against *Heterakis gallinarum* infecting turkey poults. *Journal of Medicinal Plants Research* 5 (16) : 3946-3957.

SALIDO S., VALENZUELA L.R., ALTAREJOS J., NOGUERAS M., SA'NCHEZ A. ET CARRO E., 2004 . Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba alba* from southern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*, **32**: 265-277.

SINEGRE G., JILIEN 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), p. 79–94.

SLIMANI N., 2002 . *Faune culicidienne d'une zone marécageuse de Rabat-Salé : Biotypologie et contribution à la lutte par des substances naturelles*. Thèse Doct. es Sci. Biol., Fac. Sci. Univ. Mohammed V., Rabat, Maroc, 192 p.

STOLL N.R., DOLLFUS R.P., FOREST J., RILEY N.D., SABROSKY C.W., WRIGHT STONE A., KNIGHT K.L. , STARCKE H., 1959 . A synoptic catalogue of the mosquitoes of the world, The Thomas Say Foundation Ent. Soc. Ameri..pp 358.

- T-

TEISSEIRE P.J., 1991 . Chimie des substances odorantes. Tec et Doc., Lavoisier, Paris, France.480p.

TINE-DJEBBAR, F., 2009 . Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halofenozide, méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèce de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* : toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université Badji Mokhtar de Annaba. 168 p.

TINE-DJEBBAR F. AND SOLTANI N., 2008 . Activité biologique d'un agoniste non stéroïdien de l'hormone de mue sur *Culiseta longiareolata*: analyses morphométrique, biochimique et énergétique. *Synthèse*, **18**: 23-34.

TINE-DJEBBAR F., REHIMI N. AND SOLTANI N., 2011 . Enzyme immunoassay measurements of ecdysteroids in the last larval stage of *Culex pipiens* L. (Diptera, Culicidae): Hormonal profile and correlation with cuticle secretion. *Afr. J. Biotech.*, **11 (20)**: 4693-4698.

TORAL Y CARO M., 2005 . Evaluation in vitro de l'efficacité du fipronil sur *Culex pipiens pipiens*. Th. : Med.Vet. : Toulouse, 099. 53 pp.

TRARI, B., DAKKI, M., HIMMI, O., ELGABANI, M., 2003 . Les Moustiques (Diptera : Culicidae) du Maroc. Revue bibliographique (1916-2001) et inventaire des espèces. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 95(4) : 329-334.

- U-

URQUHART G. M., ARMOUR J., DUNCAN J. L., DUNN A. M., JENNINGS F. W., 1996 . Veterinary parasitology. 2nd edition. Oxford : Blackwell science, 1996. 307 pp.

- W-

WALL R., SHEARER D.1997. Veterinary entomology. London : Chapman & Hall, 439 pp.

WEBOGRAPHIE

www.google.com/image.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Tébessi - Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),

Nom, Prénom : *Larbi Jamène*

Régulièrement inscrit(e) en Master au département : *Biologie des êtres vivants*

N° de carte d'étudiant : *2011/4012137*

Année universitaire : *2016/2017*

Domaine : *Science de la nature et de la vie (SNV)*

Filière : *Sciences Biologiques*

Spécialité : *Santé et l'environnement*

Intitulé du mémoire : *Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydro-alcoolique d'Artemisia herba-alba à l'égard de Culicx Pipiens (Etude préliminaire)*

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait à Tébessa, le *17/07/2017*

Signature de l'étudiant(e) :

