



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

Département : Biologie appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Option : Biochimie Appliquée

Thème :

**Evaluation du potentiel larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'*Artemisia campestris* à l'égard de *Culex pipiens***

Elaboré par :

AMROUNE Anoud

BOTOURA Yousra

Devant le jury :

Mr GOUDJIL Tahar	M.C.B	Université de Tébessa	Président
Mme.ZEGHIB Assia	M.C.B	Université de Tébessa	Promotrice
Mme.SEGHIER Hanane	M.A.A	Université de Tébessa	Examineur

Date de soutenance : **22/06/2019**

Note :.....

Mention :.....

## Table de matière

الملخص Abstract Résumé Dédicace Remerciement Liste des tableaux List des figures Liste des abréviations	
Titre	N°
<b>Introduction</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre I : <i>Artemisia campestris</i>.</b>	
<b>I. Classification.</b>	<b>03</b>
<b>II. Description botanique.</b>	<b>04</b>
<b>III. Habitat et répartition géographique.</b>	<b>04</b>
<b>IV. Composition chimique.</b>	<b>04</b>
<b>IV .1. Flavonoïdes.</b>	<b>04</b>
<b>IV .2. Acides phénoliques.</b>	<b>05</b>
<b>IV .3. Acétophénones et Chalcones.</b>	<b>06</b>
<b>IV .4. Composés volatils.</b>	<b>07</b>
<b>IV .5. Autres composant.</b>	<b>07</b>
<b>V. Activité biologiques</b>	<b>08</b>
<b>V .1. Activité antibactérienne.</b>	<b>08</b>
<b>V .2. Activité antifongique.</b>	<b>08</b>
<b>V .3. Activité antioxydante.</b>	<b>08</b>
<b>V .4. Activité antihyperlipédemie</b>	<b>09</b>
<b>V .5. Activité antitumorale.</b>	<b>09</b>
<b>V .6. Activité gastro-œsophage protectrice.</b>	<b>09</b>
<b>V .7. Activité antidiabétique.</b>	<b>09</b>
<b>V .8. Activité antivenimeux.</b>	<b>10</b>
<b>V .9. Activité anti-inflammatoire.</b>	<b>10</b>
<b>V .10. Activité hépato protectrice.</b>	<b>10</b>
<b>V .11. Activité hypertensive, vasorelaxantes.</b>	<b>10</b>
<b>V.12. Activité antimutagène.</b>	<b>11</b>
<b>V.13. Activité cicatrisante.</b>	<b>11</b>
<b>V.14. Activité néphroprotectrice.</b>	<b>11</b>
<b>V.15. Activité anthelmintique.</b>	<b>11</b>
<b>V.16. Activité anti-leishmaniose.</b>	<b>12</b>
<b>Chapitre II : <i>Culex pipiens</i>.</b>	
<b>I. Généralités</b>	<b>14</b>
<b>II. Position systématique.</b>	<b>14</b>
<b>III. Morphologie.</b>	<b>15</b>
<b>III.1. Œufs</b>	<b>16</b>
<b>III.2. Larves.</b>	<b>16</b>
<b>III.3. Nymphes.</b>	<b>17</b>
<b>III.4. Adultes.</b>	<b>18</b>
<b>IV. Cycle de développement</b>	<b>19</b>
<b>V. Principales nuisances.</b>	<b>22</b>

## Table de matière

<b>VI. Moyens de lutte.</b>	<b>22</b>
<b>VI.1. Lutte chimique.</b>	<b>23</b>
<b>VI.2. Lutte physique.</b>	<b>23</b>
<b>VI.3. Lutte biologique.</b>	<b>23</b>
<b>Matériels et méthodes.</b>	
<b>I. Appareilles, solvants, soluté, verreries et autres.</b>	<b>25</b>
<b>II. Matériel végétale.</b>	<b>25</b>
<b>III. Matériel animal.</b>	<b>26</b>
<b>IV. Réalisation de l'extrait hydroalcoolique.</b>	<b>28</b>
<b>V. Test de toxicité.</b>	<b>31</b>
<b>Résultat</b>	
<b>I. Aspect et rendement de l'extrait hydroalcoolique d'<i>Artemisia campestris</i>.</b>	<b>34</b>
<b>II. Test de toxicité.</b>	<b>34</b>
<b>II.1. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'<i>Artemisia Campestris</i> avec la concentration «19mg/mL » à différentes périodes de temps 0-1h, 1-3h, 3-6h, 24h, 48h et 72h.</b>	<b>35</b>
<b>II.2. Etude de l'effet de "temps d'exposition" à la concentration de 19 mg/mL.</b>	<b>35</b>
<b>II.3. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'<i>Artemisia campestris</i> avec la dose «38mg/mL » à différentes périodes de temps 0-1h, 1-3h, 3-6h, 6h-24h, 24h-48h et 48h- 72h</b>	<b>36</b>
<b>II.4. Etude de l'effet de "temps d'exposition" à la concentration de 38 mg/mL.</b>	<b>37</b>
<b>II .5. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'<i>Artemisia campestris</i> avec la dose «19mg/mL » dans la période de temps (24, 48 et, 72h).</b>	<b>38</b>
<b>II .6. Etude de l'effet de "temps d'exposition" à la concentration de 19 mg/mL</b>	<b>39</b>
<b>II .7. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'<i>Artemisia campestris</i> avec la concentration «38mg/mL » dans la période de temps (24h, 48 et 72h).</b>	<b>39</b>
<b>II .8. Etude de l'effet de "temps d'exposition" à la concentration de 38 mg/mL.</b>	<b>40</b>
<b>III. Etude de l'effet de " concentration-test" dans la même période de traitement.</b>	<b>41</b>
<b>Discussion</b>	
<b>I. Rendement de l'extrait hydroalcoolique d'<i>Artemisia campestris</i></b>	<b>43</b>
<b>II. Effet toxique de l'extrait hydroéthanolique d'<i>Artemisia campestris</i> sur les larves L4de <i>Culex pipens</i></b>	<b>43</b>

## Table de matière

---

<b>Conclusion</b>	<b>46</b>
<b>Référence bibliographique</b>	

## الملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف تطوير استراتيجية جديدة للتحكم البيولوجي تعتمد على اختبار فعالية مستخلص hydroalcoolique لنبات التفقت على يرقات *Culex pipiens*.

### كفاءة المستخلص المائي للكحول

تم الحصول على المستخلص المائي للكحول في التفقت عن طريق النقع في مذيب إيثانول / ماء العائد من الاستخلاص هو 24.72.مقطر

### الجانب السمي

تكشف النتائج عن تأثيرسمية مماثل للمستخلص على اليرقات لكل من تركيزات الاختبار 38 ملغ / مل و 19 ملغ / مل (تأثير متوسط للتراكيز الضعيفة).

كما نلاحظ ان معدل وفيات اليرقات يزيد مع مدة التعرض لفعل المستخلص.

**الكلمات المفتاحية** تأثير يرقي ، مستخلص الكحول المائي، *Culex* , *Artemisia campestris*، *.pipiens*

## **Abstract**

This study was carried out with the aim of developing a new biological control strategy based on testing the efficacy of the hydro alcoholic extract of *Artemisia campestris* on *Culex pipiens* mosquito stage L4 larvae.

### Efficiency of hydro alcoholic extract

The hydroethanolic extract of *Artemisia campestris* was obtained by maceration in ethanol / distilled water solvent (80/20). The yield of the extract obtained is 24.72 %.

### Toxicological aspect

The results reveal comparable susceptibility of the larvae for both test concentrations of 38 mg / mL and 19 mg / mL. The toxicity is well marked when the exposure time of larvae is longer. The extract of *Artemisia campestris* produces an average mortality rate, acting at relatively low concentrations.

Key words : *Culex pipiens* - hydro ethanol extract - *Artemisia campestris* - larvicidal effect.

## **Résumé**

Cette étude a été réalisée dans le but de développer une nouvelle stratégie de lutte biologique en testant l'efficacité de l'extrait hydroalcoolique de *l'Artemisia campestris* sur les larves de stade L4 de moustique *Culex pipiens*.

### **Rendement de l'extrait hydroalcoolique**

L'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia campestris* été obtenu par une macération dans un solvant éthanol/eau distillée (80/20). Le rendement de l'extrait obtenu est 24.72%.

### **Aspect toxicologique**

Les résultats révèlent une sensibilité des larves pour les deux concentrations-test de 38 mg/mL et 19 mg/mL. La toxicité est bien marquée lorsque la durée d'exposition des larves est plus longue. L'extrait d'*Artemisia campestris* engendre un taux de mortalité moyen, en agissant à des concentrations relativement faibles.

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

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

En premier lieu aux êtres, les plus chers au monde et la source  
de mes joies : ma mère et mon père.

Pour m'avoir soutenu, aidé et encouragé tout ou long de ma vie.

Quoi que je fasse je ne pourrais leur rendre ce qu'ils ont fait  
pour moi, si je suis arrivée là c'est bien grâce à eux que dieu les  
bénisse, et leur accorde longue vie et les protège.

A mes très chères sœurs, et mon frère.

A tous ceux qui j'aime et que j'apprécie énormément  
leur aide et leur soutien.

A tous mes collègues et mes amies.

Anoud et Yousra ...



## **Remerciements**

*En tout premier lieu, nous remercions le bon Dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que le courage pour dépasser toutes les difficultés.*

*Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé au laboratoire de biochimie, du département de biologie, de la faculté des sciences exactes et science de la nature, de l'Université de Larbi Tebessi Tébessa. Notre plus grande gratitude va à notre encadreur **Madame ZEGHIB Assia**, pour sa disponibilité et la confiance qu'elle nous a accordée. Nous avons profité pendant longtemps du savoir et du savoir-faire dont nous avons pu bénéficier au cours de nombreuses nous a accordée, et ses précieux conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.*

*Nous exprimons toute notre reconnaissance à **Monsieur GOUDJIL Taher** pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire. Que **Madame SEGHIR Hanene**, trouve ici l'expression de nos vifs remerciements pour avoir bien voulu juger ce travail.*

***Messieurs Hichem Saker et Benkhedir Abdel Karim** sont remerciés pour les énormes efforts dans notre mémoire.*

*Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidé à la réalisation de ce modeste mémoire.*

## Liste de tableaux

---

<b>N° de tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
<b>01</b>	Classification de <i>l'Artemisia campestris</i>	<b>03</b>
<b>02</b>	La position systématique de l'espèce étudiée	<b>15</b>
<b>03</b>	Liste d'appareils et instruments utilisés pour l'expérimentation.	<b>25</b>
<b>04</b>	Effet de temps d'exposition (0-1h, 1-3h, 3-6h, 6h-24, 24h-48 et 48h-72h) à la concentration-test de 19 mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d' <i>A.campestris</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	<b>36</b>
<b>05</b>	Effet de "temps d'exposition" (24, 48 et 72h) à la dose-test de 38 mg/mL de l'extrait hydroalcoolique de <i>A.campestris</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	<b>38</b>
<b>06</b>	Effet de temps d'exposition (24h, 48h et 72h) à la concentration-test de 19 mg/mL de l'extrait hydroalcoolique d' <i>A campestris</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	<b>39</b>
<b>07</b>	Effet de temps d'exposition (24h, 48h et 72h) à la dose-test de 38 mg/mL de l'extrait hydroalcoolique de <i>A campestris</i> sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (ANOVA)	<b>41</b>

## Liste de figures

<b>N°Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Principaux flavonoïdes d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>05</b>
<b>02</b>	Composés phénolique de <i>l'Artemisia campestris</i>	<b>06</b>
<b>03</b>	Principaux Acétophénones et Chalcones	<b>07</b>
<b>04</b>	Photo originale qui présente les œufs <i>Culex pipiens</i>	<b>16</b>
<b>05</b>	Aspect des œufs de <i>Culex pipiens</i>	<b>16</b>
<b>06</b>	Photos originale de la Morphologie d'une Larve du IVe stade de <i>Culex pipiens</i>	<b>17</b>
<b>07</b>	Morphologie générale d'une larve du IVe stade de <i>Culex pipiens</i>	<b>17</b>
<b>08</b>	photo originale de la morphologie générale d'une nymphe de <i>Culex pipiens</i>	<b>18</b>
<b>09</b>	Morphologie générale d'une nymphe de <i>Culex pipiens</i>	<b>18</b>
<b>10</b>	Morphologie générale d'une imago de <i>Culex pipiens</i> .	<b>19</b>
<b>11</b>	Morphologie générale d'une imago de <i>Culex pipiens</i>	<b>19</b>
<b>12</b>	Cycle de développement de <i>culex pipiens</i> .	<b>21</b>
<b>13</b>	Gîte larvaire de Hammamet	<b>26</b>
<b>14</b>	Œufs et les larves de <i>Culex pipiens</i>	<b>27</b>
<b>15</b>	Cage des nymphes	<b>27</b>

## Liste de figures

<b>16</b>	Macération de la plante	<b>28</b>
<b>17</b>	Les étapes de récupération et filtration	<b>29</b>
<b>18</b>	Montage de Rotavapeur	<b>30</b>
<b>19</b>	Etapas finales d'extraction et obtention d'extrait	<b>30</b>
<b>20</b>	Deux concentrations test d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>31</b>
<b>21</b>	Réalisation du test de toxicité	<b>32</b>
<b>22</b>	Le rendement moyen de l'extrait hydroalcoolique	<b>34</b>
<b>23</b>	Diagramme en barre représentant le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> avec le début de l'efficacité de l'extrait AC-AH à « 19mg/mL » après (0-1h, 1-3h, 3-6h), (6h-24h, 24h-48h, 48h-72h)	<b>35</b>
<b>24</b>	Diagramme en barre représente le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> traités par AC-AH après (0h-1h, 1h-3h, 3h-6h, 6h-24h, 24h-48h, 48h-72h) par la concentration 38mg/mL	<b>37</b>
<b>25</b>	Diagramme en barre représentant le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> traités par AC-AH à 19 mg/mL après 24 48 et 72h par la concentration « 19 mg/mL »	<b>38</b>
<b>26</b>	Diagramme en barre représentant le pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> traités par AC-AH après (24h, 48h, 72h) par la concentration « 38 mg/mL »	<b>40</b>
<b>27</b>	Diagramme représentant la différence de moyennes du pourcentage de mortalité des larves L4 de <i>Culex pipiens</i> pour les deux concentrations (19 mg/mL et 38 mg/mL) de l'extrait hydroéthanolique de <i>l'Artemisia campestris</i> après (24, 48 et 72h) d'exposition	<b>42</b>

## **Les Abréviation**

**MDA** : malondialdéhyde

**FEN** : le fenthion

**LDL** : lipoprotéines de basse densité

**HT-29** : cellule tumorale humaine

**AC** : *Artemisia campestris*

**HA** : hydroalcoolique

**R%** : Rendement

**DMSO** : diméthylsulfoxyde

**Mg** : milligramme

**L4** : le quatrième stade larvaire

**mL** : millilitre

**h** : heure

**m** : Moyenne

**g** : Gramme

**S** : Ecart type

**%** : Pourcentage

**n** : nombre de répétition

**R** : répétition

**p** : valeur de probabilité



# Introduction

## Introduction

Les moustiques *Culex pipiens* capable de se développer dans notre pays et dans toutes les régions du globe terrestre, ont toujours été considérés comme source de nuisance et vecteur de maladies pour l'homme (**Benserradj, 2014**).

En plus des piqûres et de la spoliation sanguine, lui permet d'être vecteur de plusieurs agents pathogènes responsables de maladies infectieuses parfois mortelles affectant l'homme et/ou l'animal dont le paludisme qui concerne à lui seul plus de la moitié de la population mondiale, ils réalisent une transmission des maladies parasitaires telles la fièvre jaune et virus West Nile, qui atteint les oiseaux et occasionnellement l'homme, de la dirofilariose, qui affecte principalement le chien et dans une moindre mesure l'homme, la fièvre de la Vallée du Rift dont l'agent responsable est un Bunyaviridae (**Aouati, 2015 ; Frans, 2011 ; Kaufman et al., 2011 ; El-AkhalF et al., 2015**).

Au cours des vingt dernières années, la faune Culicidienne d'Algérie a fait l'objet d'un certain nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie, la morphométrie, la lutte chimique et biologique.

L'efficacité de telles luttés, qu'elles soient chimiques ou biologiques, est tributaire de la connaissance de la Bioécologie de ces insectes (**Bouabida, 2013**).

les insecticides chimiques sont très efficaces car ils ont une action directe sur le système nerveux central des insectes, Ils bloquent la transmission de l'influx nerveux, les quantités importants d'insecticides chimiques conventionnels ont été utilisées dans le monde causant des dommages irréversibles à l'environnement et à l'homme et il a été prouvé qu'une perte massive de la biodiversité, S'ajoute aussi à ces inconvénients, le problème de développement de résistance aux insecticides chimiques, chez les insectes traités (**Aouati 2015, El-Bokl, 2016, Kemassi et al., 2015**).

Toutes ces raisons ont poussées les chercheurs de proposer d'autre alternatif plus sûre plus sélective, biodégradable et induit des effets toxiques contre différentes espèces de Diptères par l'utilisation des bioproduits à base de plantes sont hautement dégradables et non toxiques pour les humains et pour l'environnement. Elle est présentée par l'utilisation des poissons carnivores, des bio pesticides botaniques tels que le Spinoza et Azadirachtin, les huiles essentielles et des extraits végétaux (**Berrah et Ahcene, 2016 ; Awosolu et al. 2018**).

Les extraits de plantes agissent de deux façons possibles ; une action larvicide pouvant causer une mortalité appréciable des larves en 1 à 12 jours, ou une action juvénile mimétique de l'hormone juvénile (**Aouati, 2015**).

Ces insecticides biologiques sont extraits de différentes manières, dans cette étude nous avons utilisés la macération de la partie aérienne de la plante

d'*Artemisia campestris* par l'éthanol et l'eau distillée pour obtenir un extrait hydroéthanolique.

C'est dans ce travail de mémoire relatif à la détermination de la toxicité de *l'Artemisia campestris* sur les larves du quatrième stade de l'espèce de moustique *Culex pipiens* qui est très commune en Algérie et notamment dans la ville de Tébessa.

L'objectif de ce travail sera de répondre à ces questions à savoir « est ce qu'il existe des différences significatives entre les concentrations testées sur les larves L4 de *Culex pipiens* pour l'extrait hydroéthanolique de *l'Artemisia campestris* et si tel est le cas, quels sont celles qui donneront la plus forte mortalité.





# Chapitre I

## *Artemisia Campestris*

## Chapitre I : *Artemisia campestris*

L'*Artemisia campestris* est une plante vivace à peine aromatique, appartenant à famille des *Astraceae*, elle est appelée en Algérie *Tgouft*. Cette plante est collectée en été (Akrouf *et al.*, 2011), et possède plusieurs utilisations médicinales : comme les troubles des règles irrégulières ou pour l'accouchement, cicatrisation des plaies et des brûlures... (Dib *et al.*, 2019), diminuer l'obésité chez la personne ou diminuer le taux de cholestérol dans l'organisme, elle a été utilisée antivénine et anti-inflammatoire. (Al-Snafi, 2015).

### I. Classification de la plante

L'*Artemisia campestris* est la plante de la famille des *Astraceae* .

**Tableau 1** : Classification de l'*Artemisia campestris* (Al-Snafi, 2015 ; In Triki et Sehalia, 2016).

<b>Nom scientifique</b>	<i>Artemisia campestris</i>
<b>Règne</b>	<i>Plantae</i>
<b>Sous règne</b>	<i>Tracheobionta</i>
<b>Embranchement</b>	<i>Spermatophytes</i>
<b>Sous embranchement</b>	<i>Angiospermes</i>
<b>Classe</b>	<i>Dicotylédones</i>
<b>Sous- classe</b>	<i>Gamopétale</i>
<b>Ordre</b>	<i>Asterale</i>
<b>Famille</b>	<i>Asteraceae</i>
<b>Sous famille</b>	<i>Asteroideae</i>
<b>Tribu</b>	<i>Anthemideae</i>
<b>Sous Tribu</b>	<i>Artemisinae</i>
<b>Genre</b>	<i>Artemisia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Campestris</i>

### II. Description botanique

L'espèce *Artemisia campestris* est une plante qui pérennise au cours de l'année, de taille qui varie entre 30-150cm. Elle se caractérise par des nombreuses tiges dressées de

couleur brun-rougeâtre, ses feuilles sont vertes classées en deux types : les feuilles basales et les feuilles supérieures. Les feuilles basales ont des pétioles, limbe contenant 2-3 lobes pennés, desséchante au moment de la floraison. Les feuilles supérieures se caractérisent par l'absence de pétioles (**Dib et al., 2016 ; Al-Snafi, 2015 ; Derradji-Heffaf, 2013 ; Triki et Sehalia, 2016**).

Les fleurs, appelées fleurons de forme tubulaire, s'organisent en disque colorées de brun jaunâtre, de diamètre qui varie entre 1.5- 4.5mm, se répartissent en groupe en petits capitules avec une corolle de cinq pétales fusionnées. Les fruits de l'*Artemisia campestris* sont petits capsules, cylindriques et colorées en marron clair. Le moment de floraison de l'*Artemisia campestris* est entre Août et Septembre (**Dib et al., 2016 ; Al-Snafi 2015, Derradji-Heffaf ,2013 ; in Triki et Amina, 2016**).

### **III. Habitat et répartition géographique**

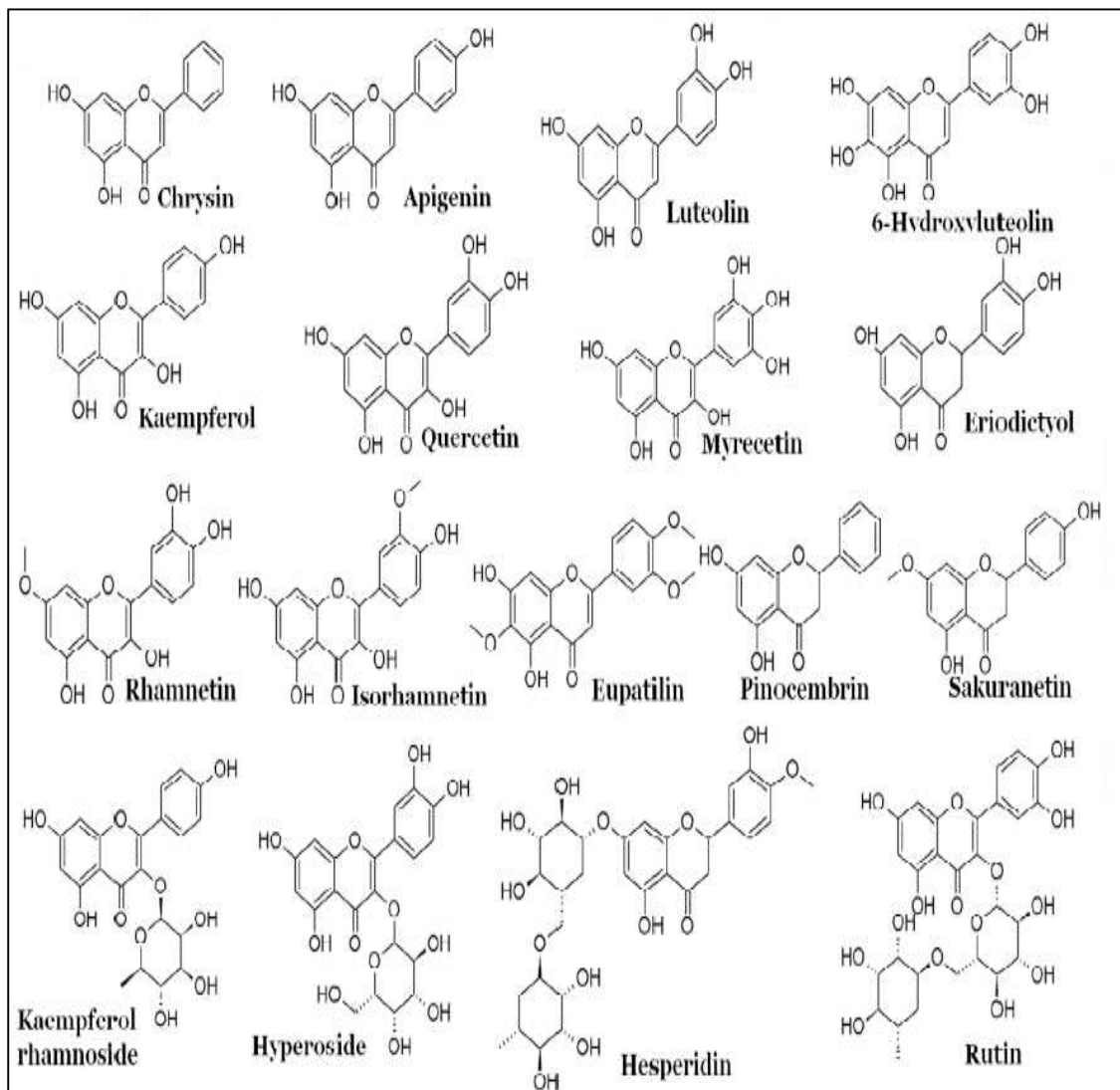
L'*Artemisia campestris* est réparti dans les régions arides, semi-arides et les zones tempérées. Elle se trouve dans l'hémisphère nord précisément en Europe, l'Asie et le nord d'Afrique (**Derradji- Heffaf, 2013 ; in Triki et Sehalia, 2016**).

### **IV. Composition chimique**

Plusieurs études chimiques sur l'*Artemisia campestris* réalisent que la partie aérienne est riche en métabolites secondaires, les principaux sont les alcaloïdes, les saponines, les terpènes, les flavonoïdes et les acides phénoliques (**Dib et al., 2016 ; Al-Snafi, 2015**).

#### **IV.1. Les Flavonoïdes**

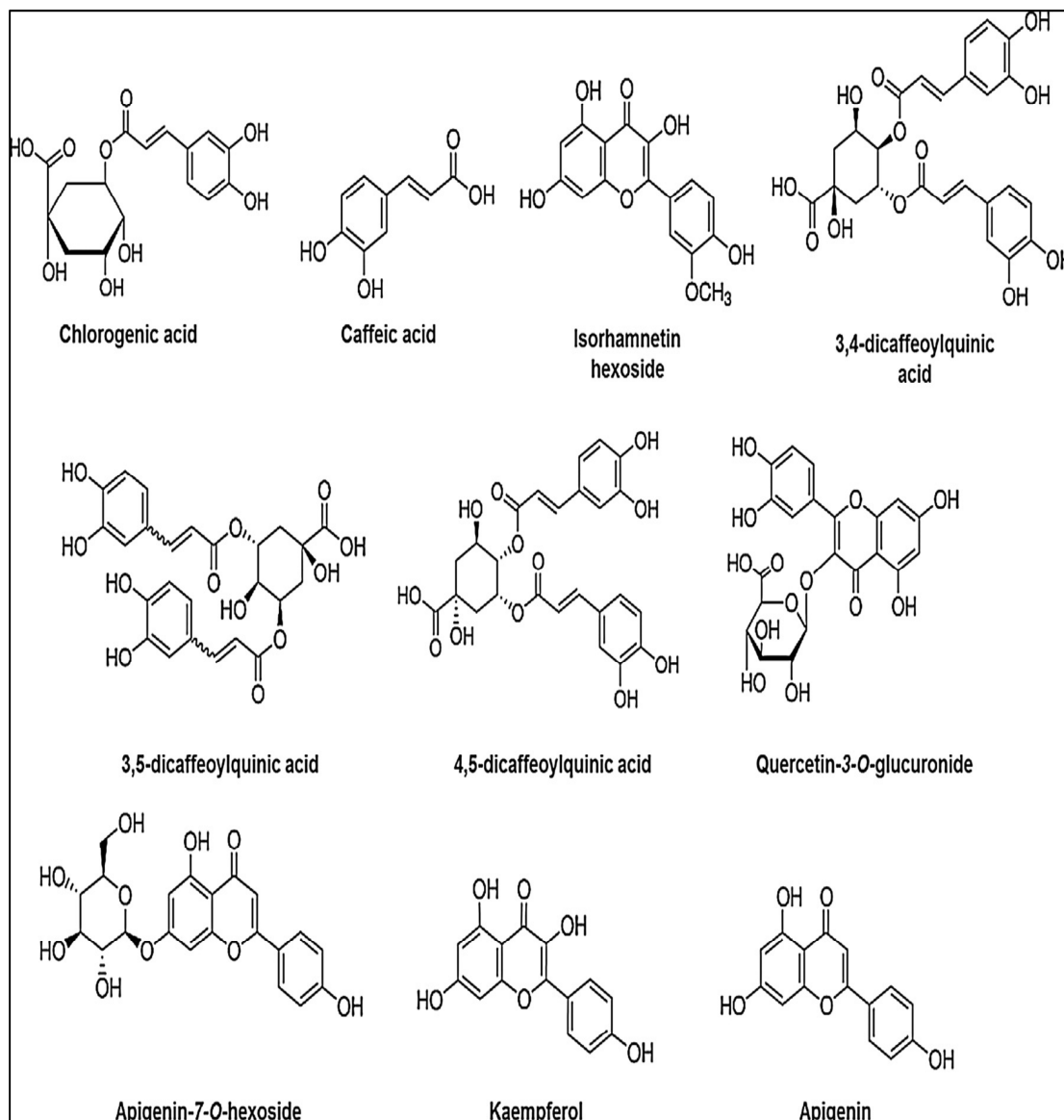
Les flavonoïdes de l'*Artemisia campestris* sont regroupés en flavones, favonols, flavones et dihydroflavonols (**In Triki et Sehalia, 2016**).



**Figure 01 :** Les principaux flavonoïdes d'*Artemisia campestris* (Dib et al., 2019).

## IV .2. Les Acides phénoliques

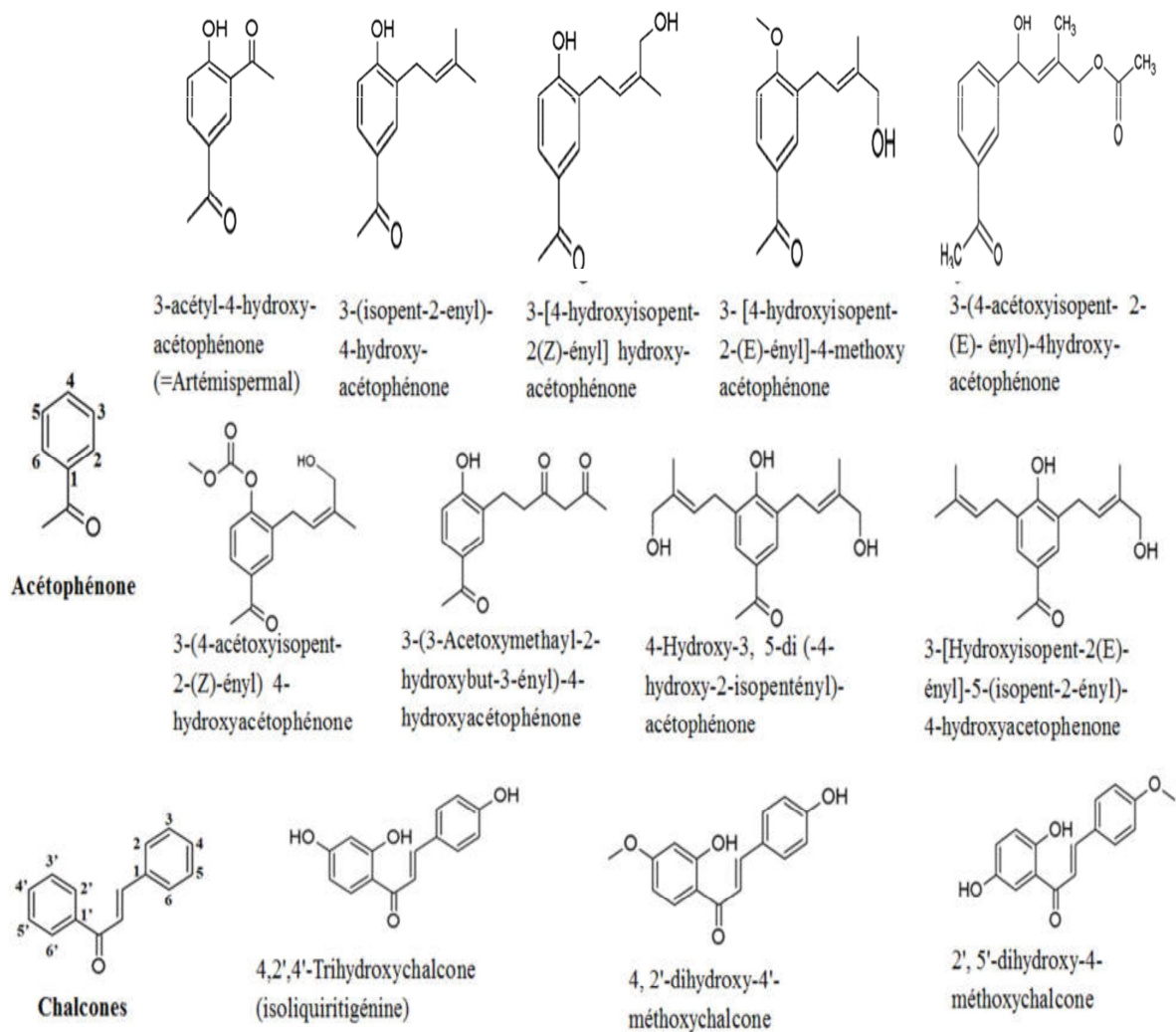
*L'Artemisia campestris* est riche en acides phénoliques tels que l'acide chlorogénique, acide trans férulique, acide 4-méthoxy-cinnamique, acide vanillique et acides isochlorogéniques A, B et C (Dib et al., 2016).



**Figure 02** : Composés phénoliques de *l'Artemisia campestris* (Jabri *et al.*, 2017).

### IV .3. Acétophénonnes et Chalcones

Les acétophénonnes et les Chalcones sont trouvés au niveau de la partie aérienne de *l'Artemisia campestris* (Dib, 2017).



**Figure 03 : Principaux Acétophénonés et Chalcones (Dib, 2017).**

## IV .4. Composés volatiles

La fraction volatile des parties aériennes d'*Artemisia campestris* contenait les groupes suivants : hydrocarbures monoterpéniques 42,2%, monoterpènes contenant de l'oxygène 49,5%, hydrocarbures sesquiterpéniques 2,8%, sesquiterpènes contenant de l'oxygène 2,9% (Al-Snafi, 2015).

## IV .5. Autres composants

L'extrait d'hexane des feuilles d'*A campestris*, montrait une grande quantité des acides gras, les plus importants sont l'acide linoléique  $\alpha$ -linoléique et l'acide palmitique. Le

glucoside de la pétunidine-3-O-acétyle était le premier et le seul anthocyane contenu dans l'extrait méthanolique de la partie aérienne d'*A.campestris* (Dib *et al.*, 2016).

Elle comporte aussi des constituants chimiques au niveau de son huile essentiel, le à savoir :  $\alpha$ -pinene 4.61% %, Sabinene 2.63%,  $\beta$ -pinene 16.84%,  $\beta$ -myrcene 5.09%,  $\alpha$ -limonene 6.99%,  $\beta$ -ocimene 3,39%,  $\gamma$ -terpinene 3.58%,  $\alpha$ -bergamotene 1.83%, germacrene D 30.46%,  $\alpha$ -farnesene 3.36%, 2.5.8-trimethyl-1.2-dihydronaphthalene 5.02%, Spathulenol 2.41% ,  $\gamma$ g-gurjunen 2.22%,  $\beta$ -eudesmo 6.59%, tau-muurolol 1.86% (Titouhi *et al.*, 2017).

### V. Activités biologiques

#### V. 1. Activité antibactérienne

De nombreux extraits d'*Artemisia campestris* sont impliqués pour empêcher la croissance des souches bactériennes. L'extrait méthanol des feuilles a plus important effet antibactérien le contre une large gamme de bactéries, telles que les *Bacillus*, les *Staphylococcus* et l'*Escherichia coli* (Dib *et al.*, 2016). L'extrait organique d'*Artemisia campestris* possède une activité antibactérienne contre les bactéries Gram positif et Gram négatif (In Triki et Sehalia, 2016).

#### V. 2. Activité antifongique

Il a été montré une efficacité antimycosique prometteuse pour plusieurs extraits d'*A campestris* contre beaucoup d'espèces fongiques. L'extrait aqueux d'*A campestris* induit l'inhibition de 100% de croissance de mycose (Dib *et al.*, 2016).

#### V. 3. Activité antioxydante

Des études confirment que l'administration de l'extrait aqueux avec alimentation de % minimal de poudre d'*Artemisia campestris*, a un effet antioxydant. Cet effet bénéfique a été expliqué par la diminution des niveaux des marqueurs de peroxydation lipidiques comme le MDA (Dib *et al.*, 2019).

La poudre de feuille d'*Artemisia campestris* possède des effets protecteurs contre les dommages oxydatifs et l'hépatotoxicité induite par le fenthion (FEN), étudiés chez des rats femelles et leurs petits. Un traitement avec *Artemisia campestris* empêche les dommages au foie induits par le FEN, comme s'est révélé par l'inhibition de la peroxydation

lipidique hépatique accompagnée d'une amélioration des changements histopathologiques du foie (Al-Snafi, 2015).

### V. 4. Activité anti-hyperlipidémie

L'effet antihyperlipidémique d'*A campestris* a été exploré dans plusieurs modèles expérimentaux, par exemple, l'hyperlipidémie induite par l'alloxan chez les rats. Le traitement avec l'extrait aqueux, réduit les niveaux de cholestérol total et de triglycérides avec, diminution du taux sérique de faible densité de lipoprotéines-cholestérol (LDL) (Dib *et al.*, 2019).

### V. 5. Activité antitumorale

Les huiles essentielles, extraits éthanol-eau et l'extrait hexane et eau de cette plante, sont étudiés pour un pouvoir antioxydant et pour l'inhibition de la croissance antitumorale des cellules du cancer du côlon humain HT-29 en utilisant les activités de test MTT. L'huile essentielle et d'autres extraits d'*A campestris* ont montré une activité cytotoxique contre les cellules HT-29 allant de 19,5 % pour l'huile essentielle à 64,4 % pour l'extrait d'infusion (Al-Snafi, 2015).

### V. 6. Activité gastro-esophagusprotectrice

L'extrait aqueux d'*Artemisia* a donné un effet protecteur considérable sur les rats souffrant de lésions gastriques induites par l'aspirine. Cet extrait possède, aussi un, effet préventif contre l'installation de l'ulcère gastrique. D'autre part, la fraction pectique purifiée de la partie aérienne d'*A campestris* est composé de 60% homogalacturonan (HG) et 29% rhamnogalacturonan-I (RG-I), possède une gastroprotection importante. De plus, l'extrait aqueux des feuilles d'*A campestris*, a révélé une propriété protectrice de l'épithélium œsophagien qui a été endommagé par l'œsophagite induite par reflux gastro-œsophagien (Dib *et al.*, 2019).

### V. 7. Activité antidiabétique

Des études antérieures ont signalé l'effet antidiabétique de l'extrait aqueux d'*Artemisia campestris* chez des rats diabétiques. Après le traitement des rats par cet extrait, il y a une réduction du taux de glycémie avec une augmentation du taux sérique de l'insuline (Dib *et al.*, 2019). D'autres études montrent que l'extrait aqueux des feuilles de cette plante,



diminue le taux de glucose dans le plasma des rats chez lesquels le diabète est induit par l'alloxan monohydrate (**In Triki et Sehalia, 2016**).

### **V. 8. Activité antivenimeux**

Les extraits aqueux des feuilles d'*Artemisia campestris* ont été testés pour leurs capacités de neutralisation de venin de scorpion et vipère (**In Triki et Sahlia, 2016**). Ces extraits ont provoqué une diminution significative de la pression artérielle moyenne qui est induite par le venin de scorpion (**Dib et al., 2016**).

### **V. 9. Activité anti inflammatoire**

L'activité anti inflammatoire d'*Artemisia campestris* a été testée sur des souris injectées, sur la patte droite par un venin appelé l'ophidien céraste. Un traitement par l'administration d'huile essentielle d'*Artemisia campestris*, neutralise l'effet inflammatoire dû à l'envenimation et, donc, la réduction de l'effet œdémateux sur la patte. Cette action anti-inflammatoire a été exprimée en réduisant le volume de l'œdème, diminuant le nombre de cellules inflammatoires et la restauration des tissus endommagés par l'œdème (**Dib et al., 2019**).

### **V. 10. Activité hépato-protectrice**

C'est une caractéristique organo-protectrice de l'*Artemisia campestris*, qui elle est capable de protéger les cellules hépatocytes. Des études sur des souris traitées par le tétrachlorure de carbone (CCl<sub>4</sub>), l'administration de l'extrait aqueux d'*Artemisia campestris* montrent une diminution de l'activité des enzymes hépatiques alanine aminotransférase sérique (ALT) et l'aspartate aminotransférase (AST) (**Dib et al., 2019**).

### **V. 11. Activités antihypertensives, vasorelaxantes**

L'administration par voie orale de l'extrait aqueux d'*Artemisia campestris*, a empêché l'établissement de l'hypertension artérielle chez les rats hypertendus traités par l'antagoniste de l'oxyde nitrique ce qui provoqué une hypertension artérielle. Aussi, l'administration de cet extrait par voie intraveineuse provoque un effet hypotenseur. On outre, l'huile essentielle et l'extrait aqueux ont montré un effet vasorelaxant considérable sur l'aorte isolée des rats normotenseurs (**Dib et al., 2019**).

### V. 12. Activité antimutagène

L'huile essentielle de la partie aérienne d'*Artemisia campestris* possède une activité antimutagène sur deux souches de la bactérie *Salmonella typhimurium*, après une induction de la mutagénicité suite à leur incorporation par la substance carcinogène benzo[a]pyrène. L'huile essentielle induit des pourcentages d'inhibition de 87,3% et de 73,2% respectivement, en présence de *S.typhimurium* TA97 et de *S.typhimurium* TA98 (Dib, 2017).

### V. 13. Activité cicatrisante

On produit une plaie sur le cou des rats, puis ils sont traités par l'extrait aqueux des feuilles d'*Artemisia campestris*. On observe que la cicatrisation de la plaie a été récupérée pendant la période du traitement. Le pourcentage La guérison de la blessure, a démontré une progression de la cicatrisation, estimée par 50%. Le traitement par cet extrait ça a duré 6 jours et la guérison totale de la plaie est après 12 jours (Dib, 2017).

### V. 14. Activité néphroprotectrice

Les traitements font sur des rats par l'extrait du foie du poisson globe *Lagocephalus Lagocephalus* pendant 10 jours, causent un effet néphrotoxique, caractérisé par une augmentation de la créatinine et de l'urée dans le sérum, avec une intoxication rénale. Ces paramètres ont été normalisés après administration de l'extrait aqueux de la partie aérienne de *l'Artemisia campestris*.

Des études similaires ont montré que l'administration intrapéritonéale de l'extrait aqueux de feuilles d'*Artemisia campestris* pendant 21 jours aux rats diabétiques induits par l'alloxan, a réussi à réduire les niveaux élevés de créatinine, d'urée et d'acide urique dans le sérum et à augmenter la clairance en créatinine (Dib et al., 2019).

### V. 15. Activité anthelminthique

Les extraits éthanoliques et aqueux d'*A campestris* ont été testé in-vitro pour leur activité anthelminthique, en utilisant le parasite mouton *Haemonchus contortus*. Les deux extraits ont provoqué l'inhibition totale de l'éclosion des œufs. En outre, après 24 heures

d'exposition, la mortalité des vers à 100% était en présence de l'extrait éthanolique, alors que la même concentration de l'extrait aqueux a tué 70 % des vers (**Dib et al., 2016**).

### **V. 16. Activité anti-leishmaniose**

L'huile essentielle extraite de la partie aérienne d'*Artemisia campestris* à un effet anti-leishmaniose fort, dû à l'inhibition de la croissance de deux formes de *promastigotes* dérivés de *Leishmania infantum* et *Leishmania major* (**Dib et al., 2019**).

D'autres études ont montré que l'huile essentielle d'*Artemisia campestris*, inhibe la croissance de la souche *LV49 de Leishmania infantum* et de l'activité métabolique des *promastigotes* de façon dose-dépendante après 24 d'exposition à l'huile essentielle de cette plante (**Dib, 2017**).

## Chapitre II : *Culex pipiens*

### I. Généralités

L'espèce *Culex pipiens* L est le seul membre du *Culex pipiens* présent en Afrique du Nord et la plus abondante dans la région de Tébessa. Il a fait l'objet dans cette région de plusieurs études morphologiques, physiologiques, reproductives et écologiques (**Aouati ,2015 ; Tine-Djebbar et al., 2016**).

Le moustique *Culex pipiens* L existe sous deux formes, une forme *molestus* et forme *pipiens*, Les formes *molestus* sont les populations qui existent dans les zones urbaines et colonisent les gîtes hypogés. Elles ont été décrites comme autogènes (capable de réaliser une première ponte sans prendre de repas de sang), *sténogames* (peuvent s'accoupler dans des espaces confinés), anthropophiles et homodynamiques. A l'inverse, en zones rurales les formes *pipiens* ont été observées en gîtes épigés, sont anautogènes (exigeant toujours un repas de sang pour réaliser une ponte), *eurygames* (s'accouplent en plein air), hétérodynamiques (rentrent en diapause pendant l'hiver), anthropophiles ou ornithophiles (**Aouati ,2015**). Ces deux formes ne peuvent pas être isolées génétiquement et résulteraient par une sélection écologique (**Bouabida, 2013**). Leurs hybrides sont présents aux USA, au Sud et au Nord de l'Europe et ont des préférences trophiques mixtes pour les oiseaux et les mammifères (**Aouati, 2015**).

### II. Position systématique

Le moustique *Culex pipiens* est l'espèce la plus abondante dans la région de Tébessa, sont des insectes de la famille des *Culicidés* qui forme le sous ordre des nématocères dans l'ordre des diptères. Leur corps est élancé et ils possèdent deux longues antennes à plus de six articles et leurs pattes sont fines et longues (**In Benserradj, 2014 ; in Kouider et Attia, 2016**).

## Partie Bibliographique

**Tableau 02** : La position systématique de l'espèce étudiée selon **Linnée (1758)**.

<b>Classification</b>	<b>Dénomination</b>	<b>Signification</b>
<b>Règne</b>	<i>Animalia</i>	Sont des êtres vivants hétérotrophes leur corps est contient des segments (métamères) et pourvu d'une cuticule
<b>Embranchement</b>	<i>Arthropoda</i>	Leur corps est contient des segments (métamères) et pourvu d'une cuticule
<b>Sous embranchement</b>	<i>Hexapoda</i>	Possèdent six pattes articulées sous forme des paires
<b>Classe</b>	<i>Insecta</i>	petit animal invertébré- arthropode constitué de trois parties (tête, thorax, abdomen) et d'une paire d'antennes
<b>Sous-classe</b>	<i>Pterygota</i>	insecte Adulte possédant deux paires d'ailes
<b>Ordre</b>	<i>Diptera</i>	insecte à Une seule paire d'aile assure la fonction de vol et l'autre joue un rôle de balanciers lors du vol
<b>Sous-ordre</b>	<i>Nematocera</i>	
<b>Famille</b>	<i>Culicidae</i>	Le moustique est le nom commun vernaculaire
<b>Sous famille</b>	<i>Culicinae</i>	
<b>Genre</b>	<i>Culex</i>	
<b>Espèce</b>	<i>Culex pipiens</i>	

## III. Morphologie

*Culex pipiens*, sont des insectes à métamorphose complète (Holométaboles), leur développement passe par trois stades (larve, nymphe et adulte). Dans chaque stade, ils ont une morphologie différente adaptée à son mode de vie : aquatique pour les stades pré-imaginaux (larvaire et nymphale) et aérien pour le stade imaginal (adulte) (**In Berrah et Ahcene, 2016**).

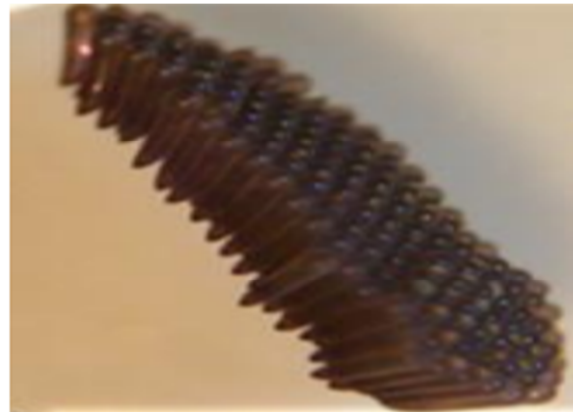
### III.1. Œufs

Les œufs sont fusiformes ont une couleur blanche au moment de la ponte et mesurent environ 1 mm de diamètre (**In Benserradj, 2014**).

Ils sont regroupés dans des masses ayant la forme de nacelle et flottent à la surface de l'eau grâce à la présence de flotteurs apicaux (**Aouati, 2015**).



**Figure 04 :** Photo personnelle qui présente les œufs de *Culex pipiens*.



**Figure 05 :** Aspect des œufs de *Culex pipiens* (**Aouati, 2015**).

### III.2. larves

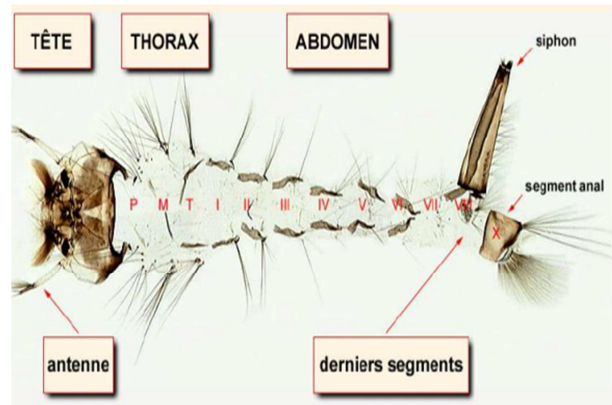
Le développement larvaire comporte quatre stades de morphologie comparable. La taille varie entre 1 mm et 1,5 cm en fonction des stades de développement (**Aouati, 2015**).

Le corps de la larve est dépourvu d'appareil locomoteur et se divise en trois parties : la tête, le thorax trapu composé de trois segments fusionnés et l'abdomen qui se compose de dix segments. Elles respirent à la surface de l'eau, par l'intermédiaire d'un siphon long et effilé situé à l'extrémité caudale. Ce siphon de même couleur que le corps est muni de 5 clapets qui

s'ouvrent sur deux orifices pour permettre à l'air d'entrer quand les larves montent à la surface de l'eau. Et ils rabattent quand les larves sont au fond de l'eau. Ses pièces buccales sont de type broyeur, adaptées à un régime saprophyte (**In Benserradj, 2014 ; Sadallah et Belkhaoui, 2016**).



**Figure 06** : Photos originale de la Morphologie d'une Larve du IVe stade de *Culex pipiens*.



**Figure 07** : Morphologie générale d'une larve du IVe stade de *Culex pipiens* (**Aouati, 2015**).

### III. 3. Nymphes

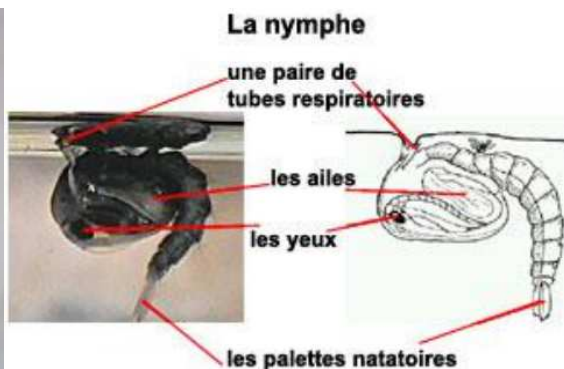
Le stade nymphal est un stade de passage de l'état de larve à l'état adulte. L'état nymphal est un stade de transition au métabolisme extrêmement actif, au cours duquel l'insecte subit de très grands changements morphologiques et physiologiques (**In Berrah et Ahcene, 2016**).

La tête et le thorax fusionnent pour donner un volumineux céphalothorax, qui fait suite à un abdomen étroit recourbé. Elles ont la forme d'une virgule ou point d'interrogation (**Aouati, 2015**).

- Elles ne se nourrissent pas (les orifices anal et buccal étant bouchés) ;
- Le déplacement se fait à l'aide de ses palettes natatoires situées sur l'abdomen ;
- Elles respirent par des trompettes respiratoires situées sur le céphalothorax (**In Benserradj, 2014**).



**Figure 08** : photo originale de la morphologie générale d'une nymphe de *Culex pipiens*.



**Figure 09** : Morphologie générale d'une nymphe de *Culex pipiens* (Aouati, 2015).

### III.4. Adulte

Sa taille varie entre 3 à 6 mm de long, Les différentes parties sont : La tête, le thorax et l'abdomen.

- **Tête**

Sa couleur est sombre grâce à la présence des écailles fourchues, dressées et sombres, entre lesquelles sont situées des écailles blanches et des poils bruns.

Elle porte :

- Deux grands yeux souvent de couleur bleue ou vert métallique, séparés par une bande frontale étroite ;
- Ils possèdent de longues antennes à plus de six articles (In Benserradj, 2014) et très poilues chez le mâle et presque glabres chez la femelle ;
- Ses appendices buccaux de type piqueur-suceur.

Les palpes sont très courts chez la femelle (environ un quart de sa taille), contrairement au mâle où ils sont plus allongés que la trompe et légèrement recourbes vers le haut (Aouati, 2015).

- **Thorax**

Le thorax est recouvert d'écailles fauves brunes foncées, avec quelques écailles claires sur les côtés. Il est composé de trois segments soudés : le prothorax, le mésothorax et



le métathorax, chacun portant une paire de pattes. Le mésothorax et le métathorax portent respectivement les ailes fonctionnelles et les ailes modifiées (haltères ou balanciers) (Aouati, 2015).

### • L'abdomen

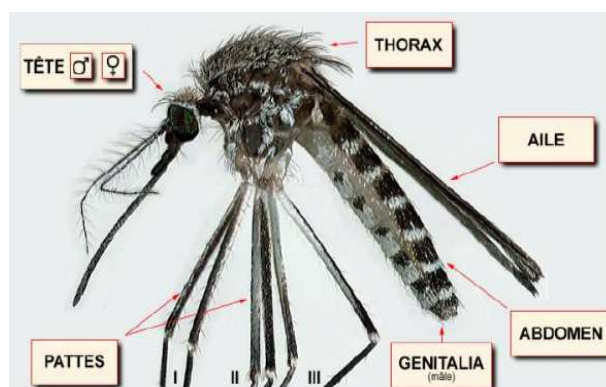
Il est élancé et allongé, recouvert d'écailles brunes et blanches claires avec de longs poils sur la face dorsale. Une ligne longitudinale foncée ainsi que quelques taches sombres sur les côtés ornent la face ventrale (In Benserradj, 2014).

Il est composé de huit segments et se termine par deux segments formant les hypopygium, assurant les fonctions sexuelles (Aouati, 2015). L'abdomen se termine en une armature génitale chez les mâles, servant à maintenir la femelle au cours de l'assemblage.

Chez les femelles, on trouve un oviscapte (tarière) qui intervient pour déposer les œufs (In Benserradj, 2014).



**Figure 10 :** Morphologie générale d'une imago de *Culex pipiens* (Photo personnelle).



**Figure 11 :** Morphologie générale d'une imago de *Culex pipiens* (Aouati, 2015).

## IV .Cycle de développement

Dans les conditions optimales, le cycle dure de 10 à 14 jours. Le cycle biologique de *Culex pipiens* comporte 4 stades : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. Il se divise en deux phases : les trois premiers stades sont des phases aquatiques, et une phase aérienne pour le dernier stade (In Mansouri et Messabhia, 2017).

## Partie Bibliographique

---

Les œufs sont pondus sous forme de barquettes dans l'eau claire ou polluée chargée en matières organiques qui permettront aux larves de se nourrir, et ils sont déposés en une nacelle qui flotte sur l'eau. L'éclosion se produit environ 24 h à 48 h après l'oviposition, ils peuvent parfois rester à l'état quiescent (déshydratation des œufs qui restent viables).

Les larves passent par quatre stades distincts, séparés par trois mues successives. La durée de la phase larvaire varie selon les espèces de Culicidae, la température du milieu, la densité larvaire et la disponibilité en nourriture. Sa taille est entre 2 et 12 mm en moyenne selon le stade. Après le quatrième stade, la larve se transforme en nymphe, et après 2 à 3 jours, l'adulte de 3 à 6 mm de long, est complètement formé (**Aouati, 2015**).

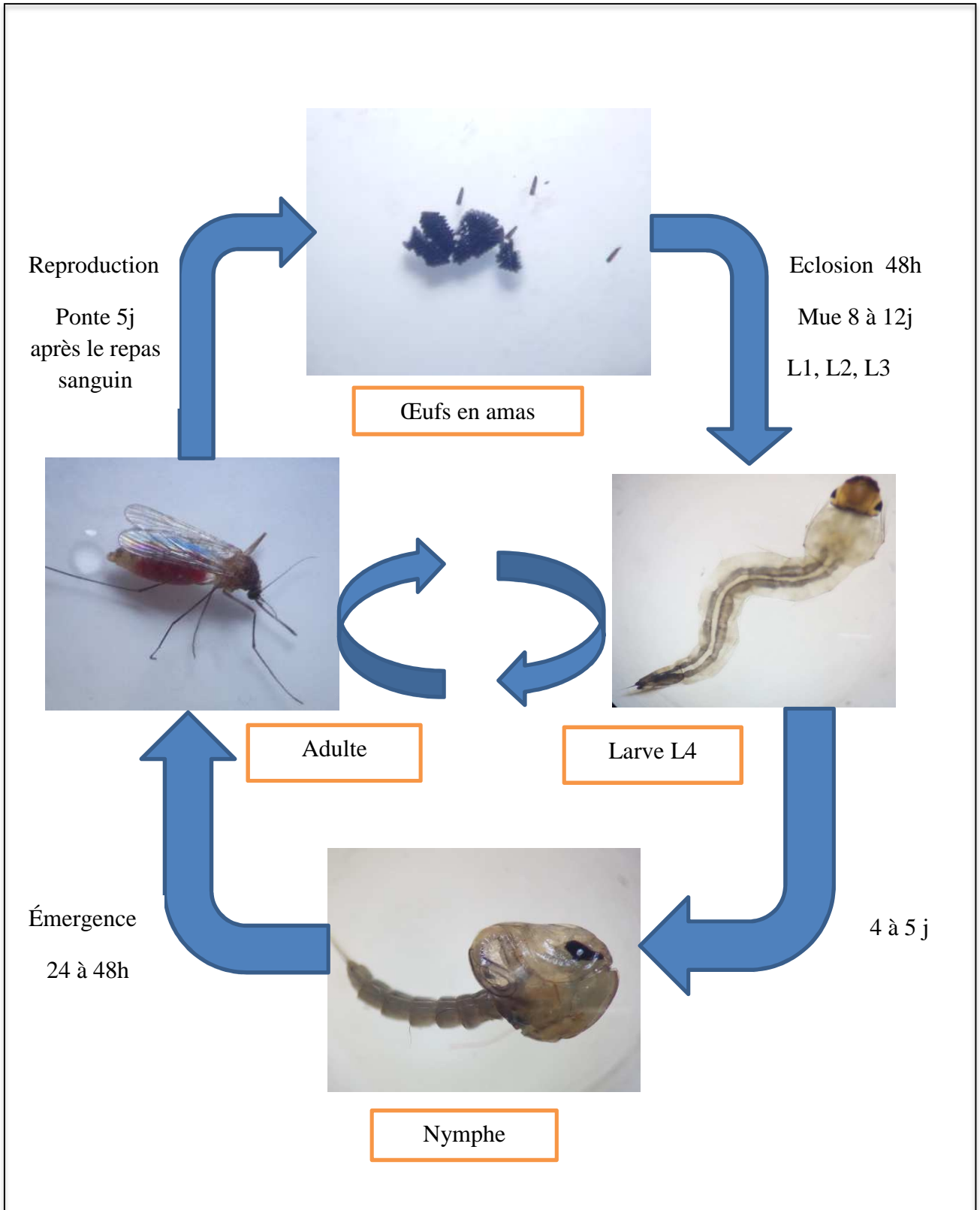


Figure 12 : Cycle de développement de *Culex pipiens* (Photo personnelle).

### V. Principales nuisances

Les moustiques de l'espèce *Culex pipiens* sont des agents nuisants et des vecteurs compétents pour plusieurs agents pathogènes affectant l'Homme et les animaux (**In Kouider et Attia, 2016**).

Il y a deux types de nuisances causées par *Culex pipiens*.

-La première nuisance, c'est une lésion érythémateuse causée par la piqûre des femelles et très souvent suivie d'une réaction allergique due aux allergènes présents dans la salive de *Culex pipiens* injectés pendant le repas sanguin. La piqûre ne provoque aucune douleur immédiate grâce à la présence d'un anesthésique local dans la salive.

-La deuxième nuisance est la transmission de maladies. Le moustique se contamine durant la piqûre d'un hôte infecté. L'agent pathogène va alors y subir un cycle de maturation et sera transmis au cours du repas sanguin suivant.

On distingue 2 types d'agents pathogènes transmis par les *Culex pipiens*

- Les virus, telle que le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift, de la famille des Bunyaviridae de genre Phlebovirus et les virus de la famille des Flaviviridae genre Flavivirus comme le West Nile, L'encéphalite de Saint Louis, L'encéphalite japonaise humaine, le virus de la dengue et La fièvre jaune.

- Les parasites, comme le *Dirofilaria immitis* (agent de la dirofilariose cardio-pulmonaire du chien), *Dirofilaria repens* (responsable de la filariose sous-cutanée chez le chien et l'Homme) et *Wuchereria bancrofti*, responsable de la filariose lymphatique chez l'Homme (**Franc, 2011**).

### VI. Moyens de lutte

Une substance ne peut être utilisée comme insecticide que si elle possède les propriétés suivantes :

- une forte toxicité pour les insectes cibles seulement et sans conséquence ni pour le reste de la faune, ni pour la flore ;

- une stabilité et une rémanence importante, mais non excessive ;

- doit être dégradable dans l'environnement (**Thierry, 2011**).

### **VI. 1. Lutte chimique**

Par l'utilisation d'insecticides chimiques, d'origine minérale ou synthétique présentant une toxicité préférentielle pour les insectes (**Thierry, 2011**).

### **VI.2. Lutte physique**

Cette technique est la plus anciennement connue à l'assainissement du milieu urbain. Elle consiste à modifier le biotope de l'insecte en supprimant tous les facteurs favorables à son développement, par exemple l'utilisation de billes de polystyrène dans les gîtes clos (**Thierry, 2011**).

### **VI .3. Lutte biologique**

La lutte biologique contre les moustiques ou autres espèces nuisibles ,consiste à introduire dans leurs biotopes des espèces qui sont leurs ennemis naturels, par exemple, des parasites, des micro-organismes pathogènes ou des prédateurs ( virus, bactéries, protozoaires, champignons, végétaux divers, nématodes , poissons ...) ( **In Mansouri et Messabhia, 2017**) .



# Partie Expérimentale

## Partie Expérimentale

L'objectif de notre travail est l'évaluation du potentiel larvicide de l'extrait hydroalcoolique de la plante *Artemisia campestris* à l'égard des larves de *Culex pipiens*.

### I. Appareillage, solvants, solutés, verrerie et autres

Le tableau ci-après présente tous ce qui est nécessaire pour nos expérimentations.

**Tableau 03 :** Liste d'appareils, solvants, solutés, verrerie et autres pour l'expérimentation.

- Rotavapeur	- Micropipettes avec embouts correspondants
- Etuve	- Ethanol 96%
- Balance analytique	- Eprouvettes graduées
- Balance de précision	- Méthanol
- Bêchers	- Eau distillée
- Plaque chauffante	- DMSO
- Papier aluminium	- Coton
- Papier absorbant	- verrerie diverse
- Papier film	- Compresses stériles
- Entonnoirs	- Gobelets en plastique
- Erlenmeyers	- Etiquettes fluorescente
- Pipette en plastique de 3mL	- Ballon à fond rond de 250 mL et de 500 mL

### II. Matériel végétal

Pour cette étude, le matériel végétal utilisé est la partie aérienne (tiges et feuilles) de la plante *Artemisia campestris* collectée dans la région de TEBESSA. Cette dernière nous a été "fournie prête à l'emploi" par notre promotrice.

### III. Matériel animal

Dans notre expérimentation, les larves de moustiques étudiées sont les larves de *Culex pipiens* stade L4 collectées à partir d'un gîte larvaire à Hammamet (région de Tébessa), entre le mois d'Avril et mai (Figure 13).



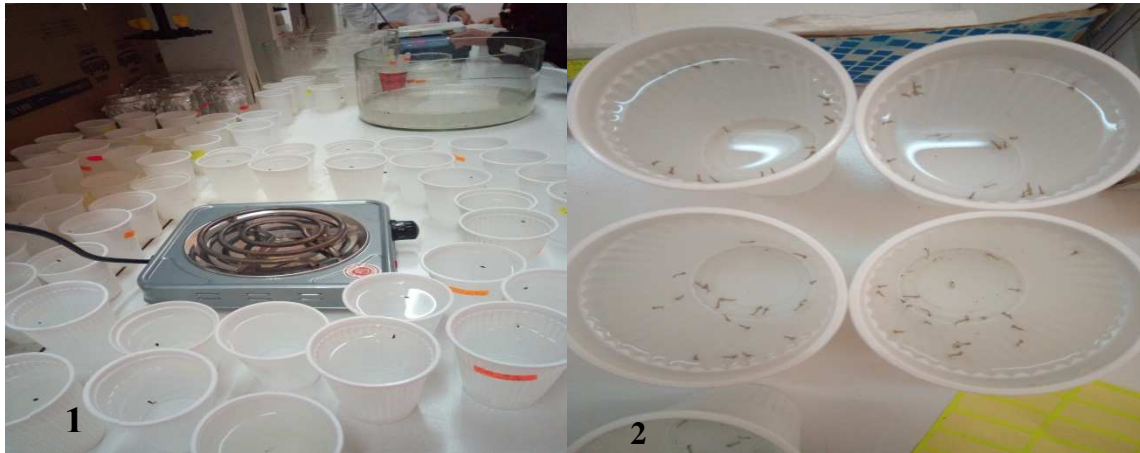
**Figure 13 : Gîte larvaire de Hammamet (Photo personnelle).**

La méthode de collecte des larves consiste à utiliser une louche en plastique et un récipient. Le prélèvement se fait horizontalement à la surface d'eau, à l'aide de la louche en plastique, pour prélever les larves qui respirent à la surface d'eau.

Le contenu de la louche est déversé dans un récipient contenant une quantité d'eau du gîte larvaire et est transporté directement au laboratoire pour être trié.

Nous avons trié les larves collectées selon leur stade de développement (L1, L2, L3, L4). Les œufs et les larves sont mis dans des gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée, et maintenus à température ambiante ou autour d'une plaque chauffante pour accélérer le développement. Les nacelles flottant à la surface d'eau sont déplacées dans de nouveaux récipients contenant l'eau déchlorurée et placées autour d'une source de chaleur pour accélérer l'éclosion des œufs.





**Figure 14 :** Œufs et les larves de *Culex pipiens* (Photo personnelle).

(1- Les œufs de *Culex pipiens*, 2- les larves de stade L3 et L4).

Les larves sont nourries avec 75 % de poudre de biscuit mélangé avec 25% de levure sèche tous les deux jours, avec renouvellement d'eau déchlorurée.

Les nymphes sont transférées dans la cage pour continuer leurs développements vers le stade adulte (Figure 15).

Les adultes se nourrissent de datte avec en plus, un repas sanguin pour les femelles.



**Figure 15:** Cage de nymphes (Photo personnelle).

### IV. Réalisation de l'extrait hydroalcoolique

L'extraction de la plante *Artemisia campestris* a été réalisée au niveau du laboratoire de Biochimie, Département de Biologie Appliquée, Faculté des sciences Exactes et des sciences de la Nature et de la Vie .Université Larbi Tebessi « Tebessa ».

Nous avons réalisé des macérations successives de la partie aérienne de la plante par un solvant hydroéthanolique (80% éthanol / 20% eau distillée) pendant 48 heures (Figure 16).



**Figure 16 : Macération de la plante (Photo personnelle).**

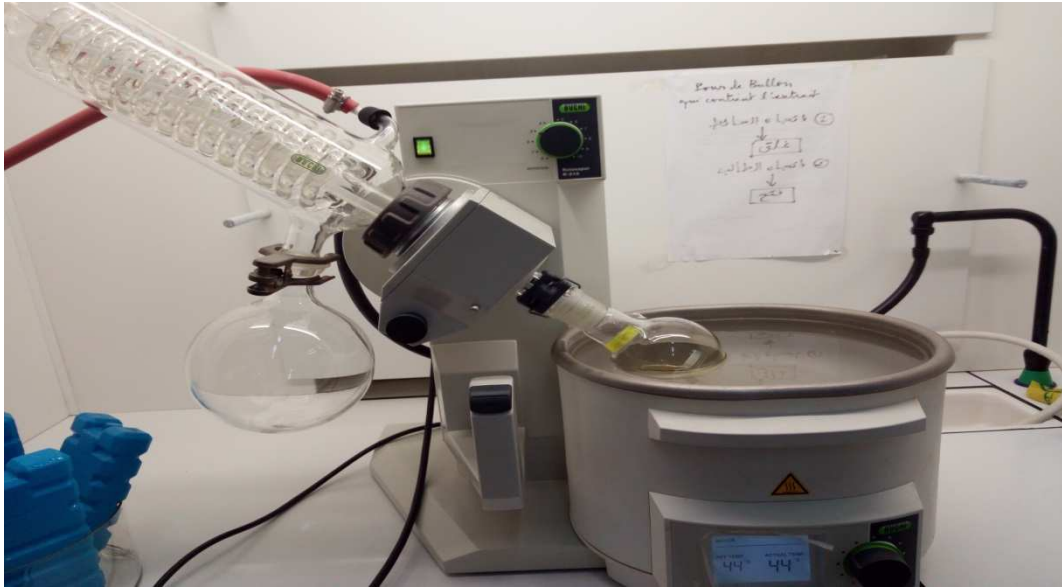
Au terme de cette période, le macéré est récupéré filtré (Figure17) puis concentré au rotavapeur (Figure 18). Le concentré obtenu est placé au niveau de l'étuve pour séchage à sec (Figure 19).



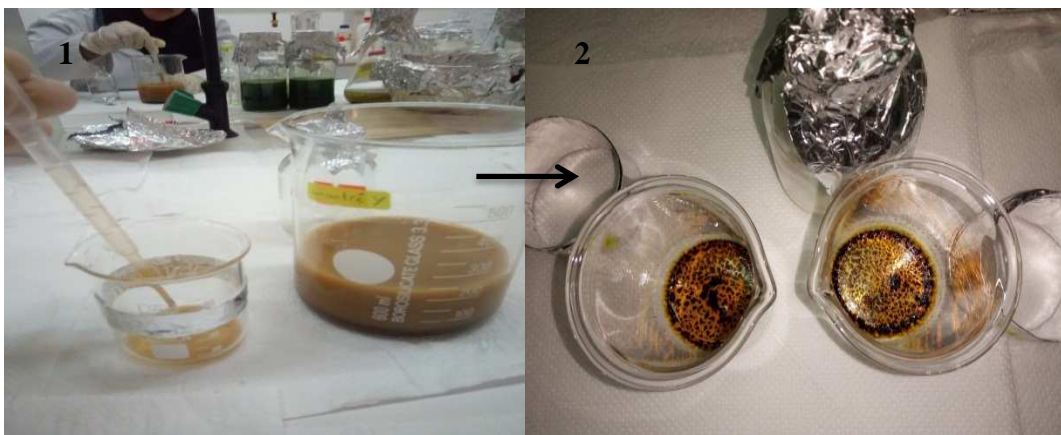
**Figure 17 : Les étapes de récupération et filtration (Photo personnelle).**

L'extrait sec obtenu a été pesé par une balance de précision, pour calculer le rendement R (%) correspondant selon la formule suivante:

$$\mathbf{R\ (\%) = \text{Poids de l'extrait sec} / \text{Poids du matériel végétal traité} \times 100}$$



**Figure 18 : Montage de Rotavapeur (Photo personnelle).**



**Figure 19 : Etapes finales d'extraction et obtention d'extrait sec. (Photo personnelle).**

(1 : Le concentré après évaporation au rotavapeur, 2 : l'extrait obtenu après séchage au niveau de l'étuve).

Nous avons réalisé sept (7) extractions, pour augmenter le rendement de l'extrait hydroalcoolique.

### V. Test de toxicité

L'effet larvicide de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia campestris* vis - a - vis des larves L4 de *Culex pipiens*, a été étudié pour 2 concentrations test (38 et 19 mg/mL) (figure 20). Le solvant de solubilisation de l'extrait d'étude est un mélange de méthanol/DMSO (50/50).



**Figure 20 :** Deux concentrations test d'*Artemisia campestris* (Photo personnelle).

150 mL d'eau déchlorurée ont été placées dans des gobelets en plastiques au quels sont rajoutés 20 larves L4 nouvellement exuviées et un millilitre de la concentration préparée ou du solvant de solubilisation pour le témoin positif et pour prévenir la mortalité causée par la faim, les larves sont nourries lors du traitement. Les expériences ont été menées avec 5 répétitions pour les deux concentrations test. En parallèle, nous préparons dans les mêmes conditions aux gobelets tests, deux lots de gobelets qui seront utilisés comme des témoins, avec 4 répétitions chacun.

Le témoin positif comporte des larves L4 en contact avec le solvant de solubilisation de l'extrait d'étude (DMSO/ méthanol), alors que le témoin négatif comporte les larves L4 seules (Figure 21).

## Partie Expérimentale



**Figure 21:** Réalisation du test de toxicité (Photo personnelle).

Pour chaque série de concentration test et témoins positif et négatif, nous avons dénombré les larves mortes et vivantes après 1, 3, 6, 24, 48 et 72 heures d'exposition. Après chaque comptage, nous plaçons les larves et les pupes mortes et les pupes vivantes dans un autre récipient.

Après 24h de contact, les larves vivantes sont rincées avec l'eau déchlorurée, puis déplacées dans de nouveaux gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée avec l'ajout d'une petite quantité de nourriture.



# Résultats

## Partie expérimentale.

---

### I. Aspect et Rendement de l'extrait hydroalcoolique de l'*Artemisia campestris*

Dans notre expérimentation, le rendement de chaque extraction été déterminé par rapport au poids initial de la plante sèche. Les sept extraits obtenus présentent la même couleur : vert d'olive foncé et sont d'aspect pâteux. Le rendement moyen de l'extrait hydroalcoolique est de  $24.72 \pm 1.54\%$ .



**Figure 22:** Le rendement moyen de l'extrait hydroalcoolique.

### II. Test de toxicité

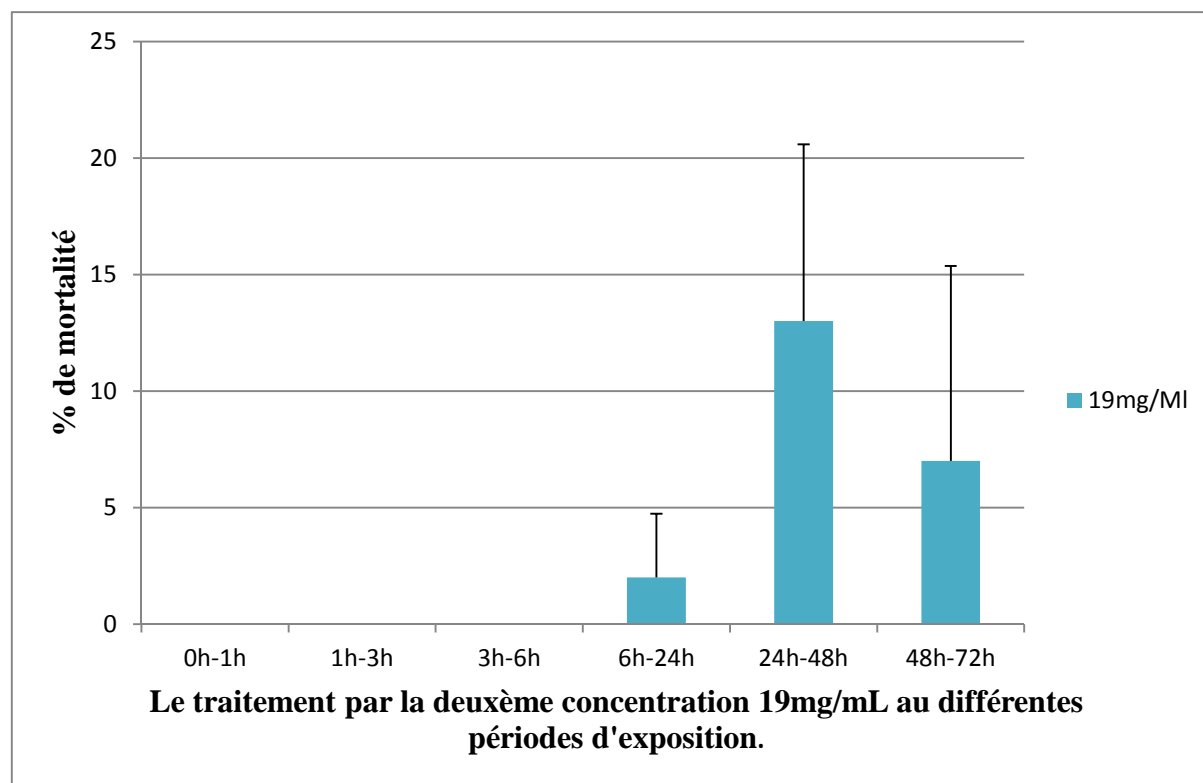
Le test de toxicité est appliqué sur des larves du quatrième stade (L4) nouvellement exuviées de *Culex pipiens* avec deux doses différentes de l'extrait hydroéthanolique de la plante « 19mg/mL et 38mg/mL » dans le but d'évaluer l'activité larvicide à partir du pourcentage de mortalité enregistrée.

**II. 1. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'*Artemisia Campestris* avec la concentration «19mg/mL » à différentes périodes de temps 0-1h, 1-3h, 3-6h, 24h, 48h et 72h.**



## Partie expérimentale.

Les résultats obtenus représentent le pourcentage de mortalité de larves (L4) de *Culex pipiens* nouvellement exuviées traités par la concentration « 19 mg/mL » de l'extrait hydroalcoolique de l'*Artemisia campestris*. Ces résultats sont rapportés dans la figure ci-après avec la moyenne et l'écart-type.



**Figure 23:** Diagramme en barre représentant le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* avec le début de l'efficacité de l'extrait AC-AH à « 19mg/mL » après (0-1h, 1-3h, 3-6h), (6h-24h, 24h-48h, 48h-72h).

### II .2. Etude de l'effet de temps d'exposition à la concentration de 19 mg/mL

L'analyse de la variance (**Tableau 04**) de la mortalité des larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culex pipiens*, montre un effet non significatif de temps d'exposition,  $p = 0.944$  ( $P > 0.05$ ) pour la première concentration-test de 19 mg/mL d'extrait AC-AH.

**Tableau 04:** Effet de temps d'exposition (0-1h, 1-3h, 3-6h, 6h-24, 24h-48 et 48h- 72h) à la concentration-test de 19 mg/mL de l'extrait hydroéthanolique d'*A.campestris* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA I).

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	0.1	0.1	0.01	0.944

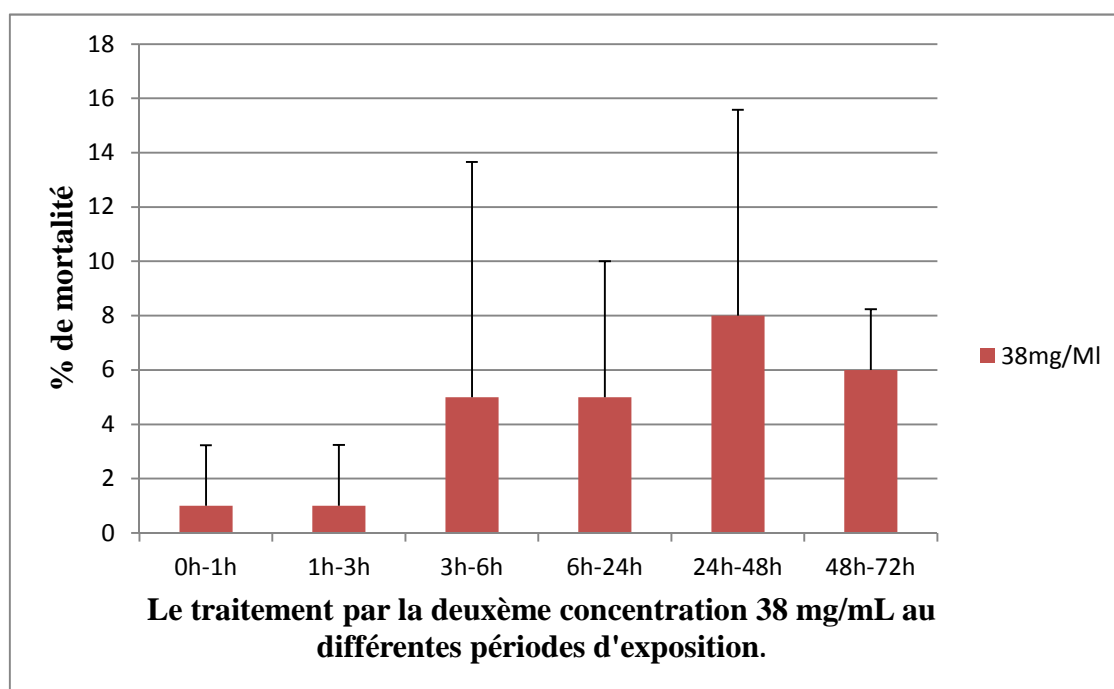
## Partie expérimentale.

Erreur	10	158.8	15.9		
Total	11	158.9			

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

### II. 3. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'*Artemisia campestris* avec la dose «38mg/mL » à différentes périodes de temps 0-1h, 1-3h, 3-6h, 6h-24h, 24h-48h et 48h- 72h

Les résultats obtenus présentent le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens*, à partir de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia campestris* avec la concentration «38 mg/mL» et sont rapportées dans la figure ci-dessous après, le traitement au cours d'exposition 0-1h, 1-3h, 3-6h, 6h-24h, 24h-48h et 48h- 72h. Les résultats sont exprimés par la moyenne et l'écart-type.



**Figure 24 :** Diagramme en barres représente le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* traités par AC-AH après (0h-1h, 1h-3h, 3h-6h, 6h-24h, 24h-48h, 48h-72h) par la concentration 38mg/mL.

À travers le diagramme en barres, nous observons une augmentation dans la mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* avec le temps d'exposition.

## Partie expérimentale.

Dans les premières périodes d'exposition (0h-1h, 1h-3h, 3-6h) à l'extrait, nous avons observé un bon pourcentage de mortalité au cours des heures (0h-1h) qui est le même dans la période de (1h-3h) avec une augmentation au cours de la durée (3h-6h) et (6h-24h) qui sont exprimés le même taux de pourcentage de mortalité. Les résultats montrent que l'effet réel de cet extrait apparaît effectivement après le rinçage des larves L4 au cours de la période d'exposition de (24h-48h) et après nous observons une diminution légère au cours de la période 48h-72h.

### II .4. Etude de l'effet de temps d'exposition "à la concentration de 38 mg/mL

L'analyse de la variance (**Tableau 05**) du pourcentage de mortalité des larves de *Culex pipiens* stade L4 nouvellement exuviées, montre un "effet temps" non significatif  $p=0,558$  ( $P>0.05$ ) pour la concentration de 38 mg/mL utilisée, entre les deux périodes d'exposition (0-1h, 1-3h, 3-6h) et (6h-24, 24h-48, 48h-72h).

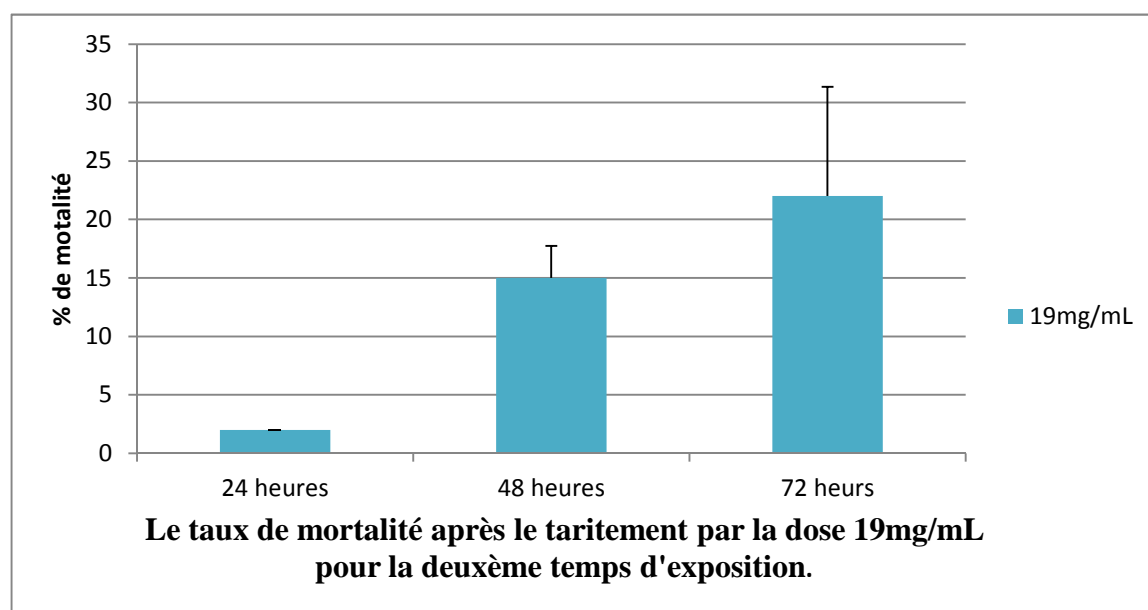
**Tableau 05 :** Effet de "temps d'exposition" (24, 48 et 72h) à la dose-test de 38 mg/mL de l'extrait hydroalcoolique de *A.campestris* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA I).

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	2.08	2.08	0.37	0.558
Erreur	10	56.83	5.56		
Total	11	58.92			

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

### II .5. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'*Artemisia campestris* avec la dose «19mg/mL » dans la période de temps (24, 48 et, 72h).

Les résultats obtenus présentent le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens*, à partir de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia campestris* avec la concentration «19 mg/mL» après le traitement au cours des périodes 24, 48 et 72 heures. Les résultats sont exprimés par la moyenne et l'écart-type. (Figure 25)



**Figure 25 :** Diagramme en barre représentant le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* traités par AC-AH à 19 mg/mL après 24 48 et 72h par la concentration « 19 mg/mL ».

À travers ce diagramme en barre, nous observons une augmentation dans la mortalité des larves L4 de *Culex pipens* avec le temps d'exposition.

### II .6. Etude de l'effet de temps d'exposition "à la concentration de 19 mg/mL

L'analyse de la variance (Tableau 06) du pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* stade L4 nouvellement exuviées, montre un "effet temps" non significatif  $p=0,135$  ( $P>0.05$ ) pour la concentration de 38 mg/mL utilisée entre la période d'exposition (24h, 48h, 72h).

## Partie expérimentale.

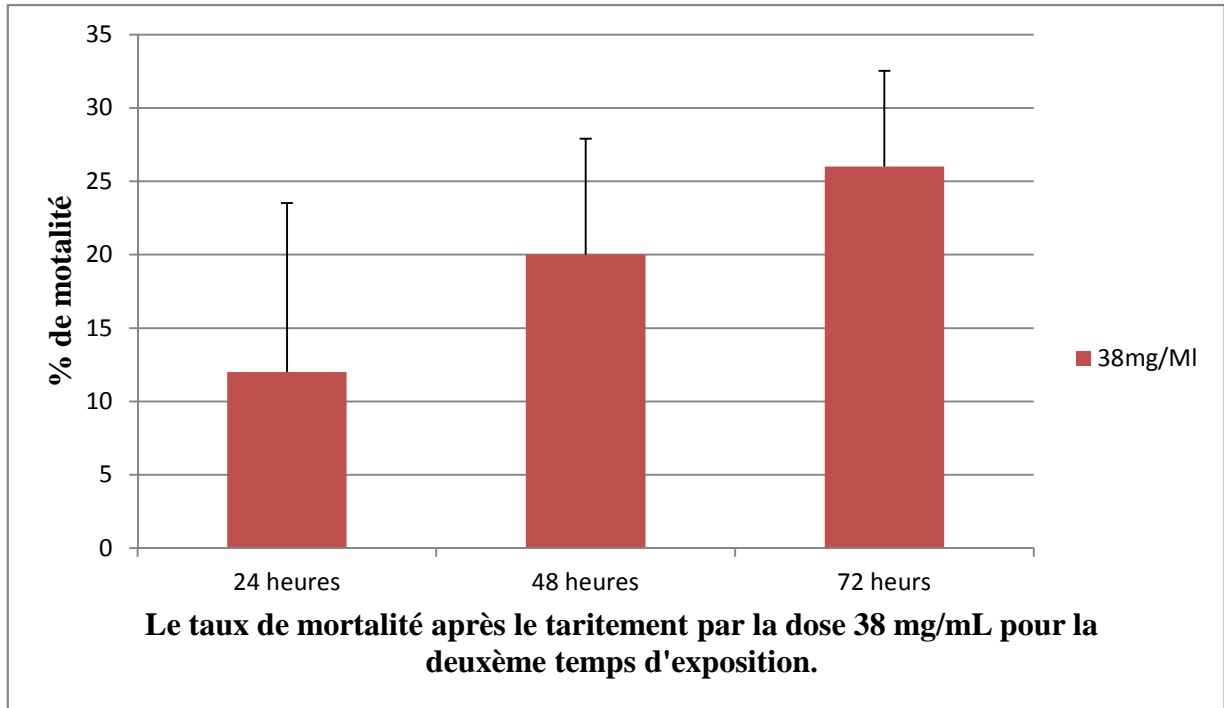
**Tableau 06 :** Effet de temps d'exposition (24h, 48h et 72h) à la concentration-test de 19 mg/mL de l'extrait hydroalcoolique d'*A campestris* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA I).

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	181.5	181.5	3.49	0.135
Erreur	4	208.0	52.0		
Total	5	389.5			

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

### **II .7. Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'*Artemisia campestris* avec la concentration «38mg/mL » dans la période de temps (24h, 48 et 72h).**

Les résultats obtenus présentent le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens*, à partir de l'extrait hydroalcoolique d'*Artemisia campestris* par le traitement par «38 mg/mL» après le traitement au cours des périodes 24h, 48h et 72 heures. Les résultats sont exprimés par la moyenne et l'écart-type (**Figure 26**).



**Figure 26 :** Diagramme en barre représentant le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* traités par AC-AH après (24h, 48h, 72h) par la concentration « 38 mg/mL ».

À travers de c'est diagramme en barre on observe une augmentation dans la mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* avec le temps d'exposition.

## **II .8. Etude de l'effet de "temps d'exposition" à la concentration de 38 mg/mL**

L'analyse de la variance (**Tableau 07**) du pourcentage de mortalité des larves de *Culex pipiens* stade L4 nouvellement exuviées, montre un "effet temps" non significatif  $p=0,135$  ( $P>0.05$ ) pour la concentration de 38 mg/mL utilisée dans la période d'exposition (24, 48, 72h).

## Partie expérimentale.

**Tableau 07 :** Effet de temps d'exposition (24h, 48h et 72h) à la dose-test de 38 mg/mL de l'extrait hydroalcoolique de *A campestris* sur le pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* (ANOVA I).

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	450.7	450.7	17.91	0.013
Erreur	4	100.7	25.2		
Total	5	551.3			

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

**Remarque :** les moyennes de la mortalité pour les deux lots témoin (témoin + et témoin -) sont inférieures à 5%

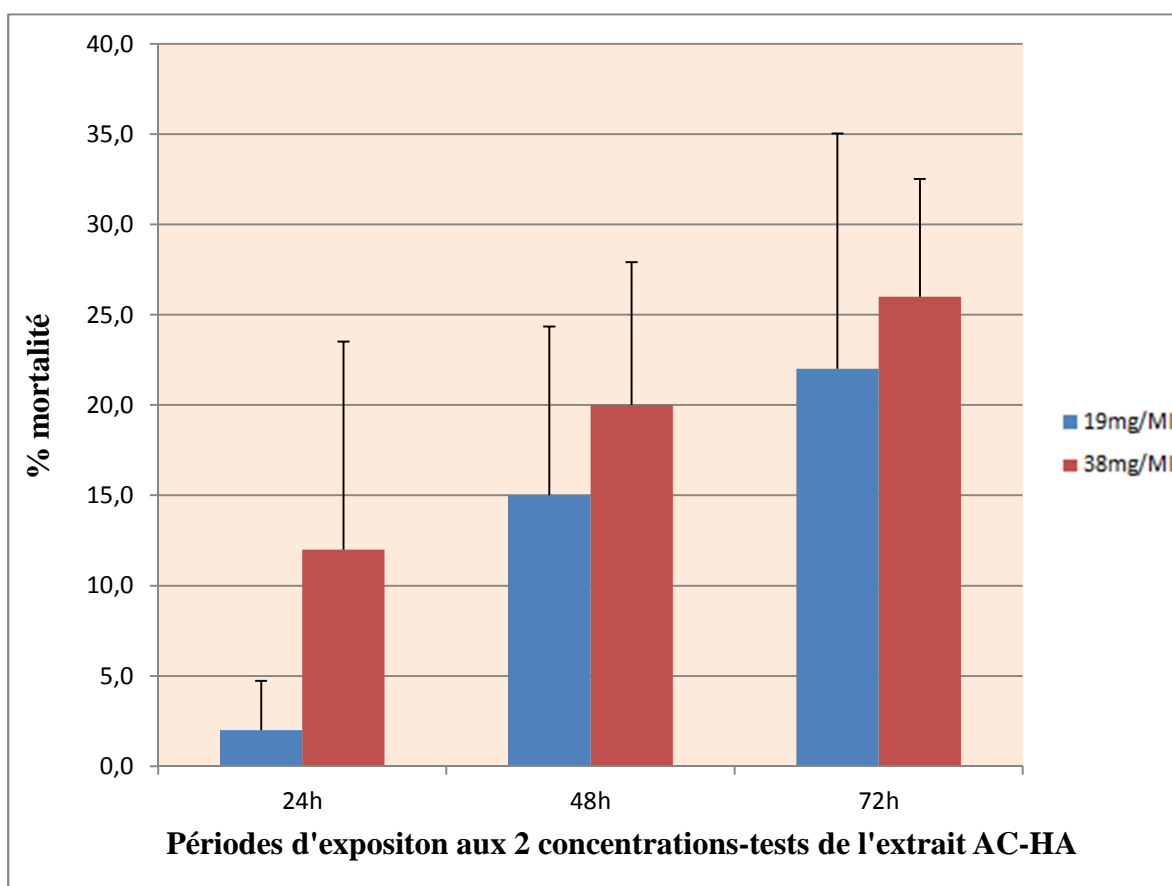
### III. Etude de l'effet de "concentration-test" dans la même période de traitement

D'après les résultats des concentrations « 19 mg/mL et 38mg/mL », nous avons constaté que la concentration de l'extrait est élevée plus la mortalité est augmentée. La variation des moyennes de pourcentage de mortalité de stade larvaire (L4) de *Culex pipiens* nouvellement exuviées, en fonction des deux concentrations utilisées l'une est la moitié de l'autre « 19 mg/ml, 38mg/ml » après 24, 48 et 72h d'exposition, est présentée dans figure ci-après.

Après 24 heures de contact avec l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia campestris*, la moyenne de la mortalité atteint 2 % pour la concentration de 19 mg /mL et 12 % pour la concentration 38 mg/mL. Après 48 heures d'exposition de l'extrait hydroalcoolique de la plante, la concentration de 19 mg/mL donne une moyenne de mortalité de 15 % contre 20 % pour celle de 38 mg/mL. Après 72 heures de contact, la moyenne de mortalité de la première concentration atteint 22% et atteint 26% pour la deuxième concentration.

A partir de test « t à deux échantillons » (test de Student) on a  $P=0.424$  ( $P>0.05$ ) on conclut que il y a une différence non significative entre les deux concentrations à la même période de temps d'exposition.

## Partie expérimentale.



**Figure 27** : Diagramme représentant la différence de moyennes du pourcentage de mortalité des larves L4 de *Culex pipiens* pour les deux concentrations (19 mg/mL et 38 mg/mL) de l'extrait hydroéthanolique de *l'Artemisia campestris* après (24, 48 et 72h) d'exposition.





# Discussion

### I. Rendement de l'extrait hydroalcoolique d'*Artemisia campestris*

Dans notre expérience, le rendement obtenu de l'extraction par macération des parties aériennes d'*Artemisia campestris* dans l'éthanol/eau (80/20) a permis d'obtenir un extrait brut sec, de couleur vert d'olive foncé avec un rendement par rapport au poids total de la plante sèche de (24,72%). 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 l'extrait de l'*Artemisia herba-alba* de celui de Zaidi (2017) est (32,7%), et le rendement de celui de (Awad *et al.*, 2012) est (34,8%).

### II. Effet toxique de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia campestris* sur les larves L4 de *Culex pipiens*

Les deux concentrations-test « 19 mg/mL et 38 mg/mL » sont préparées à partir de l'extrait hydroéthanolique de la plante d'*Artemisia campestris*, ils sont testés sur les larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culex pipiens* nouvellement exuviées.

Nos résultats déclarent une sensibilité des larves L4 de *Culex pipiens* traduite par de bon pourcentage de mortalité pour les deux concentrations testées pour l'extrait hydroéthanolique. Les résultats révèlent également que l'activité larvicide augmente avec le temps 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 pour les deux concentrations.

Pour la première concentration « 19 mg/mL », après 24h présente un taux de mortalité de (2 ± 2.73%) et après 48h représente (15± 9.35%) et après 72h représente (22 ± 13.03%) de mortalité.

Pour la concentration de « 38 mg/mL », représente un taux de mortalité élevé par rapport à la dose « 19 mg/mL » pour les trois périodes d'exposition, dont les résultats obtenus pour cette concentration sont : Après 24h (12±11.51%) et après 48h (20±7.90%) et de (26 ± 6.51%) après 72h.

Nous avons remarqué que l'effet larvicide de l'extrait hydroéthanolique d'*Artemisia campestris* est augmenté avec le temps, dans la période de temps 72h, elle atteint le maximum de mortalité pour les deux concentrations-test.

Quant à la concentration 19 mg/mL, est exprimée par un pourcentage de mortalité de l'ordre 22% dans la période de temps 72h.

## Partie expérimentale

---

La valeur de probabilité  $p$  à partir de test de « Student » est ( $p=0,424$ ) ( $P>0.05$ ), ça qui montre que l'effet du temps est significatif pour les deux concentrations.

La concentration de 38 mg/mL, de l'extrait d'étude ont un effet larvicide plus élevé dans la période de temps de 72h enregistrant un pourcentage de mortalité 26%.

Par la comparaison de nos résultats aux autres études menées pour la même plante et la même espèce de moustique (*Culex pipiens*), nous trouvons sur le plan international, selon les références (**Dib, 2017**) elle a été démontrée que l'extrait éthanol de *l'Artemisia campestris*, donne une mortalité larvaire plus faible et induit un pourcentage de mortalité de 33.6% de larves de 4<sup>ème</sup> stade nouvellement exuviées de *Culex pipiens*. Ces résultats qui sont mentionnées dans la thèse (**Dib, 2017**) sont conformes à nos résultats avec un pourcentage de mortalité de 26% proche de leur résultats lors de l'utilisation de la concentration 38mg/mL.

D'autres études selon (**Al-Snafi, 2015**) ont été mentionnées selon leur référence que l'extrait éthanolique d'*Artemisia campestris* var *glutinosa* (*Astraceae*) a montré une faible activité larvicide contre les moustiques (*Culicidae*).

D'autre étude mentionnée selon (**Dib et al., 2016**) que le traitement à l'huile essentielle de *l'Artemisia campestris* donne une réponse d'inhibition de moyenne de 50% des insectes *Spodoptera littoralis* et *Bruchus*, l'extrait d'hexane et d'acétone de la partie aérienne de cette plante représente principalement un l'effet répulsif sur les larves de *Tribolium castaneum* après 2-24h d'exposition.

Par comparaison de même plante sur des extraits différents, nous pouvons dire que l'extrait méthanolique de la partie aérienne de *l'Artemisia campestris* affichait la plus forte activité larvicide, avec 100% de mortalité de *Culex quinquefasciatus* (larve de moustique). Toutefois, la mortalité provoquée par l'extrait éthanolique était assez légère et n'a tué que 33,6% des *Culex pipiens* (**Dib et al., 2016**).



# Conclusion

## Conclusion

Dans ce présent travail de mémoire, qui entre dans le cadre de l'axe d'évaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique de l'*Artemisia campestris* contre les larves L4 de *Culex pipiens*, nous avons réalisé deux parties : "extraction" et "test de toxicité", l'extrait hydroéthanolique present un rendement de 24, 72%.

L'étude de l'effet larvicide de l'extrait hydroéthanolique avec deux concentrations test (19mg/mL et 38mg/mL) a montré que le taux de mortalité des larves traitées augmente en fonction du " temps" et de la "dose utilisée".

La mortalité a commencé après 24 heures de traitement avec la première concentration (19mg/mL), par contre les larves traitées par la deuxième concentration (38mg/mL), leur mortalité était très rapide et intense, car nous avons enregistré une mortalité de la première heure de traitement.

A partir de test de « Student », nous avons constaté qu'il y a une différence significative entre les deux doses, donc le critère de classification (Dose) ont un effet sur la mortalité des larves L4 traitées avec l'extrait d'étude.

L'analyse de la variance pour les critères de classification (Temps) a confirmé nos résultats, nous avons constaté qu'il y a un effet très hautement significatif du facteur du temps sur la mortalité des larves L4 traitées avec l'extrait d'étude.

En perspectives, il serait intéressant d'étudier l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique d'*A campestris* avec d'autre concentration-test.



# Références

1. **Adouane S.** (2016). Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région des Aurès. Mémoire de magister, Université Mohamed Khider, Biskra.
2. **Akrout, A., Alarcon Gonzalez, L., El Jani, H., et Campra, P.** (2011): Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaea hirsuta* from southern Tunisia. 49, 342–347.
3. **Ali Esmail Al-Snafi.** (2015) : The Pharmacological importance of *Artemisia campestris* a review.2, 88-92.
4. **Aouati A.** (2015). Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de culex pipiens (Diptera, Culicidae). Thèse de doctorat, Université des frères mentouri. Constantin.
5. **Benserradj O.** (2014). Evaluation de *Metarhiziumanisopliae* à titre d'agent delutte biologique contre les larves de moustiques. Thèse de doctorat, Université de Constantine.
6. **Berrah F et Ahcene H.** (2016). Etude préliminaire de l'effet larvicide d'une plante du genre *Rosmarinus* à l'égard de *Culex pipiens*. Mémoire de master, Université de Tébessa. 1, 6, 7 p.
7. **Bouabida H.** (2013). Inventaire des moustiques de la région de Tébessa et bioactivité du spiromesifène sur la reproduction de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*: aspects écologique et biochimique. Thèse de doctorat, Université de Badji Mokhtar, Annaba.
8. **Derradji-Heffaf F.** (2013). Composition chimique et activité de trois extraits végétaux à l'égard de *Sitophilus oryzae* (L) (coleoptera : curculionidae). Thèse de Magister, Ecole Nationale supérieure Agronomique- Elharrach.
9. **Dib I.** (2017). Effets vasorelaxants et antihypertenseurs et analyse phytochimique de *Artemisia campestris* L du Maroc Oriental. Thèse de doctorat, Université Mohamed Premier Faculté des Sciences Oujda.
10. **Dib, I., et El Alaoui-Faris, F.** (2019) : *Artemisia campestris* L.: review on taxonomical aspects, cytogeography, biological activities and bioactive compound.109, 1884-1906
11. **Dib, I., Mhamou, A., et Ziyat, A.** (2016) : *Artemisia campestris* L: Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological review .1-46.
12. **El-Akhal, F., Greche, H., Ouazzani, F.C., Guemmouh, R., et El Ouali, L.A.** (2015) : Composition chimique et activité larvicide sur *Culex pipiens* d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* cultivées au Maroc Chemical composition and

- larvicidal activity of *Culex pipiens* essential oil of *Thymus vulgaris* grown in Morocco. *J. Mater. Environ. Sci.* 6(1). 214-219.
13. **El-Bokl, M (2016)** : Toxicity and bioefficacy of selected plant extracts against the mosquito vector *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies.* 4(2). 483-488.
  14. **Franc M.** (2011). Contribution à l'étude du perassanguin de *Culex pipiens*. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.
  15. **Jabri, M., Tounsib, H., Abdellaouib, A., Marzoukia, L., et Sebai, H.** (2017) : Protective effects of *Artemisia campestris* extract against gastric acidreflux-induced esophageal mucosa injuries. 30, 30-30.
  16. **Kaufman, P.E., Mann, R.S., and Butler, J.F.** (2011) : Insecticidal potency of novel compounds on multiple insect species of medical and veterinary importance. *Pest.Manag. Sci.* 67. 26-35.
  17. **Kouider S et Attia L.** (2016). Etude de l'effet des huiles essentielles d'une plante larvicide, *Laurusnobilissur* une espèce de moustique, *Culex pipiens*: Toxicité, morphométrie, biochimie et biomarqueurs. Mémoire de master, Université de Tébessa.
  18. **Mansouri F et Messabhia H.** (2017). Etude de l'effet larvicide de l'extrait hydroalcoolique de *Rosmarinus officinalis* à l'égard de *Culex pipiens*. Mémoire de master, Université Larbi Ben M'Hidi Oum El Bouaghi. 14, 19 p.
  19. **Sadallah N et Belkhaouni A.** (2016). Étude Biométrique sur des larves de *Culex pipiens* Exposées aux Extraits Des plantes. Mémoire de master, Université de Tébessa. 15p.
  20. **Thierry Damien, O.A.** (2011). Lutte bioécologique contre *Culex pipiens quinque fasciatus* en milieu urbain au Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou.
  21. **Tine-Djebbar, F** (2009). Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halofénozide, méthoxyfénozide) à l'égard de deux espèces de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*: toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar d'Annaba. 168p.
  22. **Titouhi, F., Amri, M., Messaoud, C., Haouel, S., Youssfi, S., Cherif, A., et Mediouni Ben Jemaa, J.** (2017) : Protective effects of three *Artemisia* essential oils against *Callosobruchus maculatus* and *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Chrysomelidae) and the extended side-effects on their natural enemies. 72, 11-20.



**23. Triki Ch et Sehalia A. (2016).** Contribution à l'étude du potentiel biologique d'une plante médicinale du genre *Artemisia*. Mémoire de master, Université Chikh Larbi Tebessi, Tebessa.