

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

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et
de l'Univers

Département Ecologie et environnement
Laboratoire de recherche



MEMOIRE

Présenté par

HADJI KHEIRA

En vue de l'obtention du

Diplôme en MASTER

En Ecologie Général

Thème :

**Effet de deux huiles essentielles extraite de
plantes *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris*
sur les larves de *Culex pipiens***

Le jury composé de

Présidente	Mme. LAACHACHI Souhila	MAA	Université Tlemcen
Encadrant	M. MESTARI Mohamed	MCA	Université Tlemcen
Examinatrice	Mme. BENMANSOUR Bouchra	MAA	Université Tlemcen

Année universitaire 2022/2023



Dédicaces

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur,
celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon
bonheur ; maman que j'adore.

A ma sœurs et à mes frère en leurs souhaitant le bonheur, la santé et toute la réussite dans la vie.

A mes chers oncles, tantes, cousins et cousines.

A mes collègues d'étude et à tous ce qui m'ont enseigné tout au long de ma vie scolaire.

Kheira

Remerciements

Je remercie tout d'abord, Dieu tout puissant de m'avoir donné du courage, de la patience et surtout de la volonté pour réaliser ce modeste travail.

En second lieu, Je tiens à remercier mon encadreur monsieur MESTARI MOHAMED ; pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Je remercie très sincèrement, les membres de jury Madame BENMANSOUR Bouchra et Madame LAACHACHI Souhila d'avoir bien voulu accepter de faire partie de la commission d'examination.

Je tiens aussi à exprimer mes sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Je n'oublie pas de remercier les responsables du département d'écologie de l'université d'ABOUBEKR-BELKAID-Tlemcen pour tous les efforts qu'ils ont fourni.

Merci.

Liste des abréviations

% : pourcentage.

DL50 : concentration létale 50.

H : heure.

HE : huiles essentielles.

L4 : quatrième stade larvaire.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

L : litre

Liste des figures

Figure 1 : Femelle de *Culex pipiens* lors d'un repas de sang (Balenghien, 2006). 6

Figure 2 : Cycle de développement *Culex pipiens* (Tabti, 2017). 8

Figure 3 : Œufs de *Culex pipiens*. 9

Figure 4 : Larve de *Culex pipiens*. 10

Figure 5 : La nymphe de *Culex pipiens* (Zerroug, 2012). 11

Figure 6 :Adulte de *Culex pipiens*.12

Figure 7 : Menthe verte (*Mentha spicata*).....18

Figure 8 : *Thymus vulgaris* 25

Figure 9 : Localisation de l'huile essentielle dans la cellule végétale 33

Figure 10 : Composition chimique de l'huiles essentielle(Laboratoire Shigeta.com) 35

Figure 11:Huiles essentielles de menthe verte (*Mentha spicata*)et Thym (*Thymus vulgaris*)
photo original 2023..... 39

Figure 12 : larve de *Culex pipiens*. 40

Figure 13 : Carte géographique de houmet Aara (Google MAPS) 41

Figure 14 : Gobelets (photo original 2023)..... 41

Figure 15 : Récipient (photo original2023)..... 42

Figure 16: Micropipette (photo original 2023) 43

Figure 17 : Bicher d'Alcool (photo original2023)..... 43

Figure 18 : Bouteille de plastique (photo original2023) 44

Figure 19 : Photographie représentant la technique des bio essais (photo oroginal 2023) .. 45

Figure 20:Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 1µl de l'huile
essentielle de *Mentha spicata*. 48

Figure 21 :Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et des 3µl de
l'huile essentielle de *Mentha spicata* 49

Figure 22 : Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 5µl de l'huile
essentielle de *Mentha spicata* 49

Figure 23 : Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 7µl de l'huile
essentielle de *Mentha spicata*. 50

Figure 24 : Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 9µl de l'huile
essentielle de *mentha spiacta*. 51

Figure 25 : Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 1µl de l'huile
essentielle de *Thymus vulgaris* 51

Liste des figures

Figure 26 : Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 3 μ l de l'HE de <i>Thymus vulgaris</i>	52
Figure 27 : Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 5 μ l de l'huile essentielle de <i>Thymus vulgaris</i>	53
Figure 28: Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 7 μ l de l'huile essentielle de <i>Thymus vulgaris</i>	53
Figure 29 : Taux de mortalité des larves de culex pipiens en fonction de temps et 9 μ l de l'huile essentielle de <i>Thymus vulgaris</i>	54
Figure 30 : Evolution de pourcentage de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> en fonction de temps et des doses en huiles essentielles de <i>mentha spicata</i>	55
Figure 31 : Evolution de pourcentage de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> en fonction de temps et des doses en huiles essentielles de <i>Thymus vulgaris</i>	55
Figure 32 : Droite de régression (Log) doses en huiles essentielles de <i>Mentha spicata</i> / (probits) des larves	56
Figure 33 : Droite de régression (Log) doses en huiles essentielles de <i>Thymus vulgaris</i> /mortalité (probits) des larves.	57
Figure 34 : Droite de régression(Log) durée d'exposition aux huiles de <i>Mentha spicata</i> / mortalité (probits) des larves.....	57
Figure 35 : Droite de régression(Log) durée d'exposition aux huiles de <i>Thymus vulgaris</i> /mortalité (probits) des larves.....	58

Liste des tableaux

Tableau 1 : Systématique générale des <i>Culicidaes</i> présents en Algérie (BERCHI, 2000)	6
Tableau 2 : Classification de <i>menthe verte</i>	20
Tableau 3 : composition chimique de l'HE de <i>Mentha Spicta L.</i> (Guy; 2005).....	23
Tableau 4 : Classification botanique de <i>Thymus vulgaris</i> (Morales,2002).....	25
Tableau 5 : Distribution géographique de <i>Thymus vulgaris</i> en Algérie.....	27
Tableau 6 : Composition chimique de l'huile essentielle de <i>T. vulgaris</i> (Abdelli, 2017).....	31
Tableau 7 : Les doses des huiles essentielles utilisé.	46
Tableau 8 : Valeurs de DL50 après deux jours d'exposition aux huiles essentielles testées....	58
Tableau 9 : Analyse de la variance a deux critères dose-temps. (ANOVA).....	59
Tableau 10 : Analyse de la varaince a deux critères dose-temps.(ANOVA).....	60

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	I
Liste des abréviations.....	III
Liste des figures	IV
Liste des tableaux	VI
Sommaire	VII
Introduction Générale.....	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	4
I. Espèce animale.....	5
I.1. Caractéristiques de la famille <i>Culicidae</i>	5
I.2. La position systématique de moustiques <i>Culex pipiens</i>	5
I.3. Description de <i>Culex pipiens</i> :	6
I.3.1. Définition :	6
I.3.2. Cycle de développement	6
I.3.2.1. Phase aérienne :	7
I.3.2.2. Phase aquatique :	7
I.4. Différent stade de <i>Culex pipiens</i> :	9
I.4.1. Œufs	9
I.4.2. Larve	9
I.4.3. Nymphe.....	10
I.4.4. Adulte.....	11
I.5. Répartition géographique	12
I.6. Nutrition, activité et nuisance	12
I.6.1. Nutrition.....	12
I.6.2. Activité.....	13
I.6.3. Nuisances et problèmes de santé.....	13
I.7. Différents moyens de lutte antivectorielle	13
I.7.1. Lutte chimique	14
I.7.2. Lutte physique.....	14
I.7.3. Lutte biologique	15
I.7.4. Lutte par les huiles essentielles.....	15
I.8. Rôle écologique	15
Chapitre II : espèce végétale	16
II. La plante de <i>mentha spicata</i>.....	17
II.1. Généralité.....	17
II.2. Place dans la systématique.....	19
II.3. Origine et répartition géographique :	20
II.4. Description morphologique	20

II.4.1. Tige.....	21
II.4.2. Feuilles	21
II.4.3. Fleurs	21
II.5. Domaine d’usage <i>la menthe verte</i>	21
II.6. Usage en pharmacopée	21
II.6.1. Médicinale	22
II.6.2. Drogue	22
II.6.3. Formes galéniques	22
II.7. Composition chimique	23
II. La plante <i>Thymus vulgaris</i>.L	23
II.1. Généralités	23
II.2. Place dans la systématique	25
II.3. Origine et répartition géographique	25
II.3.1. Répartition de <i>Thymus vulgaris</i> en Algérie	27
II.4. Description morphologique	27
II.4.1. Feuilles.....	27
II.4.2. Tige	27
II.4.3. Fleurs	28
II.5. Domaine d’usage du <i>Thym</i>	29
II.5.1. Usage traditionnel.....	29
II.5.2. Usage médicinal et pharmaceutique	29
II.5.3. Usage cosmétique	30
II.6. Composition chimique	30
II. Généralités sur les huiles essentielles	32
II.1. Historique.....	32
II.2. Définition	32
II.3. Localisation des HE	33
II.4. Compositions chimiques des Huiles Essentielles	33
II.4.1. Composés terpéniques	34
II.4.2. Composés aromatiques	34
II.4.3. Composés d'origines diverses	35
II.5. Rôle des Huiles Essentielles	35
II.6. Caractéristiques physicochimiques des huiles essentielles	36
II.7. Toxicité des huiles essentielles	36
II.8. Domaines d'utilisation des huiles essentielles.....	36
II.8.1. En parfumerie et cosmétologie	36
II.8.2. En dentisterie	37
II.8.3. En pharmacie	37
II.8.4. En agro-alimentaire	37
Chapitre III : Matériel et méthodes.....	38
III. Matériel	39
III.1. Objectif	39
III.2. Matériel végétal	39
III.2.1. Huile essentielle de <i>Mentha spicata</i>	39
III.2.2. Huile essentielle de <i>Thymus vulgaris</i>	39

Sommaire

III.3. Matériel animal	40
III.3.1.Larve de <i>Culex pipiens</i> :	40
III.3.2.Présentation de la station de prélèvement :	40
III.4. Matériel physique.....	41
III.4.1.Les gobelets.....	41
III.4.2.Récipient de verre.....	42
III.4.3.Micro pipette	43
III.4.4.L'alcool	43
III.4.5.Bouteille de plastique :	44
III.5. Méthodologie	44
III.5.1.Choix des doses.....	45
III.5.2.Détermination de la DL50 :.....	46
III.5.3.Détermination de la TL50	46
III.5.4.Analyse statistique des données	46
Chapitre IV : Résultats et Discussion	47
IV. <i>Mentha spicata</i>.....	48
IV.1. Le taux de mortalité	48
IV. <i>Thymus vulgaris</i>	51
IV. Efficacité des huiles essentielles.....	54
IV.1. Mortalité de témoin.....	54
IV.2. Mortalité avec les huiles essentielles	54
IV.2.1. <i>Mentha spicata</i>	55
IV.3. Comparaison de la toxicité des huiles essentielles sur les larves de <i>Culex pipiens</i>	56
IV.3.1. La dose létale pour 50% des larves de <i>culex pipiens</i> (DL50).....	56
IV.3.2. La dose létale pour 50% des larves de <i>Culex pipiens</i> (TL50) :	57
IV. Analyse de la variance a deux critères dose et temps	59
IV.1. <i>Mentha spicata</i>	59
IV.2. <i>Thymus vulgaris</i>	60
Conclusion Générale	64
Références et bibliographie	67

Introduction Générale

Introduction Générale

Les *Culicidés* sont des insectes omniprésents, qui peuvent se rencontrer dans presque tous les types de régions climatiques du monde, depuis les contrées arctiques jusqu'aux tropiques, survivant aux rudes hivers ou aux saisons sèches en fonction de leur habitat. Suivant l'espèce, ils peuvent proliférer dans tous les types de flaques, de l'eau fortement polluée à l'eau propre, depuis les petites accumulations d'eau dans les boîtes en étain, jusqu'aux mares et aux ruisseaux ; telle est leur capacité d'adaptation.

Il y a plus de 3.400 espèces de moustiques dans le monde en zones tropicales, tempérées jusqu'au niveau du cercle arctique. Hormis leur diversité qui fait l'objet d'études par les biologistes et entomologistes, l'intérêt majeur porté sur les moustiques concerne leur implication dans la transmission d'agents pathogènes humains. Ils peuvent être vecteurs de parasites ou de virus responsables de maladies infectieuses à fort impact humain, comme le paludisme ou la dengue qui affectent respectivement 247 et 50 millions de personnes dans le monde, provoquant près d'un million de morts dus au paludisme par an et 500.000 cas de dengue hémorragique provoquant 22.000 morts.

En Algérie, les plus anciens travaux réalisés sur les *Culicidae* d'Algérie remontent au siècle dernier, les recherches effectuées ensuite par (**Clastrier, 1941**) constituent avec les travaux de (**Senevet & Andarelli 1954, 1956**) une étape importante dans la connaissance de la faune *Culicidienne* Algérienne

Dans les campagnes de lutte anti moustique, les insecticides de synthèse constituent les seuls moyens de lutte. Ces préparations, bien qu'elles soient très efficaces contre les moustiques, elles sont révélées très toxiques et leurs effets collatéraux sur les écosystèmes naturels restent inestimables vu leur large spectre d'action ; souvent sur des organismes non ciblés. S'ajoute aussi à ces inconvénients, le problème de développement de résistance aux insecticides chimiques, chez les insectes traités (**Kemassi et al. 2015**).

Les larvicides synthétiques perturbent également les systèmes de contrôle biologique naturel qui aboutissent parfois à un développement généralisé de la résistance. Ce phénomène a déclenché et encourage le développement des techniques alternatives utilisant des produits naturels (**El-bokl, 2016**).

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

Introduction Générale

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.

L'utilisation des produits naturels devient une perspective de recherche intéressante, c'est ainsi que nous nous sommes intéressé dans cette étude à l'évaluation de l'activité larvicide de l'extrait des huiles essentielles de la partie aérienne de la plante *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris* sur les larves du quatrième stade de développement de l'espèce de moustique **Culex pipiens**

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail qui a pour but évaluer l'activité larvicide des huiles essentielles extraites des plantes pour la lutte contre les larves du moustique vecteurs de maladies parasitaires.

Notre étude est structurée en quatre chapitres. Dans le premier chapitre on a parlé de la bibliographie de l'espèce *Culex pipiens*. Le second représente les deux espèce végétale *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris* et les huiles essentiels. Le troisième retrace le matériel et les méthodes utilisé pour la lutte contre les larves de ce moustique. Le dernier chapitre contient les résultats obtenus et la duscussion on a fini par une conclusion générale

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Espèce animale

I.1. Caractéristiques de la famille Culicidae

- Corps composé de parties ou segments dont certains peuvent être articulés ;
- Corps recouvert d'une carapace épaisse appelée exosquelette ;
- Corps garni de pattes et d'antennes articulées, en paires.

Les arthropodes sont représentés par de nombreuses classes, parmi lesquelles, la classe des Insectes dont les *culicidae* font partie. Les caractéristiques morphologiques de la classe des insectes sont :

- **Corps** divisé en trois segments : tête, thorax, abdomen ;
- **Tête** portant une paire d'antennes et une paire d'yeux composés ;
- **Thorax** portant trois paires de pattes.
- Une paire d'ailes visibles ;
- **Des ailes** postérieures vestigiales, ce sont de fins filaments mobiles connus sous le nom d'haltères ou balanciers, utilisées surtout pour maintenir l'équilibre en vol.

En Algérie 50 espèces des Culicidae de 6 genres différents sont regroupés dans les sous-familles des Anophelinae et les Culicinae (**Hassaine, 2002**). Les Taxorhenchitinae ne sont pas représentés

I.2. La position systématique de moustiques *Culex pipiens*

Règne	Animal
Sous Règne	Métazoaires
Embranchement	Arthropodes
Sous Embranchement	Antennates
Classe	Insectes
Sous-Classe	Ptérygotes
Ordre	Diptères (Linné, 1758)
Sous-Ordre	Nématocères (Lille, 1825)
Infra. Ordre	Culicomorpha (Wood et Borkent, 1989)
Super. Famille	Culicoidea (Wood et Borkent, 1989)
Famille	Culicidae (Latreille, 1907)
Sous-Famille	Anophelinae
Sous-Famille :	Culicinae

Anopheles (Meigen, 1818)

Culex (Linné, 1758)

Aedes (Meigen, 1818)

Culiseta (Neveu-Lemaire, 1902)

Orthopodomyia (Theobald, 1904)

Uranotaenia (Lunch Arribalzaga, 1904)

Tableau 1 : Systématique générale des Culicidae présents en Algérie (BERCHI, 2000)

I.3. Description de *Culex pipiens* :

I.3.1. 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 (Pierrick, 2014). Il appartient à l'ordre des diptères (holométaboles) caractérisés par une seule paire d'ailes (mésothoracique) bien développées (Aouati, 2016). Tout comme chez les autres espèces de moustiques, c'est la femelle (figure 1) qui pique pour la maturation des œufs. Le sang consommé est donc indispensable à la reproduction de cette espèce (Pierrick, 2014).

C'est un moustique ubiquiste capable de s'adapter à différents biotopes, il est actif pendant toute l'année et atteint son maximum de développement pendant les saisons chaudes (Faraj et al., 2006).



Figure 1 : Femelle de *Culex. pipiens* lors d'un repas de sang (Balenghien, 2006).

I.3.2. Cycle de développement

Le cycle des moustiques dure environ douze (12) à vingt (20) jours (**ADISSO et ALIA, 2005**) et comprend quatre (4) stades : **l'œuf, larvaire, nymphale (pupe)** et **l'adulte**, donc les moustiques sont holométabole. Le cycle de vie se déroule en deux **(2) phases**

I.3.2.1.Phase aérienne :

Les adultes s'accouplent en **vol** ou sur la végétation et ont une distance de dispersion de un (1) à deux (2) km. Grâce aux longs poils dressés sur leurs antennes, **les mâles** peuvent percevoir le bourdonnement produit par le battement rapide des ailes **des femelles**, qui s'approchent des essaims lors du vol nuptial. A ce moment, le mâle féconde la femelle en lui laissant un stock de sa semence. **La femelle** dotée d'un caractère particulier, celui du maintien en vie jusqu'à la mort des spermatozoïdes, conserve la semence du mâle dans une ampoule globulaire ou vésicule d'entreposage (**spermathèque**). Elle ne s'accouple donc qu'une seule fois (**Darriet, 1998**).

Après la fécondation, les femelles partent en quête d'un repas sanguin ; duquel, elles puisent les protéines et leurs acides aminés, nécessaires pour la maturation des œufs. Ce repas sanguin prélevé sur un vertébré (mammifère, amphibien, oiseau), est ensuite digéré dans un endroit abrité et calme (**Guillaumot, 2006**).

Dès que la femelle est gravide, elle se met en quête d'un gîte de ponte adéquat pour le développement de ses larves. **La ponte** a lieu généralement au crépuscule. Le gîte larvaire est une eau stagnante ou à faible courant, douce ou salée selon les espèces (**Ayitchedji, 1990**). Le cycle de développement du moustique est schématiquement représenté par la **figure 2**.

I.3.2.2.Phase aquatique :

Selon les espèces, les œufs sont pondus par la femelle dans différents milieux. La ponte est souvent de l'ordre de 100 à 400 œufs. Le stade ovulaire dure deux (2) à trois (3) jours dans les conditions de : température d'entourant milieu, pH de l'eau, nature et abondance de la végétation aquatique de même que la faune associée. **A maturité**, les œufs éclosent et donnent naissance à des larves de stade 1 (1 à 2 mm) qui, jusqu'au stade 4 (1,5 cm) se nourrissent de matières organiques, de microorganismes et même des proies vivantes (pour les espèces carnassières).

Malgré leur évolution aquatique, les larves de moustiques ont une respiration aérienne qui se fait à l'aide de stigmates respiratoires ou d'un siphon. La larve stade 4 est bien visible à

l'œil nu par sa taille. Elle a une tête, qui porte latéralement les taches oculaires et les deux antennes puis viennent ensuite le **thorax** et l'**abdomen** (Figure 2).

Le passage de L1 en L2 et ainsi de suite jusqu'au stade L4. Au bout de six (6) à dix (10) jours et plus, selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture, L4 mue et donne naissance à une nymphe : c'est la nymphose (Guillaumot, 2006).

Sous forme de virgule, la **nymphe** est mobile et se nourrit pas durant tout le stade nymphal (phase de métamorphose). Ce stade dure entre un (1) à cinq (5) jours. A la fin, la nymphe s'étire et, son tégument se fend dorsalement, très lentement, le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence, qui dure environ quinze (15) minutes au cours desquelles l'insecte se trouve exposé sans défense face à de nombreux prédateurs de surface (Rodhain et Perez, 1985).

Les larves de *Culicidae* passent par les quatre stades mais seules les larves ayant atteint le quatrième stade font l'objet d'une identification fiable. Les nymphes sont élevées jusqu'à l'émergence et l'identification est faite sur l'imago (Lounaci, 2003).

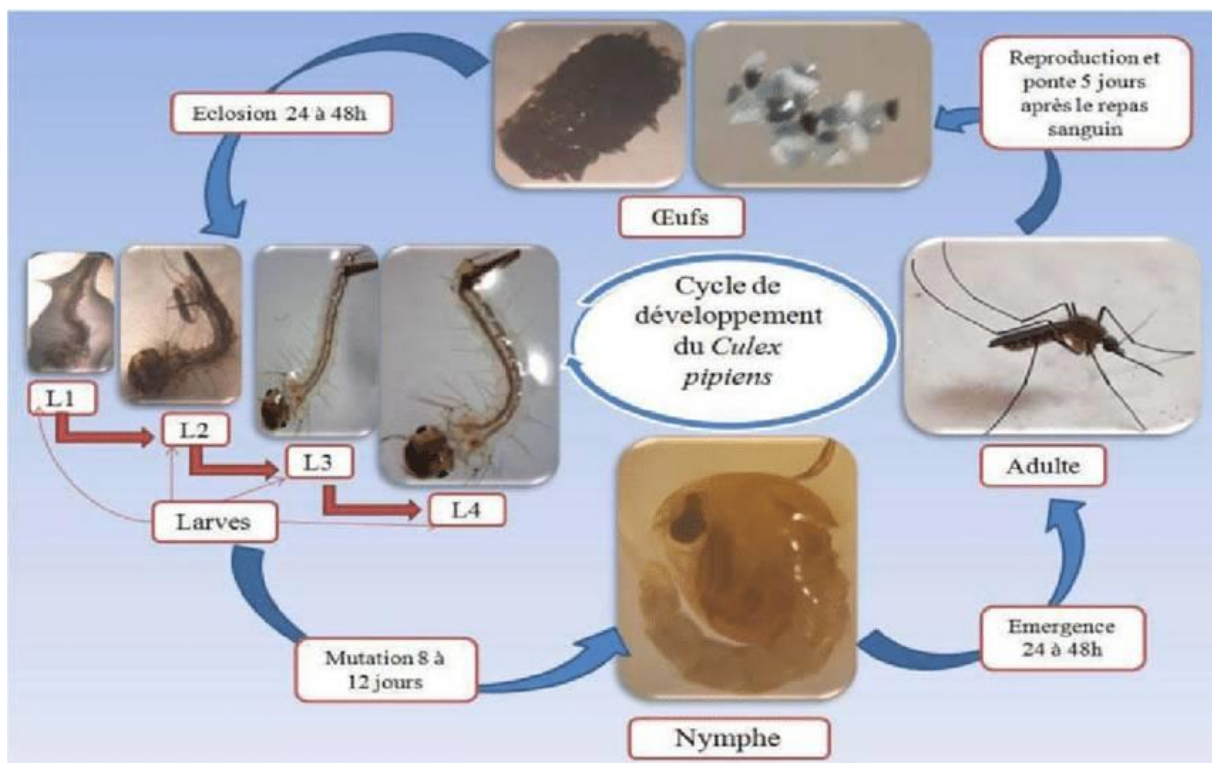


Figure 2 : Cycle de développement *Culex pipiens* (Tabti, 2017).

I.4. Différents stades de Culex pipiens :

I.4.1. Œufs

Les femelles de Culex (fig.3) déposent leurs œufs sous forme de radeaux d'œufs à la surface de l'eau (**Michaelakis et al., 2005**). Les œufs sont pondus dans l'eau, claire en général, mais on en trouve également dans les eaux polluées, avec des matières organiques qui permettront aux larves de se nourrir, ils sont déposés en paquets formant une nacelle qui flotte sur l'eau, cette nacelle mesure 3-4 mm de large (Fig.4), l'éclosion se produit environ 24h à 48h après l'ovipositeur chaque œuf est protégé par une coque étanche à l'eau et résistante à la dessiccation pour sortir de l'œuf, les larves utilisent un bouton d'éclosion, petite dent située en arrière de leur tête (Muriel, 2005). Les œufs pondus en pleine eau éclosent en quelques jours selon la température ambiante de milieu (**Benkalfate, 1991**).



Figure 3 : Œufs de Culex pipiens

I.4.2. Larve

Les larves de Culex pipiens (fig.5) se retrouvent dans les gîtes les plus divers des milieux Urbain et périurbain, plus particulièrement ceux riches en matières organiques (**Berchi et al., 2012**). Ils sont aquatiques, mobiles, phytophages, zoophages ou saprophages, se nourrissent du plancton, des soies recourbées portées par les pré-mandibules amènent les aliments vers la bouche. Elles subissent 4 mues. Elles respirent l'air atmosphérique via un siphon caudal (**Balenghien, 2007**).

Les larves du premier stade sortent de l'œuf soit par un opercule en général apical, soit en déchirant la paroi. A leur naissance, elles mesurent 1 mm de longueur et sont à peine visibles, à chaque mue la larve augmente de taille, au quatrième stade elle atteint 5 à 6 mm (**Benkalfate, 1991**).

La croissance pondérale des individus de *Culex pipiens* est relativement rapide pendant les 2 premiers stades larvaires, et lente par la suite (**Bendali et al., 2001**).

Le corps de la larve des culicidae est divisé en trois parties principales : la capsule céphalique complètement sclérifiée, le thorax aplati composé de trois segments fusionnés (bien plus large que les deux autres parties) et l'abdomen qui se compose de dix segments.

D'après **Becher et al (2003)**, le stade larvaire IV se caractérise par un siphon long et effilé, de même couleur que le corps. Ses mouvements sont rapide et nerveux fig. (4).

La larve passe par quatre stades successif avec, à chaque fois des modifications morphologiques, après le quatrième stade, la larve devient nymphe.



Figure 4 : Larve de *Culex pipiens*.

I.4.3.Nymphe

La nymphe ne se nourrit pas, mais puise dans les réserves stockées au stade larvaire. Elle reste généralement à la surface de l'eau mais plonge dès qu'elle est dérangée, la tête et le thorax fusionnent pour donner un céphalothorax sur lequel on trouve deux trompes qui permettent à la

nymphe de respirer. Sa forme globale (fig.5) rappelle celle d'un point d'interrogation. Les orifices anal et buccal étant bouchés, ces palettes natatoires, situées sur l'abdomen, lui permettent de se déplacer (Muriel, 2005)



Figure 5 : La nymphe de *Culex pipiens* (Zerroug, 2012).

I.4.4. Adulte

L'adulte, une fois métamorphoser, provoque une cassure au niveau de la tête nymphale et émerge à la surface de l'eau (Clements, 1999). Les *Culex* au stade adulte comme tous les diptères, possèdent une seule paire d'ailes membraneuses longues et étroites pourvues d'écailles le long de ses nervures, repliées horizontalement au repos. La deuxième paire est réduite à une paire de balanciers. Il possède un corps mince se divise en deux parties : tête, thorax, et abdomen, de taille moyenne environ 9mm, globalement brun clair, et des pattes longues et fines (Blenghien, 2007). Ils se reconnaissent facilement par la présence d'écailles sur la majeure partie de leur corps, au niveau de la tête, l'imago se différencie des autres familles de diptère par des antennes longues, fine et articulées.



Figure 6 : Adulte de *Culex pipiens*(Jean Maitillo 2020)

I.5.Répartition géographique

Les moustiques sont largement distribués dans le globe terrestre(Figure 7). (Farajollahi et al., 2011).*Culex pipiens* est une espèce relativement commune en France, et surtout en région méditerranéenne. On la retrouve également dans toutes les régions tempérées de l'hémisphère nord (Wall et Sshearer, 1992).*Culex* est un moustique largement répandu sur le continent africain (Lariviere et Abonnenc, 1956).

C'est l'espèce de moustique la plus répandue en Algérie et qui présente une large répartition géographique surtout dans les zones urbaines.

I.6.Nutrition, activité et nuisance

Mâles et femelles se nourrissent de nectar. Ce sont les femelles qui piquent. Le repas sanguin est nécessaire pour la maturation des oeufs. Il existe un zootropisme avec une préférence pour les vertébrés et pour une classe ou une famille donnée (hommes, mammifères, mais aussi oiseaux ou batraciens). Dans ce qui suit la nutrition, l'activité et la nuisances et problèmes de santé dû aux moustiques vont être illustrer.

I.6.1.Nutrition

Les moustiques femelles essentiellement hématophages, le repas de sang conditionne la ponte et stimule l'activation d'une cascade d'hormones provenant du cerveau et des ovaires. Les mâles se nourrissent de sucs d'origine végétale. Les larves s'alimentent des débris organiques et des micro-organique (algues, bactéries, etc...) grâce aux battements de leurs soies

buccales qui créent un courant suffisant pour aspirer ces éléments. Les adultes présentent des préférences trophiques diverses vis-à-vis des hôtes et de l'environnement.

Ainsi, dans la nature il existe des espèces zoophiles (piquent les animaux), anthropophiles (piquent l'homme) et, zoo-anthropophile (piquent les animaux et l'homme), certaines espèces sont exophiles (piquent à l'extérieur) et d'autres endophiles (piquent à l'intérieur des maisons) (**Himmi, 2007**).

I.6.2. Activité

La plupart des espèces de moustiques possèdent un ou plusieurs pics d'agressivité dans la journée. Les femelles de sous famille des Anophelinae ont une agressivité presque toujours nocturne, toujours vis-à-vis de vertébrés homéothermes. Les Culicinae ont une activité crépusculaire (*Aedes africanus*), nocturne (*Culex pipiens*) et diurne (*Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*) (**Kettle, 1995**).

I.6.3. Nuisances et problèmes de santé

La prise directe du fluide dans les capillaires sanguins va permettre à différentes formes de vie (Virus, protozoaires, nématodes) d'exploiter les moustiques comme voie de transferts vers les hôtes vertébrés.

Beaucoup d'agents pathogènes tels que les virus (ex. l'amaril responsable de la fièvre jaune) ou les protozoaires (*Plasmodium falciparum* responsable du paludisme) utilisent le moustique comme vecteur et l'homme comme hôtes pour la réalisation de leur cycle biologique infectant ainsi l'homme par de nombreuses maladies (**BOYER, 2006**)

I.7. Différents moyens de lutte antivectorielle

La lutte antivectorielle, par définition, concerne les vecteurs. Il faut savoir connaître l'espèce et évaluer son ineffectivité. Donc la lutte antivectorielle pourra cibler les gîtes de pontes ou les lieux de repas et de repos des moustiques à l'intérieur et à l'extérieur de habitations humaines et animales selon les comportements, spontanés ou induits, des vecteurs ciblés (**Carnevale et al., 2009**).

Il est possible de lutter contre les épidémies en procédant à des pulvérisations spatiales d'insecticides pour détruire les moustiques adultes ou encore détruire leurs larves par des moyens appropriés. Pour réduire le risque d'infection (OMS, 1999). La capacité de *Culex pipiens* à s'adapter à tous les biotopes lui permet d'être vecteur de plusieurs agents pathogènes

responsables de maladies infectieuses parfois mortelles comme le virus responsable de la fièvre de la vallée du Rift (VFVR), le virus du Nil occidental (VWN), l'encéphalite japonaise (**Aouati, 2016**).

Le moustique *Culex pipiens*, largement repart en Afrique du Nord, a été incriminé dans la transmission de VWN et du VFVR dans d'autres régions du monde (**Amraoui, 2012**).

Les efforts mondiaux de lutte contre le paludisme ont produit des résultats remarquables au cours des 15 dernières années. En 2015, on estimait à 214 millions le nombre d'épisodes de paludisme et à 438 000 le nombre de décès dus à cette maladie. Une grande part de la diminution récente de la charge mondiale du paludisme a été obtenue par le passage à plus grande échelle d'interventions de lutte antivectorielle essentielles, à savoir la délivrance de moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action et la réalisation de pulvérisations intra domiciliaires d'insecticide à effet rémanent (**OMS, 2017**).

I.7.1.Lutte chimique

La lutte chimique se fait à l'emploi des produits synthétiques ou végétaux qui tuent les insectes par ingestion ou par contact. Le mode d'application des produits est fonction de l'écologie du vecteur et du stade visé (**Bréhima, 2008**).

Elle est basée sur l'utilisation d'insecticides chimiques. Ce sont des substances naturelles d'origine végétale, animale, minérale ou de synthèse présentant une toxicité préférentielle pour les insectes, 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 ; être dégradable dans l'environnement (**Thierry, 2011**).

I.7.2.Lutte physique

Elle consiste à modifier le biotope de l'insecte en supprimant tous les facteurs favorables à son développement. Cette technique est la plus anciennement connue, À l'assainissement du milieu urbain, une autre méthode de lutte physique complémentaire pourrait être adoptée : l'utilisation de billes de polystyrène dans les gîtes clos (**Thierry, 2011**).

Elle consiste à supprimer définitivement les gîtes larvaires par des travaux de génie sanitaire, ou mieux encore, à prévenir l'apparition de gîtes nouveaux, en veillant à l'observance

de certaines prescriptions dans la réalisation des travaux d'urbanisation et de génie civil (Benkalfate,1991)

I.7.3.Lutte biologique

La lutte biologique contre les moustiques et 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. Il peut s'agir d'insectes, de virus, de bactéries, de protozoaires, de champignons, de végétaux divers, de nématodes ou de poissons (OMS, 1990)

I.7.4.Lutte par les huiles essentielles

I.8.Rôle écologique

Les moustiques, soit à l'état larvaire soit à l'état adulte, font partie de plusieurs chaînes alimentaires. Ils forment une abondante source d'énergie pour de nombreuses espèces de prédateurs tant en milieu aquatique que terrestre. Dans l'eau, les stades immatures sont mangés par des insectes (larves de libellules, de dytiques) et des poissons. Les adultes sont des proies d'insectes, de batraciens, de reptiles, d'oiseaux et de chauves-souris.

Les larves des moustiques s'alimentent de très petites particules de matière organique morte, dans les eaux stagnantes puis se transforment en moustiques adultes qui sont dévorés par divers prédateurs terrestres (Bourassa, 2000 ; Coldrey et Bernard, 1999), ce sont des détritivores qui interviennent dans la chaîne des saprophages et jouent aussi un rôle considérable dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques d'eau stagnant.

Chapitre II : espèce végétale

II. La plante de *mentha spicata*

II.1. Généralité

La menthe fait partie de Genre « *Mentha* » appartient à la famille des labiées ou lamiacées qui est l'une des plus importantes dans le monde végétal, lamiacées qui est l'une des Cependant en suivant les flux de migration, les menthes sont présentes sur la quasi-totalité des continents les menthes se sont diffusées sur tout le globe jusqu'en Amérique du nord, en Australie, et aussi au Japon.

Autant les Menthes sont faciles à reconnaître à leur odeur tout à fait caractéristique, autant elles sont difficiles à distinguer les unes des autres, en raison des formes intermédiaires d'origine hybride, qui les relie (**Benayad; 2008**).

Elles sont représentées par 18 espèces et environ 11 hybrides, qui se subdivisent en sous-espèces, formes, variétés, sous variétés, cultivars et sélections (**Sutour; 2010**).

Les menthes se plaisent sur un sol léger et humide, aiment avoir leurs racines à l'ombre et leurs tiges au soleil. Ce sont généralement des herbes vivaces, sont toutes caractérisées par une tige carrée, des feuilles persistantes opposées et dentées, et des racines longs stolons qui se développent sous terre et donnent naissance à de nouveaux pieds un peu partout aux alentours, Leur étalement est sans fin. Très odoriférantes en raison de l'huile essentielle qu'elles contiennent. Elle atteint une hauteur variant de quelques centimètres à près d'un mètre, selon les espèces. En été, les fleurs regroupées en épis ronds ou allongés, de couleur lilas, blanche ou rose, attirent les abeilles (**Anton; 2005**).

Les feuilles et somites fleuries des menthes étaient utilisés dans des buts thérapeutiques au 16ème et 17ème siècle, Elle aurait des vertus digestives, carminatives, antiseptiques, toniques et stimulantes. Elle participerait à l'équilibre digestif et améliorerait le tonus général, actuellement elles sont employées dans plusieurs domaines. Dans le domaine alimentaire : pour les préparations des crèmes, les chocolats, les bonbons parfumerie et cosmétique, les produits à base de menthe ont connu un développement spectaculaire avec les pâtes dentifrices, bain de bouche, crèmes, rouges à lèvres, mousses à raser (**El Fadl; 2010**).

- Nom scientifique : *Mentha spicata* L.
- Nom français, les pâtes à mâcher, les desserts, etc. En: Menthe verte.
- Nom arabe/kabyle : Naâna.

Synonymes :

- Menthe douce.
- Menthe romaine.
- Menthe baume
- Menthe crépue.
- Menthe varie.



Figure 7 : La Menthe verte (*mentha spicata*) photo original 2023

II.2.Place dans la systématique

La *menthe verte* fait partie du règne des plantes (*Plantae*) qui regroupe, avec le règne des animaux, l'ensemble des êtres vivants. Lorsque Linné créa la classification moderne, ils devinrent le végétal et l'animal.

C'est une plante terrestre, avec des rameaux dressés, ce qui la fait appartenir à l'embranchement des Embryophytes (APG III 2009).

Le sous-embranchement des Trachéophytes auxquelles elles sont rattachées forme le clade le plus évolué des Embryophytes : les plantes de ce groupe possèdent un appareil conducteur assurant la circulation des liquides ou sèves.

La menthe verte dépend de la super-classe des Spermatophytes, le clade terminal des Trachéophytes. La reproduction de cette section comporte deux innovations majeures : le gaméophyte reste inclus à l'intérieur de la spore et la fécondation n'est plus tributaire de l'eau extérieure.

Sa classe, les Angiospermes, est immense et des plus variables. Elle se différencie des gymnospermes par la présence d'un ovaire et d'un fruit, de plus les organes reproducteurs se groupent en fleurs bisexuées et le gaméophyte femelle est le siège d'une double fécondation.

Les Eudicots, où l'on retrouve notre menthe, est le plus vaste ensemble des Angiospermes. Ce sont les plantes à fleurs pourvues de 2 cotylédons et d'un pollen à 3 ouvertures.

Les Astéridées, leur sous-classe, est l'un des principaux clades des Eudicots selon la classification phylogénétique APG III de 2009. Ce sont les Eudicots à pétales et carpelles soudés : ce qui assure, entre autres, une meilleure protection des organes reproducteurs.

La classe des Euastéridées I de la classification APG III comprend l'ordre des Lamiales. La corolle y est zygomorphe, souvent bilabée, ce qui entraîne la perte de 1 voire 3 étamines.

On retrouve la menthe dans la famille des Lamiacées, une famille assez homogène. La forme de la fleur et la présence d'huiles essentielles signent cette famille, tout comme les feuilles opposées (**Dupont 2012**).

Chapitre II : espèce végétale

Enfin le genre *Mentha* se différencie par son inflorescence : les entre-nœuds sont très courts et les feuilles réduites à des bractées, de plus la corolle est quasiment régulière.

La classification **des menthes** se fait selon la forme générale de l'inflorescence : les fleurs s'organisent en cymes bipares qui se contractent en glomérules ou en verticilles ; *Mentha spicata* fait partie des menthes dont les verticilles forment des épis terminaux. Mais c'est la composition chimique qui permet la classification de celle-ci, par l'huile essentielle : **la menthe verte** est riche en carvone.

Le nom de l'espèce est toujours suivi par le nom abrégé du premier botaniste qui l'a décrite, il s'agit ici de Linné, abrégé L

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Dialypétaes
Famille	Labiées, Lamiacées
Genre	Mentha
Espèce	Mentha spicata

Tableau 2 : Classification de menthe verte

II.3. Origine et répartition géographique :

L'origine de la *menthe verte* est inconnu mais il s'agit probablement d'un hybride issu de *M. longifolia* et de *M. suaveolens* (Anton; 2005) Angleterre, en Hollande ainsi qu'en Afrique) ; elle est cultivées exclusivement aux USA, en du nord (Algérie, Maroc...), dans beaucoup de jardins et en culture industrielle . **La menthe verte** supporte les endroits ombragés, elle n'est pas très exigeante pour la qualité du sol. (Anton, 2005)

II.4. Description morphologique

La menthe verte appartient à la famille des Lamiacées, qui comprend 6500 espèces dispersées sur une aire géographique très étendue. C'est une famille très homogène : une Lamiacée est facile à reconnaître. Ce sont le plus souvent des plantes herbacées et des arbustes producteurs d'**huiles essentielles**, dont l'odeur se dégage par simple attouchement.

En effet, la localisation des huiles essentielles est très externe ; elles se forment dans des poils à essence et se localisent sous la cuticule qui se soulève (**Dupont 2012**). La forme de la fleur (une corolle zygomorphe avec perte de l'étamine supérieure) et la présence d'huiles essentielles signent donc l'appartenance à cette famille. L'appareil végétatif comprenant une tige à section carrée et des feuilles opposées sont aussi des caractéristiques

II.4.1.Tige

Les tiges sont de sections quadrangulaires (carrées), à peu près dépourvues de poils, dressées (orthotropes) et généralement ramifiées (de Monet de Lamarck 1805). Elles sont de couleur pourpre.

II.4.2.Feuilles

Le feuillage (Figure 1) est habituellement vert profond sur les deux faces mais les jeunes feuilles sont généralement plus claires. Les feuilles sont gaufrées, sub-sessiles, ovales-lancéolées ou oblongues-lancéolées, de 4 à 9 cm de longueur. Elles sont fortement dentées en scie, pointues et sans poil (**Grosjean 1990**). Elles sont opposées et décussées par paires à chaque nœud. La base des feuilles embrasse légèrement la tige. Ces feuilles ont une odeur et une saveur aromatique caractéristique.

II.4.3.Fleurs

Les fleurs sont petites, blanchâtres à mauve, et forment des épis terminaux étroits et pointus (Paris 1971). Elles sont zygomorphes et hermaphrodites. Les épis sont peu denses, longs, grêles et discontinus (par étage, espacés les uns des autres). Elles fleurissent de juillet à octobre

II.5.Domaine d'usage la menthe verte

Les effets bénéfiques de la menthe verte sont très nombreux ; elle agit comme stomachique, tonique, stimulant digestif, analgésique, diurétique, carminative, antispasmodique ... Les feuilles fraîches s'utilisent en cuisine : sauce, salades, thé, infusion.

L'huile essentielle est utilisée à grande échelle dans l'industrie alimentaire pour la préparation de sucreries, boissons: sirops. Elle sert également pour parfumer les produits d'hygiène buccale, les dentifrices (**Anton; 2005**) .

II.6. Usage en pharmacopée

La menthe verte est utilisée dans de nombreux traitements et cela depuis la nuit des temps.

Ses vertus sont multiples et ses modes d'utilisation en font une des plantes médicinales les plus connues. Elle est réputée pour soigner de nombreux troubles dont en voici quelque uns des plus courants : affections dermatologiques, troubles digestifs variés, spasmes du colon, colites, troubles fonctionnels digestifs d'origine hépatique, rhume, nez bouché, affections de la bouche et de l'oropharynx et bien plus encore.

Toutefois, il faut faire attention car son usage est interdit lors de la prise de médicaments homéopathiques. Prise en trop grande quantité elle peut être excitante et provoquer des convulsions.

La menthe verte est aussi utilisée en agroalimentaire dans différents produits du quotidien, comme par exemple les chocolats à la menthe (After Eight), les dentifrices et lotions pour bain de bouche, ou encore dans certaines liqueurs. On l'utilise principalement car elle contient du **menthol** qui donne une sensation de fraîcheur.

II.6.1.Médicinale

Voici la liste des différents effets thérapeutiques qu'on lui accorde : Hépatostimulant ; vasoconstricteur ; tonique ; antispasmodique ; analgésique ; anti-inflammatoire ; calmant ; cholagogue ; cholérétique ; cicatrisant ; bactéricide ; fébrifuge

II.6.2.Drogue

- feuille sèche

II.6.3.Formes galéniques

Voici les différents moyens d'administrations : Infusion ; alcoolat ; huile essentielle (onction) ; compresse baume ; inhalatio (**Sébastien Douay ;2008**)

II.7.Composition chimique

Les huiles essentielles constituent des mélanges complexes de composés organiques possédant des structures et des fonctions chimiques diverses. Il n'est pas rare de reconnaître plusieurs dizaines voire une ou deux centaines de constituants dans une huile essentielle (**Roux 2008**).

On trouve l'huile essentielle de menthe verte sous le terme de menthe crépue dans la 10^e édition de la Pharmacopée Française : « L'huile essentielle de menthe crépue (appelée également « *s. **pearmint oil*** ») est obtenue par entraînement à la vapeur d'eau des parties aériennes récemment cueillies de **Mentha spicata L.** »

C'est un liquide jaune pâle ou jaune verdâtre quand elle a été récemment distillée ; elle devient plus foncée et visqueuse avec la conservation. L'odeur caractéristique correspond à celle des feuilles

Hydrocarburesterpéniques	Alcools
Myrcène 0,7 à 2,5%	Menthol 0,2%
Limonène 5 à 11,4%	Linalol 0,1 à 0,8%
Germacrène D 0,1 à 4,1%	α -terpinéol 0,2 à 2,7%
β -pinène 0,3 à 0	4-terpinéol 0,2 à 2,7%
α -pinène 0,2 à 0,6%	Dihydrocarvéol 1,2 à 5,9%
β -caryophyllène 0,1 à 1,6%	Néodihydrocarvéol 1,6 à 3,9%

Tableau 3 : composition chimique de l'HE de Mentha Spicta L. (Guy; 2005)

Cétones	Alcools
Cis-dihydrocarvone 1,9 à 3,5%	Trans-carvéol 0,5 à 2,3%
Trans-carvéol 0,5 à 2,3%	
Esters	Ethers
Acétate de dihydrocareveyl 1,4 à 3,5%	1,8-cinéole 1 à 3,4%
Acétate de dihydrocareveyl 1,4 à 3,5	Composé soufré /
Acétate de cis-carveyle 2%	Menthe sulfure traces ,

II. La plante *Thymus vulgaris.L*

II.1.Généralités

Chapitre II : espèce végétale

Le genre *Thymus* est un des 220 genres les plus diversifiés de la famille des labiées, avec pour centre de diversité la partie occidentale du bassin méditerranéen (**Morales, 2002**). Comme beaucoup de labiées elles sont connues pour leurs huiles essentielles aromatiques. L'espèce la plus connue est sans conteste *Thymus vulgaris* L. localement connu (*zaatar*). En français et anglais par exemple, on emploie fréquemment le nom du genre (thym) et (*thyme*) respectivement) pour désigner l'espèce *Thymus vulgaris* (**Amiot, 2005**).

Le nom (*Thymus*) dérive du mot grec « *thymos* » qui signifie (parfumer) à cause de l'odeur agréable que la plante dégage (**Pariente, 2001**).

L'espèce **Thymus vulgaris** est un élément caractéristique de la flore méditerranéenne, connu surtout pour ses qualités aromatiques, elle a aussi de très nombreuses propriétés médicinales (**Iserin, 2001**). Il existe une variation de la production des com végétales que l'on appelle polymorphisme chimique. Cette variation peut être quantitative ou qualitative. Un grand nombre d'espèces possèdent des individus dont les composés secondaires varient quantitativement d'un individu à un autre. Par contre, les exemples de variation qualitative, c'est-à-dire l'existence de chémotypes au sens strict dont les individus peuvent porter des molécules de nature chimique différentes les un des autres, sont moins fréquents. C'est notamment le cas de *Thymus vulgaris* qui exprime six formes de chémotypes différents, chaque chémotype est nommé suivant le composant principal de son huile essentielle (exemples : thymol(T), carvacrol (C),...). (**Amiot, 2005**). posés secondaires chez certaines espèces *Thymus vulgaris* a été ainsi nommé par Carl Von Linné en 1753 et reste le nom utilisé par toutes les nomenclatures scientifiques.

C'est une plante des pharmacopées méditerranéennes. Il a la particularité de présenter une diversité de chémotypes très importante, ce qui lui confère ainsi une grande variété de constituants médicinaux. Les noms **vernaculaires** de l'espèce *Thymus vulgaris* sont les suivants :

- Arabe : Zaaateur, Zaaatar, Zaitr
- Français : *thym commun*, *thym vulgaire*, *thym de jardins*, *farigoule* et *barigoule*.
- Allemand: Thymian, Echter Thymian, Garten thymian, RÖmischer thymian.
- Anglais : common thym, garden thym (**Teuscher et al., 2005**)



Figure 8 : Thymus vulgaris

II.2.Place dans la systématique

Ce classement se réfère à la classification botanique antérieure (Morales, 2002) synthétisée dans le tableau 1.

Règne	Plantes
Sous règne	Plantes vasculaires
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Dialypétales
Ordre	Labiales
Famille	lamiacées
Genre	Thymus
Espèce	Thymus vulgaris

Tableau 4 : Classification botanique de *Thymus vulgaris*(Morales,2002)

II.3.Origine et répartition géographique

Thymus vulgaris L. est indigène de l'Europe de sud, on le rencontre depuis la moitié orientale de la péninsule ibérique jusqu'au sud-est de l'Italie, en passant par la façade méditerranéenne française (Özcan et Chalchat, 2004 ; Amiot, 2005). Il est maintenant cultivé partout dans le monde comme thé, épice et plante médicinale (Kitajima et al., 2004). Le *Thymus vulgaris* se présente toujours dans un état sauvage en plaines et collines, comme la

Chapitre II : espèce végétale

lavande, le romarin, la sauge et beaucoup d'autres plantes sauvages (**Kaloustian et al., 2003**). Cette plante spontanée pousse abondamment dans les lieux arides, caillouteux et ensoleillés des bords de la mer à la montagne (**Poletti, 1988**).

II.3.1.Répartition de *Thymus vulgaris* en Algérie

La répartition de l'espèce *Thymus vulgaris* en Algérie et selon différentes études est représentée dans le tableau 3.

Wilaya	Partie utilisée	Références
Chalef	Feuilles +fleurs	Benboualiali, 2006
Mostaganem	Feuilles +fleurs	Abdelli, 2017
Naama	Feuilles +fleurs	Benmadi et Abida, 2018
M'sila	Feuilles	Binate et Dikes , 2018
Constantine	Feuilles	Zeghad, 2008
Tlemcen	Feuilles	Abdelli, 2017
Bouira	Feuilles, tiges et fleurs	Belgaid et Rahmani, 2018
Alger	Tige +feuilles	Boukhatem et al., 2014
Ain defla	Tige +feuilles Partie aérienne	Ghomari et al., 2013
Relizane	feuilles + tige	Djrourou et Habouchi, 2018
Tipaza	Feuilles et tiges	Zaid et Tifourghi, 2020
Souk-Ahras	Feuilles	Bouzabata, 2015
Boumerdès	partie aérienne	Oulebsir-Mohandkaci et al.,2015
Ghardaïa	Partie arienne	Kemassi et al., 2014
Sétif	Toute la plante	Nedjai et Nedjai , 2017

Tableau 5 : Distribution géographique de *Thymus vulgaris* en Algérie

II.4.Description morphologique

Thymus vulgaris L. est un arbuste aromatique à tiges ramifiées, pouvant atteindre 40 cm d'hauteur

II.4.1.Feuilles

Feuilles vert foncé de 4–10 mm de long, et de forme elliptique à oblongue et à tige courte. Ces feuilles sont recouvertes de poils et de glandes (appelés trichomes), ces dernier contiennent l'huile essentielle majoritairement composée de monoterpènes.

II.4.2.Tige

Les calices et les jeunes tiges sont aussi couverts de ces structures qui libèrent l'essence par simple contact, bien qu'en plus faible densité sur les tiges (**Benazzeddine,2010**).

II.4.3. Fleurs

Ses petites fleurs zygomorphes sont regroupées en glomérules et leur couleur varie du blanc au violet en passant par le rose (**Kabouche, 2005 ; Remal et Khachouche, 2017**)

La floraison a lieu de avril à septembre, Ses petites fleurs zygomorphes sont regroupées en glomérules et leur couleur varie du blanc au violet en passant par la rose, et sont très appréciées des abeilles (**Kholkhal, 2014**). *Thymus vulgaris* est un petit sous-arbrisseau vivace, touffu et très aromatique de 7 à très dense. Elles peuvent acquérir, vers leur base, une assez grande épaisseur.

II.5. Domaine d'usage du *Thym*

II.5.1. Usage traditionnel

Le thym est utilisé comme aromate en cuisine, c'est une plante condimentaire très appréciée en Algérie et dans différentes parties du monde pour aromatiser les plats, les fromages et les boissons alcoolisées. C'est une plante médicinale recommandée contre tous les types de faiblesse, et indiquée pour les crampes d'estomac, les inflammations pulmonaires les palpitations, ainsi que les affections de la bouche (**Daidj, 2007 ; Djeroumi et Nacef, 2004 ; Mayer, 2012**).

Il est considéré aussi comme l'un des remèdes populaires les plus utiles et efficaces, dans le traitement des affections respiratoires; rhume, grippe, et angine par trempage des feuilles sèches. Egalement Utilisé dans le nettoyage et la cicatrisation des plaies, l'expulsion des gaz intestinaux et contre la mauvaise digestion, grâce à ses propriétés stomachiques antiseptiques des voies respiratoires et pectorale (**Baba Aissa, 1990 ; Hadouche, 2011**).

II.5.2. Usage médicinal et pharmaceutique

Les feuilles du *thym* sont riches en HEs dont les propriétés sont mises en profit en phytothérapie et en médecine, comme produit vétérinaire (antiparasite, antispasmodique, antiseptique et digestif), en plus des études ont confirmé leur activités antiseptique et spasmolytique.

Le *thym* possède des vertus antiseptique utilisées pour soigner les infections pulmonaires, il calme les toux quinteuses, diminue les sécrétions nasales et soulage les problèmes intestinaux (**Frederich 2014 ; Saidj, 2007**). Plus de 90 espèces de Lamiacée sont inscrites dans la pharmacopée parmi lesquelles le thym (**Nouioua, 2012**). En pharmacie, le thymol et le carvacrol sont employés en collutoires, dans les dentifrices, les savons, les onguents, les lotions, les pastilles pour la gorge et les remèdes antigrippes.

Plusieurs études ont montré que le *thymol* possède de nombreuses activités biologiques telles que l'activité antispasmodique, antimicrobienne, fongicide, insecticide, antioxydante, anticancérogène et anti-inflammatoire (**Daoudi, 2016**). Par ailleurs, les extraits de thym ont montré une large activité antibactérienne en inhibant la croissance des bactéries à Gram positif et Gram négatif (**Qaralleh et al., 2009**)

II.5.3. Usage cosmétique

Le *thym* herbe aromatique est connu pour son agréable odeur, il entre dans la composition de beaucoup de produits cosmétiques. L'**huile essentielle** du thym riche en **thymol** est utilisée pour la confection de savons, de produits de beauté, des parfums, des détergents, d'articles de toilette, produits d'hygiène, et bien d'autres produits. Par ailleurs, il a été démontré que le thym est un bon remède contre la chute de cheveux (**Benteyeb et Djemmal, 2014 ; Saidj, 2007 ; Zrira, 2003**).

Thymus vulgaris est une des plus populaires plantes aromatiques utilisées dans le monde entier, ces applications sont très vastes et touchent le domaine alimentaire et celui de la médecine traditionnelle (**Adwan et al., 2006**). De plus son huile essentielle est utilisée dans les industries alimentaire, pharmaceutique et cosmétique (**Jordán et al., 2006**). *Thymus vulgaris* est une des plantes aromatiques les plus populaires utilisées dans le monde. Il est vastement appliqué et touche particulièrement le domaine alimentaire et celui de la médecine traditionnelle (**Adwan et al., 2006**).

L'huile essentielle de cette plante est exploitée en aromathérapie et dans les industries alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques (**Tisserand, 2014**). Elle entre dans la composition de divers produits pharmaceutiques tels que : les pommades antiseptiques et cicatrisantes, les émulsions, les cataplasmes, ainsi que, les gouttes, les sirops, les élixirs ou les gélules pour le traitement des affections des voies respiratoires ainsi que des préparations pour inhalation (**Tiwari et Tandon, 2004 ; Zarzuelo et Crespo, 2002**).

En raison de ses nombreuses propriétés ethno médicinales, *Thymus vulgaris* est utilisé comme stimulant, antiseptique, sédatif, stomatique, antitussif, antispasmodique, antimicrobien, antioxydant, anti-inflammatoire, antiviral, carminatif, expectorant, diaphorétique et diurétique (**Johnson, 1998 ; Razzaghi-Abyaneh et Rai, 2001**).

II.5. Composition chimique

L'huile *Thymus vulgaris* renferme une huile volatile de couleur pâle, jaune ou rouge, avec une odeur riche, et aromatique et un goût persistant, corsé et épicé (Farrell, 1998).

L'essentielle de *Thymus vulgaris* est composée d'une quantité très variable en phénols dont le thymol et le carvacrol en sont les majeurs constituants. Elle contient également d'autres composants minoritaires comme présentés dans le tableau 6 (**Abdelli, 2017**).

Chapitre II : espèce végétale

Espèce	Familles	Composition
Thymus Vulgaris	Phénols (20 – 80%)	Thymol (30 – 70%)
		Carvacrol (3 – 15%)
	Alcools	Linalool (4 - 6.5%)
		α -terpinéol (7.8 – 8.9%)
	Monoterpènes	p -cymène (15 – 20%) γ -terpinène (5 – 10%)
	Hydrocarbonés	Bornéole, camphre, limonène, myrcène, β -pinène, trans sabinène hydrate, terpinène-4-ol (0.5 – 1.5%)
	Sesquiterpènes	β -caryophyllène
	Hydrocarbonés	(1 – 3%)

Tableau 6 : Composition chimique de l'huile essentielle de *T. vulgaris* (Abdelli, 2017)

II.Généralités sur les huiles essentielles

II.1.Historique

Les premières traces de l'utilisation des plantes datent de 40000 ans av, JC. L'Égypte ancienne à partir de 4500 ans av. JC., nous apporte des descriptions détaillées sur papyrus des plantes utilisées en médecine, en parfumerie et pour l'embaumement des défunts. La première extraction des huiles essentielles par distillation à la vapeur d'eau a été réalisée par le médecin arabe, Ibn Sinna « Avicenne » (980-1037), qui mit au point un alambic et produit la première huile essentielle pure.

Il faudra attendre la fin des Croisades (**Desramaux, 2018**). Le papyrus égyptien d'Ebers, que l'on fait remonter à 1600 av J.C, est le premier recueil consacré aux plantes médicinales (**Hessas & Simoud, 2018**). Par ailleurs, les traces de l'utilisation des plantes médicinales existent dans des textes chinois datant de plus de 5000 ans avant J.C. En Inde, les Vedas, livres sacrés rédigés vers 1500 ans avant J.C, contiennent eux aussi des témoignages de la connaissance des plantes (**Hessas & Simoud,2018**) vers le XIIème siècle et le retour des chevaliers en Europe, afin qu'ils rapportent les découvertes de la distillation à la vapeur d'eau et l'emploi des huiles essentielles. C'est ainsi que l'aromathérapie s'installera en Occident (Veyrune, 2019)/.

En 1910, René-Maurice Gattefossé, chimiste, parfumeur et père de l'aromathérapie scientifique, se brûla la main lors d'une explosion dans son laboratoire, il eut le réflexe génial de plonger ses mains dans un récipient rempli d'huile essentielle de lavande. Soulagé instantanément, sa plaie se guérit avec une rapidité déconcertante. Etonné par ce résultat, il décida d'étudier les huiles essentielles et leurs propriétés et créa le mot Aromathérapie du grec « aroma » (arome) et « therapeia» (soin) (**Abadlia et Chebbour , 2014 ; Laurent, 2017**).

Aujourd'hui, l'aromathérapie est répandue dans le monde entier et les connaissances quant à l'utilisation des plantes sont précises. De nombreux laboratoires travaillent sur la recherche de l'aromathérapie certifiée bio (**Desramaux, 2018**).

II.2.Définition

Le terme "Huile essentielle" a été inventé au 16ème siècle par le médecin suisse Parascelsus Von Hohenheim afin de désigner le composé actif d'un remède naturel (**Boucekrit , 2018**).

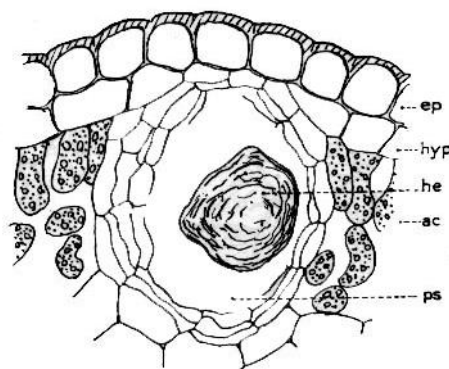
L'Association Française de Normalisation : AFNOR, Edition 2000, définit l'huile essentielle comme : « Produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau soit par des procédés mécaniques, l'huile est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques » (Abadlia et Chebbour, 2014).

Selon la norme ISO : 9235 (Organisation Internationale de Standardisation) l'huile essentielle est : « Produit obtenu à partir d'une matière première naturelle d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe de fruits de citrus (agrumes), soit par distillation sèche, après séparation de l'éventuelle phase aqueuse par des procédés physique » (Barbelet, 2015). Chapitre II Etude Des Plantes Et Des Huiles Essentielles Testé

II.3.Localisation des HE

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans des cellules spécialisées des plantes, généralement des cellules sécrétrices ou des conduits (les conduits à résine), des glandes ou trichomes et peuvent être extraites des feuilles, fleurs, bourgeons, graines, racines, fruits, bois ou de l'écorce des plantes (Deschepper, 2017)

La synthèse de ces huiles se fait par l'intermédiaire des structures histologiques spécialisées situées sur la surface de la plante (les poils, les canaux et les poches sécrétrices).



**Poche sécrétrice schizolysigène
de la feuille de Rue**

ep : épiderme ; *hyp* : hypoderme ;
he : huile essentielle ;
ac : cellules chlorophylliennes.

Figure 9 : Localisation de l'huile essentielle dans la cellule végétale

II.4.Compositions chimiques des Huiles Essentielles

La composition chimique d'une huile essentielle est très complexe. Le nombre de composés isolés au sein des huiles essentielles est d'environ un millier et il en reste encore beaucoup à découvrir (**Roux et Catier, 2007**).

II.4.1. Composés terpéniques

- **Monoterpènes** (composé en C10) : Ce sont des hydrocarbures volatils présents dans la quasi-totalité des huiles essentielles ; ils peuvent être acycliques (Myrcène, Ocimène), monocyclique (p-Cymène, Terpinène) ou bicyclique (Camphène, Sabinene, Pinénes, 3-Carène) (**Bruneton, 1993**).
- **Sesquiterpènes** (composé en C15) : Ils sont constitués de 03 éléments isopréniques, disposés de façon à donner des structures monocycliques ou polycycliques.

II.4.2. Composés aromatiques

Les huiles essentielles renferment aussi des composés odorants (phényl-propanoïdes) dont la biogenèse est différente de celle des terpènes, Parmi ces divers composés, on peut citer : Les aldéhydes (anisiques, cuminique, cinnamique), Les phénols et éthers (thymol, eugénol, anéthol) et Les coumarines (bergapteine, ombellifèrone) (**Isman, 2000**)

II.4.3. Composés d'origines diverses

Selon le mode de récupération, les huiles essentielles peuvent renfermer divers composés aliphatiques, généralement de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydro distillation : aldéhydes, acides, esters acycliques et lactones (Teisseire, 1991).

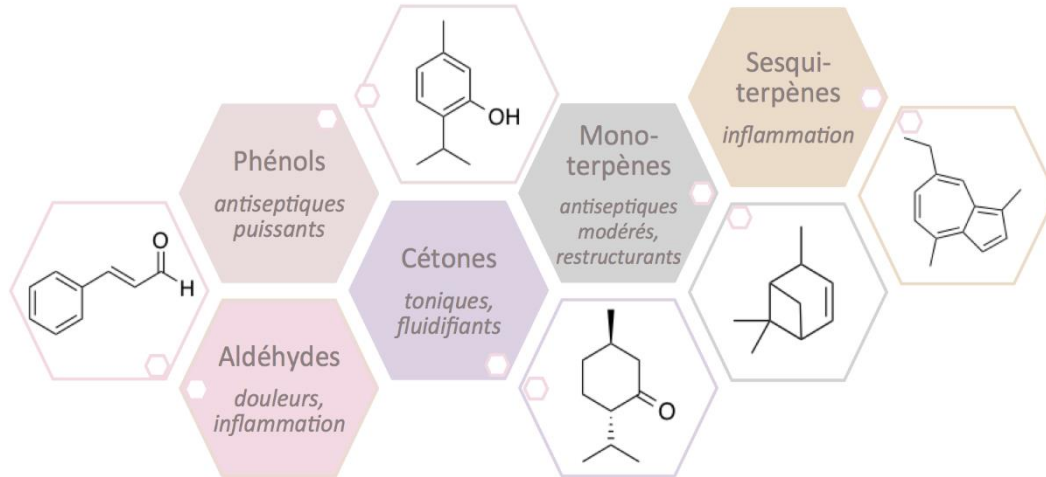


Figure 10 : Composition chimique de l'huiles essentielle

II.5. Rôle des Huiles Essentielles

Les huiles essentielles ont un rôle très important, elles protègent la plante des microorganismes et des insectes nuisibles ainsi que des herbivores. Leurs composants réagissent comme donneurs d'hydrogène dans la réaction d'oxydoréduction (Belkacemi et Mokhtari, 2019). Parmi ces composants, il y a les terpénoïdes qui possèdent un rôle écologique lors des interactions végétales, comme inhibiteur de la germination et aussi lors des interactions végétal-animal, comme agent de protection contre les prédateurs tels que les insectes (Roger et Hamraoui, 1997).

Les travaux de Croteau en (1977) puis ceux de Croteau et Hooper en (1978) ont montré que, bien qu'étant des produits du métabolisme secondaire, les composants volatils auraient en fait un rôle de mobilisateur d'énergie lumineuse et de régulateur thermique au profit de la plante (Randrian arivelo, 2010). (Isman, 2000).

II.6. Caractéristiques physicochimiques des huiles essentielles

- Elles sont généralement liquides à température ambiante.
- Les huiles essentielles sont très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux.
- Elles sont solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé et dans la plupart des solvants organiques mais peu solubles dans l'eau. **(Bruneton, 1999)**

II.7. Toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles chez les plantes sont très concentrées en éléments chimiques actifs alors cette propriété peut présenter certains dangers. Certaines huiles essentielles sont dangereuses lorsqu'elles sont appliquées sur la peau en raison de leur pouvoir irritant (huiles riches en thymol ou en carvacrol), allergène comme les huiles riches en cinnamaldéhyde ou phototoxiques **(Naganuma et al., 1985)**.

II.8. Domaines d'utilisation des huiles essentielles

En raison de leurs diverses propriétés, les HEs sont devenues une matière d'importance économique considérable avec un marché en constante croissance. En effet, elles sont commercialisées et présentent un grand intérêt dans divers secteurs industriels comme en pharmacie, en alimentation, en parfumerie et en cosmétiques **(Ouis, 2015)**.

II.8.1. En parfumerie et cosmétologie

Les propriétés odoriférantes des huiles essentielles confèrent à ces dernières une consommation importante en parfumerie et en cosmétique. Elles présentent environ 60% des matières premières de l'industrie des parfums synthétiques, du parfumage, des savons et des cosmétiques **(Chagra, 2019)**. L'utilisation des HEs dans les crèmes et les gels permet de préserver ces cosmétiques grâce à leur activité antiseptique et antioxydante, tout en leur assurant leur odeur agréable **(Ait Salem, 2016)**.

Les huiles essentielles, matières premières par excellence des parfumeurs, sont classées en fonction de leurs odeurs. Ainsi les huiles essentielles de citron, de bergamote ou encore de lavande constitueront la note la plus éphémère, dite note de tête. Des essences fleuries comme celles de rose ou de néroli participeront à l'élaboration de la note de cœur.

Enfin, la note de fond, la plus durable des trois, comportera plutôt des essences boisées ou épicées comme le santal ou la cannelle **(Deschepper, 2017)**.

II.8.2.En dentisterie

Grâce à leurs propriétés aromatisants et antiseptiques, les HEs ont été largement utilisées dans les bains de bouche conçus pour l'hygiène buccodentaire. Les préparations à base du thymol, d'eucalyptol et du menthol sont parmi les plus utilisées depuis longtemps dans le monde, surtout aux États-Unis. Cependant, c'est juste en 1987 que les bains de bouche préparés à base d'HE ont été approuvés par l'Association Dentaire Américaine (ADA), attribué à leur efficacité antimicrobienne et leur sûreté (**Benbelaid, 2015**).

II.8.3.En pharmacie

Les effets bénéfiques des composés volatils des huiles essentielles sont utilisés depuis fort longtemps par les anciennes civilisations pour soigner les pathologies courantes.

Aujourd'hui, après avoir été délaissées un tant soit peu par la médecine, le potentiel thérapeutique des huiles essentielles et de leurs constituants volatils est reconsidéré et les études qui leurs sont consacrées abondent dans la littérature scientifique (**Piochon, 2008**).

II.8.4.En agro-alimentaire

Les huiles essentielles sont utilisées comme condiments, aromates ou épices. C'est le cas des essences de gingembre, de girofle, de vanille, de basilic, de poivre et de citrus. Les huiles essentielles extraites de citrus, par exemple, trouvent leur utilisation dans la confiserie, les sirops, les biscuiteries. On note leur intégration aussi dans les boissons, les produits laitiers, les soupes, les sauces, les snacks, les boulangeries ainsi que la nutrition animale (**Abadlia et Chebbour, 2014**).

Chapitre III : Matériel et méthodes

III. Matériel

III.1. Objectif

Notre étude consiste à évaluer la toxicité de l'huile essentielle formulée dans le cadre de lutte anti-moustique, le présent travail consiste d'évaluer la toxicité des huiles essentielles formulées de deux variétés de plantes *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris* à l'égard des larves de quatrième stade du moustique domestique *Culex pipiens* responsable de la nuisances et vecteurs des maladies. Les tests de toxicité ont été réalisés au laboratoire de recherche valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique à l'Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM.

III.2. Matériel végétal

III.2.1. Huile essentielle de *Mentha spicata*

C'est un liquide jaune pâle ou jaune verdâtre quand elle a été récemment distillée ; elle devient plus foncée et visqueuse avec la conservation. L'odeur caractéristique correspond à celle feuilles

III.2.2. Huile essentielle de *thymus vulgaris*

Thymus vulgaris renferme une huile volatile de couleur pâle, jaune ou rouge, avec une odeur riche, et aromatique et un goût persistant, corsé et épicé (Farrell, 1998).



**Figure 11: Huiles essentielles de menthe verte (*mentha spicata*) et thym (*thymus vulgaris*)
photo original 2023**

III.3. Matériel animal

III.3.1. Larve de *Culex pipiens*

Les larves du quatrième stade



Figure 12 : larve de *Culex pipiens*

II.3.2. Présentation de la station de prélèvement :

Nous avons prélevés les larves de moustique de culex pipiens a partir d'une gite larvaire à coté d'un appartement dans le quartier houmet Aara de Bouhanak (Tlemcen) et le figure 14 représente la carte geographique :

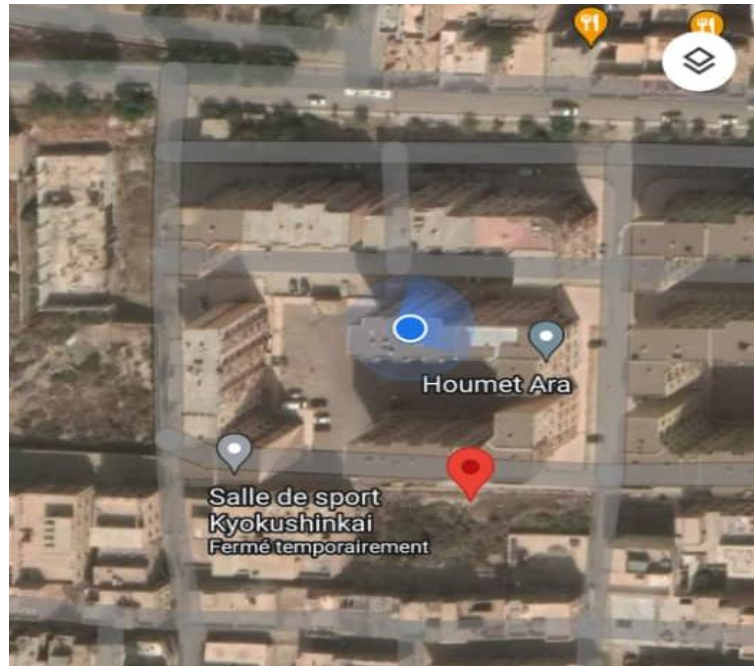


Figure 13 : Carte géographique de houmet Aara (Google MAPS)

Nous avons utilisés autres matériels on distingue :

III.4. Matériel physique

III.4.1. Les gobelets

Des gobelets en plastique d'une contenance de 33cl nombre ,3 par concentration ce qui fait un total de 15 gobelets.



Figure 14 : Gobelets (photo original 2023)

III.4.2.Réceptient de verre

La totalité des larves a été mit dans un réceptient en verre afin de pouvoir sélectionner les larves de quatrième stades, utilisées dans nos expériences



Figure 15 : Réceptient (photo original2023)

III.4.3. Micro pipette

Pour le pipetage de chaque dose en huiles à tester



Figure 16 : Micropipette (photo original 2023)

III.4.4.L'alcool



Figure 17 : Bicher d'Alcool (photo original2023)

III.4.5. Bouteille de plastique :

Contenance de 5L

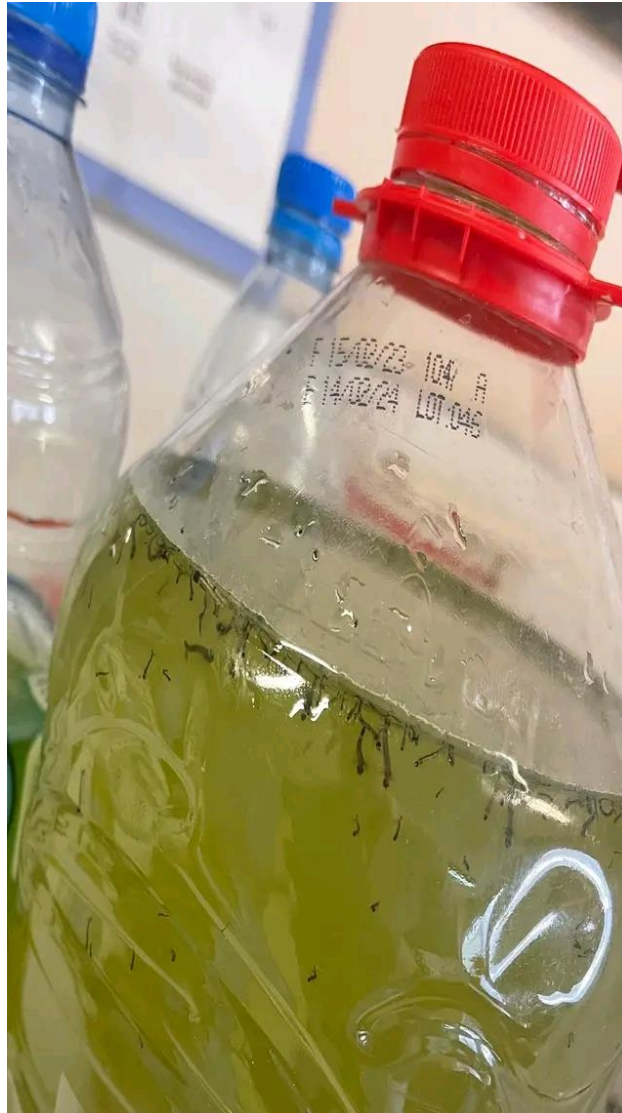


Figure 18: Bouteille de plastique (photo original2023)

III.5. Méthodologie

Nous avons collecté une quantité importante de larves de moustique de culex pipiens au niveau de notre station de prélèvement.

Ensuite les larves de ont été transporté au labo dans des bouteilles en plastique d'une contenance de 5L.

Arrivé au labo : On a placé 6 larves de **culex pipiens** de quatrième stade dans chaque gobelets d'une contenance de 33 cl+1 ml d'alcool plus la dose testée.

- Pour chaque dose à savoir (1 μ L, 3 μ L, 5 μ L, 7 μ L et 9 μ L).
- L'expérience a été répétée 3 fois.
- La durée d'observation de la mortalité des larves a été quotidienne durant 4 jours.

III.5.1.Choix des doses

Nous avons choisi cinq doses pour chaque huile pour tester l'efficacité larvicide contre les larves de *Culex pipiens*, les doses sont : 9 μ L , 7 μ L, 5 μ L ,3 μ L , 1 μ L



Figure 19 : Photographie représentant la technique des bio essais (photo original 2023)

Nombres de boîtes	Nombres de larves	Solution	Doses
-------------------	-------------------	----------	-------

3boites	6larves	33ml(eau)+1ml+(alcool)	9Ml
3boites	6larves	33ml(eau)+1ml+(alcool)	7Ml
3boites	6larves	33ml(eau)+1ml+(alcool)	5Ml
3boites	6larves	33ml(eau)+1ml+(alcool)	3Ml
3boites	6larves	33ml(eau)+1ml+(alcool)	1Ml

Tableau 7 : Les doses des huiles essentielles utilisé.

III.5.1.Détermination de la DL50 :

La dose létale DL50 qui représente les quantités induisant, la mort des larves testés du même lot pour un temps d'exposition bien déterminé, a été calculées par la méthode des analyses de **Probits**. Les pourcentages de mortalité corrigée sont transformés en probits, la régression du **logarithme** de la dose en fonction des **probits** des mortalités à l'aide de logiciel MINITAB (version 18) a permis de déterminer la DL50 pour les deux huiles testées. Nous avons calculé la dose létale pour 50% de la population d'insectes « DL50 » a fin de comparer la toxicité des deux huiles essentielles **Mentha spicata** et **Thymus vulgaris** .

III.5.2.Détermination de la TL50

Le temps léthal TL50 correspondent aux durées d'exposition nécessaires pour entrainer la mortalité de 50 % des larves de *Culex pipiens* pour une dose bien déterminée ont été calculés par la méthode des analyses de **Probit** pour confirmer les résultat de la DL50 puis comparer la toxicité des deux huiles essentielles.

III.5.3.Analyse statistique des données

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de la variance en utilisant le test statistique

ANOVA 2 de deux facteurs (**Dagnelie, 1970**).

Nous avons utilisé ce type d'analyse pour tester l'impact de la dose et la durée d'exposition de l'huile essentielles de *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris* sur le taux de mortalité des larves de **Culex pipiens**. L'étude statistique est réalisée sur le logiciel *Mentha spicata* sont plus toxiques «larvicides» par rapport aux huiles de **Thymus vulgaris** Microsoft Office 2007 Excel

Chapitre IV : Résultats et Discussion

Ce chapitre concerne les résultats et discussion concernant l'étude de l'activité larvicide des huiles essentielles de *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris* sur les larves de *Culex pipiens*

IV. Le taux de mortalité

IV.1. *Mentha spicata*

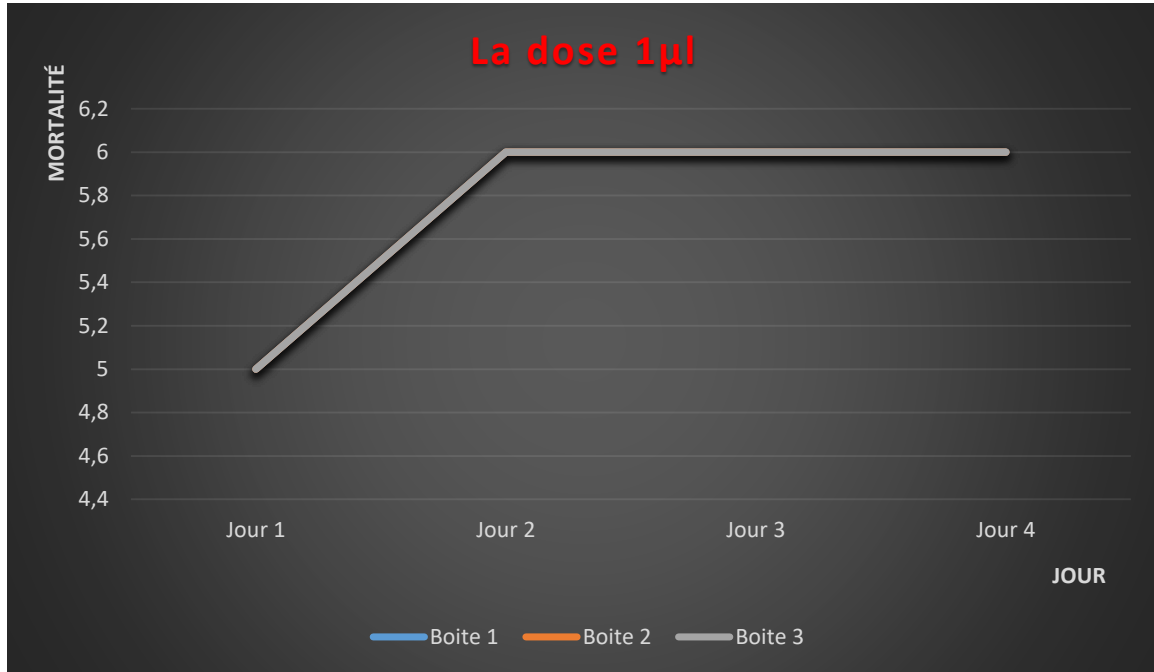


Figure 20 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 1µl de l'huile essentielle de *mentha spicata*.

➤ 1µl

La première mortalité de l'huile de *Mentha spicata* a été observé durant le premier jours ,la mortalité de totalité a été observé durant le deuxième jours

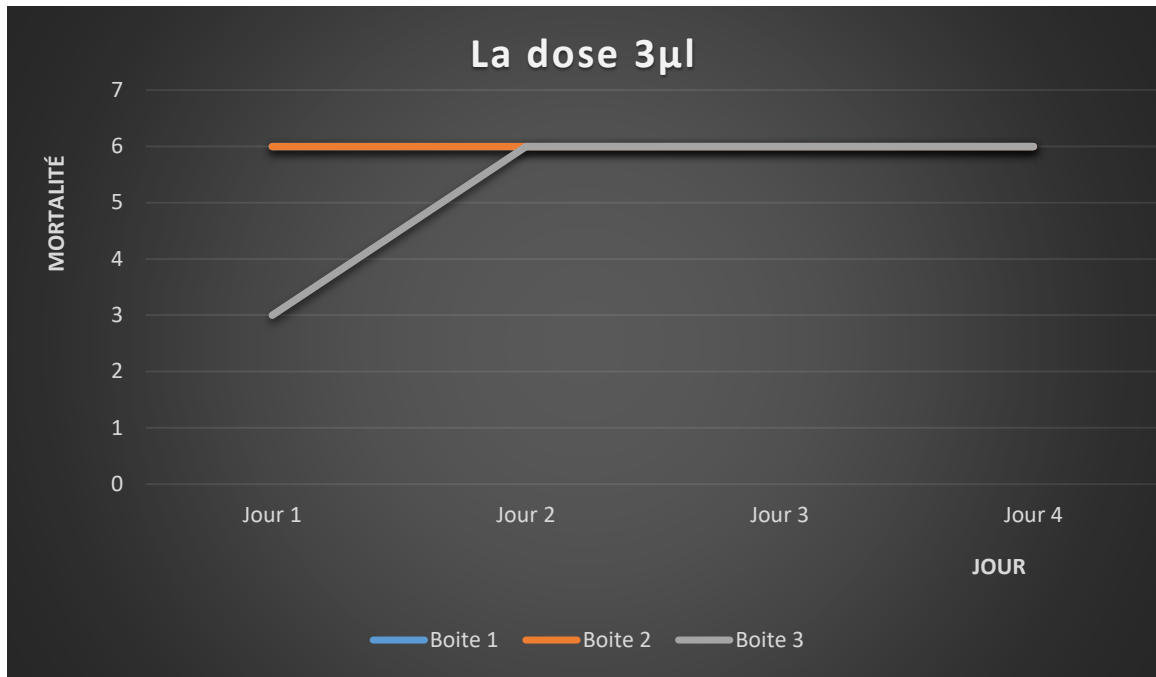


Figure 21: Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et des 3µl de l'huile essentielle de *Mentha spicata*

➤ 3µl

La première mortalité a été observé durant le premier jour, la totalité de mortalité a été observé durant le deuxième jour.

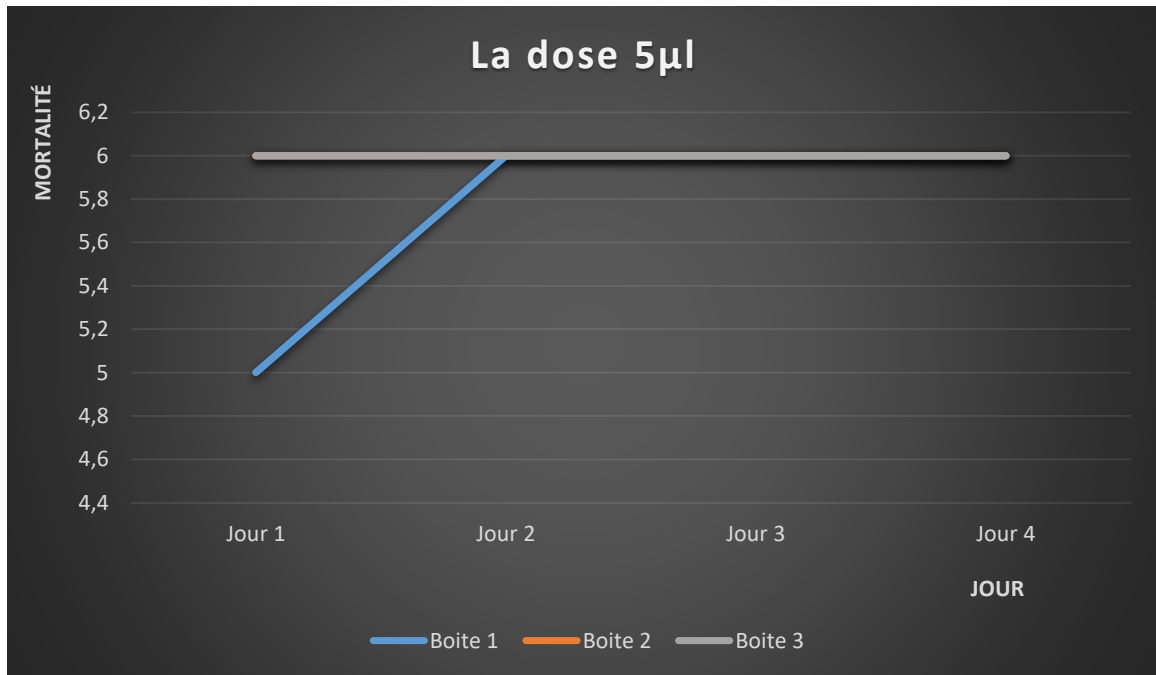


Figure 22 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 5µl de l'huile essentielle de *Mentha spicata* .

➤ 5 μ l

La première mortalité a été observée durant le premier jour et la mortalité de totalité a été observée durant le deuxième jour.

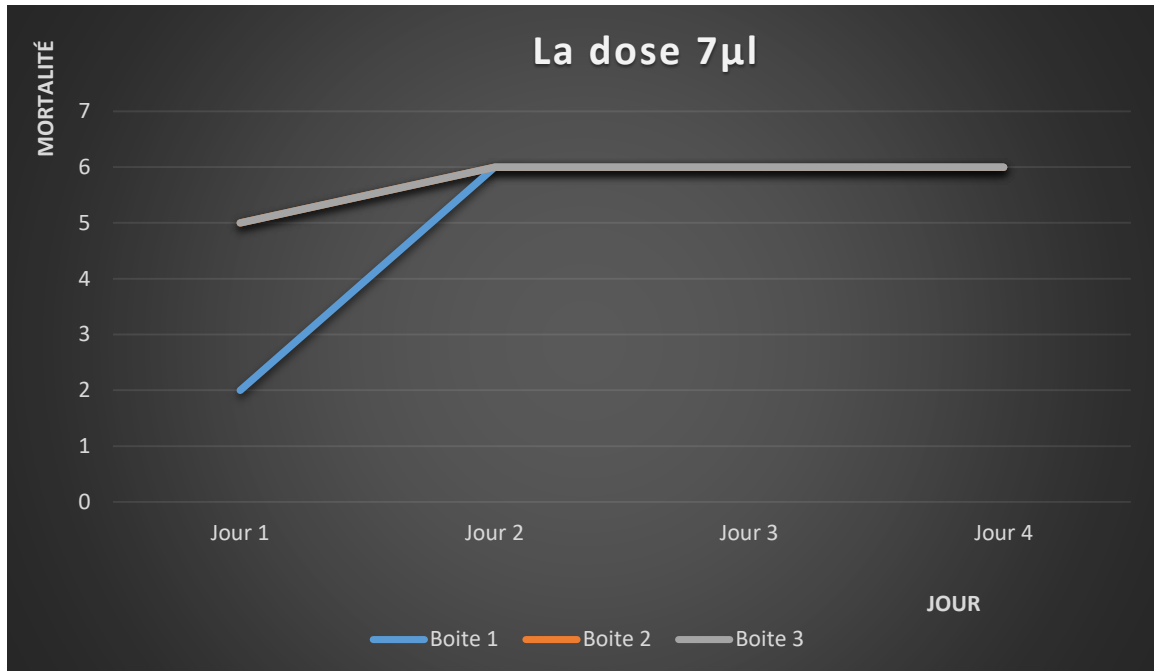


Figure 23 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 7 μ l de l'huile essentielle de *Mentha spicata*

➤ 7 μ l

La première mortalité a été observée durant le premier jour et la mortalité de totalité a été observée durant le troisième jour.

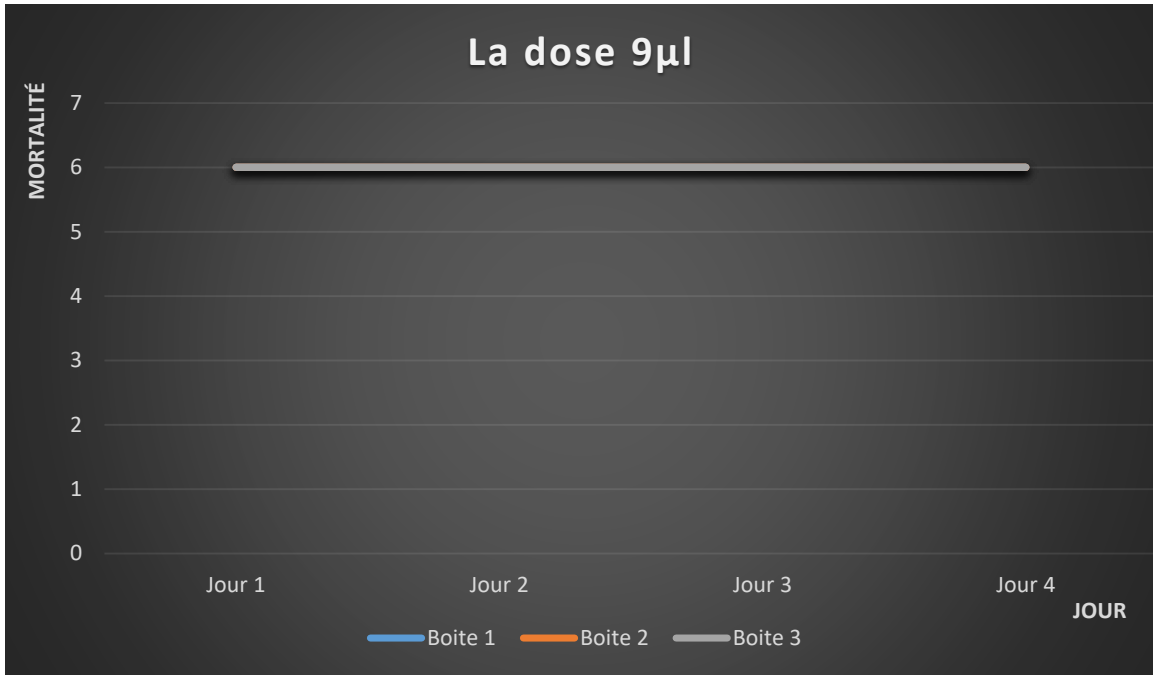


Figure 24 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 9µl de l'huile essentielle de *Mentha spicata*.

➤ 9µl

La mortalité totale des larves de culex pipiens a été observé dans le premier jour.

IV.2.Thymus vulgaris

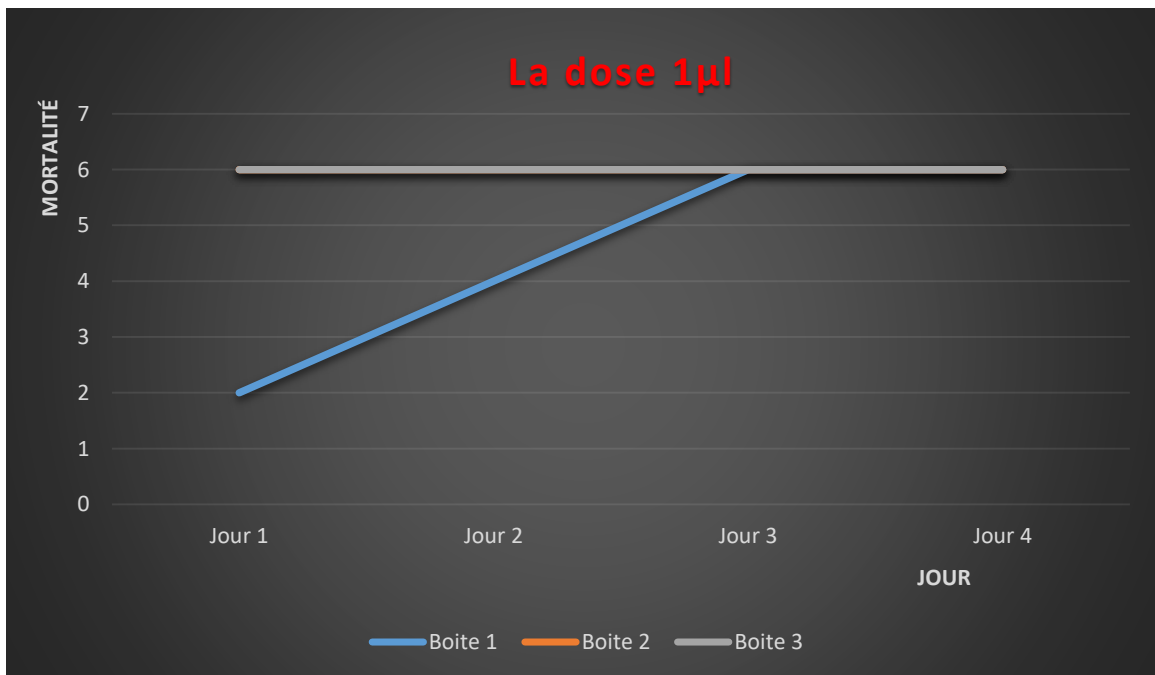


Figure 25: Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 1µl de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris*

➤ 1 μ l

La première mortalité a été observée durant le premier jour, la mortalité de totalité a été observée durant le deuxième jour.

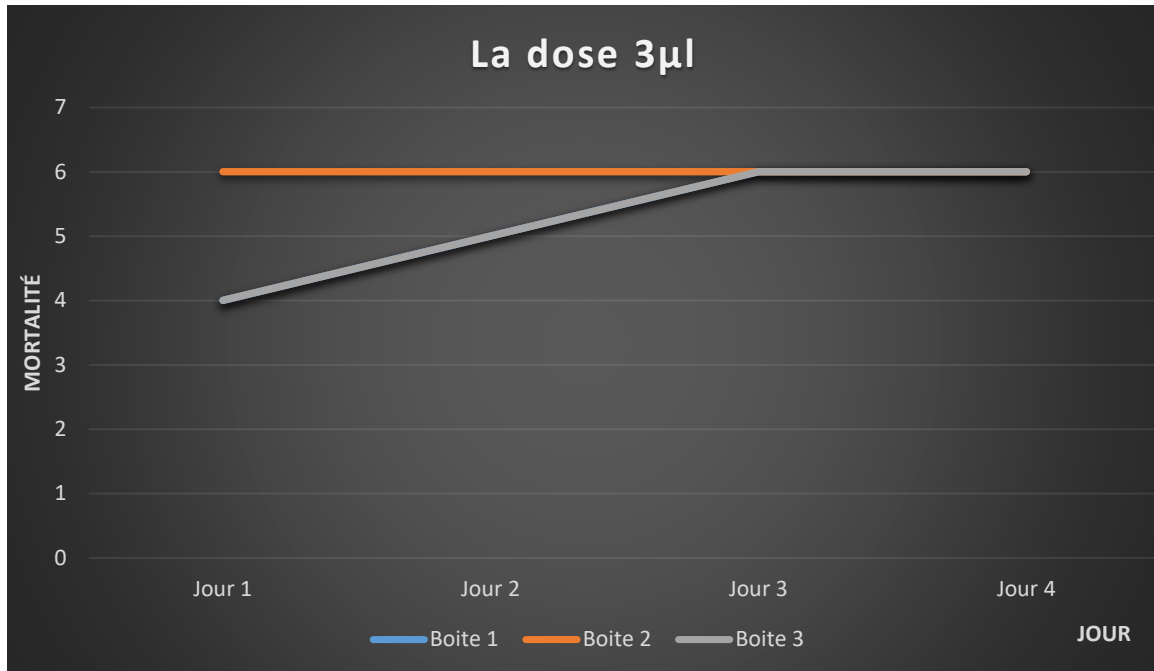


Figure 26 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 3 μ l de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris*.

➤ 3 μ l

La première mortalité a été observée durant le premier jour et la mortalité de totalité a été observée durant le deuxième jour.

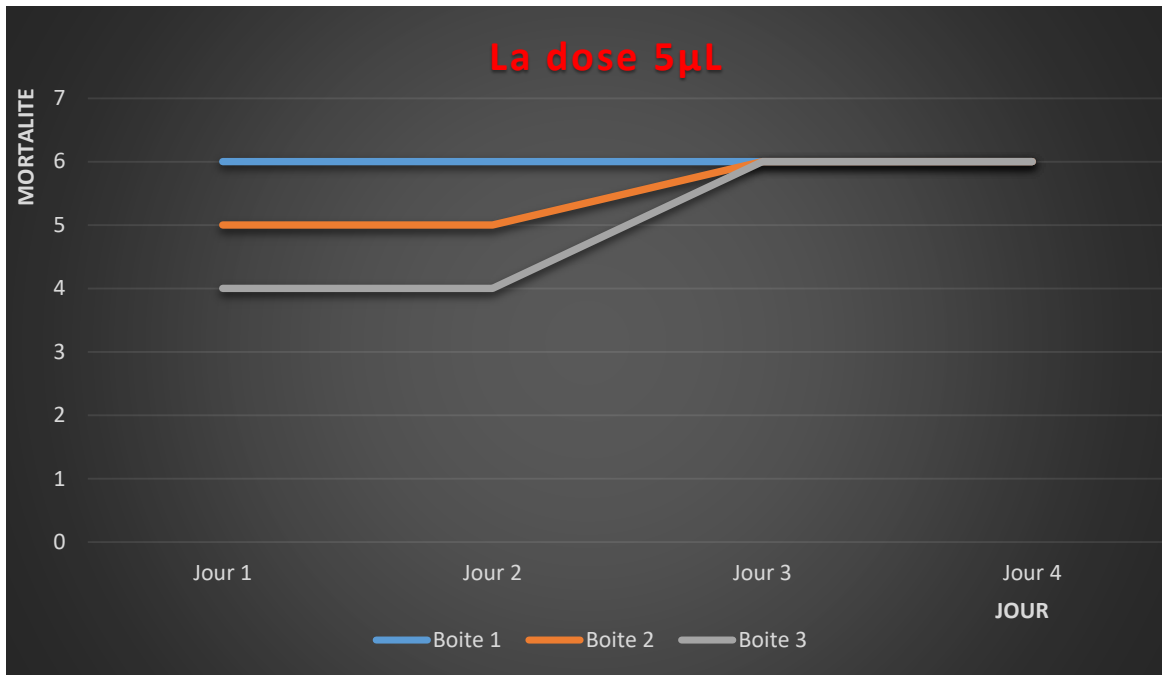


Figure 27 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 5µl de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris*

➤ 5µl

La première mortalité a été observé durant le premier jour et la mortalité de totalité a été observé durant le deuxième jour .

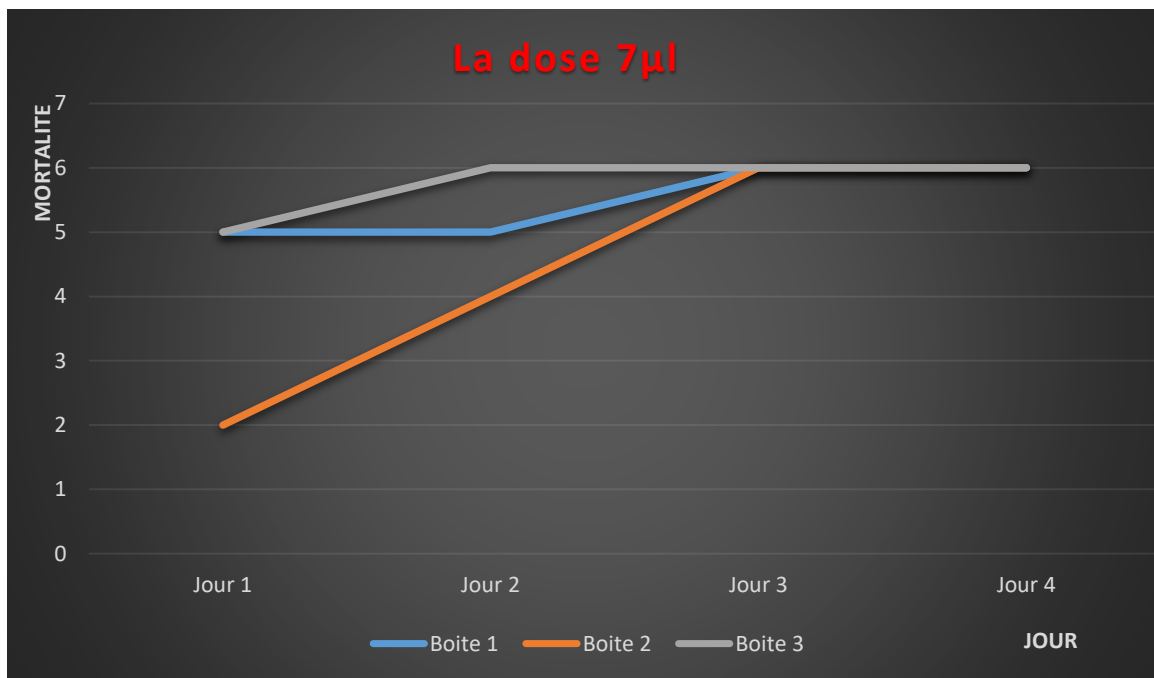


Figure 28 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 7µl de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris*.

➤ 7 μ l

La première mortalité a été observée durant le premier jour et la mortalité de totalité a été observée durant le deuxième jour.

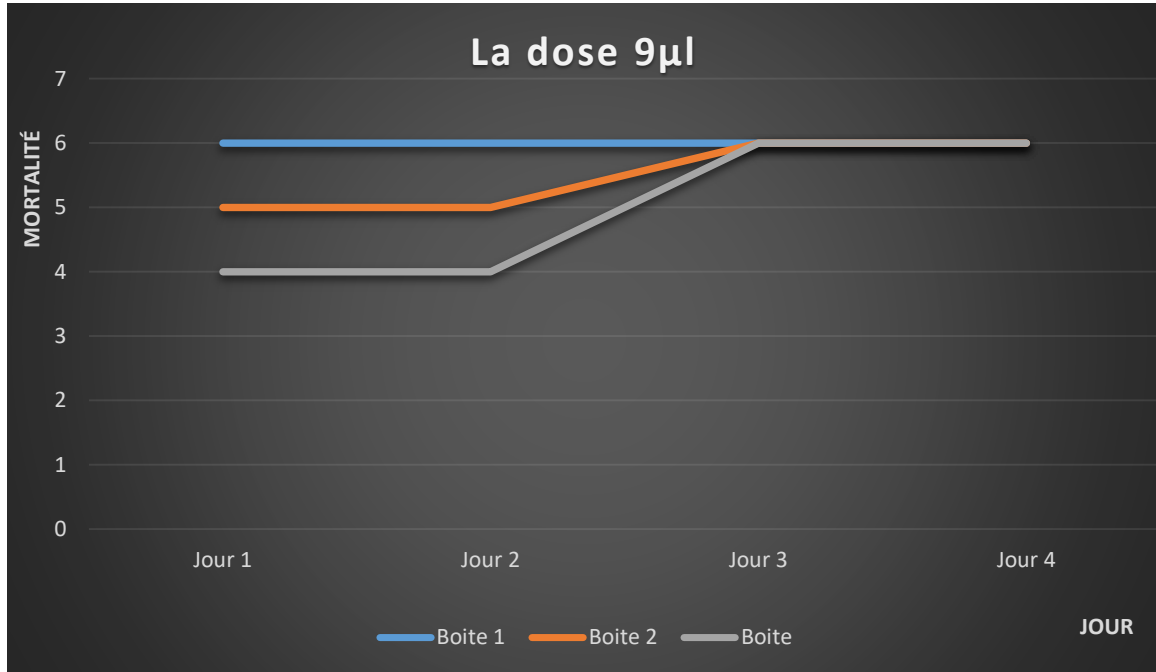


Figure29 : Taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et 9 μ l de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* .

➤ 9 μ l

La première mortalité a été observée durant le premier jour et la mortalité de totalité a été observée durant le deuxième jour.

IV.3.Efficacité des huiles essentielles

IV.3.1.Mortalité de témoin

Nous avons trouvés pas des mortalité dans les larves témoin après 4 jours d'exposition est nulle dans les gobelets.

IV.3.2.Mortalité avec les huiles essentielles

IV.3.2.1. *Mentha spicata*

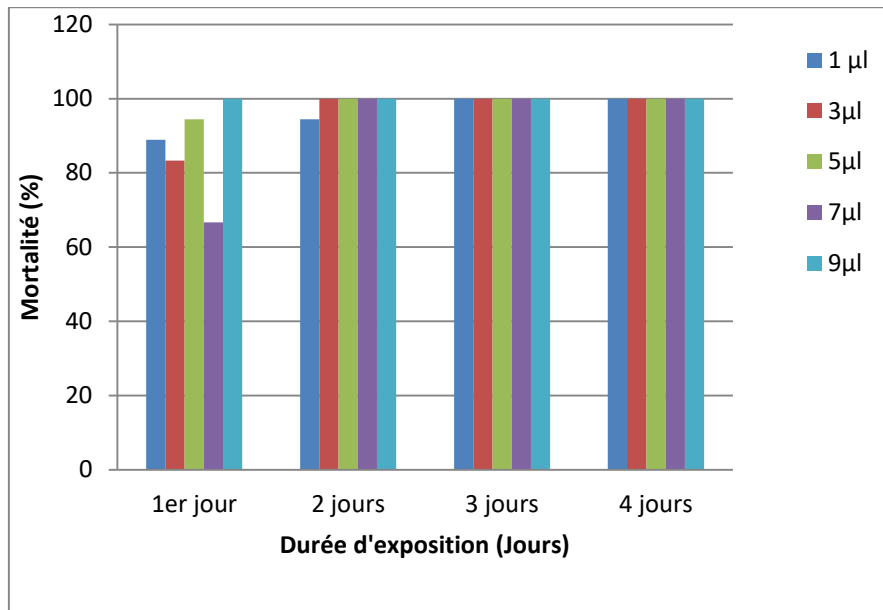


Figure 30 : Evolution de pourcentage de la mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et des doses en huiles essentielles de *Mentha spicata*

- Selon le facteur **dose** en huiles essentielles : il y'a une différence significative entre les taux de mortalité
- Selon le facteur **durée d'exposition** : il y'a une différence significative entre les taux de mortalité

IV.3.2.2 *Thymus vulgaris*

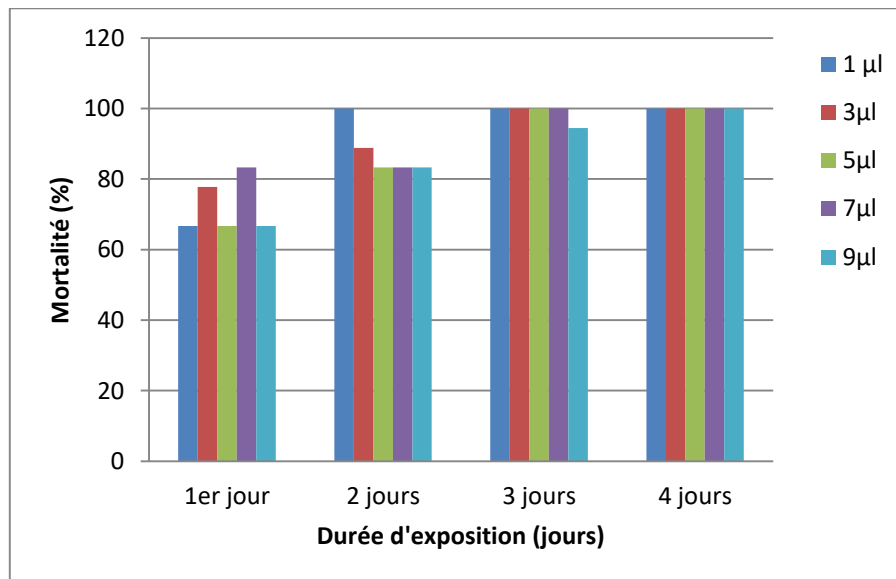


Figure 31 : Evolution de pourcentage de la mortalité des larves de *Culex pipiens* en fonction de temps et des doses en huiles essentielles de *Thymus vulgaris*.

- Selon le facteur dose en huile : il n'y a pas une différence significative entre les taux de mortalité.
- Selon le facteur durée d'exposition : Il existe une différence significative entre les taux de mortalité.

IV.4. Comparaison de la toxicité des huiles essentielles sur les larves de *Culex pipiens*

La dose létale pour 50% des larves de *Culex pipiens* (DL50)

La transformation des mortalités corrigées des larves après deux jours d'exposition en probits, et la régression de ces données en fonction des logarithmes des doses en huiles essentielles, a permis d'obtenir les résultats suivants:

IV.4.1. *Mentha spicata*

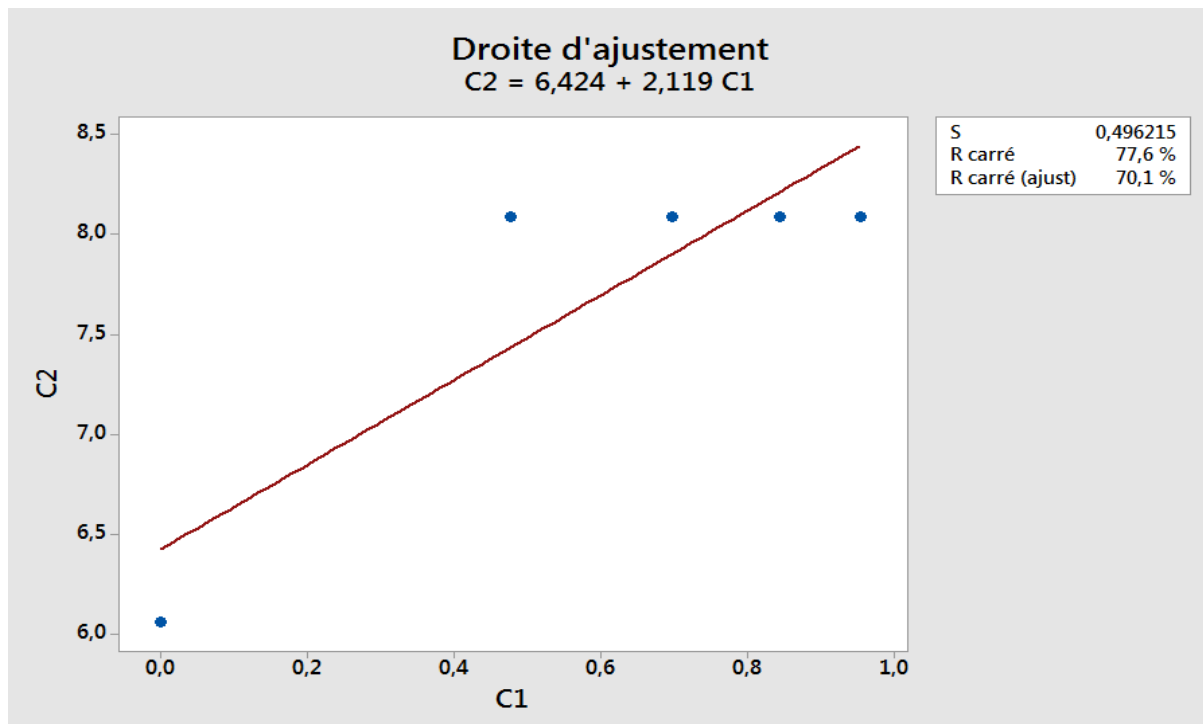


Figure32 : Droite de régression (Log) doses en huiles essentielles de *Mentha spicata*/ (probits) des larves.

IV.4.2. *Thymus vulgaris*

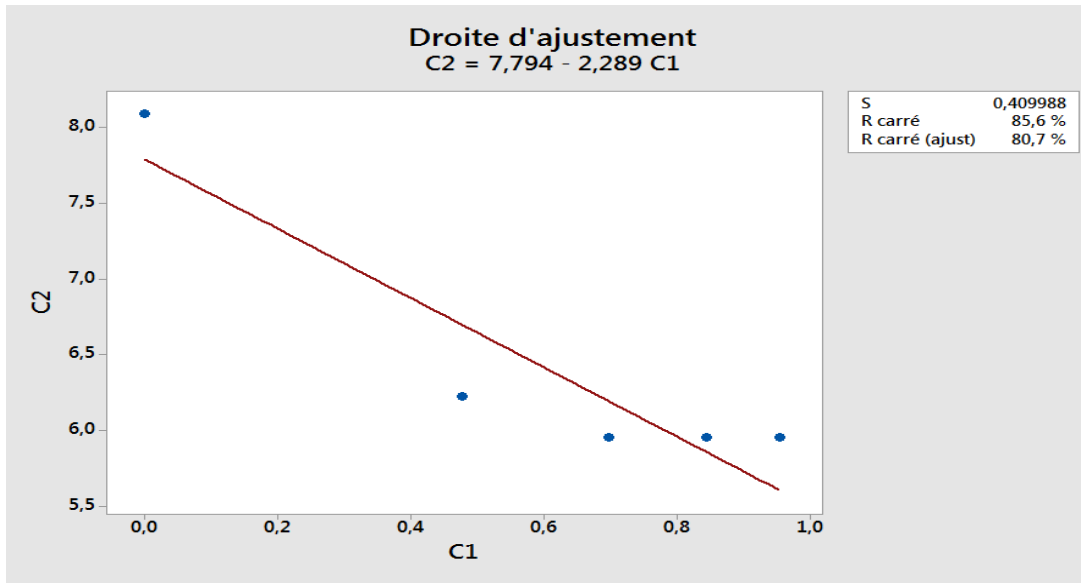


Figure 33 : Droite de régression (Log) doses en huiles essentielles de *Thymus vulgaris*/mortalité (probits) des larves.

IV.5. La dose létale pour 50% des larves de *Culex pipiens* (TL50) :

La transformation de la mortalité corrigée des larves en probits (en utilisant la dose 5µl), et la régression de ces données en fonction des logarithmes des durées d'exposition, a permis d'obtenir les résultats suivants :

IV .5.1. *Mentha spicata*

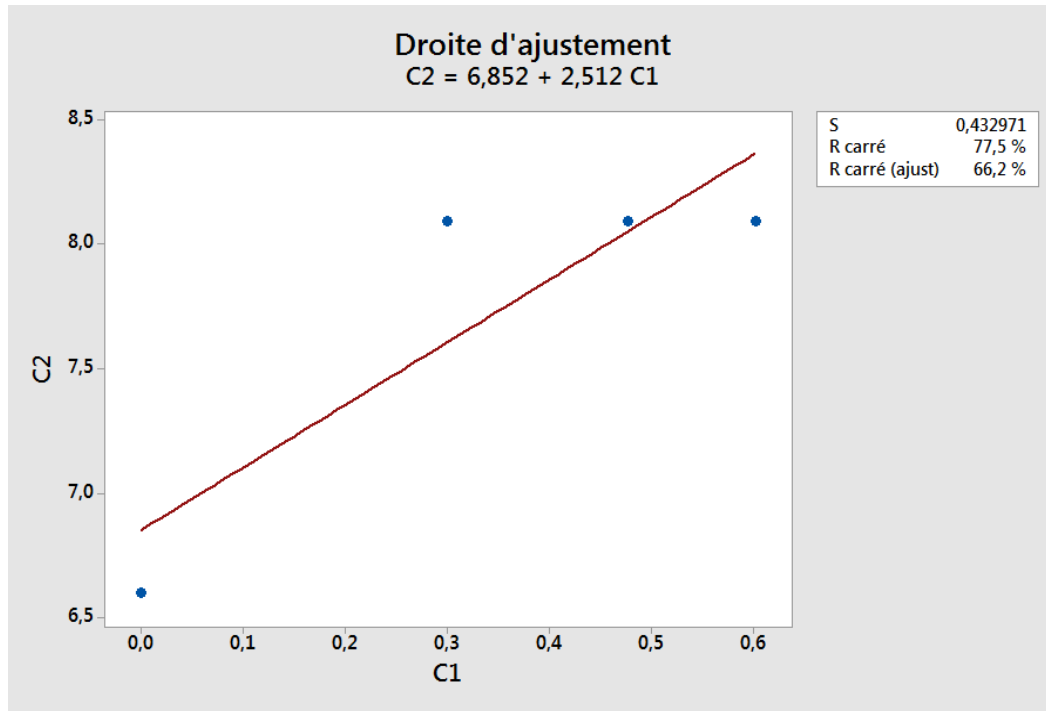


Figure 34 : Droite de régression (Log) durée d'exposition aux huiles de *Mentha spicata* / mortalité (probits) des larves

IV.5.2. *Thymus vulgaris*

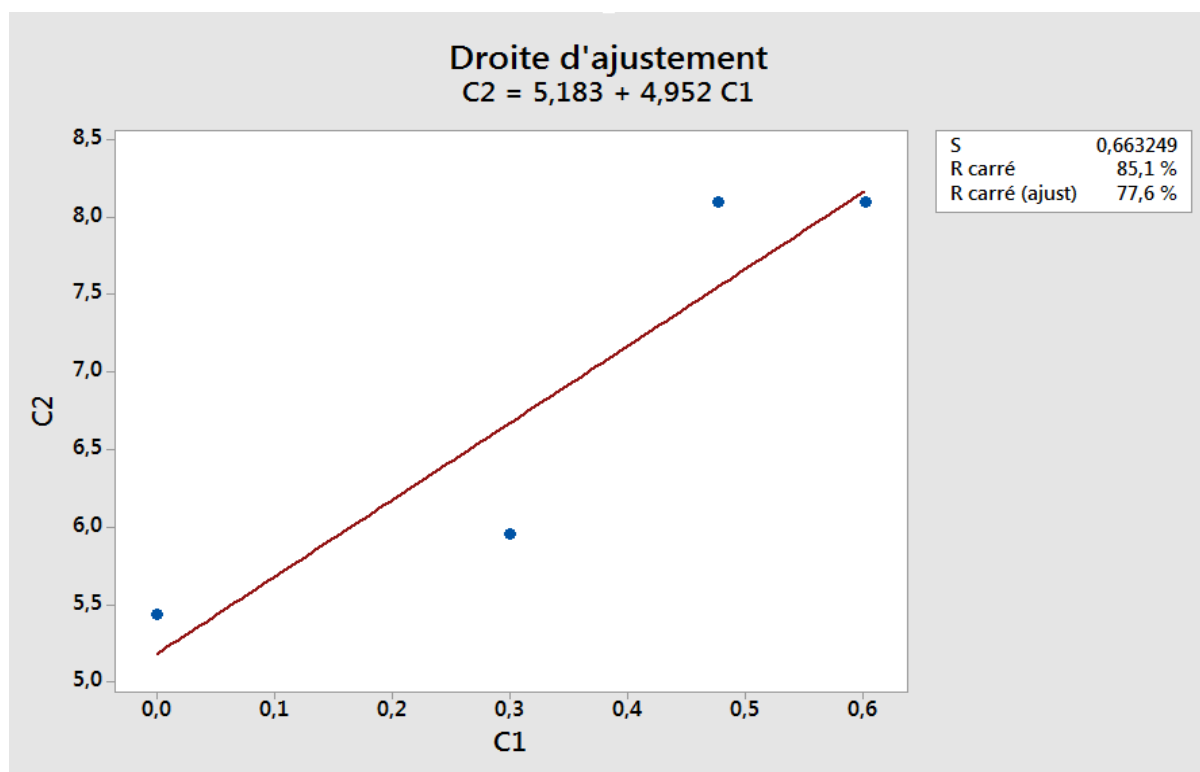


Figure 35 : Droite de régression(Log) durée d'exposition aux huiles de *Thymus vulgaris* /mortalité (probits) des larves.

Tableau 8 : Valeurs de DL50 après deux jours d'exposition aux huiles essentielles testées.

Les HE	Equation de régression	DL50
<i>M.Spicata</i>	$C2=6,424+2,119C1$	0,21 μ l
<i>T. Vulgaris</i>	$C2=7,794+2,289C1$	16,61 μ l

D'après les valeurs de la DL50 obtenus, on peut déduire que les huiles essentielles extraites

de *Mentha spicata* sont plus toxiques vis-à-vis des larves de *Culex pipiens* comparativement aux huiles essentielles de *Thymus vulgaris*.

Tableau 7: Valeurs de TL50 en utilisant la dose 5 μ L de deux huiles essentielles.

Les HE	Equation de régression	TL50
<i>M.Spicata</i>	$C2=6,852+2,512C1$	0,18 jours
<i>T. Vulgaris</i>	$C2=5,183+4,952C1$	0,91 jours

Ces valeurs de TL50, confirment le classement des deux huiles essentielles testées selon leurs toxicités, donc les huiles essentielles de *Mentha spicata* sont plus toxiques «larvicides» par rapport aux huiles de *Thymus vulgaris*

IV.6. Analyse de la variance a deux critères dose et temps

Analyse de la variance a deux critères doses et temps appliquée aux larves de *Culex pipiens* est dressée dans le tableau

IV.6.1. Mentha spicata

ANALYSE DE VARIANCE

<i>Source des variations</i>	<i>des Somme des carrés</i>	<i>des Degré de liberté</i>	<i>de Moyenne des carrés</i>	<i>des F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Lignes	634,259259	3	211,419753	4,92215569	0,0186668	3,49029482
Colonnes	163,580247	4	40,8950617	0,95209581	0,46786692	3,25916673
Erreur	515,432099	12	42,9526749			
Total	1313,2716	19				

Tableau 9 : Analyse de la variance a deux critères dose-temps. (ANOVA).

- **Selon la dose**

L'analyse de la variance de la mortalité cumulée des laves de *Culex pipiens* montre qu'au seuil de signification $\alpha = 0.05$ on ne peut pas rejette l'hypothèse nulle après trois jours de traitement avec les 5 doses. Pour "p" qui atteint des valeurs hautement significatives $p=0.0018$ Avec un $f= 3.490$

- **Selon le temps**

L'analyse de la variance de la mortalité cumulée des laves de *Culex pipiens* montre qu'au seuil de signification $\alpha = 0.05$ on ne peut pas rejette l'hypothèse nulle après trois jours de traitement 24h, 48h et 72h. Pour "p" qui atteint des valeurs hautement significatives $p=0.467$. Avec un $f= 3.259$.

IV.6.2. *Thymus vulgaris*

ANALYSE DE VARIANCE

<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité F</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Lignes	2498,45679	3	832,81893	27,440678	1,1737E-05	3,49029482
Colonnes	117,283951	4	29,3209877	0,96610169	0,46105324	3,25916673
Erreur	364,197531	12	30,3497942			
Total	2979,93827	19				

Tableau 10 : Analyse de la variance a deux critères dose-temps.(ANOVA)

- **Selon la dose**

L'analyse de la variance de la mortalité cumulée des laves de *Culex pipiens* montre qu'au seuil de signification $\alpha = 0.05$ on ne peut pas rejette l'hypothèse nulle après de jours de traitement avec les 5 doses. Pour "p" qui atteint des valeurs hautement significatives $p=1.173$. Avec un $f= 3.490$.

- **Selon le temps**

L'analyse de la variance de la mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* montre qu'au seuil de signification $\alpha = 0.05$ on ne peut pas rejette l'hypothèse nulle après de jours de traitement 24h, 48h et 72h. Pour "p" qui atteint des valeurs hautement significatives $p=0.461$. Avec un $f=3.259$

D'après Jacobson, (1989), plus de 2000 espèces végétales possèdent une activité insecticide sont déjà identifiées.

Selon nos résultats obtenus après l'évaluation de l'activité biologique des huiles essentielles des deux plantes aromatiques de *Mentha spicata* et *Thymus vulgaris* nous avons observé un effet larvicide sur les larves *Culex pipiens*. Les résultats obtenus ont montré que les huiles essentielles testées ont un effet larvicide remarquable par rapport au témoin, en effet la mortalité des larves au témoin dans les conditions du laboratoire est nulle après 4 jours d'exposition, alors qu'en utilisant la dose la plus élevée soit 9 µL en huiles essentielles, la mortalité des larves peut atteindre 100 % avec l'huile essentielle de *Mentha spicata* et 83.33% avec huiles de *Thymus vulgaris* après la même durée d'exposition.

Selon les valeurs de la DL50, le TL50 et les tests statistiques, nous avons montré que l'activité larvicide des HE varie selon la plante aromatique testée, la durée d'exposition puis la dose utilisée.

Les valeurs de DL50 après deux jours d'exposition montrent que l'huile essentielle de la plante *Mentha spicata* est plus toxique par rapport au huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur les larves de *Culex pipiens* avec les doses 0,21µL et 16,61µL.

Les valeurs de TL50 calculées avec l'utilisation de la dose 5µL confirment que l'huile essentielle de *Mentha spicata* un effet toxique comparativement à l'huile de *Thymus vulgaris* sur les larves de *Culex pipiens*, 0,18 jours et 0,91 jours respectivement.

Par ailleurs les travaux de **Prajapati et Tripathi (2005)**, montrent que l'extrait d'*Ocimum basilicum* agit efficacement sur les larves de culicidae en termes de mortalité.

Selon (**Sadallah et Belkhaoui, 2016**) l'action insecticide du basilic a un effet larvicide important et a causé 10 % de la mortalité des larves de *Culex pipiens*.

Prajapati et Tripathi (2005) qui ont étudié l'effet Insecticide, larvicide et ovoïde de l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* sur les *Culex pipiens*, *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* l'huile essentielle du basilic a montré une activité larvicide intéressante et un effet répulsif sur les larves.

Ntoniformn et al . (2006) ont mené une étude participative dans une localité rurale du *Cameroun, Bolifamba*, pour documenter et tester l'efficacité de traitements insecticides traditionnels locaux.

Les 2 plantes testées (*Ocimum bacilicum* et *Saccharum officinarium*) ont donné des résultats importants et différents.

Les travaux de **Murugan k et al., 2007**, ont également obtenu des résultats satisfaisants dans leur étude sur l'effet larvicide et répulsif d'*Ocimum basilicum* sur le vecteur de la dengue, *Aedesaegypti*.

Les mêmes résultats ont été obtenus au Brésil (**Cavalcanti et al, 2006**). **Pitarokili et al.(2011)**, ont menés des études sur la toxicité de deux espèces de thymus ayant des composants chimiques similaires à nos huiles vis-à-vis de *Culex pipiens*, où il a enregistré des CL50 de 0.034 g/ml et 0.023 g/ml, ces valeurs se rapprochent de nos résultats.

D'autres études similaires réalisées par **Traboulsi et al, (2002)** ont démontré l'activité insecticide de lavandula stoechas sur *Culex pipiens*, les CL50 obtenues étaient comprises entre 0,016 à 0,089g/ml.

L'activité biologique d'huile essentielle est liée à sa composition chimique (**Akono et al., 2012**), selon des études de (**Sayah et al. 2014**), l'activité insecticide des huiles essentielles peut être expliquée par leur composition chimique qui est dominée par les composés monoterpéniques.

D'après (**Benabdelkader 2012**), l'analyse par CG-SM de l'HE de *L. stoechas* a permis d'identifier trois constituants majeurs qui sont des composés monoterpéniques à savoir, le camphre, le 1.8 cinéol et le fenchone. Zahran et Abdelgaleil (2011), ont étudié la toxicité des plusieurs monoterpènes vis-à-vis de *Culex pipiens*, où ils ont révélé que le camphre, le 1.8 cinéol ainsi que le fenchone ont une CL50 inférieure à 0.05 g/ml, ceci confirme la toxicité de notre huile sur le *Culex*.

Selon les études menées par (**Kumar et al. 2012**), les composés majoritaires de l'HE d'eucalyptus sont le 1.8 cinéol, α pinène et le limonène qui sont des composés monoterpéniques. Lucia et al. (2007), rapporte que 1.8 cineol a montré la meilleure activité insecticide vis-à-vis de *Aedes sp.* qui est de la même famille que *Culex pipiens* à savoir les

Chapitre IV : Résultats et Discussion

culicidae. Zhu et al. (2006) démontre également que l'huile essentielle d'eucalyptus présente une activité aduicticide contre *Culex pipiens*.

Une étude similaires réalisée par (Bakalem ;2014) sur l'activité de deux huiles essentielles sur les larves de *Culex pipiens* a révélé des TL50 comprises entre 16h14min et 35h28min.

Les résultats des deux plantes étudiées dans la présente étude, le taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* le plus élevé correspond à ceux exposés à *Mentha spicata*. À partir de cette étude on peut conclure que la dose et la durée d'exposition au traitement ont un rôle très important de rendre l'extrait toxique ou moins toxique. Ceci est approuvé par les taux variés de mortalité enregistrés par des extraits différents pendant des différentes périodes avec des concentrations différentes.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Les moustiques constituent une nuisance pour les populations dans le monde, car de nombreuses maladies sont transmises par les moustiques *Culex pipiens* qui est l'espèce la plus répandue en Algérie. Ce type transmet de nombreuses maladies comme le virus de la fièvre du Nil occidental et la fièvre jaune.

L'utilisation des insecticides de synthèse, de plus en plus réglementée pour la protection de l'environnement, est à l'origine de nombreux cas de résistance chez les insectes.

Malgré l'efficacité des insecticides chimiques dans le passé, les moustiques y ont développé une résistance et ces pesticides provoquent également une grave pollution de l'environnement. C'est pourquoi plusieurs chercheurs étudient et développent un contrôle biologique contre les insectes et trouvent des méthodes nouvelles et efficaces, et c'est ce que nous avons adopté dans cette étude.

Dans notre étude, nous avons testé l'efficacité des huiles essentielles de deux plantes aromatiques (*Mentha spicata*, *Thymus vulgaris*), dans le but d'étudier leur activité larvicide sur le moustique *Culex pipiens*, connu comme vecteur majeur de maladie.

Le résultat obtenu au terme de ce travail montre que l'HE de Menthe verte dispose d'une efficacité importante sur les larves de *Culex pipiens*. En effet pour la concentration 5 μ l, nous avons enregistré une mortalité de 100% après 24h, et pour l'HE de *Thymus vulgaris* à la concentration 5 μ l une mortalité de 83,33% après 24h.

En terme de toxicité, nos résultats montrent que les deux HE sont toxiques vis-à-vis des larves de *Culex pipiens*, l'HE de *Mentha spicata* était le plus toxique avec une DL50 de 0,21 μ l et une TL50 de 0,18 jours de, suivie de l'HE de *Thymus vulgaris* avec des valeurs de DL50 et de TL50 respectivement de 16,61 et de 0,91 jours.

Il ressort de ces résultats obtenus que les huiles essentielles présentes une activité larvicide intéressante contre les larves de moustiques de *Culex pipiens*. Nous recommandons l'utilisation de substances naturelles par l'usage des huiles essentielles dans la lutte contre les moustiques vecteurs de maladies.

D'après les différentes observations, ce travail ouvre des perspectives intéressantes :

- Procédé biochimique des HE (*mentha spicata* et *thymus vulgaris*) afin de déterminer le ou les principes actifs responsables de ces activités larvicide;

Conclusion Générale

- Mener des études avec d'autres espèces végétales ;
- Les essais en milieu naturel restent à effectuer pour évaluer l'efficacité pratique des huiles de ces plantes.

Références et bibliographie

Références et bibliographie

CLASTRIER J., 1941 - La présence en Algérie d'Orthopodomyia pulchripalpis. Rodani. Arch. Inst. Pasteur Alg. 19 (4) : 443-446

SENEVET G., ANDARELLI L., 1954 - Le genre Aedes en Afrique du Nord, I : Les larves. Arch. Inst. Past. Algérie, 32, pp. 310-351

HASSAINE K., 2002 - Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptera – Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes (Aedes caspius, Aedes detritus, Aedes mariaae et Culex pipiens) de la région occidentale algérienne. Thèse Doc .d'état.Univ.Tlemcen : 203P

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

Aouati. A ;2016 Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de culex pipiens (Diptera, Culicidae) . These de doctorat , Université frère mentouriconstantine 1 . 130p

FARAJ, C., ELKOHILI, M. ET LYAGOUBI, M., 2006. Cycle genotrophique de CulexRESSEGUIER P.(2011). contribution a l'étude du repassanguin de culexpipienspipiens ..these pour obtenir le garde de docteurveterinaire, diplomed'etat, ecole nationale veterinaire de toulouse, france. (introduction de cycle) .83p.

ADISSO D. N. et ALIA A. R., 2005 - Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de types Olyset Net et permanent dans les conditions de terrain. Mémoire de fin de formation en. ABM-DITEPAC-UAC, Cotonou ; 79p.

DARRIET F, 1998 - La lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladies. Khartala-orstom, Paris. 91 p.

GUILLAUMOT L., 2006 - Les moustiques et la dengue. Institut Pasteur de NouvelleCalédonie. 15 p. Article. Site: Institut Pasteur. Date de consultation : 04.07.2008.

AYITCHEDJI A.M, 1990 - Bioécologie de Anopheles melas et de Anopheles gambiae s.s. Comportement des adultes vis-à-vis de la transmission du paludisme en zone côtière lagunaire, République du Bénin. Mémoire de fin de formation en TLM-DETS-CPU-UNB, Cotonou. 76p.

RODHAIN F., PEREZ C., 1985 - Précis d'Entomologie Médicale et Vétérinaire. Maloine, s.a. 114 p.

Références et bibliographie

LOUNACI Z ;2003 Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera R Nématocera) en milieu rural et agricole. Thèse de Magister. INA., El Harrach. 324 p.

HIMMI,2007-les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc :systématiques, Ecologique et études de épidémiologiques pilotes.Thes.Doc.,Univ Mohamed V, Rabatt, 289p.

KITTILE D.S., 1995 - Médical and veterinary Entomology, 2nd ed. Wallingforde :CABInternational, 725p.

BOYER S.,2006 - Résistance métabolique des larves de moustiques aux insecticides: Conséquences Environnementales. Thes. Doc., Univ. Joseph Fourier-Grenoble I, 65p.

MICHAELAKISA.,MIHOUA.P., COULADOUROSE.A., ZOUNOS A.S.K AND KOLIOPOULOSG.(2005)Oviposition responses of culexpipiens to a synthetic racemic culexquinquefasciatusoviposition aggregation pheromone.journal of agricultural and food chemistry.4 :5p.

BENKALFATE-EL HASSAR CHAFIKA 1991; cartographieecologique de culexpipiens (diptere,culicidae) en milieu urbain (ville de tlemcen,algie) recherche de causalites de la dynamiquedemographique des stades pre imaginaux.p18

BERCHI S., AOUATI A., LOUADI K., 2012. Typologie des gîtes propicesau développement larvairede Culex pipiens L. 1758(Diptera-Culicidae), source de nuisance à Constantine (Algérie).EcologiaMediterranea. 38 (2):5-

BALENGHIENT. (2007). les moustiquesvecteurs de la fièvre du nil occidental encamargu.

BECKER N .2003. ice granules containing endotoxins of microbial control agents for the control of mosquito larvae-a new application technique. j am mosq control assoc

MURIEL , GABRIELLE TORAL Y.C.(2005).évaluation in vitro de l'efficacité du firronil sur culexpipienspipiens.these pour obtenir le grade de docteurvétérinaire , diplômé d'état , école nationalevétérinaire de toulouse , france.55p.

BALENGHIENT. (2007). les moustiquesvecteurs de la fièvre du nil occidental encamargu. .in.insectes. 146(3) :13-17

CARNEVALE P AND ROBERT V. (2009).les anopheles biologie, transmission du plasmodium et lutteantivectorielle. irdéditionsinstitut de recherche pour le developpement. marseille. 389p.

OMS. (1999).la lutteantivectorielle - methodes a usage individuel et communautaire - sous la direction de jan a. rozendaal, 540p

AOUATI A .,2016 - Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de culex pipiens (Diptera, Culicidae) . These de doctorat , Université frère mentourconstantine 1 .

OMS. (2017). procedures pour tester la resistance aux insecticides chez les moustiquesvecteurs du paludisme. seconde edition, 48 p.

BREHMA D ;(2008). la susceptibilite des larvesd’anophelesgambiaes.l. a des extraits de plantes medicinales du mali. these de doctorat en medecine. universite de bamako.mali.

THIERRY DAMIEN A O..(2011).lutte bio-ecologique contre culex pipiens quinque fasciatu sen milieu urbain au burkinafaso. these de doctoratenentomologie, universite de ouagadougou.127p

BENKALFATE-EL HASSAR CHAFIKA 1991; cartographieecologique de culexpipiens (diptere,culicidae) en milieu urbain (ville de tlemcen,algie) recherche de causalites de la dynamiquedemographique des stades pre imaginaux.p18

OMS. (1999).la lutteantivectorielle - methodes a usage individuel et communautaire - sous la pouliot).D.E.S en biologie.

Boukhatem M.N ; Hamaidi M.S ; Saidi .F et . 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 et Technologie, n° 03.

Benayad .N ;(2008) ; Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines :moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. Université Mohammed V – Agadir.

Sutour. S ; (2010) ; Etude de la composition chimique d’huiles essentielles et d’extraits de menthes de corse et de kumquats. Thèse de doctorat, l’Université de Corse.

Anton .R et Annelise . L ; (2005). plantes aromatiques: épices, aromates, condiments et huiles essentielles, Lavoisier, édition Tec &Doc.

El Fadl . A et Chtaina .N ;(2010). Etude de base sur la culture de la menthe au Maroc.

Dupont.F ; Guignard. J-L ;2012 Botanique : Les familles de plantes, Elsevier, Masson, Issy-les-Moulineaux.

Grosjean .F ;1990 Etude botanique, physicochimique et pharmacologique de *Mentha pulegium* L. et *Mentha viridis* L. var *Nahnah* ; Comparaison de l'activité antifongique des huiles essentielles. Thèse de pharmacie soutenue à la faculté de Besançon, 165p.

Morales, R. (2002) The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. In : *Thyme : the genus Thymus*. Ed. Taylor & Francis, London. pp. 1-43

Amiot J. (2005) *Thymus vulgaris*, un cas de polymorphisme chimique pour comprendre l'écologie évolutive des composés secondaires. Thèse de doctorat-Ecole nationale supérieure d'Agronomie de Montpellier

Pariente L. (2001) Dictionnaire des sciences pharmaceutique et biologique. 2ème Ed. Académie nationale de pharmacie. Paris 1643 p

Iserin P. (2001) Encyclopédie des plantes médicinales. 2ème Ed. Larousse. Londres Pp : 143 et 225-226.

Teuscher E., Anton R., Lobstein A. (2005). Plantes aromatiques Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc. Lavoisier, Paris, p 521

Özcan M., J.-C. Chalchat (2004) Aroma profile of *Thymus vulgaris* L. Growing Wild in Turkey. *Bulg. J.Plant Physiol.* 30 (4) : 68-7

Kitajima J., Ishikawa T., Urabe A., Satoh M. (2004) Monoterpenoids and their glycosides from the leaf of thyme. *Phytochemistry.* 65 : 3279-3287.

Kaloustian J., El-Moselhy T. F., Portugal H. (2003) Chemical and thermal analysis of the biopolymers in thyme (*Thymus vulgaris*). *Therm. Ochimica. Acta.* 401 : 7786

Poletti A. (1988) Fleurs et plantes médicinales. 2ème Ed. Delachaux & Nistlé S. A. Suisse. Pp : 103 et 131.

Références et bibliographie

Benazzedine, S. (2010). Activité insecticide de cinq huiles essentielles vis-à-vis de *Sitophilis oryzae* (Coleoptra ;cuculionidae) et *Tribolium confusum* (Coleoptra ; Tenebrionidae). Mémoire on line, Ecole nationale supérieure agronomique, El Harrach, Algérie

Kabouche, A. (2005).Etude photochimique de plantes médicinales appartenant à la famille des Lamiaceae. Thèse de Doctorat d'état en chimie, Université Mentouri Constantine, p 277.

Kholkhal, F. (2014).Etude Photochimique et Activité Anti oxydante des extraits des composés phénoliques de *Thymus ciliatus* ssp *coloratus* et ssp *euciliatus*. Thèse de Doctorat en Biologie, Université- Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, 139p

Desramaux, M. (2018). Huiles essentielles en dermocosmétologie. Sciences Pharmaceutiques, édition Duma

Hessas, T et Simoud, S. (2018). Contribution à l'étude de la composition chimique et à l'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *thymus* sp. Mémoire de Doctorat, Université Mouloud Mameri Tizi-Ouzou, Algérie

Veyrune, P. (2019).Place des huiles essentielles en dermo-cosmetique. Thèse de Doctorat, Marseille Université, France.

Abadlia, M et Chebbour, A.H. (2014). Contribution à l'étude des huiles essentielles de la plante *mentha piperita* et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires. Mémoire de Master, Université Constantine 1, Algérie

Desramaux, M. (2018). Huiles essentielles en dermocosmétologie. Sciences Pharmaceutiques, édition Duma

Laurent, J. (2017). Conseils et utilisations des huiles essentielles les plus courantes en officine. Mémoire de Doctorat, Université Paul Sabatier Toulouse , France

Bouhekrit, M. (2018). Contribution à l'étude de la composition chimique et de l'activité biologique des huiles essentielles de deux Apiaceae *Elaeoselinum asclepium* (L.)

Bertol. et *Margotia gummifera* (Desf.) Lange. Mémoire de Doctorat, Université Ferhat Abbas Sétif 1, Algérie.

Roux .D ;2008 ;Conseil en aromathérapie, Wolters Kluwer.

Références et bibliographie

Daidj, N. (2007).L'évolution des chaînes de valeur dans le secteur des jeux vidéos. Edition Mutanier des STIC. Acteurs, Ressources et Activité, Paris, p193-221.

Mayer, F. (2012).Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles : Etude de cas en maison de retraite. Thèse pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, p 17.

Baba Aissa, F. (1990).Les plantes médicinales en Algérie, édition le monde des pharmaciens, p173

Haddouche, K.H. (2011).Etude de l'effet antibactérien des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* ssp *coloratus*. Mémoire de Master, Université, Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Algérie

Frederich, M. (2014).Les plantes qui nous soignent: de la tradition à la médecine moderne, centre inter facultaire de recherche du médicament. Chargé de cours à la faculté de médecine, université de Liège, p 62

Saidj, F. (2007). Extraction des essences du *Thymus numedius kabylliica*. Thèse de Doctorat, Université M'hamed Bougara,Boumerdès, Algérie.

Nouioua, W. (2012).Biodiversité et ressources phylogénétiques d'un écosystème forestier «*Paeonia mascula* (L.) Mill.». Thèse de Magister en Biodiversité et Gestion des Ecosystèmes, Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie.

Daoudi, F. (2016).Analyse chimique et propriétés biologiques des huiles essentielles de *Chiliadenus rupestris* et *Thymus coloratus* (Zaater) de la région de Tlemcen. Thèse de Master en chimie, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie, p 7-11

Qaralleh H.N., Abboud M.M., Khleifat K.M., Tarawneh K.A., et Al Thunibat O.Y.(2009).Antibacterial activity in vitro of *Thymus capitatus* from Jordan. *Revue de Pak J Pharm Sci*, 22(3):247-51

Benteyeb, A et Djemmal, S. (2014).Contribution à la mise en évidence in vitro de l'efficacité des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* et *Thymus dreatensis* contre les champignons lignivores, Mémoire de Master en microbiologie, université Constantine 1.

Saidj, F. (2007). Extraction des essences du *Thymus numedius kabylliica*. Thèse de Doctorat, Université M'hamed Bougara,Boumerdès, Algérie

Zrira, S. (2000). Marché des plantes aromatiques des plantes aromatiques et médicinales au Maroc, Cour, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat, Maroc, p 2-3.

Adwanet G., Abusafieh D., Aref R., Omar J.A. (2006). Prevalence of microorganisms associated with intrammary infection in cows and small ruminants in the north of Palestine. Journal of Islamic, University of Gaza, Palestine

Tisserand, M. (2014). Aromatherapy vs MRSA: Antimicrobial essential oils to combat bacterial infection, including the superbug. Singing Tiwari, M et Tandon, V. 52004). Medicinal plants. Vol 2, Gyan Publishing House, p 653. Dragon, p 192.

Tiwari, M et Tandon, V. (2004). Medicinal plants. Vol 2, Gyan Publishing House, p 653

Zarzuelo, A et Crespo, E (2002). The medicinal and non medicinal uses of thyme. In: Thyme: The genus Thymus. Medicinal and Aromatic Plants Industrial Profiles, New York, Taylor and Francis.

Johnson, T. (1998). CRC Ethnobotany Desk Reference. CRC Press, p 122

Sébastien D ;2008 ;Faculté de science et technologie

Ouis, N. (2015). Etude chimique et biologique des huiles essentielles de coriandre, de fenouil et de persil. Thèse de Doctorat, Université d'Oran 1, Algérie

Chagra, K. (2019). Etude des propriétés physico-chimiques et biologique de clou de girofle (*Syzygium aromaticum* L.). Mémoire de Master, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie

Ait Salem, L. (2016). Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Pinus sylvestris* et *Pelargonium asperum* en combinaison avec la nisine sur des bactéries pathogènes. Mémoire de master. Université Mouloud Mameri, Tizi Ouzou, Algérie.

Deschepper, R. (2017). Variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la notion de chémotype en aromathérapie. Mémoire de Doctorat, Université d'Aix-Marseille, France

Benbelaid, F. (2015). Effets des huiles essentielles de quelques plantes aromatiques sur *Enterococcus faecalis* responsable d'infections d'origine dentaire. Thèse de Doctorat. Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie

Références et bibliographie

- Piochon, M.** (2008). Étude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse, Université du Québec, Chicoutimi.
- Abadlia, M et Chebbour, A.H.** (2014). Contribution à l'étude des huiles essentielles de la plante mentha piperita et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires. Mémoire de Master, Université Constantine 1, Algérie
- Roux D.,** et Catier O (2007). « botanique pharmacognosie phytothérapie », ed.Walterskluwer, 3eme édition, France 141
- Deschepper R** (2017) .Variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la notion de chémotype en aromathérapie. Thèse de doctorat en pharmacie. Univaixmarseille .,p(14-110).
- Bruneton J**(1993): Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Paris,Lavoisier, 623p
- Isman B** (2000) .Plant essential oils for pest and disease management. Crop protection. 19, pp : 603-608.isoprenoids in the soil horizons around Pinus halepensis trees. Soil Biology and Biochemistry 40, 2937–2947
- Teisseire P.J** (1991). Chimie des substances odorantes. Tec et Doc., Lavoisier, Paris, France.480p
- Belkacemi O.,** et Mokhtari A (2019). L'effet insecticide des huiles essentielles de Rosmarinus, officinalis L et Artemisia herba-alba A sur Aphisfabae. Mémoire Master en Protection des végétaux. UnivAkliMouhandOulhadjBouira., p (15-16)
- Roger C., et Hamraoui A** (1997). Lutte contre les insectes phytophages par les plantes aromatiques et leurs molécules allélo chimiques, Acta Botanica Gallica,144(4)., p (401-412).
- Randrianarivelo R**(2010). Etude de l'activité antimicrobienne d'une plante endémique de madagascar « Cinnamosmafragrans », alternative aux antibiotiques en crevetticulture. Thèse de doctorat en biochimie. Univ d'antananarivo Madagascar., p(22).
- Djeroumi, A et Nacef, M.** (2004).100plantes médicinales d'Algérie. Ed Palais du livre, pp 135-131

Bruneton J (1999). Pharmacognosie: Phytochimie et plantes médicinales. 3^{ème} édition (Tec et Doc). 1085

Naganuma M., Hirose S., Nakayama Y., Nakajima K. et Someya T (1985). A study of the phototoxicity of lemon oil. *Arch. Dermatol. Res.* 278, 31-36

Dupant F, Guignard J-L. Botanique : Les familles de plantes, Elsevier, Masson, Issy-les-Moulineaux 201

BOURASSA, JEAN-PIERRE., 2000 - Le Moustique : par solidarité écologique. Les Éditions du Boréal. Montréal, 237 p.

Bruneton J (1999). Pharmacognosie: Phytochimie et plantes médicinales. 3^{ème}

Bakalem. R. (2014). Inventaire des différentes espèces de culicidae dans la région d'El-hamdania et comparaison de l'efficacité de deux huiles essentielles d'*Origanum floribundum* et de *Rosmarinus officinalis*, *Origanum floribundum* avec le fénitrothion contre une population de *Culex pipiens* en condition contrôlée, 52p

Kumar Peeyush, Sapna Mishra, Aushree Malik, Santosh Satya, Acta Tropica. (2012). Compositional analysis and insecticidal activity of *Eucalyptus globules* (family: Myrtaceae) essential oil against housefly.

Pitarokili D., Michaelakis A., Koliopoulos G., Giatropoulos A. et Tazako O. (2011). Chemical composition, larvicidal evaluation, and adult repellency of endemic Greek *Thymus* essential oils against the mosquito vector of West Nile virus *Parasitology Research*; 109: 425-430

Traboulsi. A. F, Taoubi. K, El-Haj. S, Bessiere. J. M et Rammal.S. (2002). Insecticidal properties of essential plant oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *Society of Chemical Industry*, 58(5)491-495

Akono N. P., Philippe Be. , François T. , Eric- Moïse -Bakwo, Henri F. (2012). Composition chimique et effets insecticides des huiles essentielles des feuilles fraîches d'*Ocimum canum* Sims et d'*Ocimum basilicum* L. sur les adultes d'*Anopheles funestus* ss, vecteur du paludisme au Cameroun *Journal of Applied Biosciences* 59: 4340–4348

Références et bibliographie

Sayhi M. Y., El Oulali L. A., Greech H., Errachid F., Rodi El Kadri Y. et Ouzzani C.F. (2014). Journal d'activité Larvicide des Extraits de Plantes Aromatiques sur les Larves de Moustiques Vecteurs de Maladies Parasitaires, Vol. 7 No. 3 ; pp. 832-842

Benabdalkader Tarek. (2012). Biodiversité, Bioactivité et Biosynthèse des Composes Terpéniques Volatils des Lavandes Ailées, *Lavandula stoechas* Sensu Lato, un Complexe d'Espèces Méditerranéennes d'Intérêt Pharmacologique. These de doctorat. de l'Ecole Normale Supérieure de Kouba-Alger, Algérie et de l'Université Jean-Monnet de Saint Etienne, France ; 259p

Zhu. J, Zeng. X, Liu. T, Qian. K, Han. Y. (2006). Adult repellency and larvicidal activity of five plant essential oils against mosquitoes. *Journal of American Mosquito Control Association.* 22 (2) : 515-522

Summary. .

The larvicidal effect of two plants: *Mentha spicata*, *Thymus vulgaris* was evaluated in the fourth larval instar of *Culex pipiens* with concentrations of 1µl, 3µl, 5µl, 7µl, and 9µl. After 72 hours of exposure, the results in laboratory conditions showed that both plants are larvicides of interest vis-à-vis the larvae of *Culex pipiens*. *Mentha spicata* was more toxic than *Thymus vulgaris* with an LD50 of 0.21 and TL 50 of 16.61 respectively. And TL 0.18;0.91

Résumé

L'effet larvicide de deux plantes :*Mentha spicata* ,*Thymus vulgaris* a été évalué dans le quatrième stades larvaires de *Culex pipiens* avec des concentration de 1µl, 3µl,5µl,7µl,et 9µl. Apres 72h d'exposition, les résultats dans les conditions du laboratoire ont montré que les deux plantes sont des larvicides intéressent vis-à-vis les larves des **Culex pipiens**.

Mentha spicata a été plus toxique que le ***Thymus vulgaris*** avec une DL50 de 0,21 et une TL 50 de 16,61 respectivement. Et TL 0,18 ;0,91 respectivement

ملخص:

تم تقييم تأثير مبيد اليرقات لنباتي النعناع الأخضر والزعتر في الطور اليرقي الرابع ميكرو لتر 9 بتركيزات 1 ميكرو لتر ، 3 ميكرو لتر ، 5 ميكرو لتر ، 7 ، *Culex pipiens* في الطور اليرقي الرابع ل *vulgaris* ، و 9 . بعد 72 ساعة من التعرض ، أظهرت النتائج في الظروف المختبرية أن كلا النباتين من مبيدات اليرقات ذات الأهمية من 16.61 على TL 50 من 0.21 و LD50 *Thymus vulgaris* et *Mentha* كان *Culex pipiens*. تجاه يرقات ؛ TL 0.18 0 التوالي. و

النعناع الاخضر اكثر تاثير على بعوضة المنزل من الزعتر والنتائج وضحت ذلك

Mots clés :

Thymus vulgaris , *Mentha spicata* , *Culex pipiens*, Larve, Dose