

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI -OUZOU



Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques
Département de biologie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention
du diplôme Master en science biologique
spécialité : BCPI

Thème

Bioécologie et lutte biologique contre les Culicidae (Diptera :Nematocera) a base de deux huiles essentielles formulées d'*ocimum basilicum* et *eucalyptus globulus* dans la région de Tizi Ouzou .

Présenté par :

M^{me} ALES HASSINA

M^{elle} AMROUNE MELISSA

Devant le jury composé de :

Président : MEDJEDOUB-BENSAAD F .

Professeur U.M.M.T.O

Promoteur : ALI BENALI -LOUNACI Z .

MCA U.M.M.T.O

Co-promoteur : MEKCLICHE D.

Doctorante U.M.M.T.O

Examineur : CHAOUCHI-TALMAT N.

MCA U.M.M.T.O

Année universitaire : 2020/2021

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 ma promotrice
M^{me} ALI BEN ALI LOUNACI ZOËRA qui ma encadrée et
pour ses Précieux conseils durant toute la période d'étude.*

*Mes profonds remerciements vont aussi à ma co-
promotrice MEKLICHE DYHIA qui ma aidée dans
l'élaboration de ce
mémoire de fin d'étude.*

*Je m'adresse également mes sincères remerciements à
M^{me} MEDJDOUB F. qui ma fait l'honneur de présider notre
Jury.*

AUX membres de jury :

*Mme : CHAOUCHI -TALMAT.N Qui ma fait l'honneur
d'apprécier et de juger ce travail.*

*Je tiens à remercier aussi Melle LOUADI TINHINANE
pour l'exploitation statistique*

*Je tiens aussi à exprimer mes sincères remerciements à
Tous les enseignants qui nous ont enseigné et qui par leurs
Compétences nous ont soutenus dans la poursuite de nos
études .*

UN GRAND MERCI

Dédicaces

*J'ai l'immense plaisir de dédier ce modeste travail de fin d'étude à :
Ceux que j'aime le plus au monde , mes très cher parents Lynda et
Mourad ;*

*Mama, , ma source de force qui a fortement participé a ma réussite ,
j'espère que ta bénédiction m'accompagne toujours .*

*A mon cher père, qui ma toujours poussé et motivé dans mes études,
merci d'être toujours a mes coté pour me soutenir et m'encourager a
aller loin , qu'ils soient toujours aussi fière de moi .*

*Maman , papa , je profite de cette occasion pour vous dire merci pour
tout votre soutien dans les moment les plus difficile avec tant d'amour
et d'affection , votre souffrance sans ce plaindre pour m'élever afin
que j'atteigne ce niveau . que dieux vous protège pour nous , et faire
en sorte jamais je vous déçoive .*

*A ma très chère sœurs damia qui n'a pas cessé de me conseiller ,
m'encourager et me soutenir tout au long de mes études ainsi que
dans les moments les plus durs , je te souhaite une vie pleine de
bonheur et de succès et que dieux te protège et te garde .*

*A mon adorable petite sœur ouarda , a mon chère petit frère Juba
qui savent toujours comment procuré de la joie et du bonheurs pour
toute la famille , que dieux vous garde pour nous .*

*A tous mes ami(e)s hakima , Karima Rachid et Yanis qui mon
rapporté le soutien morale et toujours présent la pour moi a affronté
les moments les plus difficile , je ne trouve pas les mots suffisants pour
vous remercier et pour vous exprimer l'amour et la fidélité que je vous
porte .*

*Sans oublier ma binôme hassina avec qui j'ai partagé ce travail et
surmonté les difficulté rencontrées a sa réalisation et toute sa famille .*

*Ainsi , qu'a toute personne qui ont contribué de près ou de loin a
réaliser ce modeste travail .*

Melissa

Dédicaces

Je dédie ce modeste mémoire de fin d'études

*à la mémoire de mon père que dieux l'accueil dans son vaste paradis ,
lui qui étais mon soutien durant toute ma période d'étude .*

*A ma chère mère, Maman Tu représentes pour moi le symbole de la
bonté par excellence, la source de tendresse qui n'a pas cessé de prier
pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours
pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez
pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices . aujourd'hui
je te dis merci de faire de moi ce que je suis et merci de faire de moi
une femme . Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond
amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé,
longue vie et bonheur.*

*A mes chères sœurs et frère que j'aime de tout mon cœur , qui m'on
toujours rapporté un soutien morale , encourager dans les moments les
plus durs , je vous remercie pour votre présence et votre patience . je
vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès que dieu vous
protège et vous garde .*

*Enfin je le dédie à mon compagnon , mon mari Mohand , mon
confident, celui qui m'a toujours encouragé et qui m'encourage
toujours, celui grâce à qui je me sent heureuse et comblé, de bonheur
tout simplement que dieu l e garde pour moi à tout jamais. Ainsi qu'a
la charmante famille .*

*A mon adorable petit garçon Meziane qui m'apporte de la joie et de la
bonne humeur chaque jours , que dieux te garde*

*Et à toute les personnes qui m'ont soutenu et aidé de près ou de loin à
la réalisation de ce modeste travail.*

Hassina

LISTE DES ABREVIATION :

% : pourcentage .

NaOH : hydroxyde de sodium .

O.M.S : organisation mondiale de la santé .

HE : huile essentielle .

HEF : huile essentielle formulé .

DL90 : dose létale qui tue 90% de la population .

DL50 : dose létale qui tue 50% de la population .

ANOVA : analyse of variance .

Cx .pipiens : culex pipiens .

Cs . longeareolata : Culisita longeareolata .

L4 : le quatrième stade larvaire .

g : gramme .

l : litre .

H : heure .

D : dose .

LISTES DES FIGURES

Figure 01 : systématique générale des culicidae présents en Algérie	02
Figure 02 : principales différence entre la sous familles Culicinae et Anophelinae	03
Figure 03 : morphologie externe d'un moustique adulte	04
Figure 04 : schéma des têtes de Culicinae et d'Anophelinae male et femelle	05
Figure 05 : morphologie de l'abdomen vue dorsale de l'anophèle	06
Figure 06 : appareil génitale male A ;et appareil génitale femelle B	06
Figure 07 : les œufs de trois genre de culicidae ; anophèle , culex et aedes	07
Figure 08 : vue générale d'un exuvie larvaire (Culicinae)	08
Figure 09 : Aspect générale de la nymphe des culicidés	09
Figure 10 : photographie de la ponte d'une femelle culex pipiens	10
Figure 11 : cycle biologique des culicidae	11
Figure 12 : photographie de l'alimentation d'une femelle d'un moustique	14
Figure 13 : situation géographique des région d'étude MEKLA et AZAZGA (google earth 2021)	16
Figure 14 : variation des température minimales , maximales et moyennes mensuelles durant la période allant de 2010 a 2020	17
Figure 15 : quantité de précipitation enregistrée dans la région de tizi ouzou durant la période de 2010 a 2020	19
Figure 16 : valeurs d'humidité relative enregistrée durant la période allant de 2010 a 2020 ...	20
Figure 17 : Taux d'ensoleillement enregistré durant la période allant de 2010 a 2020	21
Figure 18 : diagramme ombrothermique de BAGNOL et GAUSSEM dans la région de tizi ouzou durant la période allant de 2010 a 2020	22

Figure 19 : diagramme pluviothermique d'AMBERGER pour la région de tizi ouzou durant la période allant de 2010 a 2020	23
Figure 20 : stations d'études (A : station I ;oued sébaou / B :station II ; tacift /C : station III ta3wit pezzar /D : station IV gite artificielle)	26
Figure 21 : technique de louche ou dipping	27
Figure 22 : tube a essaie portant les larves de culicidae	28
Figure 23 : technique de préparation et montage des larve de culicidae.....	29
Figure 24 : illustration des principaux genre de moustique	30
Figure 25 : cage d'élevage.....	31
Figure 26 : cage d'élevage portant les adultes de culicidae	31
Figure 27 : l'eucalyptus globulus l'hér .,1789.....	35
Figure 28 : ocimum basilicum L.,1753	36
Figure 29 : huile essentielle du basilic et d'eucalyptus globulus	37
Figure 30 : montage d'hydrodistillation.....	38
Figure 31 : siphon respiratoire de culex pipiens.....	44
Figure 32 : caractère morphologique des larves de Culisita longeareolata (A :antenne , B : siphon).....	45
Figure 33 : Culisita longeareolata (Gestor , 2017)	46
Figure 34 : représentation graphique de taux de mortalité observé des larves L4 exposé a l'huile essentielle ocimum basilicum	51
Figure 35 : représentation graphique de taux de mortalité observé des larves L4 exposé a l'huile essentielle d'eucalyptus globulus.....	51
Figure 36 : droite de régression des doses de HE de ocimum basilicum en fonction de la mortalité corrigé des L4 après un temps d'exposition	53
Figure 37 : droite de régression des doses de HE d'eucalyptus globulus en fonction de la mortalité corrigé des L4 après un temps d'exposition	53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : présentation des concentration des huile essentielle de l'eucalyptus et basilic....	39
Tableau 02 : inventaire globale des culicidae dans la région d'AZAZGA et MEKLA	42
Tableau 03 : liste de la répartition des espèce des culicidae par station	43
Tableau 04 : richesse totale et moyenne du peuplement de culicidae par mois dans les différentes stations.....	46
Tableau 05 : résultats des effectifs de culicidae dans les quatre station	47
Tableau 06 : toxicité de l'ocimum basilicum sur les larves de Culisita longearcolata	48
Tableau 07 : toxicité d'eucalyptus globulus sur les larve L4 de Culisita longearcolata.....	49
Tableau 08 : mortalité observé du basilic	49
Tableau 09 : mortalité observé d'eucalyptus.....	50
Tableau 10 : logarithme décimale des doses et les probits de mortalité	52
Tableau 11 : l'équation des droits de régression et valeurs des DL50 pour chaque traitement utilisée	54
Tableau 12 : analyse de la variance.....	55
Tableau 13 : classement des moyenne pour le facteur dose.....	55
Tableau 14 : classement des moyenne pour le facteur temps	56

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION1

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES CULICIDAE

I-1-Définition	3
I-2- Classification des Culicidae	3
I-2-1- La sous famille de Toxorhynchitinae	4
I-2-2- La sous famille des anophelinae	4
I-2-3- La sous famille des Culicinae	4
I-3- La morphologie générale des Culicidae	5
I-3-1- La tête	6
I-3-2 – Le thorax	7
I-3-3- L’abdomen	7
I-4- L’œuf.....	8
I-5- Larve	8
I-6- Nymphe	9
I-7- Cycle de développement	10
I-7-1- La phase aérienne.....	10
I-7-2- La phase aquatique.....	11
I-8 – Les facteurs écologiques.....	12
I-8-1- Température	12
I-8-2- PH	12
I-8-3- Oxygène dissous	13
I-8-4- La salinité.....	13
I-8-5- La végétation.....	14
I-9 - Habitat	14
I-10- Nutrition	14
I-11- Activité.....	15

I-12 – Lutte.....	15
I-12-1- Lutte physique.....	15
I-12-2- Lutte chimique	16
I-12-3- Lutte biologique	16
I-12-4- Lutte génétique.....	16

CHAPITRE II : Présentation des régions d'études

II-1- Situation géographique des régions d'études.....	17
II-1-1- Situation géographique d'AZAZGA	17
II-1-2- Situation géographique de MEKLA	17
II-2- Facteur écologique	18
II-2-1- Facteur abiotique	18
II-2-1-1- Température	18
II-2-1-2- Précipitation	19
II-2-1-3- L'humidité relative.....	20
II-2-1-4- La lumière /ensoleillement	21
II-2-1-5 - Synthèse des données climatiques	22
II-2-1-5-1- Diagramme ombrothermique de bagnouls et gausse	22
II-2-1-5-2- Climagramme pluviothermique d'Emerger	23
II-2-2- Facteur biotique	25
II-2-2-1- Richesse faunistique.....	25
II-2-2-2- Richesse floristique	25

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

III-1- Choix et descriptions des stations d'études	25
III-1-1- Station 1	25
III-1-2- Station 2	25
III-1-3- Station 3.....	25
III-1-4- Station 4	25
III-2- Préparation du matériel biologique	26
III-2-1- Méthodes d'échantillonnage sur le terrain	26

III-2-1-1- Méthode de la louche ou dipping.....	26
III-2-2- Méthodes adoptées au laboratoire	27
III-2-2-1- Technique de conservation des échantillons récoltés	27
III-2-2-2- Préparation et montages des larves	28
III-2-2-3- Identification des larves aquatiques capturées sur le terrain.	29
III-2-3- Elevage des larves au laboratoire	30
III-2-4- Méthode exploitation des résultats	31
III-2-4-1- Exploitation des résultats par les indices écologique de composition	32
III-2-4-1-1- La richesse spécifique ou totale	32
III-2-4-1-2- La richesse moyenne	32
III-2-4-1-3- La fréquence d'occurrence ou constance.....	32
III-2-4-2- Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure.....	33
III-2-4-2-1- Indice de diversité de Shannon-Weaver	33
III-3- Matériel végétale	33
III-3-1- Description des plantes.....	33
III-3-1-1- <i>Eucalyptus globulus</i>	33
III-3-1-2- <i>ocimum basilicum</i>	35
III-3-2- Définition des huiles essentielles	36
III-3-3- Propriété et caractéristique	37
III-3-4- Méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	38
III-3-4-1- Hydro distillation	38
III-4- Teste de sensibilité des larves.....	39
III-4-1- teste de toxicité sur les larves.....	39
III-5- Analyse statistique	39

CHAPITRE IV : RESULTAT

IV-1- Résultat.....	42
IV-1-1- Inventaire globale des espèce de Culicidae dans les région d'AZAZGA et MEKLA	42

IV-1-2- Répartition des espèces inventorié dans les quatre stations	43
IV-1-3- Caractère morphologique distinctifs et écologique de <i>Culex pipiens</i> et <i>Culisita longearcolata</i>	44
IV-1-4- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	46
IV-1-4-1- Richesse totale moyenne	46
IV-1-5- Fréquence d'occurrence et constance	46
IV-1-6-Etude de la toxicité des huiles essentielle sur les larves L4de <i>Culisita</i>	48
IV-1-6-1- Toxicité d'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> et du <i>Ocimum basilicum</i> sur les larves L4 de <i>Culisita longearcolata</i> après 24H ,48H, 72H	48
IV-1-6-2- Evaluation de la mortalité moyenne cumulé	49
IV-1-6-3- Evaluation de la DL50 sur les larves de culisita	52
IV-1-6-4- La régression linéaire d' <i>Ocimum basilicum</i> et <i>Eucalyptus globulus</i> de 24H, 48H ,72H.....	52
IV-6-5- Analyse de la variance pour les larves L4 de <i>Culisita longearcolata</i>	54
IV-6-6- Teste de Newman keuls	55

CHAPITRE V : DISCUSSION

V-1- Inventaire globale des espèces de Culicidae dans les deux région AZAZGA et MEKLA	57
V-2- Culicidae par station d'étude	57
V-3- Résultat exploité par les indices écologiques et composition	57
V-3-1- Richesse totale et moyenne des espèces de Culicidae échantillonné dans les deux régions d'AZAZGA et MEKLA	58
V-3-2- Fréquence d'occurrence et constance.....	58
V-4- Teste de toxicité.....	59
V-4-1- Activité toxicologique des huiles essentielles sur les larves L4 de <i>Culisita longearcolata</i>	59

Conclusion	61
Références bibliographiques	
Résumé	

Introduction

Les diptères (mouches , moustiques ..etc.) sont des insectes qui ne possèdent qu'une seule paire d'aile fonctionnelle , les ailes postérieures sont transformées en balancier à rôle sensorielle et d'équilibre , leur régression entraîne des modifications du thorax , lequel est presque exclusivement formé du mésothorax . les pièces buccales forment une trompe de type piqueur-suceur .

Les moustiques sont des insectes qui appartiennent à la famille des Culicidae , classée dans l'ordre des diptères et du sous ordre des Nématocères . la famille des Culicidae se divise en trois sous familles , les Toxorhynchitinae , les Anophelinae et les Culicinae ; (matille , 1993 ; BRUHNS et al .,1999) . ils sont partout autour du globe , excepté dans les zones gelées en permanence . ils existent plus de 3500 espèces . la planète terre ne cesse de subir des changements climatiques , selon l'ampleur de l'augmentation de la température moyenne d'importante modification pourraient se produire sur les écosystèmes , notamment sur les aires de répartition des espèces et les interactions écologiques (MARQUARDT et al .,2005) .

En Algérie seules les deux sous familles Culicinae et Anophelinae sont représentées (BERCHI ,2000) avec six genres . Celle des Culicinae séparées en 11 tribus (HARBACH et al .,1995) . Les espèces Culicidiennes connues actuellement en Algérie , sont en nombre de 48 (BRUNHENS et al .,1999) . *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* représentent de moustiques les plus importants en Algérie (BOUDJELIDA et al .,2008) .

Les moustiques ont toujours été considérés comme source de nuisance pour l'homme , principalement en raison de fait qu'ils peuvent être des vecteurs de maladies . des femelles ont besoin du sang pour le développement des œufs et certaines espèces ont une préférence marquée pour le sang humain , parmi les espèces connues dans la transmission des maladies à l'homme , nous citons celles appartenant au genre *Culex* particulièrement l'espèce *Culex pipiens* responsable de plusieurs maladies parasitaires tel que la filariose et la fièvre jaune , ainsi que le genre *Culiseta* dont l'espèce est *Culiseta longiareolata* qui est aussi responsable du virus West Nile (Brahom et al ., 2002) .

C'est dans le cadre de la lutte contre les vecteurs de ces maladies parasitaires que des quantités très importantes de larvicide sous forme de produits chimiques sont utilisés pour lutter contre les larves du moustique .

Ces préparations , bien que ce soit révélées très efficaces sur les moustiques , présentent plusieurs inconvénients . en effet en plus de leur coût élevé , elles peuvent être à

Introduction

l'origine de divers problème environnementaux . l'épidémiologie nous montre aussi que les personne exposé au pesticide en plus de risque de développé de nombreuse maladies que les autres : cancer , mal formation congénitale , problème infertilité , problème neurologique ou encore système immunitaire affaibli . Par ailleurs , certaines produit chimique utilisé dans cette lutte sont devenu mois efficace de fait de la résistance développé par certaine moustique (O.M.S .,1999) .

Les scientifique tentent actuellement de trouvé d'autre produit accessible , moins toxique a base de produit naturelle connu sous le nom de bio-insecticide pour mener cette lutte .

En Algérie , plusieurs traveau on étai effectué sur les essaie de lutte soit avec dérivé de plante ou par des bactérie tel que *Bacillus thuringiensis* . d'autre travaux par contre sont effectué sur les inhibiteurs de croissance des insectes .

Dans la région de tizi ouzou , les travaux sur les bio-essais de lutte contre les moustiques sont limité au quasiment absente , pourtant la grande kabylie est connue pour sa diversité floristique , plusieurs plantes médicinale non exploitées qui pourraient avoir un rôle toxique sur les culicidae.

A fin d'encourager des bio-pesticide dans la lutte biologique notre étude a pour but principale l'étude de l'effet toxique des huiles essentielles formulées de basilic et *Eucalyptus globulus* pour les larve 14 de *Culisita longearcolata* . il est a noté que c'est bio-pesticide sont testé pour la première fois sur *Culisita longearcolata* a l'université de MOULOUDE MAMMARI DE TIZI OUZOU .

Pour cela notre travaille comprend trois chapitre :

- Le premier chapitre est consacré a une synthèse bibliographique traitons les généralité sur les Culicidae .
- Le deuxième chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisé lors de travaille
- Le troisième chapitre décrit les résultats et leur interprétation , ainsi qu'une discussion

Enfin nous terminons notre travaille par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus .

Généralités

I-1- Définition :

Les Culicidae sont des insectes piqueurs sueurs du sang appartenant à l'ordre des diptères et occupent la première place soit par le rôle de vecteur d'organisme pathogène de certaines espèce, soit par leur nuisance. Caractérisé par leur corps mince et longue et fines pattes, un corps recouvert d'écailles ou de poils. les femelles sont hématophages contrairement aux males, la salive des femelles renferme un liquide toxique irritant en cas de pique et elle peut contenir des pathogènes qui seront inoculés a l'homme au moment de la pique (DAJOZ ,2010) .

Les femelles sont vectrices de la pathologies avec un impact et risque sanitaire et économique négatif et considérable (ELOUARD , 1981) .

En Algérie, il existe 48 espèces recensés appartenant au genre *anophèles* , *aèdes* , *culex* et *coquilletidae* (BRUNHES et al . ,2000) .

I-2-Classification des Culicidae en Algérie :

Les Culicidae ou moustiques appartiennent à l'ordre des diptères et au sous ordre des nématocères . Selon (SEGUY , 1951) les moustiques se distinguent des autres nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures alaires (fig.1) .

La famille des Culicidae se divise en trois sous familles , les toxorhynchitinae , les Anophelinae et les Culicinae :

Règne : Animal

Sous Règne : Métazoaires

Embranchement : Arthropodes

Sous Embranchement : antennates

Classe : insectes

Sous classe : ptérygotes

Ordre : Diptères (Linné,1758)

Sous ordre : nématocères (Latreille,1825)

Généralités

Famille :Culicidae (Latreille ,1907)

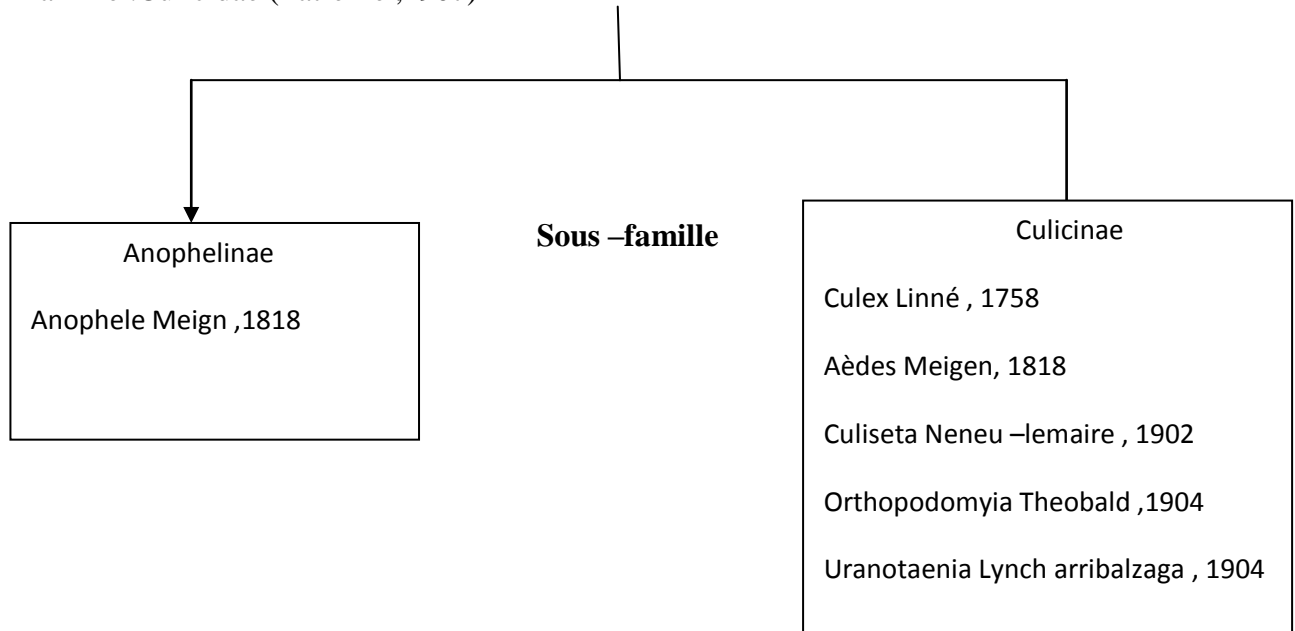


Figure 1 : Systématique générale des Culicidae présents en Algérie (BERCHI ,2000) .

a. La sous famille des Toxorhynchitinae :

Est formée d'un seul genre qui n'est pas représenté en Europe occidentale (Matille ,1993 ;DUCHAUFFOUR ,1976) ni en Afrique méditerranéenne (Brunhes et al , 1999) .

b. La sous famille des Anophelinae :

Se reconnaît par leur position au repos où l'abdomen est très élevé et oblique par rapport au support . les larves se maintiennent en position horizontales dans l'eau (fig .2) . Ce sont des moustiques anthropophiles ou zoophiles selon les espèces (DAJOZ , 2010) .

c. La sous famille des Culicinae :

Les larves des Culicinae ont un siphon respiratoire bien développé et nagent en position oblique par rapport à la surface de l'eau , au repos l'abdomen de l'individu adulte est horizontale par rapport au support , les larves peuvent vivre aussi bien dans les eaux propres ou polluée (BENALLAL et al .,2015) .

Généralités

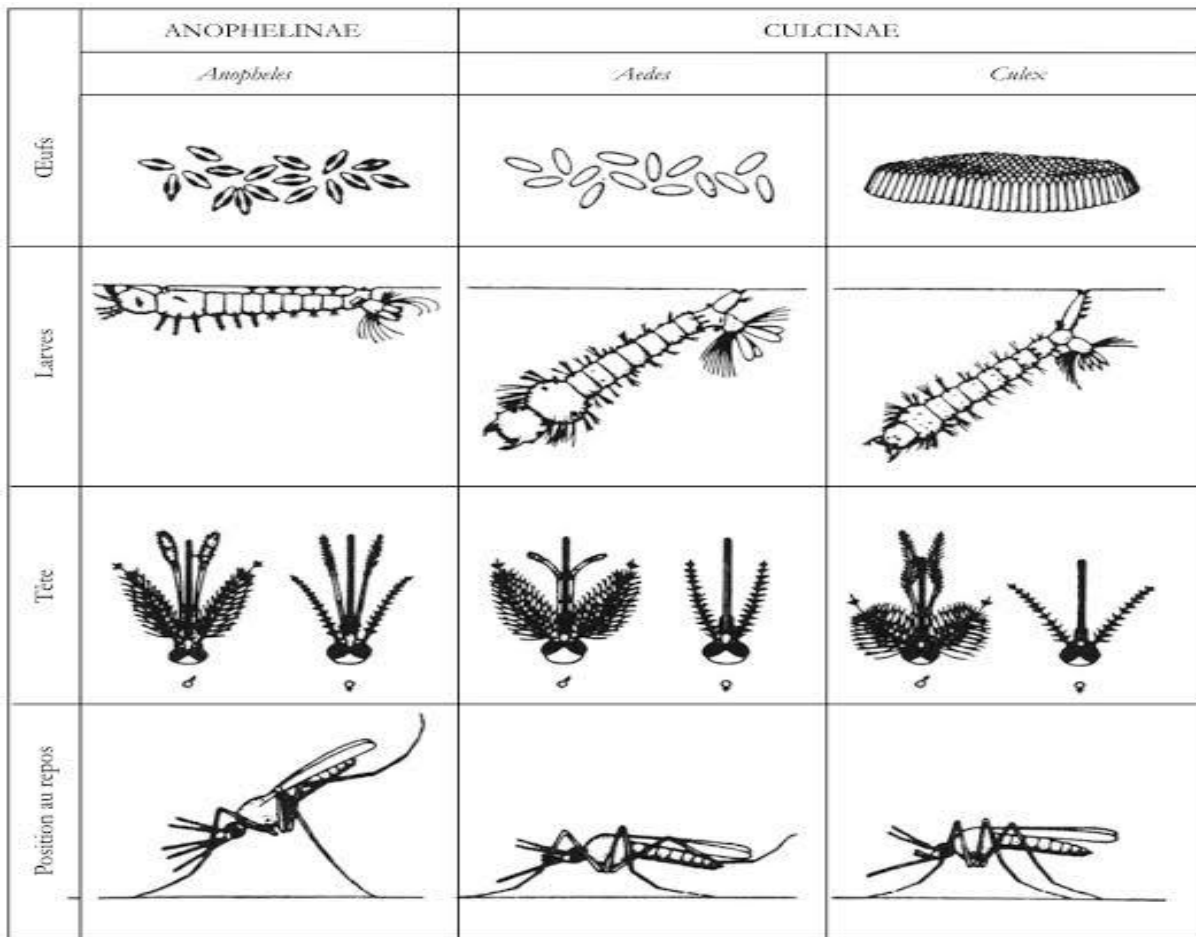


Figure 02 : Principales différences entre la sous familles Culicinae et Anophelinae
(LANE et CROSSKEY ,1993) .

I-3-Morphologie générale des Culicidae :

Les moustiques ont un corps mince recouvert des soies allongées et d'écaille, les pattes sont grêles et les antennes sont longues composées de plusieurs article (fig.3) (DAJOZ ,2010) .

Les trois parties fondamentales du corps (tête , thorax et abdomen) sont bien distinctes .

Ils se développent a travers 4 phase de développement : œuf , larve et nymphe qui sont des stades aquatiques avant d'arriver au stade adulte aérien .

Morphologie de l'adulte

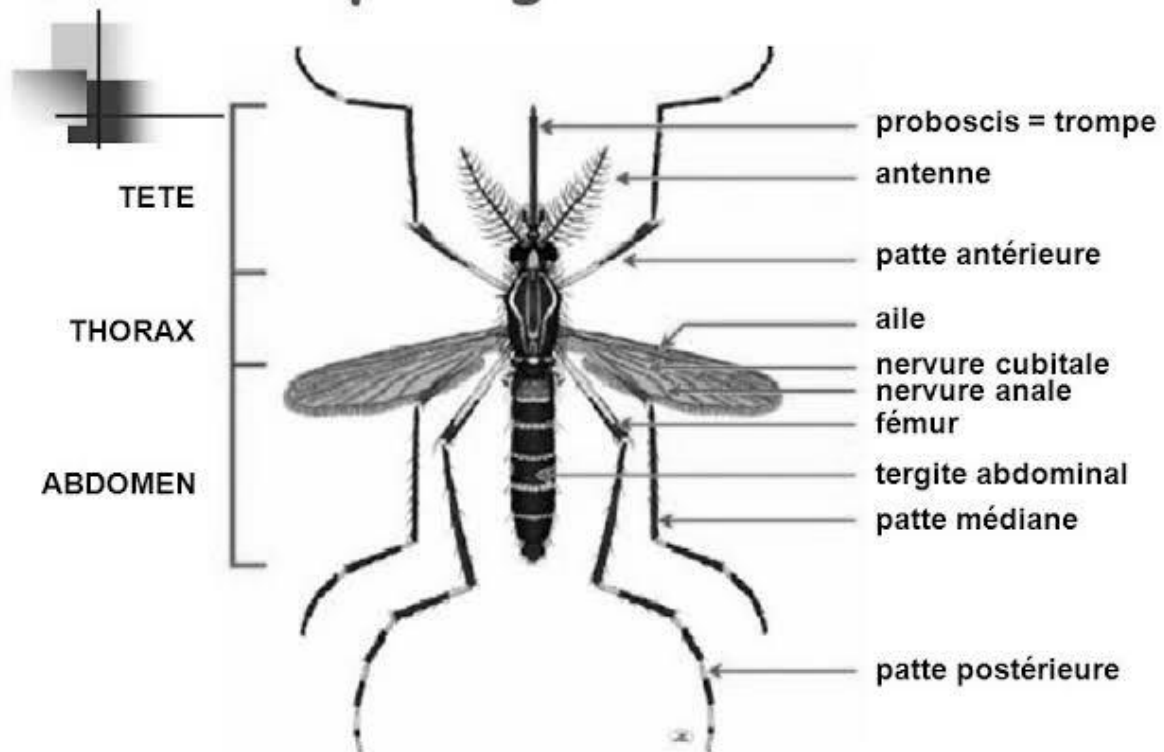


Figure 03 : Morphologie externe d'un moustique adulte (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991).

I-3-1-La tête :

Généralement de forme globuleuse , porte des yeux composés , des antennes composées de 15 segments porteurs de verticilles de soies plus longues et plus fournies chez le male que chez la femelle , les palpes maxillaires presque toujours longs chez le male et enfin le proboscis constitué d'un labium en gouttière très allongé contenant six stylets résultant de la transformation du labre , de thypho-pharynx ,des mandibules et des maxilles (fig.4) .

Ce proboscis permet a la femelle de piquer et d'aspirer le sang. Le male ne pique pas et possède des stylet réduits. la vastitude de la tête est composée d'écailles et de soies (RICKENBACH, 1981) .

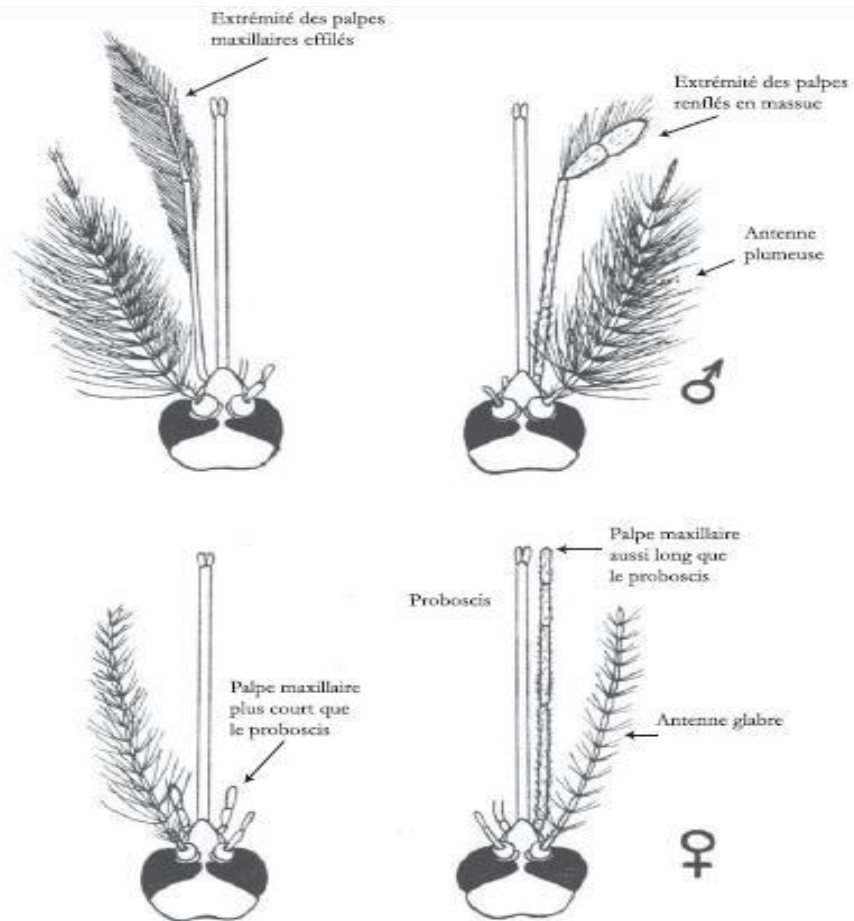


Figure 4 : Schéma des têtes de Culicinae (a gauche) et d'Anophelinae (a droite) male (haut) et femelle (bas) (HOLSTEIN ,1949) .

I-3-2- Le thorax :

Le thorax des moustiques adultes comprend trois segments soudés : le prothorax , mésothorax et métathorax . chaque segment donnant naissance a une paire de pattes . le premier très réduit , le second très développé porte une paire de stigmates , une paire d'aile , et un prolongement postérieure et dorsale : le scutellum . le troisième porte une paire de stigmate et une paire de balancière (haltère) (RHODAIN et PEREZ , 1985) .

I-3-3- L'abdomen :

Il est composé de 10 segments, il est recouvert ou non d'écailles qui , lorsqu'elles sont présentes , fournissent d'importantes caractères spécifiques (fig. .5) .

Généralités

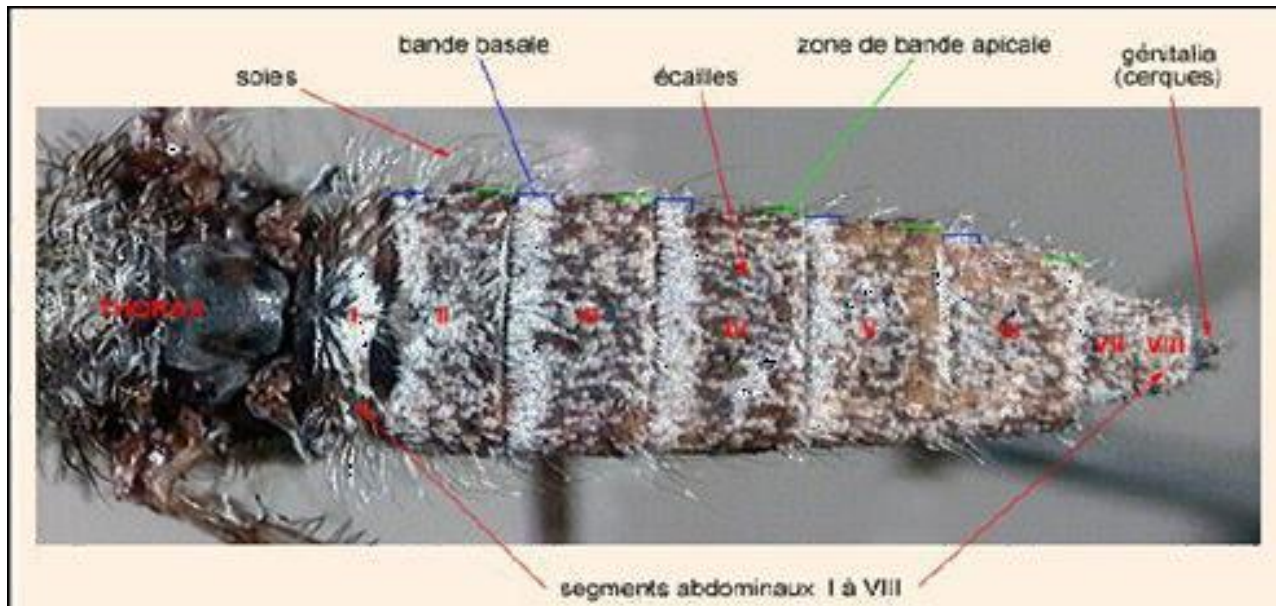


Figure 05: Morphologie de l'abdomen de *Culex pipiens* (schaffner et al ., 2001) .

○ Appareil génitale :

Les 9eme et 10eme segments sont les segments génitaux et forment le génitalia , ils montrent chez le male une structure complexe d'importance taxonomique considérable qui , dans Beaucoup de groupes , est le seuls critère d'identification d'espèce (Figure 6) .

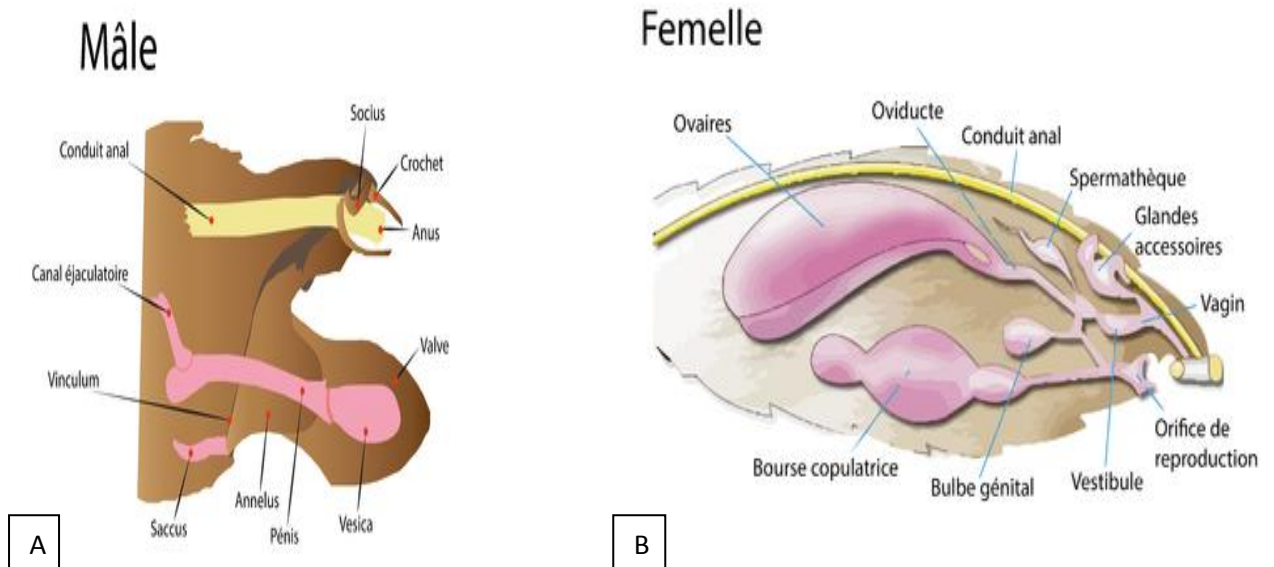


figure 6 : Appareil génitale male A ;et appareil génitale femelle B (Eldridge et Edman,2000)

I-4- L'œuf :

Au moment de la ponte l'œuf est blanchâtre et prend rapidement par oxydation de certains composants chimiques de la thèque une couleur marron ou noire (SEGUY, 1949) . il comprend de l'intérieure vers l'extérieure l'embryon , la membrane vitelline pellucide , un endo-chorion plus ou moins pigmenté et omementé , il est de 0,5mm de taille (RHODAIN ET PEREZ ,1985) . Les œufs d'anophèles sont pondus isolement a la surface de l'eau (fig.7a) , leur forme est plus ou moins ovoïde t pourvu latéralement de flotteurs leur permettant de conserver une position horizontale .

Les œufs d'aèdes sont allongés (fig.7b), rétrécis et montrent un réseau de fine dépression , elle flottent horizontalement a la surface de l'eau .

Les œufs du *Culex* groupés en nacelle sont cylindro-coniques (fig.7ca) et se tiennent verticalement (PRESSAT,1905in LOUNACI,2003) .

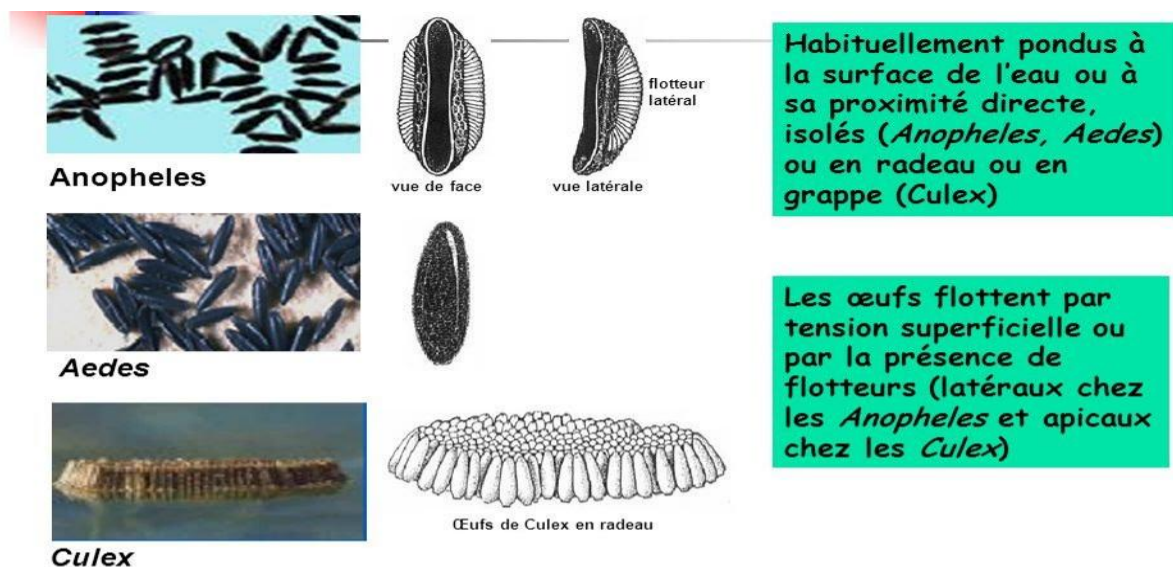


Figure 07: les œufs des trois genres de Culicidae (Anophèles , Culex, Aèdes) .

I-5-Larve :

La larve est vermiforme, cylindro-conique est apode, a une taille d'environ 2a 12mm , son corps est divisé en trois régions : la tête , le thorax et l'abdomen (ROBERT ,1989) (figure 05).

Généralités

La tête est la partie du corps fortement chitineuse légèrement allongée , et plus au moins aplatie dorso-ventralement , elle porte une paire d'antennes , deux paire d'yeux composées (tache osculaires). Des palpes maxillaires et des pièces buccales (mandibules, maxilles, brosse) (HIMMI,2007).

Le thorax est plus large que la tête et l'abdomen , sa forme est grossièrement quadrangulaire ; il est formé de trois segments soudés : le prothorax , le mésothorax et le métathorax . Les faces ventrales et dorsales sont ornementées de soies(figure8).

L'abdomen est allongé. sub -cylindrique, composé de neufs segments individualisés dont le huitième possède un intérêt majeur en taxonomie et ou se détache le siphon respiratoire caractérisant la sous famille des Culicinae (SINEGRE,1974).

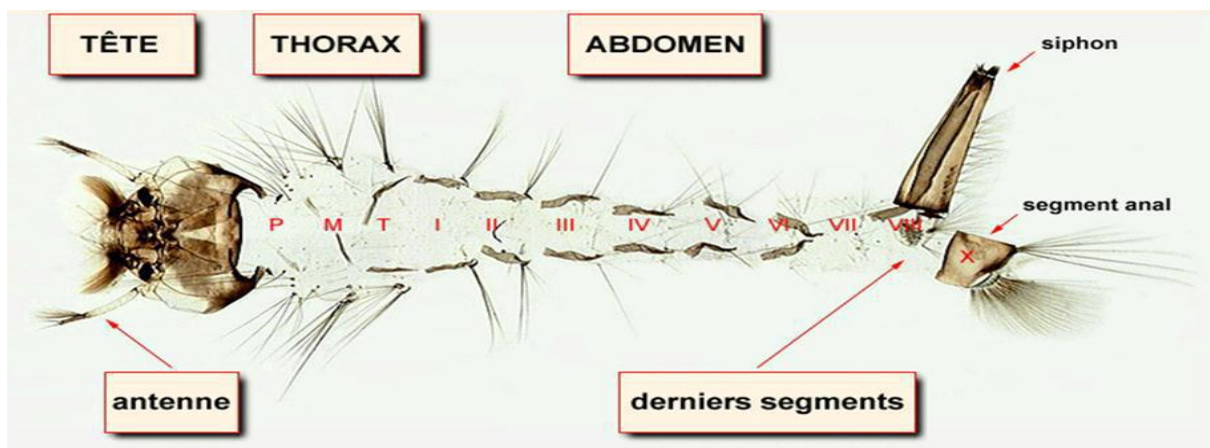


Figure 8 : Vue générale d'une exuvie larvaire (Culicinae) (BRUNHES *et al.*, 2000)

I-6-Nymphe :

C'est une puppe mobile en forme de virgule vivant dans l'eau mais ne se nourrissant pas . son corps comprend deux parties :

La tête et le thorax sont regroupés en un céphalothorax globuleux, surmonté de deux trompettes respiratoires

L'abdomen segmenté, possède a son extrémité postérieure deux palettes natatoires conférents aux nymphes leur vivacité (Figure9).

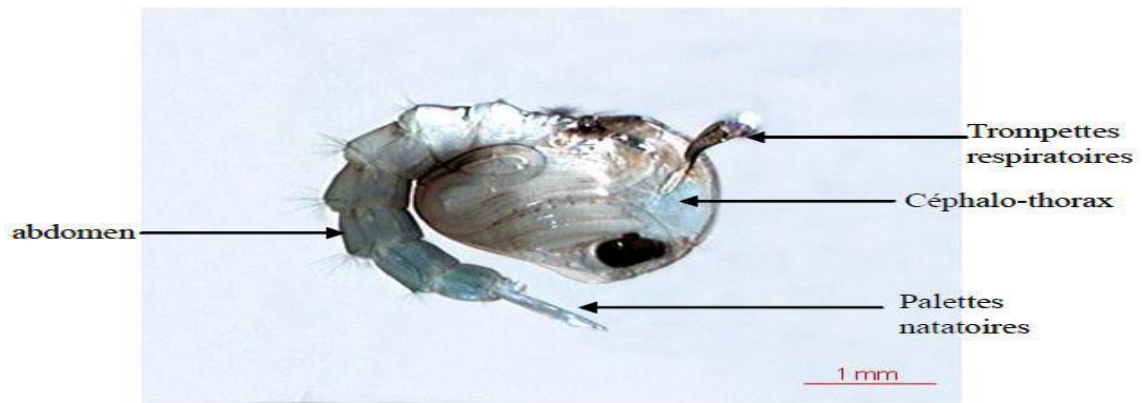


Figure 9: Aspect général de la nymphe des Culicidés (Berchi, 2000).

I-7-Cycle de développement :

Les moustiques sont des insectes holométaboles (métamorphose complète) . au cours de leur vie , ils passent par différents stades morphologiques il sont successivement l'œuf , la larve qui présente elle-même par quatre mues , la nymphe et les adulte . le cycle biologique peut être unique ou multiple ; jusqu'à 6 a 7 fois dans la saison (le fèvre et al.,2003) .

Le cycle de développement des moustiques dure environ douze a vingt jours (Adiso et alia ,2005) . Il se déroule en deux phases :

I-7-1-La phase aérienne :

- **L'accouplement :**

Qui a lieu peu de temps après émergence des adultes. lors d'un vol en essaims, la femelle ne s'accouple qu'une seul fois (darriet ,1998) . elle conserve les spermatozoïdes dans ses spermathèques tout au long de sa vie (le fevre et al .,2003) .

- **Ponte :**

Après l'accouplement qui se fait près des gîtes et avant de pondre , les femelles ont généralement besoin de prendre un repas sanguin qui leur apporte les protéines nécessaires a la maturation de leur ovocytes .

De ce fait nous distinguons des espèces anautogènes (qui doivent obligatoirement se gorgé de sang avant de pondre) . et des espèces dites autogène (qui peuvent pondre une première fois sans prendre un repas sanguin) (BERCHI ,2000) . les femelles gravides se mettent en quête d'un lieu favorable a la ponte (figure10) . Une fois qu'elles y ont déposé

Généralités

leurs œufs, elles retournent prendre un autre repas sanguin , pour pondre a nouveau et ainsi de suite jusqu'à la mort (HIMMI ,2007) .



Figure 10 : Photographie de la ponte d'une femelle *Culex pipiens* (DELAUNAY.et al., 2012)

I-7-2- 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 a trois jours dans les conditions de : température du 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 a des larves de stade 1 (1 a 2 mm) qui , jusqu'au stade 4 (1,5 cm) se nourrissent de matière organiques , de micro-organismes et même de proies vivantes (pour les espèces carnassières) .

La larve mue de L1 a L4 au bout de six a dix jours et plus , selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture . La larve L4 mue et donne naissance a une nymphe : c'est la nymphose (GUILLAUMOT ,2006) . Cette dernière est mobile est mobile et ne se nourrit pas durant tout le stade nymphal (phase de métamorphose) . Ce stade dure entre un a cinq jours . A la fin , la nymphe s'étire et son tégument et fend dorsalement , très lentement , le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence , qui dure environ quinze minutes au cours desquelles l'insecte se trouve exposé sans défense face a de nombreux prédateurs de surface (RODHAIN et PEREZ , 1985)(Figure11) .

Généralités

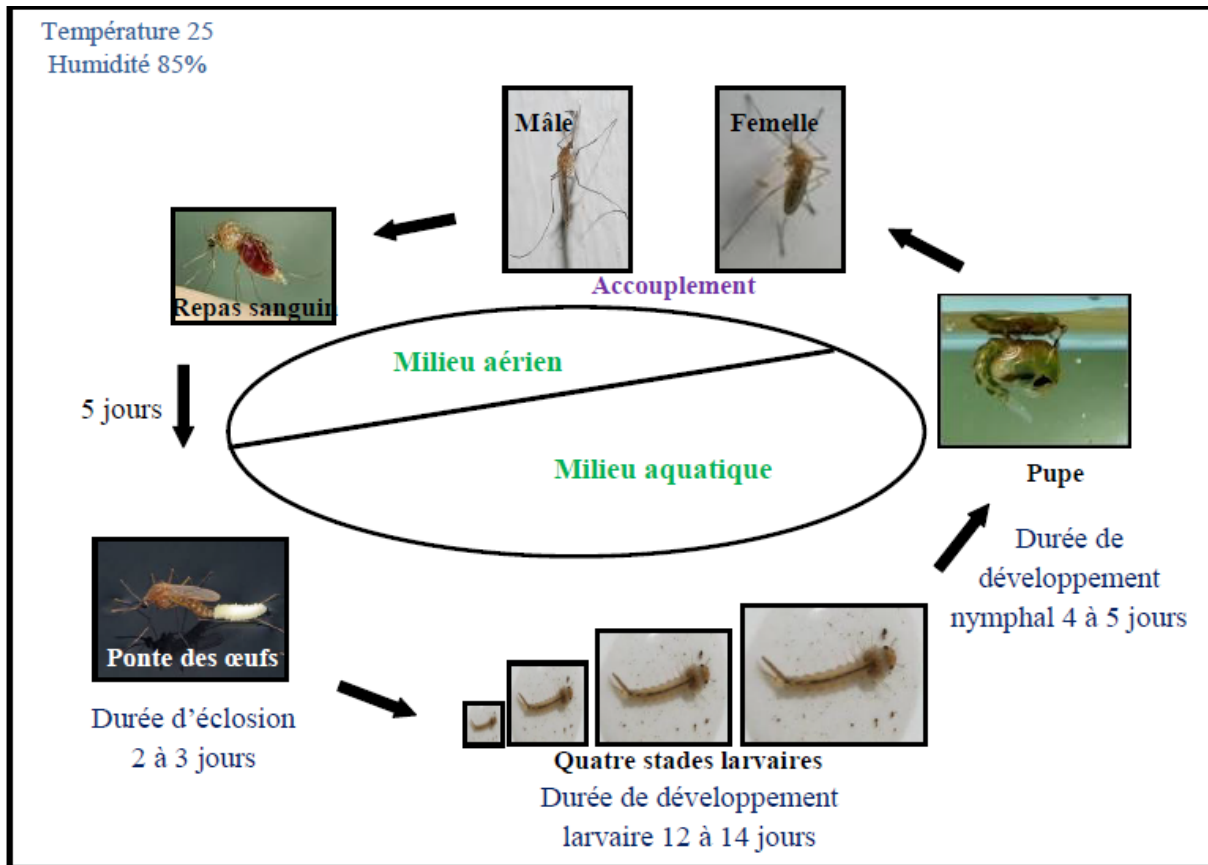


Figure 11 : Cycle biologique des Culicidae (BRUNHES *et al.*, 1999).

I-8-Les facteurs écologiques :

I-8-1-Température :

La température est un facteur écologiques important du milieu . D'une façon générale , il est important de connaitre la température de l'eau avec une bonne précision qui dépend du climat et des conditions atmosphériques . Ce paramètre révèle un impacte direct sur la vitesse de développement des larves et des nymphes notamment chez les Culicidae (KIRKPATRICK,1925 ;SEGUY ,1951 et b ;GUAD ,1953 ;EL KAIM ,1972) . Les températures superficielles peuvent aussi influencer l'éclosion des œufs (MAS ,1977 ;METGE et EL ALAOUI , 1987), il existe une optimum du milieu propre a chaque espèces .

I-8-2-Ph :

Le ph est une des caractéristiques fondamentales de l'eau . Il est déterminé a partir a partir de la quantité d'ions d'hydrogène hydronium (H⁺) ou d'ions hydroxyde (OH⁻) contenue dans la substance quand les quantités de ces deux ions sont égales ,l'eau est considérée

Généralités

comme neutre , le ph d'une substance varie entre 1 et 14 ; au dessus de 7, la substance est acide (OMS,2007).

Cependant , il a été démontré que pour la plupart des espèces aquatiques , la zone de ph favorable pour la zone de ph favorable pour leur développement se situe entre 6 et 7,2(RODIER,1996) ;certaines espèces supportent des eaux alcalines (KIRKPATRICK,1925) ou basiques (SENEVET et ANDRELLI ,1956).

I-8-3-Oxygène dissous :

L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques .

L'oxygène dissous dans les eaux de surface provient essentiellement de l'atmosphère et de manière journalière et saisonnière car elle dépend de nombreux facteurs tels que la température de l'eau, la salinité , la pénétration de lumière , l'agitation de l'eau et la disponibilité en nutriments (IGBE,2005) .

Globalement , plus la concentration en oxygène dissous proche de la saturation , plus l'aptitude a absorber la pollution est grande . il peut agir sur les Culicidae comme un facteur limitant (SINGER ? 1974 ;DAJOZ ,1985 ;TRARI ,1991) .

I-8-4-La salinité :

La salinité reflète les teneurs en chlorures , qui sont liés a la nature des terrains drainés par l'eau et les activités humaines (RODDIER,1976) .

Les principaux sels responsables de la salinité de l'eau sont les sels de calcium (Ca^{2+}) , de magnésium (Mg^{2+}) , de sodium (Na^{+}) , les chlorures (Cl^{-}) , les sulfates (SO_4^{2-}) et les bicarbonates (HCO_3^{-}) . une valeur élevée de la salinité signifie une grande quantité d'ions en solution (COUTURE,2004).

La salinité joue un rôle prépondérant dans la répartition spatiale et temporelle des Culicidae , en particulier chez les espèces de genre *Aedes* (EL KAIM ,1972 ;SINEGER *et al* .,1979 ;COUSSERANS *et al* .,1977 ;MOUSSALIM ,1997 et CHALAIDA ,1997). Elle peut agir comme un facteur limitant (GAUD ,1953 ; SINEGER ,1974 ;SERVICE , 1968) .

I-8-5-La végétation :

La végétation apporte des nutriments, elle a une action directe sur la température, l'évaporation, la composition chimique et les propriétés superficielles de l'eau, elle héberge des œufs et les larves (dans les cavités des troncs d'arbres à l'aisselle des feuilles, et les autres réceptacles naturels) et elle fournit aux larves les points d'attaches et l'apport d'oxygène dont elles ont besoin (OMS,1967).

I-9-Habitat

La répartition des moustiques est conditionnée par des gîtes larvaires épandant :

Les anophèles qui se développent dans les zones côtières préfèrent l'eau salée ou saumâtre. Les aèdes qui se développent dans les fleuves préfèrent les eaux saumâtres.

Culex pipiens et *Culex longiareolata* développent dans les eaux claires et propres alors que *Culex quinquefasciatus* se développe dans les eaux polluées (égouts, regards etc. ...) (RODHAIN ET PEREZ, 1985 ; KETTLE, 1995).

I-10 Nutrition :

Les moustiques femelles ont un régime essentiellement hématophage, le repas de sang conditionne la ponte; les mâles se nourrissent de sucres d'origine végétale. Les larves s'alimentent des débris organiques et des micro-organismes (algues, bactéries, etc.) (figure 12). Grâce au battement de leur soies buccales qui créent un courant suffisant pour aspirer ses éléments. On distingue des espèces zoophiles (piquent les animaux), anthropophiles (piquent l'homme), zoo-anthropophiles (piquent animaux et l'homme), exophiles (piquent à l'extérieur) ou endophiles (piquent à l'intérieur des habitations) (HIMMI, 2007).



Figure 12: Photographie de l'alimentation d'une femelle d'un moustique (DELAUNAY . et al .,2012) .

I-11-Activité :

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

I-12-Lutte :

L'homme depuis l'antiquité cherche a se protéger contre l'agression et la nuisance des moustiques qui sont vecteurs de zoonoses d'incidence médicale et vétérinaire considérable , et parmi ces maladies on a la dengues , paludisme ,fièvre jaune ...etc et pour cela il a mis en place plusieurs méthodes de lutte (BASTILE, 2006) :

I-12-1-Lutte physique :

L'approche initiale consiste a la protection personnelle ; c'est l'ensemble des méthodes permettant d'éviter ou de diminuer le contacte directe entre les moustiques et les individus :

- En portant des vêtements amples a manche longue et de couleur pale ;
- Mettre des moustiquaires imprégnées aux fenêtres et aux portes . et pulvérisation intradomiciliaire d'un insecticide de synthèse .
- Il est impératif d'éliminer les eaux stagnantes pour détruire les lieux d pontes , mettre des moustiquaires (WASH,2016) .

I-12-2-Lutte chimique :

La lutte chimique ou biocide en L .A.V reste largement employée a travers le monde. les insecticides font partie de plusieurs familles on a principalement : organochlorés, organophosphorés, carbamates, pyréthrinoides, régulateur de croissance et les toxines bactériennes.

Le choix d'insecticide dépend du contexte épidémiologique et de l'écologie des espèces vectrices présentent dans le terrain. pour certaines espèces il est préférable d'utiliser un produit larvicide tandis que pour d'autre espèces, la lutte chimique sera plus efficace contre les adultes (DELOFFRE ,2011) .

I-12-3-La lutte biologique :

Cette méthode est plus sélective et moins toxiques. elle consiste a faire appel a des prédateurs ou des parasites des moustiques , champignons , micro-organismes et même des extraits végétaux .Les prédateur de larve de moustiques (larvivores)sont : les poissons guppys (*poecilia réticulata*)ou gambusies (*gambusia affinis*) , les insectes aquatiques entomophages comme les toxorynchites (diptère) ou les dytiques (coléoptères) (DAVID et al .,2000) .

I-12-4-Lutte génétique :

C'est une technique qui consiste a modifier la patrimoine génétique des insectes responsables des maladies infectieuses.

➤ La technique de l'insecte stérile (TIS) :

Est une technique de lutte biologique , appelée aussi lutte autocide , qui a été mise au point afin de limiter des populations des moustiques posant des problèmes sanitaires dans une région donnée . le principe est :

- D'élever au laboratoire les moustiques males .
- Les stérilisés par exposition au rayonnement ionisants .
- Les relâchés dans les zones d'intérêt afin d'entrer en compétition avec la population locale .

Généralités

- La femelle ne s'accouple qu'une seule fois , on obtient une forte probabilité et voir un effondrement du nombre d'individus la génération suivante . (GOULU,2015)

II-1 Situation géographique des région d'étude :

II-1-1 Situation géographique d'azazga :

Azazga est une commune de la wilaya de Tizi Ouzou ($36^{\circ}44'43''N4^{\circ}22'16''E$), elle est situé au sud du littoral méditerranéen, à l'est de Tizi Ouzou et à l'ouest de Bejaïa.

Situé sur la route nationale 12 qui relie THENIA à BEJAIA via Tizi Ouzou, elle couvre une superficie de $77,05 \text{ Km}^2$ avec une population de $450,1 / \text{Km}^2$ (figure 13).

Azazga, situé en amont de l'oued sébaou, occupe une position stratégique entre les deux principales villes de Kabylie TIZI OUZOU et BEJAIA, elle est devenue un important centre urbain.

Le climat de la région est un climat méditerranéen avec un été chaud (APC azazga).

II-1-2- Situation géographique de MEKLA :

Situé au centre de la wilaya de tizi ousou ($36^{\circ}40'31''N4^{\circ}15'59''E$), elle couvre une superficie de 129 Km^2 avec une population de 45818 habitants. (figure 13)

La daïra de Mekla partage ses limites administratives avec plusieurs communes, parmi lesquelles les plus grandes villes ; ait khelili et Souama.

Le climat de la région de Mekla est un climat méditerranéen avec un été chaud (APC MEKLA).

Description des régions d'étude



Figure 13 : Situation géographique des région d'étude MEKLA et AZAZGA (Google earth 2021) .

II-2- Facteur écologiques :

Les facteurs écologiques comprend les facteurs abiotiques et biotiques .

II-2-1-facteurs abiotique :

Les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimique d'un écosystème ayant une influence sur une biocénose donnée (CNRS , 1952) .

- **Facteur climatique de la région d'étude :**

Le climat par ces différents paramètres a une grande incidence sur la croissance des végétaux et sur la manifestation et le développement des ravageurs . la connaissance des variations climatiques et de ce fait indispensable pour la prévision des attaque d'insecte nuisible (BELHASSAINE , 2014) .

La région de Tizi Ouzou se situe a la zone de climat méditerranéenne . elle présente un climat de type sub humide , ce littorale caractérisé par un hivers doux et pluvieux , et un été chaud et sec (LOUNACI , 2005) . le climat agit de façon déterminante sur la distribution géographique , le nombre de générations annuel ainsi que sur l'abondance des arthropodes présente dans les écosystème agricole . parmi les facteurs climatiques les plus important il faut cité : la température , précipitation , humidité ,et la lumière .

II-2-1-1-Température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et de la communauté d'être vivant dans la biosphère (RAMDANE, 2003) pour chaque élévation de 100m d'altitude, les températures minimales diminuent de 0,4 °C. Les températures maximales chutent de 0,7°C (ESTIENNE et GODARD, 1970). (figure 14)

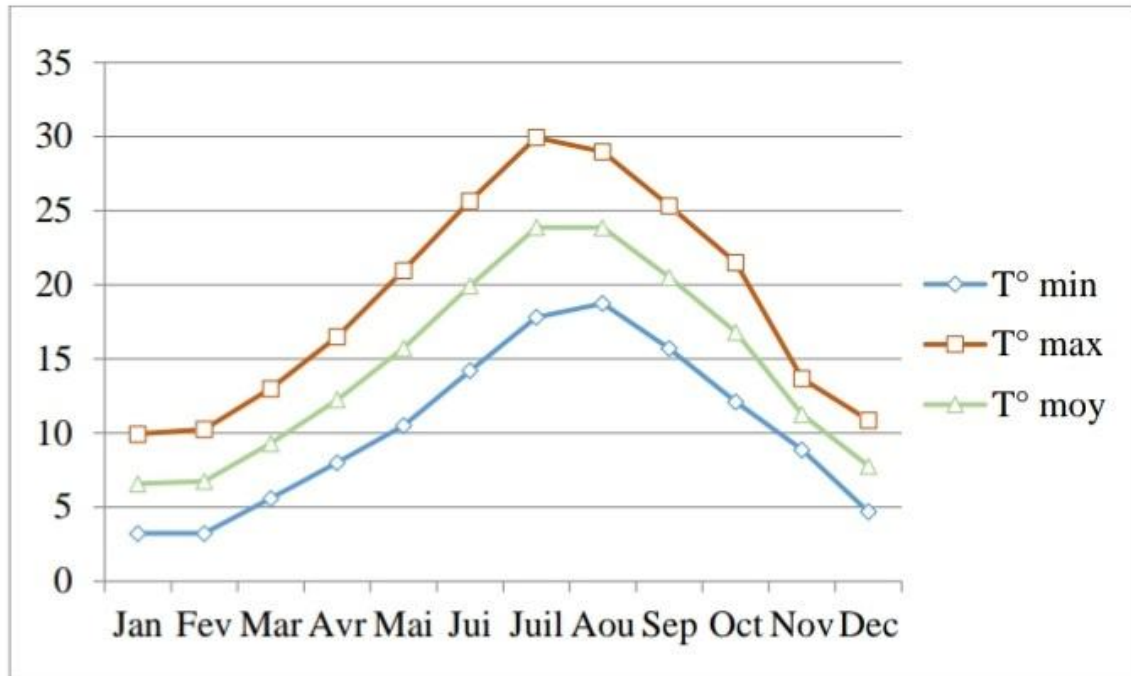


Figure 14 : Variation des températures minimales, maximales et moyennes mensuelles durant la période allant de 2010 à 2020.

D'après la figure 14, le mois le plus chaud enregistré est celui de juillet avec une valeur égale à 29,95°C. Par contre le mois le plus froid est celui de janvier et de février avec une valeur égale à 3,23°C. La température minimale et maximale diminue respectivement 0,4 °C à 0,7 °C pour chaque augmentation de 100 mètres d'altitude.

II-2-1-2-Les précipitation :

La pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres et limniques.

La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue. (RAMADE, 2003). (fig 15).

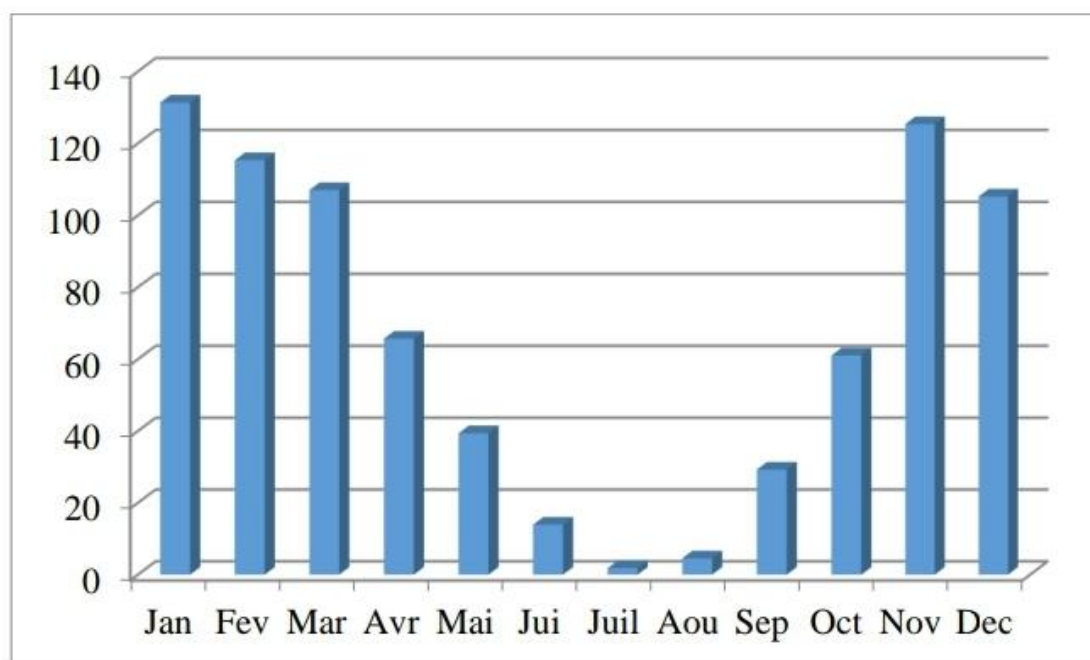


Figure 15 : Quantité de précipitation enregistrée dans la région de Tizi Ouzou durant la période de 2010 à 2020 .

Les valeurs des précipitations les plus élevées ont été enregistrées pour le mois de janvier avec 131,35 mm de pluies , c'est le mois le plus pluvieux , tandis que les quantités de précipitations les moins élevés ont été enregistrées au mois juillet 1,83 mm de pluie .

II-2-1-3-L'humidité relative :

Selon DAJOZ,1985 ,l' humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air , elle a une influence sur la longévité et la vitesse de développement des espèces , sur la fécondité et le comportement . elle est donné par le rapport en pourcentage entre la tension de vapeur d'eau observé et la tension maximale , a la même température (FAURIE et al ., 2012) . (Fig 16) .

Description des régions d'étude

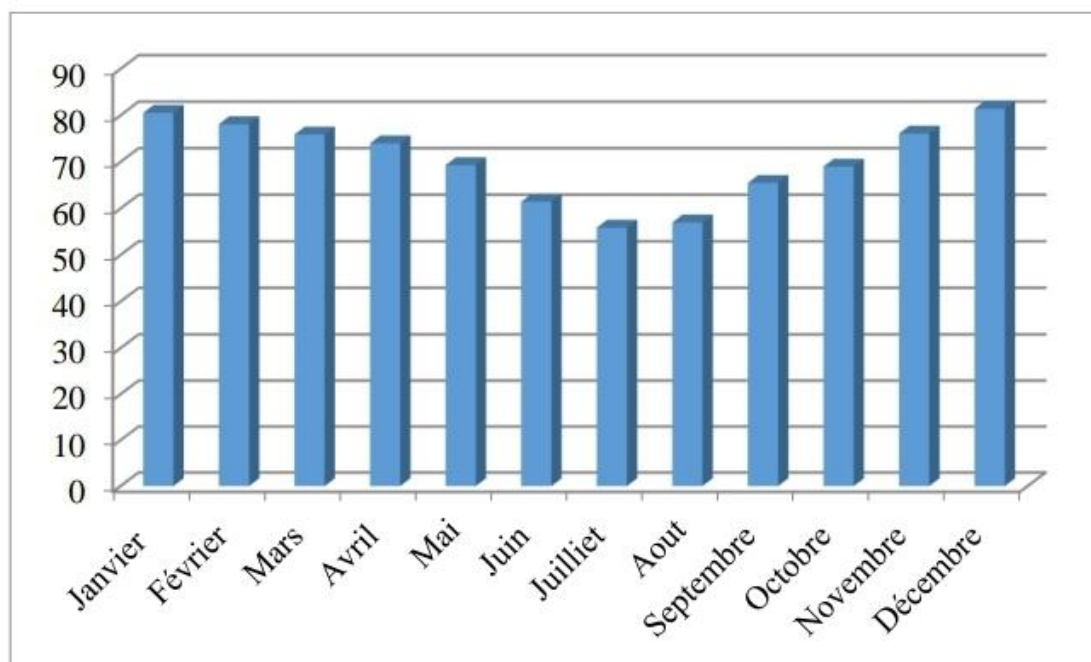


Figure 16: Valeurs d'humidité relative enregistrée durant la période allant de 2010 à 2020 .

Le mois le plus humide enregistré dans la région est celui de décembre avec une valeur égale à 81,44 %. Par contre le mois le moins humide est celui de juillet avec une valeur égale à 55,88% .

II-2-1-4-La lumière / ensoleillement :

L'éclairement joue un rôle dans l'induction florale , le développement du fruit , la coloration , sans oublier le rôle important dans l'assimilation chlorophyllienne .

Chez les insectes la photopériode est le principale facteur qui règle l'entrée en diapause , et beaucoup de rythmes biologique sont induits par la photopériode . certains insectes ont pour résultats de synchronises le cycle de développement avec les saison et de faire coïncider la période de reproduction avec la saison favorable et de provoquer l'entrée en diapause lors d'une période défavorable a la vie active (Dajoz , 2006) (figure17) .

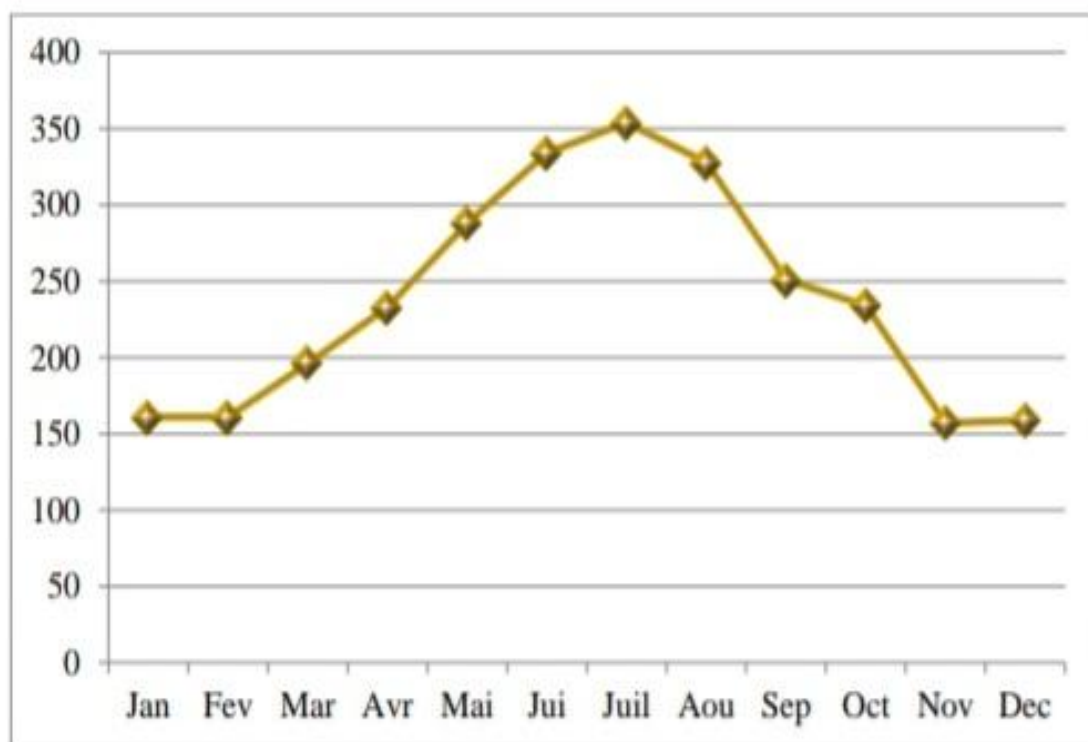


Figure 17 : Taux d'ensoleillement enregistré durant la période allant de 2010 à 2020 .

Nous constatons que le mois le plus ensoleillé est le mois de juillet avec 353 heures d'ensoleillement . le mois le moins ensoleillé est le mois de novembre avec 157 heures d'ensoleillement .

II-2-1-5- Synthèse des données climatique :

La synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et par le Climagramme d'EMBERGER .

- **Diagramme ombrothermique de bagnouls et gausсен :**

Bagnouls et Gausсен 1953 , considèrent comme mois sec tout le mois où les précipitations sont inférieures ou égales au double de la température ($p \leq 2T$) . Le diagramme ombrothermique est tracé en portant en abscisses , les mois , en ordonnées , à droite les précipitations , et à gauche , et température à une échelle double de celle des précipitations . la période qui s'étend entre les deux courbes correspond à la période sèche .

Description des régions d'étude

Le diagramme ombrothermique de la ville de Tizi Ouzou révèle la présence d'une période sèche s'étalant du mois de mai et se prolonge jusqu'au mois de septembre et d'une période humide qui débute du mois de septembre et se termine au mois de mai .(figure 18) .

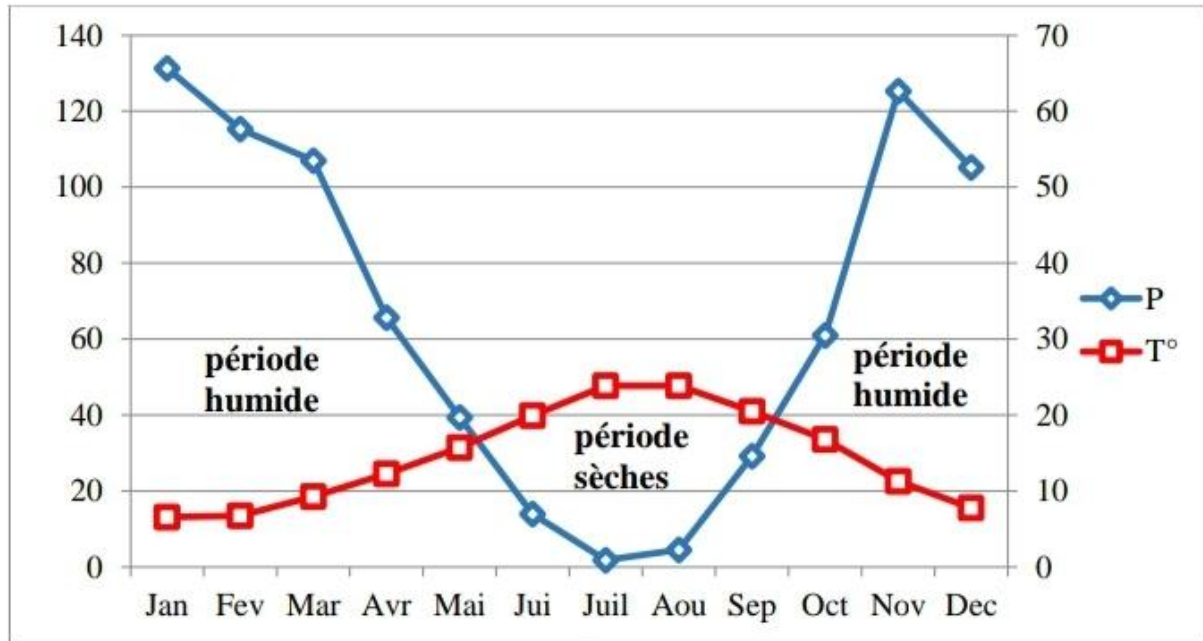


Figure 18: Diagramme ombrothermique de BAGNOL et GAUSSEM dans la région de Tizi Ouzou durant la période allant de 2010 à 2020 .

D'après le diagramme ombrothermique de bagnols et gaussem , la région présente une période sèche qui s'étale sur 5 mois allant de mi-mai à septembre et une période humide qui s'étale sur 8 mois allant de janvier jusqu'à mi-mai et du septembre jusqu'à décembre

• Climagramme pluviothermique d'Emberger :

La classification la plus souvent utilisée pour caractériser le climat méditerranéen d'une localité a été élaborée par Emberger (1939) . celle -ci utilise un diagramme bidimensionnel dans lequel la valeur du (quotient pluviothermique) est reporté en ordonnée et la moyenne du mois le plus froid (m) de l'année en abscisse (figure 19) . le positionnement sur tel diagramme a été formulé de la façon suivante :

$$Q2 = 2000 \frac{P}{M2 - m2}$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ($k^\circ = ^\circ C + 273,2$)

Description des régions d'étude

m : moyenne des minima du mois le plus froid ($K^{\circ} = ^{\circ}C + 273,2$)

En Algérie, Stewart (1969) a développé une reformulation du quotient pluviothermique d'Emberger (1952) et Stambouli (2009) de la manière suivante :

$$Q3 = 3.43 P/M-m$$

Stewart (1969) a montré que les valeurs de Q3 et celle obtenues par les formules du Q2 sont très peu différentes, l'erreur maximale est inférieure à 2%, l'écart entre les résultats donnés par Q3 et Q2 est supérieur à 1,7% pour toutes les stations météorologiques en Algérie.

$P=748\text{mm}$; $M=24,14^{\circ}C$; $m=2^{\circ}C$; D'où $Q3 = 121,46$

Les données météorologiques sont calculées sur une période de 10 ans allant de 2010 à 2020 permettant de calculer le quotient pluviothermique Q3 qui est égale à 95,65.

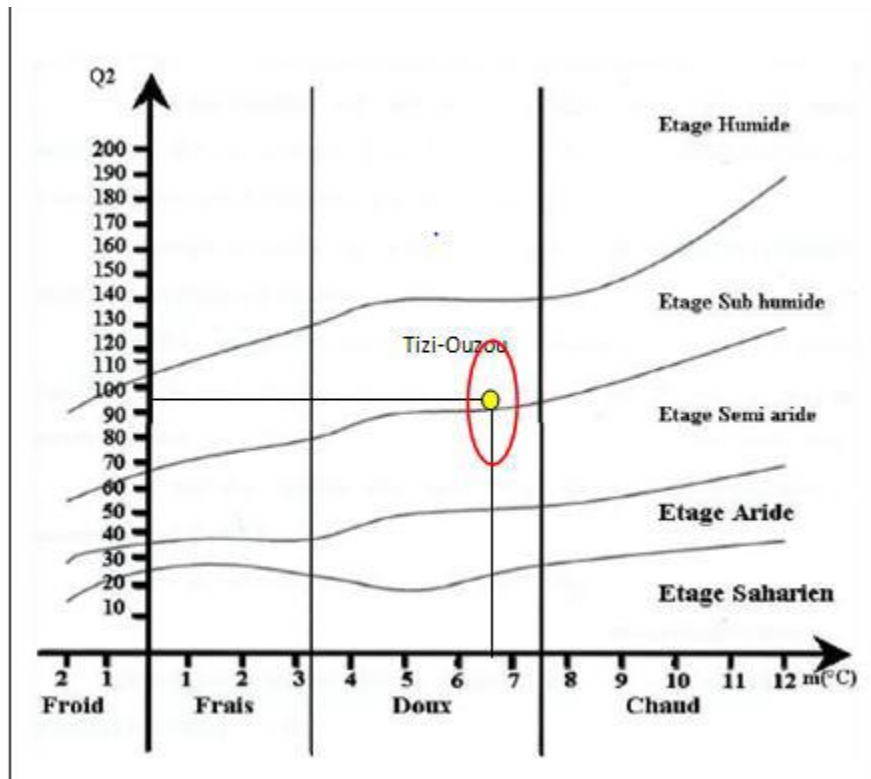


Figure 20: Climagramme pluviothermique d'AMBERGER pour la région de tizi ouzou durant la période allant de 2010 à 2020.

Le Climagramme d'Emberger montre que la région d'étude appartient à l'étage bioclimatique humide à hiver doux.

II-2-2-Facteur biotique :

Les facteurs biotique comprennent la faune et la flore .

II-2-2-1-Richesse faunistique :

La faune arthropodologique des eaux continentale constitue une grande partie de la biomasse et regroupe trois classe les arachnides , les crustacés et les insectes . cette dernière regroupe 12 ordres (éphéméroptères , plécoptère , odonates , hétéroptère , coléoptère , trichoptère , diptère , planipennes , lépidoptère et hyménoptère (GENIN et al ., 2003) . d'autre part selon la direction de l'environnement de la région de tizi ouzo , la région comporte 57 espèce d' oiseaux , 10 espèces de mammifères , 8especes de reptiles (DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT DE TIZI OUZOU , 2015) .

II-2-2-2-Richesse floristiques :

477 espèces végétales sont recensées par la direction de l'environnement dans la région de Tizi Ouzou dont 172 espèces médicinales (DIRECTION DE L ENVIRONNEMENT TIZI OUZOU , 2015) .

Selon AIT BACHIR et MEZIANE (2006) , l'étude de la répartition des formations végétales du réseau hydro géographique de l'oued ainsi permet de distinguer une formation boisée de chaine (*quercus ilex*) dans sa partie supérieur , l'olivier (*olea europea*) dans les faible ponte , d'autre arbre tel que le frene (*fraxinus sp*) , le merisier (*ceraus avium*) , le figuier (*ficus carasus*) et le grenadier (*punica granatum*) sur les milieu cultivé composé d'arbre fruitiers (orange , citronnier , poirier , figuier) et des culture maraichère dans sa partie inferieur ; ainsi qu'une ripisylve constitué d'une strate arborée , composée essentiellement de peuplier noir (*populus nigra*) puplier blanc (*pupulus alba*) , le laurier rose (*nerium aleander*) et d'eucalyptus (*eucalyptus sp*) , d'une strate arbustive (*rosa sempervirens* , *citrus monspelensis*) et d'une strate herbacé (*inula visquosa* et *oryzopsis milliacea*) . quand a la végétation aquatique elle est constitué principalement par les bryophyte , les macrophyte et les algues (AREZKI et MESSAOUDI ,2014) .

ce chapitre comprend le choix et la description des différentes stations d'étude suivies par les méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire . enfin les techniques d'exploitations des résultats par les indices écologiques et les analyses statistiques sont développées .

III- 1-Choix et description des stations d'études :

Pour notre travaille sur les Culicidae , nous avons choisi , comme zone d'étude le cours d' eau de Sébaou ainsi qu'un de ses affluent . Le Sébaou est la principale rivière de la région de Tizi Ouzou qui prend sa source de montagne de Djurdjura et se jette dans la mer méditerranée aux environs de Dellys .

Une prospection préliminaire nous a permis d'inventorier quelques gites larvaires potentiels . parmi ces gites ,02 sites ont retenu notre attention (MEKLA ,AZAZGA) , ainsi que 02gites artificielle a ait zellal de MEKLA . les critères pris en compte dans le choix des sites sont : la présence des larves de Culicidae dans les gites , l'accessibilité , la pérennité et le non traitement par les insecticides .

III-1-1-Station I(Asif n Sébaou d'azazga) : $36^{\circ}43'46''N$ $4^{\circ}19'37''E$ est un gite naturel temporaire représenté par une mare d'eau située a l'entrée de la ville d'AZAZGA . la végétation est quasi –absente a l'exception d'algue filamenteuse , le gite est peu profond ne dépasse pas les 20 cm (figure 20 ;A) .

III-1-2- Station II : (tacift) : $36^{\circ}39'58''N$ $4^{\circ}19'51''E$ est un gite naturel temporaire représenté par une seul mares d'eau sur la rive de tacift situé a l'entrée de la commune de Souama.(Figure 20 ;B) la végétation y est quasi-absente a l'exception d'algue filamenteuse . le gite est peu profond ne dépasse pas les 20 cm , il est asséchés dès le mois de juin .

III-1-3-Station III (taawit bezrar) : $36^{\circ}39'56''N$ $4^{\circ}20'17''E$ est un gite artificielle temporaire représenté par un seul bassin d'environ 2Metre qui comprend 150 litre d'eau , ce gite est situé au sein du village ait zellal . (Figure 20 ;C)

III-1-4-Station IV: est un gite artificielle il s'agit d'un bassin de forme ronde d'une profondeur de 1m20cm , a domicile dans le village d'ait zellal . sa végétation est totalement absente . (Figure 20 ; D)



Figure 20: Station d'étude (A : station I ; B :station II ; C : station III ; D : station IV) .
(Originale 2021) .

III-2-Préparation du matériel biologique :

III-2-1-Méthodes échantillonnage sur le terrain :

III-2-1-1-Méthode de la louche ou dipping :

Cette méthode consiste à plonger dans un gîte une louche d'une capacité de 400ml et pour chaque échantillonnage dix coups de louche sont effectués (figure 21) , les larves sont ensuite récupérées , disposées dans de petites bouteilles , et comptées au laboratoire . les gîtes

Matériel et méthodes

larvaires doivent toujours être approchés avec précaution. L'opérateur doit avoir le soleil en face de soi, parce que si les larves sont dérangées par l'ombre ou le mouvement de l'eau, la plupart d'entre elles vont fuir en profondeur dans l'eau, et se soustraire à la vue. Il faudra alors attendre plusieurs minutes avant qu'elle ne reviennent à la surface (CROSSET ET al., 1976 ; O.M.S., 1994).



Figure 21: Technique de louche ou dipping (original 2021).

III -2--2 -Méthodes utilisées au laboratoire :

Les techniques utilisées au laboratoire consistent en deux volets, soit la conservation, la préparation ainsi que le montage des larves, et la détermination au laboratoire des espèces recueillies sur le terrain. Le deuxième volet de ce travail consiste en un élevage des larves.

III-2-2-1-Technique de conservation des échantillons recueillis :

Une fois les spécimens récoltés, ceux-ci sont conservés dans l'alcool à 70° et regroupés par station dans des tubes à essais portant chacun une étiquette indiquant le lieu et la date de prélèvement (figure 22).

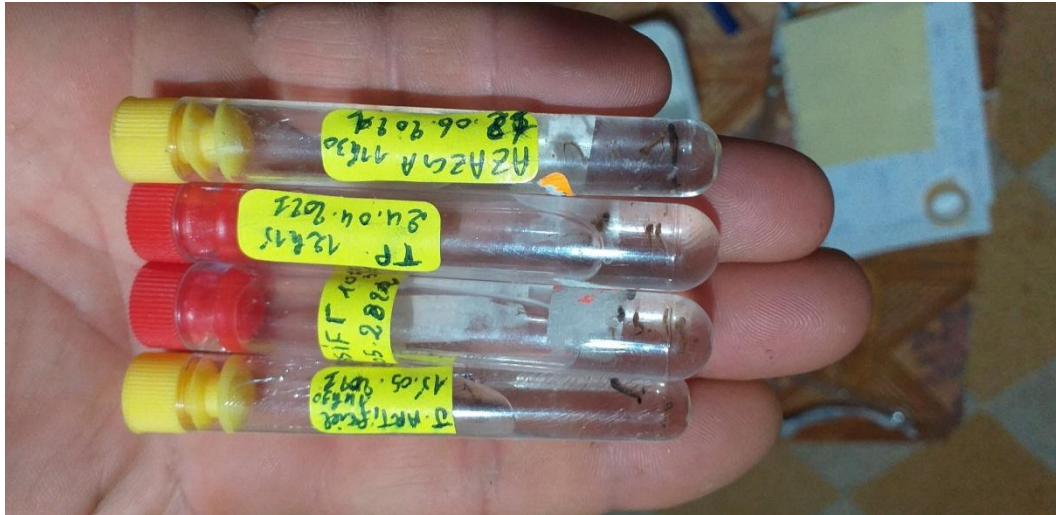


Figure 22 : Tubes a essaie portant les larves de Culicidae (originale 2021) .

III-2-2-2-Préparation et montage des larves :

D'après KRIDA et al .(1998) seuls les larves du quatrième stades sont récupérées et prise en considération pour des montages entre lame et lamelle . pour notre études nous avons adopté la technique du préparation proposé par MATILE (1993) . Elle comprend plusieurs étapes .

En premier lieu , les larves sont porté a ébullition sur une plaque chauffante dans une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) a 10 % et y demurent jusqu'à un niveau d'éclaircissement suffisant ces dernière sont ensuite déplacé dans de l'eau distillé pendant 3minutes afin de les débarrasser des traces de potasse , et enfin elles sont trompées dans deux bains d'alcool a 70% durant 3minute . les larves sont placé entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de baume du canada . (figure 23)

Les indication du nom du l'espèce , du la date , du lieu de la récolte doivent être mentionné sur la lame après identification lors du l'examen a l'aide d'un microscope photonique .

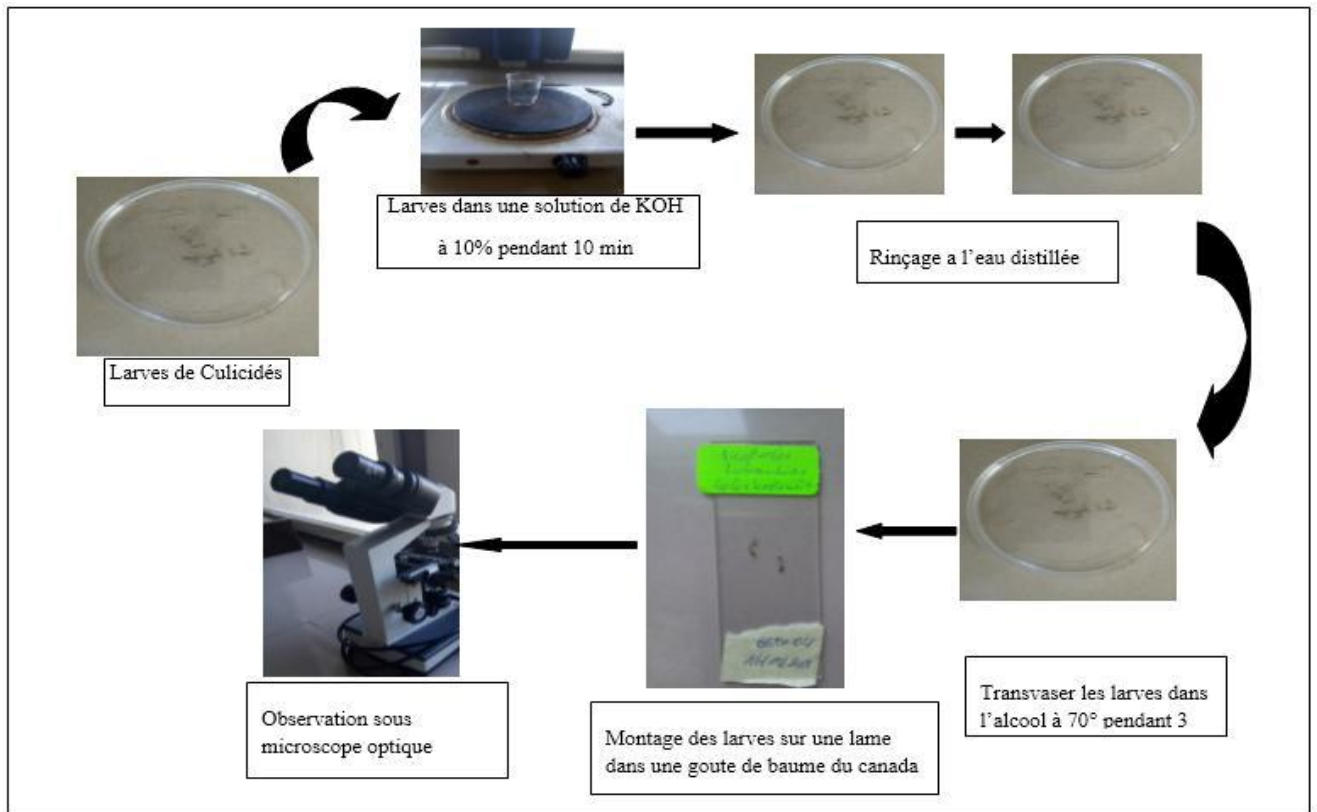


Figure 23: Technique de préparation et montage des larves de Culicidae (originale 2021) .

III-2-2-3-Identification des larves aquatiques capturé sur le terrain :

La détermination des larves s'appuie particulièrement sur les caractères morphologiques externes .d'autre part est confirmé par Mme ALI BEN ALI-LOUNACI ,chargé du cours a l'université Mouloud Mammeri tizi ouzo . des clés de déterminations illustrés des larves du quatrième stades sont utilisées (SINEGRE et al .,1979) (figure 24) .

Matériel et méthodes

Une température ambiante entre 20 et 25 °C , car c'est un facteur limitant la survie des adultes (KIRBY et LINDSAY .,2004) , ainsi que leur activité (jepson *et al* .,1947 ;MARTENS ET AL .,1997 ; SELVER ,2008) , est une photopériode journalière 14 /10 Heures (BENDALLI *et al* .,2001 ; AISSAOUI .,2014) .

Les larves ont été nourries de mélange de biscuit 75% et de levure sèche 25% (BENDALLI .,2006) qui permet un apport de protéine , de glucide et de vitamine B (ANDREEN *et al* .,1981) .

Le changement de l'eau et l'ajoute de la nourriture ont été effectués tous les deux jours . après les trois jours (atteinte la maturation sexuelle) qui suivent l'émergence des adultes , on a introduit un poussin dans la cage durant toute la nuit pour assurer le repas sanguin pour les femelles puis un cristalliseur rempli d'eau distillée pour leur permettre de pondre leurs œufs . les mâles ont été nourris des dattes déposées dans les boîtes de pétri .



Figure 25: Cage d'élevage (originale 2021)



figure 26: Cage d'élevage portant les adultes de Culicidae (originale 2021) .

III-2-4- Méthodes d'exploitation des résultats :

Les résultats obtenus sont exploités par les indices écologiques de structures et de composition ainsi que l'analyse statistique .

III-2-4-1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de composition utilisés sont la richesse totale , la richesse moyenne , les fréquences centésimales et les fréquences d'occurrence ou constance .

III-2-4-1-1--La richesse spécifique ou totale :

La richesse totale (S) est le nombre totale des espèces recensées dans un peuplement (BLONDEL .,1979) , et selon notre travail la richesse totale est la somme des espèces piégées par la technique employée .

III-2-4-1-2--La richesse moyenne :

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèce présentes dans un échantillon du biotope (RAMADE ,2003) .

III-2-4-1-3-La fréquence d'occurrence ou constance :

Elle représente le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i pris en considération , par rapport au nombre total de relevés (DAJOZ .,1971). Elle s'exprime de la manière suivante :

$$C = \frac{P_i}{N} \times 100$$

P_i : nombre de relevés contenant l'espèce

N : nombre totale de relevés effectués

Selon la valeur de C , on distingue les catégories suivantes :

- $C=100\%$ l'espèce est omniprésente .
- $75\% \leq C \leq 100\%$ l'espèce est constante .
- $50\% \leq C \leq 75\%$ l'espèce est qualifiée de régulière .
- $25\% \leq C \leq 50\%$ l'espèce est accessoire .
- $5\% \leq C \leq 25\%$ l'espèce est accidentelle .
- $C < 5\%$ l'espèce est rare .

III-2-4-2-Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure :

Les indices écologiques de structure retenus sont l'indice de diversité de Shannon-weaver (H'), et l'indice d'équitabilité .

III-2-4-2-1-Indice de diversité de Shannon –weaver :

D'après BARBAULT (2008) , la diversité spécifique est mesurées par différents indices dont le plus utilisé est celui de Shannon-Weaver . il est calculé grâce a la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

H' : indice de diversité exprimé en unités bits .

q_i :fréquence de l'espèce relative de l'espèce **i** par rapport aux individus de l'ensemble du peuplement , qui peut s'écrire **$q_i = n_i/N$** , ou **n_i** est l'effectif de chaque espèces dans l'échantillon et **N** la somme des **n_i** toutes espèces confondues .

Log₂ : logarithme à base 2.

Cet indice permet d'avoir une information sur la diversité de chaque milieu pris en considération . si cette valeur est faible , proche de 0 ou de 1 , le milieu est pauvre en espèce , Ou bien que le milieu n'est pas favorable . par contre , si cet indice est élevé , supérieur a 2 Implique que le milieu est très peuplé en espèce et que le milieu est favorable . cet indice de diversité varie a la fois en fonction du nombre des espèces présentées et en fonction de l'abondance de chacune d'elle (BARBAULT ,2008) .

III-3-MATERIEL VEGETALE

III-3-1-Description des plantes :

III-3-1-1-*Eucalyptus globulus* (kalytous) :

L'eucalyptus (grec eu : bien et caluptos : couvert) est un arbre de la famille des myrtaceae originaire de l'Australie et introduite par les français en Algérie depuis 1863 .

Matériel et méthodes

L'eucalyptus est un arbre qui peut pousser jusqu'à 30m . il possède un tronc droit , grisâtre , avec des rameaux dressés (Métro,1955) . les feuilles bleues , ont une curieuse caractéristique : sur les jeunes arbres , elles sont en effet opposées , sessiles , ovales , glauques . quand l'arbre grandit , elle devient alternes . elles ont de très nombreuses étamines qui peuvent être de couleur blanche , crème , jaune , rose , orange (kesbi.,2011) .

L'eucalyptus renferme plusieurs substances actives ayant des propriétés expectorantes et fluidifiantes des muqueuses , mais aussi des propriétés antimicrobiennes , antifongiques et antivirales (benazzeddine , 2010 in Aouati,2016) .

➤ Classification botanique :

Règne : plantae

Sous règne : tracheobionta

Classe : magnoliopsida

Sous classe : rosidae

Ordre : myrtales

Famille : myrtaceae

Genre : *eucalyptus*

Espèce : *Eucalyptus globulus* L'hér .,1789.



Figure 27: Aspect générale du l'*eucalyptus globulus* L'hér . ,1789.

III-3-1-2-basilic (*Ocimum basilicum* L., 1753) :

Est une plante annuelle de la famille des lamiacées , cultivé comme plante aromatique et condimentaire . le plus connu est le basilic commun , également appelé basilic romain , herbe royale ou pistou . de taille allant de 20 a 60cm de haut , les feuille sont verte pale a vert foncé , parfois pourpre violet , chez certain variété (figure 28) elle sont de forme ovale lancéolé , atteignent 2a3cm diamètre . les tiges dressées , ramifié en une section carré comme beaucoup de labiées , elles ont tendance a devenir ligneuse et touffue . les fleurs , bilabiées , petite et blanche , ont la lèvre supérieur découpé en quatre lobe . elle sont de petite taille et groupé en longs épis tubulaires , en forme du grappe allongé . les graines fines oblongues , sont noire . (KESBI .,2011) .

La culture du basilic nécessite un climat chaud et ensoleillé , méditerranéenne ou tropicale .

➤ Classification botanique :

Règne : plantae

Matériel et méthodes

Embranchement : angiospermes

Classe : lamiidées

Sous classe : astéridées

Ordre : lamiales

Famille : lamiaceae

Sous famille : nepetioideae

Genre : *ocimum*

Espèce : *Ocimum basilicum* L .,1753



Figure 28 : *Ocimum basilicum* L .,1753 .

III-3-2-Définition des huiles essentielles :

Les huiles essentielles appelées aussi essences , est un liquide odoriférant d'aspect fluide a épais , et du couleur variable selon les plante d'ont elle est extrait . elle est secrété par des cellules spécialisé se trouve aussi bien dans les feuilles , les fleurs , le bois , les racines et les graines .

Matériel et méthodes

Selon la 8^{ème} édition de la pharmacopée française (1965) les huiles essentielles sont " des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenu dans les végétaux et plus au moins modifier au cours de la préparation "(BRUNETON,1993) .

Elle sont odorantes et très volatiles , c'est-à-dire elle s'évaporent rapidement dans l'air (PADRINI et LUCHERONI ,1996). Généralement se sont des antiseptique , antibactérienne , vermifuge ou stomachique .



Figure 29 : Huile essentielle d'*Ocimum basilicum* et d'*eucalyptus globulus* (originale 2021).

III-3-3-Propriétés et caractéristiques :

Selon (BARDEAU ,1976 ;LEGRAND,1978 ;BRUNETON ,1999) , les huiles essentielles possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques :

- Elles sont solubles dans l'alcool , l'éther , le chloroforme, les huiles fixes ,les émulsifiants , et dans la plupart des solvants organiques , et peu solubles dans l'eau a laquelle , toutefois , elles communiquent leur odeur.

Matériel et méthodes

- Ce sont de parfums , et ont une conservation limitée .
- Sont très altérables et sensibles a l'oxydation (mais ne rancissent pas) .
- Ce sont des substances de consistance huileuse , plus ou moins fluides , très odorantes et volatiles .
- Ce sont des produits stimulants ,employés a l'intérieur , comme a l'extérieur du corps ,quelquefois purs , généralement en dissolution dans l'alcool ou un solvant adapté (ABDELOUAHID et BEKHECHI, 2010).

III-3-4-Méthodes d'extraction des huiles essentielles :

III-3-4-1-Hydrodistillation :

Est l'une des méthodes les plus anciennes et la plus facile pour l'extraction des huiles , l'eau et la matière végétale (feuille) sont toutes les deux chauffées dans un premier ballon , puis la vapeur et les extrait végétaux sont condensés dans un réfrigérant a eau et récupérer enfin de parcours dans un vase a décanté (figure 30) (HISHEM *et al.* ,2016) .

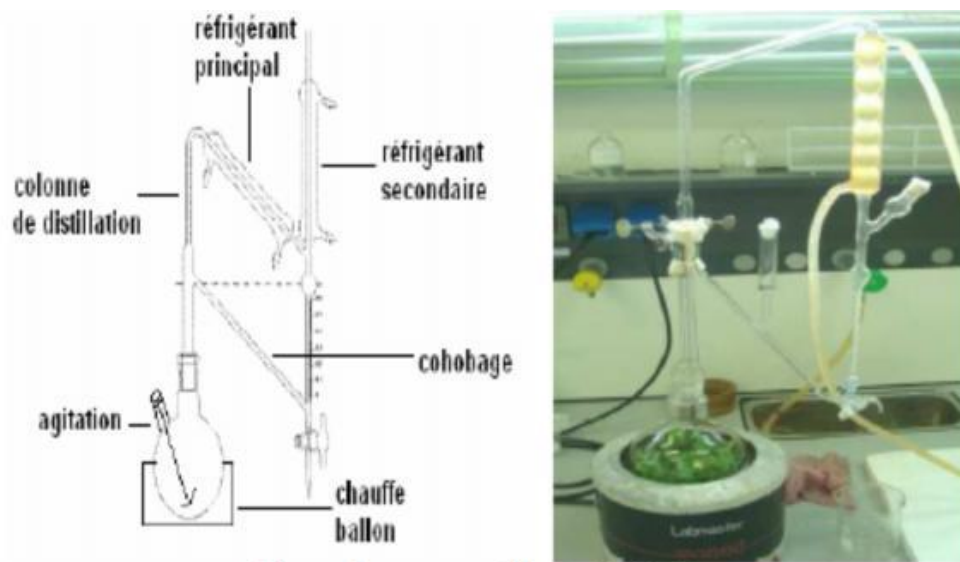


Figure 30 : Montage d'hydrodistillation (PAVIDA *et al.*, 1976).

III-4-Test de sensibilité des larves :

III-4-1- Test de toxicité sur les larves :

Quatre doses ont été testées (D1 =0,10g/l ; D2=0,05g/l ; D3 =0,025g/l ; D4 = 0,012 g/l) sur le quatrième stade larvaire L4 de *Culisita longiareolata* , les tests ont été conduites selon le protocole de l'OMS (2005) . 15 larves ont été prélevées à l'aide d'une pipette de plastique et placées dans des gobelets en plastique de 5cm de diamètre contenant chacun 200ml d'eau distillée additionnée de la dose correspondante de la solution de « *eucalyptus globulus* 10% » . et du « *ocimum basilicum* 10% » .

trois répétitions ont été réalisées pour chaque dose et chacune de ses huiles essentielles . trois gobelets témoin ont été également constitués uniquement 200ml d'eau distillée . le nombre des larves mortes ont été comptés à 24H , 48 H , 72H après exposition .

les tests de toxicité effectués consistent à évaluer la mortalité des larves de *Culisita* en présence des solutions d'éthanol diluées d'huile essentielle suivant un protocole de l'organisation mondiale de la santé (World health organisation ,1985) . en effet 15 larves du stade 4 sont prélevées à l'aide d'une pipette pasteur , et mises dans des boîtes en plastique de 15 cm de diamètre contenant chacune 200ml d'eau distillée .

Les expériences proprement dites à partir d'une solution mère de l'huile essentielle de concentration 200 mg/ml , par introduction de 2ml dans des Gobelets de 18ml d'éthanol , 3 répétitions sont réalisées pour chaque dilution . deux gobelets témoin sont également constitués dans les conditions identiques au Gobelet testé . le témoin ne contenait que de l'eau (200ml) sans aucune trace de huile essentielle .

Tableau 01 : Présentation des concentrations des huiles essentielles de l'eucalyptus et basilic :

	CHE1g/ml	CHE2g/ml	CHE3 g/ml	CHE4g /ml
Concentration g/ml	0,10	0,05	0,025	0 ,012

CHE : concentration huile essentielle .

III-5-Analyse statistique :

Afin de mieux appréhender et modaliser les résultats obtenus , ces derniers sont soumis à une analyse statistique .

Matériel et méthodes

Les mortalités sont exprimées en pourcentage chez les témoins et les traités par la formule suivantes :

$$(1) \text{ pourcentage de mortalité} = \frac{\text{nombre de larve mortes}}{\text{nombre de larve introduite}} \times 100$$

Si le taux de mortalité chez les traités et témoin y compris entre 5 et 20% une correction est effectuée grâce à la formule d'Abbott (1925) in l'O.M.S (1963) .

$$(2) \text{ pourcentage de mortalité} = \frac{\text{mortalité des larves traités \%} - \text{mortalité des témoins}}{100 - \% \text{ mortalité des témoins}} \times 100$$

Pour évaluer la mortalité en fonction de la dose d'insecticide utilisée , nous avons réalisée une régression linéaire simple afin d'établir une droite de régression .

Les données normalisées font l'objet de l'analyse de la variance (ANOVA) à trois critères de classification (le nombre et la dose de l'huile , et la température) équilibré puisque le nombre de répétition est le même pour les différentes doses utilisées .

Par l'ANOVA nous avons tenté de déterminer s'il existe une différence significative entre les différentes doses de l'huile essentielle utilisée , et si tel est le cas , quel est la dose la plus efficace en terme de mortalité .

Afin de mieux caractériser la toxicité des huiles essentielles à l'égard des larves L4 du *Culisita* , il est nécessaire d'estimer les doses létales DL50 et DL90 . Les pourcentages de mortalité observés sont corrigés par la formule d'Abbott (1925) qui permet d'éliminer la mortalité naturelle et de connaître la toxicité réelle de l'huile essentielle par l'analyse des probits (Finney ,1971) . Les mortalités corrigées obtenues permettant d'établir une courbe de probits en fonction des logarithmes décimaux des doses . Les pourcentages corrigés se convertissent en leur probits (FISHER et YATES ,1957) . Les logarithmes des doses létales DL50 et DL90 sont déterminés à partir d'une droite de régression selon le procédé mathématique de Finney (1971) . La méthode de Sewaroop *et al.* (1966) précise l'intervalle de confiance avec une probabilité de 95 % .

○ **Evaluation de la DL90 :**

Pour calculer la DL90 , une transformation en probits des pourcentages de mortalité est nécessaire . L'analyse des données se fait par la méthode gaussienne arithmétique habituellement

Matériel et méthodes

utilisée par les tests insecticides . elle permet de tracer des régression probits en dressant le taux de mortalité en fonction de la concentration en insecticide . (FINNEY 1971) .

L'équation de la droite est de type : $y=ax+b$ Ou :

Y : probits 90 pour chercher DL90 . ($y=6,28$) .

a : la pente .

x : logarithme de dose .

b : valeur de l'axe des ordonnées .

Résultats

IV -1 - Résultat :

L 'inventaire des culicidae effectué dans les quatres stations dans la région d'AZAZGA et MEKLA de Tizi Ouzo est réalisée d'avril à juillet 2021 . Dans un premier temps une liste des espèces de Culicidae recensée dans les deux régions est dressée. Une présentation de Culicidae en fonction de quatres stations d'étude est faite, elle est suivie de caractères morphologiques distinctifs et écologiques des espèce de Culicidae identifiés . Les résultats sont exploités par différentes indices écologiques. Enfin des testes de toxicité sur les larves de *Culisita longeareolata* sont suivis étape par étape par l'utilisation de deux huiles essentielle d'*Eucalyptus globulus* et d'*Ocimum basilicum* comme bio-insecticide .

IV -1-1- Inventaire globale des espèces de culicidae dans les régions d'AZAZGA et MEKLA :

l'inventaire globale des Culicidae recensés dans l'ensemble des quatres stations d'étude au niveau de la région AZAZGA et de MEKLA est présenté dans le tableau ci – dessous :

Tableau 02 : Inventaire globale des culicidae recensés dans la région d'AZAZGA et MEKLA.

Famille	sous famille	genre	Espèce
Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>Culex pipiens</i>
		<i>Culisita</i>	<i>Culisita longeareolata</i>

L'inventaire globale des Culicidae des deux région d'AZAZGA et MEKLA est réalisé sur une période de quatre mois dans quatres stations d'étude .

Résultats

Cette inventaire nous a permis de déterminer un seul sous ordre celle des Culicinae , avec deux genre de culex représenter par *Culex pipiens* et le genre Culisita dont l'espèce *Culisita longeareolata* .

IV -1-2-Répartition des espèces inventorier dans les quatre stations :

La répartition des espèce selon leur présence ou leur absence dans les quatre station sont présenter dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Liste de la répartition des espèce des Culicidae par station .

Région	AZAZGA	MEKLA		
Station				
Espèce	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Cx. pipiens	+	+	-	-
Cs longeareolata	-	+	+	+
Totale	01	02	01	01

(+) : la présence de l'espèces ; (-) : l'absence de l'espèce

la lecture de tableau ci-dessus montre que la station de MEKLA est le seuls milieu représenté par deux espèces de Culicidae : ce sont *Culex pipiens* et *Culisita longeareolata* , dans le reste des stations d'étude et pondant toute la période d'échantillonnage une espèce seulement est recensé .

Résultats

IV-1-3-Caractère morphologique distinctifs et écologique de *Culex pipiens* et *Culisita longeareolata* :

a. *Culex pipiens* :

• Caractère morphologique :

La larve L4 possèdent une tête longue . le montum possède plus de huit dents de part et d'autre de la dent médiane . le siphon est a bord droit ou convexe et possède quatre touffe de soies après le peigne avec une seul soie latérale (figure 30) .

• Ecologie et intérêt médicale :

Culex pipiens peut se développer a l'état larvaire dans les gites pollué (les égouts , les fosses sceptique ...etc) , elle peut également ce rencontré dans des pots , piscine . elle n'a pas d'exigence écologique particulière , c'est un vecteur majeur de la filariose et du virus West Niles (SCHAFFNER et al .,2001) .

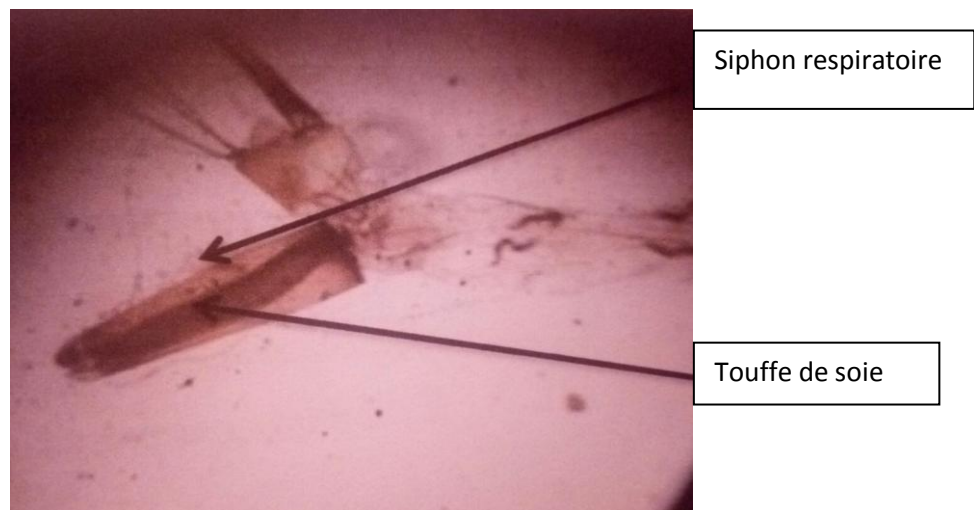


Figure 31 : Siphon respiratoire de *Culex pipiens* (originale 2021) .

b. *Culisita longeareolata* :

• Caractère morphologique :

La tête est sombre , très fortement pigmentée , en forme de triangle arrondi plus large que longue , l'antenne est courte , avec un tégument lisse . l'abdomen présente un siphon respiratoire et de forme conique et porte a sa base une de touffe de soie . le peigne siphonal a une extension qui dépasse la moitié du siphon (figure 32) .

Résultats

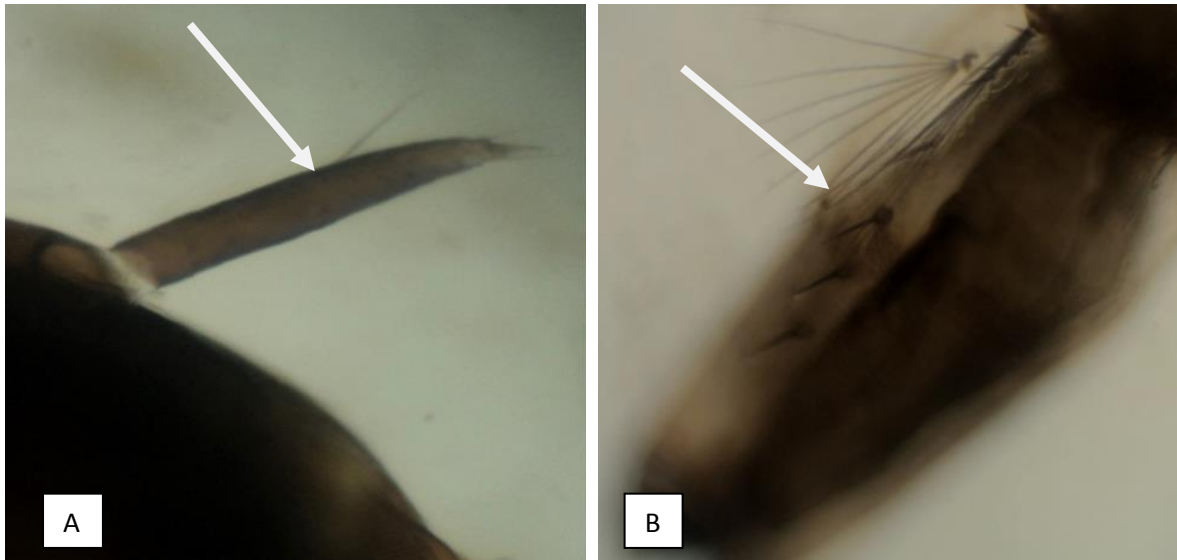


Figure 32 : Caractère morphologique des larves de *Culisita longearcolata* (A :l'antenne , B : siphon) .

- **Ecologie et intérêt médicale :**

Dotée d'une grande plasticité écologique , *Cs. Longearcolata* fréquente les gîtes larvaires les plus divers . l'espèce se rencontre surtout dans les gîtes artificielle , aussi bien domestique (bassins , récipients divers ...etc) que naturels . les larves s'accommodent de très fortes salinités tout en résistant remarquablement au froid (TERRARY , 2017) .

C'est des moustiques ornithophiles , les femelles piquent surtout les oiseaux , très rarement l'humain , l'espèce est considéré comme un vecteur de plasmodium d'oiseau ; elle peut transmettre expérimentalement le virus west nile . compte tenu de ses préférences trophiques son role de vecteur de parasitoses humaines ne peut que des plus réduits . (SCHAFFNER *et al* .,2001) .



Figure 33 : *Culisita longearcolata* (GESTOR, 2017)

Résultats

IV-1-4- Exploitation des résultats par les indice écologique de composition :

Les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation des résultats sont la richesse totale et moyenne , puis la fréquence d'occurrence et constance .

La richesse totale moyenne :

La richesse totale et moyenne des Culicidae capturés dans la période de quatre mois en fonction des station d'études sont dressées dans le tableau ci-dessous .

Tableau 04 : Richesse totale et moyenne du peuplement de Culicidae par mois dans les différentes stations .

Mois station	Avril	Mai	juin	Juillet
Station 01	1	1	1	1
Station02	1	2	2	1
Station 03	1	1	1	1
Station 04	1	1	1	1
Richesse moyenne	1	1,25	1,25	1

Les valeurs de la richesse totale varient en fonction des stations et des mois d'échantillonnage. Le mois qui présente la richesse totale la plus importante est mai et juin . avec deux espèces dans la station 02 , il est signalé la présence d'une seul espèce dans le reste des stations . La richesse moyenne varie entre 1 et 1,25 .

IV-1-5-Fréquence d'occurrence et constance :

Les résultats portant sur les Culicidae piégés dans les quatres stations ainsi que leur fréquence d'occurrence et constance sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Résultats

Tableau 05 : Résultats des effectifs de culicidae dans les quatre station .

	AZAZGA		MEKLA					
	STATION 01		STATION 02		STATION 03		STATION 04	
	Fo%	Cn	Fo%	Cn	Fo%	Cn	Fo%	Cn
<i>Culex pipiens</i>	62,5%	Reg	25%	Acc	0%	Ra	0%	Ra
<i>Culisita Longeoreolata</i>	0%	Ra	37,5%	Acc	87,5%	Cte	87,5%	Cte

Reg : espèce est qualifié de régulière .

Acc : espèce est accessoire .

Cte : espèce est constante .

Ra : espece est rare .

les fréquences d'occurrence et constance de chaque espèce de culicidae présenté dans les station visité en 2021 sont calculées, elles font ressortir les espèces les plus fréquentes et les mieux adaptées.

Il est à remarquer que *Culisita longeareolata* présente une fréquence d'occurrence la plus élevée avec un taux FO % = 87,5% dans la troisième et la quatrième station , suivie par *Culex pipiens* avec un taux FO%= 62,5% enregistré dans la première station .

les valeurs de la fréquence d'occurrence montrent que les deux espèces recensées dans les quatre stations appartiennent a quatre classes celle de constante, accessoire et espèce régulier et de rare.

Résultats

IV-1-6- étude de la toxicité des huiles essentielle sur les larves L4 de *Culisita* :

IV-1-6-1-toxicité d'huile essentielle de l'eucalyptus globulus et du ocimum basilicum sur les larve L4 de *Culisita longeareolata* après 24H ,48H , 72h :

les tableaux 6 et 7 représente la moyenne de mortalité des larves L4 de *Culisita longeareolata* en fonction de quatre concentration utilisée (0,012g/l ,0,0 25g/l, 0,05 g/l , 0,10g/l) . et ceci après 24H , 48H et 72H d'exposition .

après 24 H de contact avec l'insecticide la mortalité est de 0% pour chacune des huiles d'eucalyptus et de basilic.

après 48H d'exposition, la dose de 10% donne 3% de mortalité . et enfin une mortalité de 10 ,33% après 72 H d'exposition a une dose de 10% pour *Ocimum basilicum* (Tableau 6) .

pour l'*eucalyptus globulus* après 48H d'exposition la dose de 10% donne 4% de mortalité , et enfin une mortalité de 5% après 72H d'exposition est observée a la même dose .(tableau 7)

Tableau 06 : Toxicité de l'*Ocimum basilicum* sur les larve de *Culisita longeareolata* :

Dose Temps	1,25%	2,5%	5%	10%	Témoin
24H	0	0	0	0	0
48H	0	0,33	1,33	3	0
72H	1,66	2,66	7	10,33	1

Résultats

Tableaux 07 : Toxicité d'*Eucalyptus globulus* sur les larve L4 de *Culisita longearcolata* .

Dose \ Temps	1,25%	2,5%	5%	10%	Témoin
24H	0	0	0	0	0
48H	0	0	2,33	4	0
72H	1	1	4	5	1

IV-1-6-2-évaluation de la mortalité moyenne cumulée

les résultats de l'évolution de la mortalité moyenne cumulée des larves de *Culisita longearcolata* en fonction des doses croissantes de l'huile essentielle d' *Ocimum basilicum* et *Eucalyptus globulus* et la durée de leur exposition sont présenté par les figures et les tableaux ci-dessous :

Résultats

Tableau 08 : Mortalité observé du basilic d'eucalyptus .

Dose	temps	Mo%	Mc%	Moyenne Mc%
témoin	24h	0	0	
	48h	0	0	
	72h	6,66	6,66	
DOSE 01	24h	0	0	1,58
	48h	0	0	
	72h	11,11	4,76	
DOSE 02	24h	0	0	4,7
	48h	2,22	2,22	
	72h	17,77	11,9	
DOSE 03	24h	0	0	16,34
	48h	8,88	2,37	
	72h	46,66	46,66	
DOSE 04	24h	0	0	29,62
	48h	20	20	
	72h	68,88	68,88	

Tableau 09 : Mortalité observé

	temps	Mo%	Mc%	Moyen
Témoin n	24h	0	0	
	48h	0	0	
	72h	6,66	6,66	
Dose 01	24h	0	0	1,66
	48h	0	0	
	72h	6,66	0	
Dose 02	24h	0	0	9,09
	48h	0	0	
	72h	6,66	0	
dose 03	24h	0	0	10,55
	48h	15,55	9,52	
	72h	26,66	26,66	
Dose 04	24h	0	0	19,99
	48h	26,66	26,66	
	72h	33,33	33,33	

Résultats

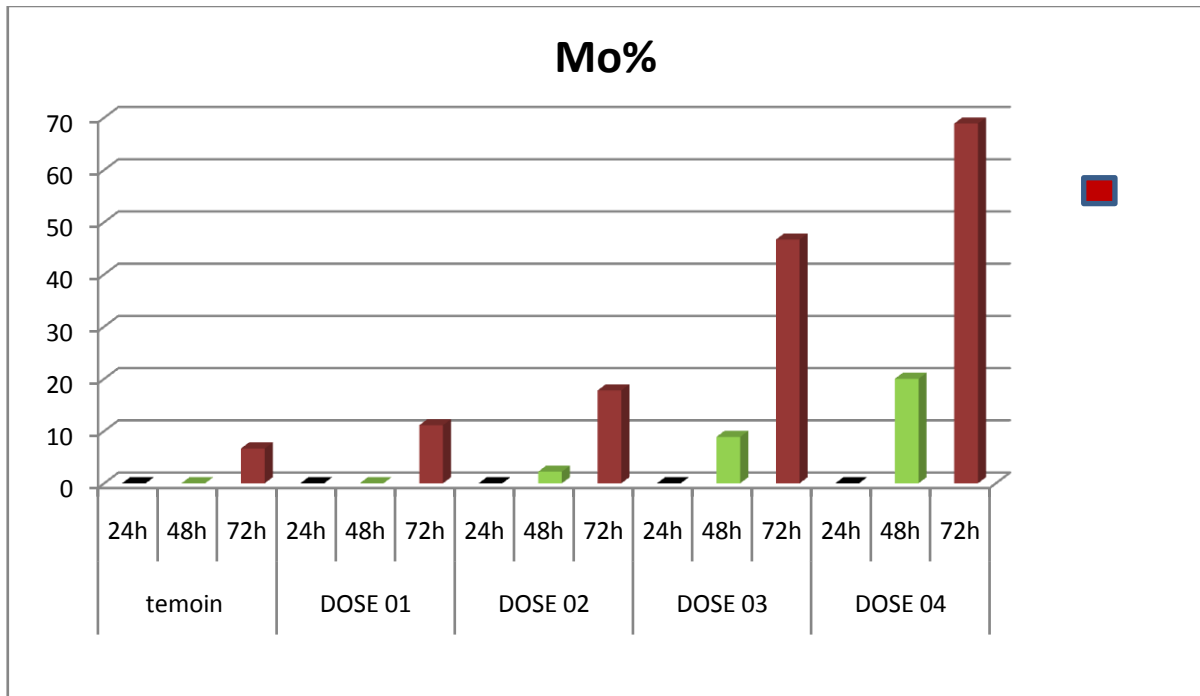


Figure 34 : Représentation graphique du taux de mortalité observé des larve L4 exposé a l'huile essentielle *Ocimum basilicum* .

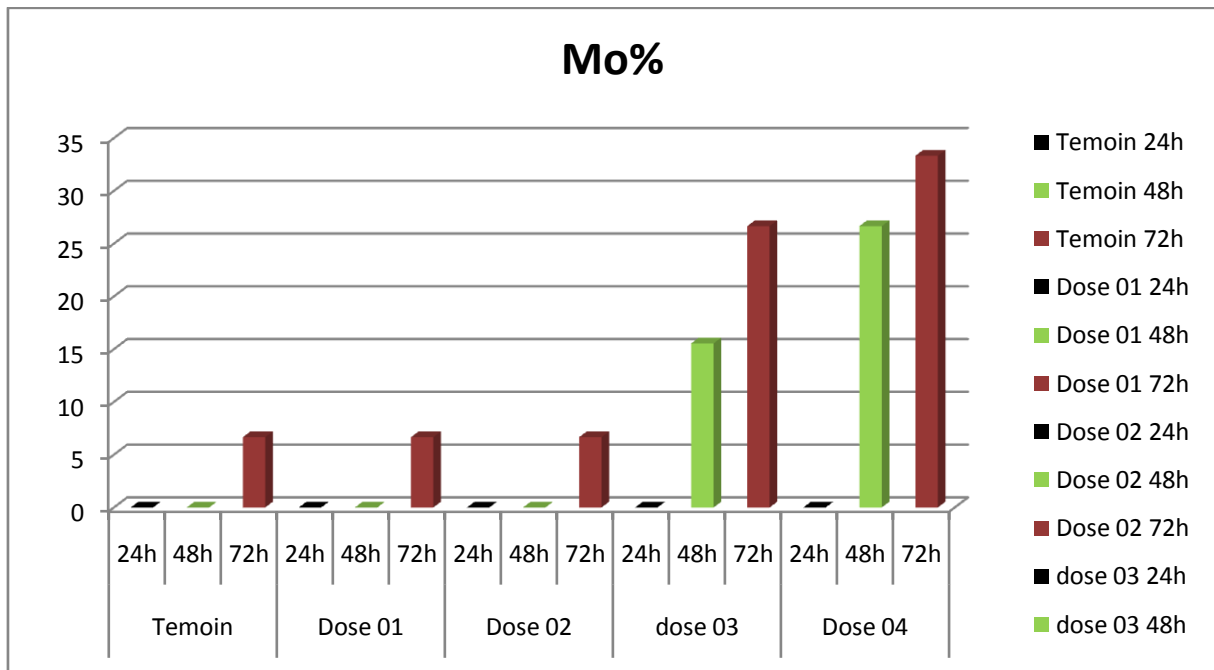


Figure 35 : Représentation graphique de taux de mortalité observé des larve L4 exposé a l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* .

Résultats

IV-1-6-3- Evaluation de la DL50 sur les larve de culisita :

Les calcul de la DL50 d'huile essentielle formulé d' *Ocimum basilicum* et *Eucalyptus globulus* a un temps d'exposition , nous renseigne sur le degré de toxicité de ces substances.

Les logarithmes décimaux des doses ont été portés en abscisse et les probits des pourcentages de mortalité ordonnée , ils sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Logarithme décimale des dose et les probits de mortalité

	Log doses	Probits Mc Eucalyptus	Probits Mc basilic
Log D1	0,096	2,03	2,06
log D2	0,39	3,66	3,36
Log D3	0,69	3,77	4,01
Log D4	1	4,1	4,68

Le tableau ci – dessus représente la mortalité corrigé des deux huiles formulées d'*Eucalyptus globulus* et d'*Ocimum basilicum* qui sont significativement identique a chacune des doses .

IV-1-6-4-La régression linéaire d' ocimum basilicum et l'eucalyptus globulus de 24H , 48H , 72H :

Les deux figures 36 et 37 montrent les données de droit de régression , et les deux intervalles de confiance . on observe ainsi une tendance linéaire montrant une corrélation entre l'augmentation de la concentration des extraits et le prolongement du temps d'exposition . le coefficients de détermination R^2 , sur les 02 figures (0,963 , 0,768) respectivement , révèlent une liaison positive forte entre probits et le logarithme de concentration testées .

Résultats

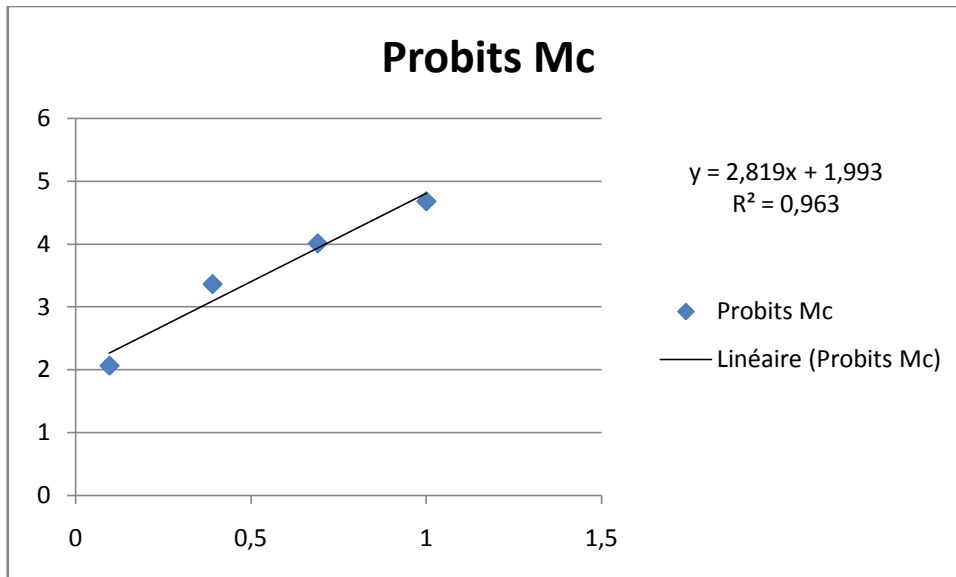


Figure 36 : Droite de régression des doses de HE de *Ocimum basilicum* en fonction de la mortalité corrigée des L4 après un temps d'exposition .

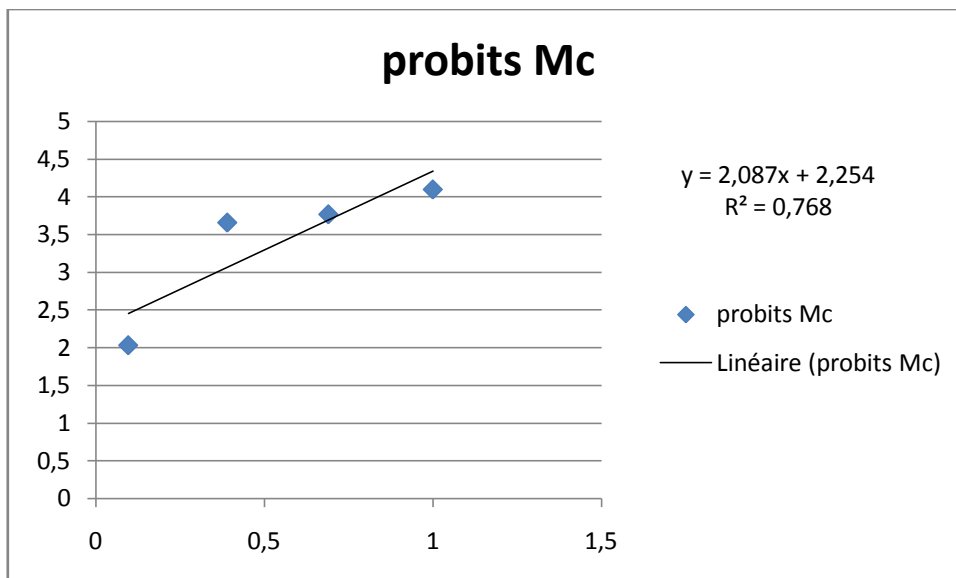


Figure 37: droite de régression des doses de HE d'*Eucalyptus globulus* en fonction de la mortalité corrigée des L4 après un temps d'exposition .

Dans cette étude , la DL50 des huiles essentielles formulées d'*Ocimum basilicum* et *Eucalyptus globulus* sur les larve L4 de *Culisita longearcolata* a été calculée . la droite de régression après a un temps d' exposition est de la forme : $y = 2,819x + 1,993$ avec un

Résultats

coefficient de corrélation $R^2= 0,963$ pour le basilic .la dose létale est de 1,066 ppm (10 ,66g/l) (correspond a la DL50) . et la DL90 est de 1,52 g/l .

Et de la forme $y= 2,087 x + 2,254$ avec un coefficient de corrélation $R^2= 0,768$ pour l'*Eucalyptus globulus* . la dose létale est de 1,315 ppm (13,15 g/l) (correspond a la DL50) . la DL90 est de 1,92 g /l .

Tableau 11 : Equation des droites de régressions et valeurs des DL50 pour chaque traitement utilisée :

Huile essentielle	Equation des droites de régressions	R^2	DL50	DL90
<i>Ocimum basilicum</i>	$Y=2,819 x + 1,993$	0,963	1,066	1,52
<i>Eucalyptus globulus</i>	$Y=2,087 x + 2,254$	0,768	1,315	1,92

IV-6-5-Analyse de la variance pour les larves L4 de *Culisita longearcolata* :

Pour interpréter nos résultats nous nous sommes appuyé sur l'analyse des variances à trois critères de classification :

Facteur 01 : huiles (*Ocimum basilicum* , *Eucalyptus globulus*) .

facteur 02 : Dose avec quatre niveau (D1 :1,25% , D2 :2,5% , D3 : 5% , D4 :10%) .

facteur 03 : Temps avec trois niveau (24H , 48H , 72H) .

Résultats

Tableau 12 : analyse de la variance .

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	171,195	29	5,903		
VAR.FACTEUR 1	2,688	1	2,688	3,274	0,10551
VAR.FACTEUR 2	49,771	4	12,443	15,157	0,00105
VAR.FACTEUR 3	63,618	2	31,809	38,748	0,00012
VAR.INTER F1*2	1,836	4	0,459	0,559	0,70056
VAR.INTER F1*3	11,263	2	5,632	6,86	0,01856
VAR.INTER F2*3	35,451	8	4,431	5,398	0,01467
VAR.RESIDUELL E 1	6,567	8	0,821		

L'analyse de la variance a deux critères de classification révèle (dose et temps) une différence très hautement significative, par rapport au critère huile qui n'a pas une différence significative.

IV-6-6-Teste de Newman keuls :

➤ Facteur dose :

Tableau 13 : Classement des moyennes pour le facteur dose .

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
5.0	D4	3,722	A		
4.0	D3	2,443		B	
1.0	D0	0,667			C
3.0	D2	0,665			C
2.0	D1	0,443			C

A travers le test de Newman Keuls au seuil de 5%, le classement des moyennes de mortalité des larves L4 révèle trois groupes significativement différents. dont le groupe A à une moyenne de 3,722, ainsi que le groupe B de moyenne 2,443 et enfin le groupe C qui correspond à 0,443 et 0,667).

Résultats

➤ Facteur temps :

Tableau 14 : Classement des moyenne pour le facteur temps .

F3	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
3.0	T3	3,565	A		
2.0	T2	1,099		B	
1.0	T1	0,1			C

Pour le facteur temps le test de Newman Keuls révèle trois groupe homogènes différentes , le groupe A comporte la moyenne de 3,567 correspondant à 72H . le groupe B comporte la moyenne correspondant à 1,099 a 48H , Et enfin le groupe C de moyenne 0,1 à 24H .

V-1-L'inventaire globale des espèce de culicidae dans les deux région AZAZGA et MEKLA :

L'inventaire globale des culicidae est effectué au quatre stations d'étude (oued sébaou , tacift , ta3wit pezzar et un gite artificiel au village Ait Zellal) sur une période allant d'Avril à juillet 2021) , la technique utilisé pour l'échantillonnage des larves et celle du dipping ou méthode de louche . cette inventaire nous a permis de mettre en relief l'existence de deux especes appartiennent a la famille de Culicinae ce sont (*Culex pipiens* et *Culisita longiareolata*) .

V-2-Culicidae par station d'étude :

Les espèce contractées sont prise en considération station par station ,dans une est situé a AZAZGA et les trois autres a MEKLA .

La première station contient une seul espèce de Culicidae (*Culex pipiens*) , dans la deuxième station la composition de la faune Culicidienne est de deux espèce (*Culex pipiens* et *Culisita longiareolata*) . dans la troisieme et la quatrième station renferme un seul type d'espèce qui est *Culisita longiareolata* .

Parmi les nématocère recensée dans la station de tacift (régions de MEKLA) note que la famille des culicidae est la plus riche en espèces en comptant les deux espèces de *Culex pipiens* et *Culisita longiareolata* .

Notre étude révèle que dans l'ensemble des quatre station *Culisita longiareolata* est plus abondante par rapport a *Culex pipiens* qui est moins abondante .

V-3-Résultats exploités par les indices écologiques de composition :

Les discussion portent sur les résultats exploité par différentes indice écologique de composition (richesse totale et moyenne , et la fréquence d'occurrence et constance) .

Discussion

V-3-1-Richesse totale et moyenne des espèces de Culicidae échantillonnées dans les deux régions de AZAZGA et MEKLA :

notre étude nous a permis de recensée deux espèces de Culicidae . la valeur de la richesse totale varient en fonction des station et des mois d'échantillonnage . le mois qui présente la richesse la plus importante est le mi-mai et juin , avec deux espèces dans la deuxième station et une seul espèce dans le reste des station , au niveau de ces deux dernière , les valeurs de la richesse mensuelle sont similaires ; elles varient entre 1 et 2 espèces . dans la première station les valeurs sont 1 en mois de mai , et 2 espèces en mois de juin .

Par ailleurs , AIT –ABED et HAMMAR (2013) cité par AREZKI et MESSAOUDI (2014) signalent une richesse totale variante entre 0 et 3 espèces . LOUNACI (2003) a inventorié 11 espèces de Culicidae dans l'Algérois et en Kabylie . cet auteur rapporte que la saison printanière et automnale sont les plus fructueuse des espèces de Culicidae . dans tout le bassin méditerranéen , SENEVET et ANDARELLI (1959) ont recensé 48 espèces de Culicidae .

En ce qui concerne la richesse moyenne , nous avons constatés que les valeurs notées dans les quatre stations varient entre 1 et 2 ; dont la valeur la plus élevée est obtenu au niveau de la station 2 qui est MEKLA (2espece ; *Culex pipiens* et *Culisita longearcolata*) , suivi par celle de la station 1 ,3 et 4 (une espèce ; *Culex pipiens*) .

V-3-2-Fréquence d'occurrence et constance :

en relation avec les fréquence d'occurrence , les classe de constance des espèce capturé dans les quatre station des deux région d'AZAZGA et MEKLA sont en nombre de quatre .

Dans la station I , une espèce appartiennent a la classe des espèces qualifié de régulier (*Culex pipiens* , Fo%=62,5%) . dans la station II les deux espèce *Culex pipiens* et *Culisita longearcolata* sont accessoire dont la fréquence est présenté respectivement (Fo=25% , Fo=37,5%) . Enfin dans la troisième et la quatrième station l'espèce *Culisita longearcolata* est une espèce constante) .

TAMALOUST (2004) note dans la partie orientale d'Alger et dans la région de Biskra que les seuls espèces de Culicidae qui existent (*Aedes biskaraiensis* , *Culex deserticola*) sont constante.

Discussion

BERROUANE (2010) signale trois classes de constance , 2 cas d'espèces accessoire , 5 cas d'espèces régulière et 6 cas d'espèces omniprésente .

V-4-Test de toxicité :

On considère que ces mécanisme sont unique et que les bioinsecticides a base d'huile essentielle peuvent être des utiles de choix dans les programme de gestion dans la résistance des ravageurs au pesticide . avec ces mécanismes d'action particulière , ces bioinsecticide peuvent être utilisé seul et a répétition incite le développement de la résistance chez les ravageurs . ils peuvent également être utilisé en alternance avec les pesticide de synthèse afin de prolongé la durée de vie de ces dernier .

La toxicité est évalué a partir de la mortalité enregistré après traitement et qui dépend des dose administré . Notre étude a pour but de testé la toxicité des huiles essentielles extrait de *Ocimum basilicum* et *Eucalyptus globulus* , a l'égard des larves du quatrième stades nouvellement exuvie de *Culisita longeareolata* . dont les résultats montrent une activité larvicide avec une relation dose – réponse .

Cependant , les résultats obtenus au cours de notre travail révèlent les doses létales des huiles essentielles extraites de *Ocimum basilicum* (01,066 ppm) , et *Eucalyptus globulus* (1,315 ppm) pour *Culisita longeareolata* , correspondant a la DL50 . par rapport a d'autre travaille (CHETTAT ,2013) sur la *Mentha piperita* les doses létales des huiles essentielles extraite est égale à 12,02 ppm (DL50)

V-4-1-Activité toxicologique des huiles essentielle sur les larves L4 de *Culisita longeareolata* :

Pour pallier aux inconvénient des insecticides chimique et leurs impacte nocif sur la santé et l'environnement , les chercheurs ont eux recours a des alternatives naturelles remplissant le même rôle et présentant les avantages écologique et économique . il s'agit principalement les extraits de plante aromatique et médicinale , qui ont depuis toujours occupé une place importante dans la vie des peuple .

Ainsi l'étude de l'activité biologique et biotechnologique de ces extrait n'a jamais cessé de ce développé . elle a souvent aboutit a affirmer les propriété toxique antivirale , antibactérienne ou anti fongique de ces plante dans leur intégralité (feuille , fruit , fleurs , racine et l'écorce) .(tennyson et al .,2012) .

Discussion

Dans notre étude , nous avons évaluée l'activité larvicide de deux huiles essentielles sur les larves L4 de *Culisita longearcolata* . Nos résultats révèlent une relation directe entre le taux de mortalité des larves et la dose à laquelle elle a été exposée , comme le confirme EL BANNA (2006) dans ces études . L'auteur a aussi montré une relation directe entre la mortalité et le temps d'exposition , où la mortalité augmente de la première heure jusqu'à la dernière heure .

Pour mieux présenter l'efficacité d'un insecticide nous avons calculé la concentration létale DL50 pour chaque huile . nous avons constaté que les doses létales diminuent quand on prolonge la durée d'exposition .

Ainsi , nous avons constaté que le plus grand taux de mortalité est engendré pour l'*Eucalyptus globulus* avec une mortalité de 13 % pour la dose de 10% après 72H d'exposition . C'est également l'extrait qui agit à des concentrations faibles (DL50 = 1,315 g/L)

suit d'*Ocimum basilicum* de 10 % , C'est également l'extrait qui agit à des concentrations faibles (DL50 = 1,066 g / l) .

Les résultats de notre étude sur la toxicité d'Eucalyptus sont en accord avec les expérimentations d'EL BANNA (2006) et Tennyson et son équipe(2012) sur l'utilisation d'Eucalyptus sur les larves de moustique *Culex pipiens* et *Aedes aegypti* respectivement . un effet toxique est observé sur les larves de 3ème et 4ème stade larvaire . Les auteurs suggèrent qu'il y a présence des composants dans cette huile à l'égard des larves de moustique .

En ce qui concerne le basilic qui a causé 10 % de la mortalité des larves nous constatons que les résultats sont en accord avec les travaux de prajapati et tripathi (2005) qui ont étudié l'effet insecticide , larvicide et ovoicide de l'huile essentielle de l'*Ocimum basilicum* sur les espèces *Anopheles stephensi* , *Aedes aegypti* et *Culex quinquefasciatus* .L'huile essentielle du basilic a montré une activité larvicide intéressante et un effet répulsif sur les larves Ntonifor et al 2006 .

Le taux de mortalité obtenu varie respectivement de 13% et 10 % chez l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* et *Ocimum basilicum* après 72H d'exposition à la dose de 1

Conclusion

Notre étude comporte deux axes de recherche, la première concerne l'identification des espèces Culicidiennes présentes dans les deux régions d'étude AZAZGA et MEKLA, ce qui a mis en évidence la présence de deux espèces de la famille des Culicinae (*Culex pipiens*, *Culisita longiareolata*). La seconde partie est consacrée à l'étude de l'effet toxique des deux huiles extraites de deux plantes *Ocimum basilicum* et *Eucalyptus globulus* sur les larves L4 de *Culisita longiareolata*.

Au terme de ce travail essentiellement consacré à l'évaluation de la toxicité des huiles essentielles formulées d'*Ocimum basilicum* et d'*Eucalyptus globulus* sur les larves L4 de *Culisita longiareolata* vectrice de virus West Nile. Les principaux résultats obtenus sont :

La mortalité induite par les deux bio-pesticides testés (huiles essentielles formulées de basilic et de l'eucalyptus) sur le quatrième stade larvaire, varie significativement en fonction des doses et du temps.

L'absence de mortalité enregistrée dans le témoin fait réduire que les deux biopesticides sont toxiques sur les larves de quatrième stade.

Les huiles essentielles formulées d'*Ocimum basilicum* et d'*Eucalyptus globulus* révèlent une activité insecticide plus importante sur les stades larvaires L4, en effet avec la plus forte dose (D4 = 0,10g/l) la mortalité dépasse les 10% après 72H.

La dose létale des huiles essentielles formulées d'*Ocimum basilicum* et d'*Eucalyptus globulus* qui tue 50 % des larves à l'état estimé à 10 % sont respectivement de 1,066 ppm et de 1,315 ppm.

Et la dose létale des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* et *Eucalyptus globulus* qui tue 90 % des larves à l'état estimé à 10% sont respectivement 1,52 g/l et 1,92g/l.

L'*Eucalyptus globulus* a révélé une activité insecticide plus importante sur les stades larvaires L4. En effet avec la plus forte dose (D4=0,10g/l) la mortalité chez les larves est de 13,15 % après 72H de traitement.

Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour l'application des huiles essentielles formulées de basilic et d'eucalyptus sur les larves de Culicidae dans le cadre de la

Conclusion

lutte biologique . l'efficacité des l'huile essentielle formulé d'*Ocimum basilicum* et d'*Eucalyptus globulus* sur les larves encourage de tester d'autre espèce végétale non testées vis –a – vis ce vecteur .

Références bibliographiques

ABDELOUAHID D., ET BEKHECHI C.,2010- Les huiles essentielles. Ed. Off. Pub. Univ Paris, 3-14 et 83-98.

AIT ABED H., HAMMAR S .,2013 –biodeversité des Culicidae (diptera nématocera) et dynamique des population de *Culex pipiens* linnéé , 1758 dans le marais de Réghaia . Master U.M.M.T.O Tizi Ouzou . 61p .

AIT BACHIR H., MEZIANE N., 2006 – Etude de l'avifaune hivernante du barrage Taksebt et ses alentours (Oued Aissi).Mém., Ing., UMMTO, Tizi Ouzou, 52p

Aouati A., 2016- Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae). These en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences spécialité :entomologie. Universite Des Freres Mentouri faculté des sciences de la nature et de la vie, département de Biologie Animale, 129p.

AREZKI Z., MESSAOUDI N., 2014 - Inventaire des Culicidae au barrage de Taksebt de Tizi-Ouzou. Mémo., Mast. F.S.B.S.A., U.M.M., Tizi-Ouzou. 70p.

AREZKI Z., MESSAOUDI N., 2014- *Inventaire des Culicidae au barrage de Taksebt de Tizi-Ouzou.*, Mém., Ing., UMMTO, 84p.

BAGNOUL S., et GAUSSEN., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist.Nat. Toulouse*, 88, 193-239p.

BARBAULT R., 2008 - Ecologie des populations et des peuplements. Ed., Masson.et C, Paris, 200p.

BASILE D., 2006 - *Dynamique de la faune Culicidienne sur le campus de l'université de Yaoundé I (Cameroun)*. Mémoire de faculté des sciences. Université de Yaoundé I. [En ligne].

BENNALLAL K.,BENBETK A.,TAIL G.et HARRAT Z.,2015 –Molecular characterization of *culex pipiens* (Diptera Culicidae) in Reghaia lake , Algeria . *Annal . of biological sciences* , 3(1) .20-24P

BERCHI S., 2000 – *Bio écologie de Culex pipiens L. (Diptera, Culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte*. Thèse Doctorat Univ. Mentouri, Constantine, 133p.

Références bibliographiques

- BERCHI S., 2000-** *Bioécologie de Culex pipiens L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de lutte.* Thèse Doc., Es-Sciences, Univ., Constantine, 133 p.
- BERCHI S., 2000-** Résistance de certaines populations de *Culex pipiens* (L) au malathion a constantine (Algerie) .(Diptéra , Culicidae) . *bull soc . ent . France.*105(2) :125-129p .
- BERROUANE., 2010-** *Aspect bioécologique et systématique des diptères prés du marais de Réghaia et dans la banlieue d'El Harrach.* Mém., Ing., ENSA., El Harrach, 144p.
- BLONDEL., 1979-** Biogéographie et écologie. Ed., Masson, Paris, 173p.
- BOUDJELIDA H., AISSAAOUI L., BOUAZIZ A ., SMAGGHE G .et SOLTANI N., 2008** –Laboratory evaluation of *Bacillus thuringiensis* (vectobac WDG) against mosquito larvae , *Culex pipiens* and *Culisita longearcolata* . *comm biol . sci ., Ghent university .*73(3) :603-609.
- BRUNETON J., 1993** - Pharmacognosie et phytochimie, plantes medicinales. Ed : Tec & Doc. Lavoisier. Paris. 915p.
- BRUNETON J., 1999** - Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants. Intercept
- BRUNHES I., RHAIM A., GEOFFROY B., ANGEL G., et HERVY J.P., 1999-** *Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne, Logiciel d'identification et d'enseignement, I.R.D., édition*
- BRUNHES J., RHAIM A., GEOFFROY B., ANGEL G., ET HERVY J.P., 1999-** Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne. Logiciel de l'Institut de Recherche pour le Développement (I.R.D.), Montpellier, ISBN 2-7099-1446-8.
- BRUNHES J ., RHAIM A., GEOFFROY B ., ANGEL G § HERVEY J.P., 1999-** *Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne . Logiciel de l'institut de recherché et de developpement de Montpellier (France) , IRD et IPT . CD-ROM collection Didactique IRD editions.*
- BRUNHES J., HASSAINE K., RHAIM A. et HERVY J.P., 2000-** *Les Culicidae de L'Afrique méditerranéenne, espèces présentes et répartition (Diptera : Nematocera).* *Bull. Soc. Ent. France.* 105 (2) : 195-204.

Références bibliographiques

- CHALAIID M., 1997** – *étude hydro biologique des berges de la retenue du barrage Al Massira (sud- est de Casablanca). Physicochimie, structure des peuplement des macro invertébrés, dynamique des populationsculicidiennes (moustiques) et cartographie écologique de leur gîte larvaires.* Thèse d'état es-Sci., Univ. Hassane II, Fac. Sci., Casablanca : 216p.
- COUSSRANS J., GABINAUD A., et SINGER G., 1977** – la démoustication, réflexion sur une méthodologie. *EID, montpellier*, 35 : 67 p.
- COUTURE I., 2004** –Analyse d'eau pour fin d'irrigation. *MAPAQ montérégrie-Est* : 8p.
- CROSET H., PARIEROK B., RIOUX J.A., GABIINAUD A., COOSERANS J., et ARNAUD P., 1976**- Absolute estimates of Culicidae mostiquoes population of capture, removal and dipping methods. *Ecolog., Ent.* (1): 251- 256.
- DAJOZ R., 1985** - Précis d'écologie, Ed. Dumond, Paris : 499 p .
- DAJOZ R., 2006** – *Précis d'écologie.* Ed., Dunod, Paris, 630p.
- DAJOZ .,2010** –*Dictionnaire Anatomie , systématique , biologie .* Ed.Lavoisier , Paris ,336p .
- DARRIET F., 1998** - *La lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladies. Ed. Khartala- orstom*, Paris. 91 p.
- DAVID., REY., PAUTOU., MEYRAN., 2000** - *Differentialtoxicity of leaf litter to Dipteran larvae of mosquito developmental sites. Journal of Invertebrate Pathology*, Volume 75, Number 1, January 2000, pp. 9-18(10).
- DELAUNAY P.,HUBICHET T.,BLANC V.,PERRINY.,MARTY PIERRE-DEL GIUDICE P ., 2012** - *Annales de dermatologie et de vénéréologie. Venerologie*, 139:396-401p.
- DIRECTION de L'ENVIRONNEMENT,TIZI-OUZOU., 2015** - Fiche d'inventaire de la direction des l'environnement Tizi-Ouzou. 6P.
- Eldridge B. F. and Edman J. D., 2000**- *Medical Entomology. Kluwer Academic Publisher.*
- EL KAIM B., 1972** – contribution à l'étude écologique et biologique des Culicidae *Aedes detritus* (Haliday), *Aedes caspius*(pallas). *Bull.Soc.Sc.Nat.Phys.Maroc*, 52,3-4, p.197-204.
- Elbanna S M., 2006**- Larvecidal effects of Eucalyptus extract on the larvae of *Culex pipiens* mosquito. *International journal of agriculture and biology*, 896–897.

Références bibliographiques

ELOUARD J.M.,1981-Dipteres : caracteres généraux , clés systématiques et familles peu importantes .(24) : 554-567 p .

ESTIENNE P ., GODARD A., 1970 . *climatologie* edit : Armand colin 103 boulevard Saint – michel , Paris 5,pp 367 .

FAURIE C., FERRA C.,et MEDORI P., 1980- *Ecologie*. Baillièrè J.B. Ed. Paris,1091p.

FAURIE C., FERRA C., MEDOI P.,et DEVAUX J-L.,2012 -*Ecologie approche scientifique et pratique*, Ed. Lavoisier(6), Paris, 488p.

Finney J.D., 1971- *Statistical method in biological assay*. 2nd edition, London, Griffin, p :333.

Fisher R., and Yates F., 1957- *Statistical Tables For Biological Agricultural And Medical Research*.5émé edition, Olivier et Boyd. Londo : 64-66.

GAUD J., 1948 - Fréquence au Maroc et rôle vecteur possible d'*Anopheles sergentii* Theobald. Bull. de la Société de Pathologie Exotique 12: 498-501.

GEYSTOR D., 2017. Le monde des insectes. *Culisita longearcolata*. <https://www.galerie-insecte.org/galerie/ref-191878.htm>.

GUILLAUMOT.L., 2006 - *Les moustiques et la dengue*. Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie. 15 p.

HARNACH R.E.,DAHI C.et WITH G .B.,1955.*Culex pipiens* L(Diptera :Culicidae) : concepts , type designation and description . *proc .entomol .soc .*,87 (1) -24 .

HESHAM H A R . , Abedrehmane H N . , Rosli M Y . , 2016 – techniques for extraction of essential oil from plant : *A review . aust . G . basic and appl . Sci .* , 10 (16) : 117 -127

HIMMI O., 2007 - *les Culicidae (insectes, diptères) du Maroc : systématique, écologie et étude épidémiologique pilotes*. Thèse de doctorat d'état. Université Mohammed v_AGDAL faculté des sciences Rabat ; 2007 : 266p.

HIMMI O., 2007- *Les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc : Systématique, Ecologie et études épidémiologiques pilotes*. Thèse Doc., Univ., Mohamed V, Rabat, 289 p.

Références bibliographiques

- HOLSTEIN M., 1949-** *Guide pratique de l'anophélisme en A.O.F. Dakar*, Direction générale de la sante publique, 55p
- IGBE., 2005.** Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement / observation des données de l'environnement – qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface : cadre générale : 16p .
- Kesbi A., 2011-** Etude des propriétés physicochimiques et évaluation de l'activité biologique Des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* dans la région de Ouargla. *Memoire de fin d'etudes en vue de l'obtention du diplôme de master en génie des procédés option: génie chimique. Université kasdi marbah ouargla*
- KIRKPATRICK T.W., 1925-** The mosquitoes of Egypt. Government presse cairo, 224p.
- KITTILE D.S., 1995-** *Medical and veterinary Entomology*, 2nd ed. Wallingforde : CAB international :725p.
- KRIDA G., RHAJEM A., et BOUATTOUR A., 1997-** Effet de la qualité des eaux sur l'expression du potentiel biotique du moustique *Culex pipiens L.* dans la région de Ben Arous (Sud de Tunisie). *Bull., Soc., Ent. France*, 102 (2) : 143- 150.
- LANER .P.et CROSSKY .R.W.,1993** –*Medical insects and arachnids .* champnan holl , London , 723 p
- LEFEVRE P-C ., BLANCOU J. , CHERMETTE R ., 2003 .** *principale maladie infectieuse et parasitaire de bétail .* édit : TEC ET DOC 11 rue Lavoisier paris . tom 01. PP764 .
- LOUNACI Z., 2003-** *Bio systématique et bio écologie des Culicidae (Diptera : Nematocera) en milieu rural et agricole.* These , Magi., INA., El Harrach, 324 p.
- MARQUARDT W. C., BLACK W. C., HIGGS S., FREIER J. E., HAGEDORN H. H., KONDRATIEFF B., HEMINGWAY J., et MOORE C.G., 2005-** *biology of disease vectors.* Second edition, Elsevier Academic Press.
- MATILE L.,1993 .** *les dipteres d'europe occidentale . Introduction , technique d'etude et morphologies . Nematoceres , Bracchyceres , Orthorrhaphes et Aschizes* Ed .Boubée , Paris ,Tomel :439 p .

Références bibliographiques

- METGE G. et EL ALAOUI M., 1987** - Etude de la dynamique des populations d'*Aedes aegypti* (Culicide dendrolimnique) en écophase aquatique, au Maroc. *Ann. Limnol.*, 23 (21 : 129-134).
- Metro A., 1955**- Eucalypts for planting. *FAO Forestry and Forest Products Studies II. Rome :FAO.*
- MOUSSALIM S., 1997**- *zones humides naturelles et artificielles des régions nord-ouest marocaine ; qualité hydrochimique et valeur biologique par l'analyse de la faune culicidienne.* Thèse doct 3ème cycle, Fac. Sci.Rabat : 138p.
- Ntonifor N. N., Ngufor C. A., Kimbi H. K., and Oben B. O., 2006**- Traditional use of indigenous mosquito-repellents to protect humans against mosquitoes and other insect bites in a rural community of Cameroon. *East Afr. Med. J.*83(10), 553-8.
- O.M.S. ,1999** .la lutte antivectorielle methodes a usages individuel et communautaire sous la direction de Jan A.rozendaal (O.M.S,1999) .
- OMS. ,1963**- Méthode à suivre pour déterminer la sensibilité ou la résistance des larves de moustiques aux insecticides. *In* Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs. Treizième rapport du comité OMS d'experts des insecticides, Genève : OMS, *Sér. Rapp. Techn.* 265, p. 55–60.
- OMS., 1967.** L'écologie des moustiques : 20p.
- OMS., 1999** - Organisation mondiale de la santé La lutte anti-vectorielle - Méthodes à usage individuel et communautaire -Sous la direction de Jan A. Rozendaal : 540P.
- OMS., 2007**-Organisation mondiale de la santé , Contrôle et suivie de la qualité des eaux usées.
- PADRINI F ET LUCHERONI M.T.,1996**- *le grande livre des huiles essentielles* .Ed de Vecchi. Page 115.
- Prajapati S. and Tripathi B., 2005**- Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresource Technologie* Vol 96(16), 1749-1757.

Références bibliographiques

RAMADE F., 2003- *Eléments d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.

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

RICHENBACH A.,1981 in JEAN RENE DURAND .,C .LEVEQU .,1981 , Ed : *office de la recherche scientifique et technique outre mer* , 44-45p .

RODHAIN F., et PEREZ C., 1985- Précis d'Entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine, Paris, 458 p.

RODIER J ., BERNARD I., NICOLE M., 1996 - L'analyse de l'eau : eaux naturels, eaux résiduaires, eau de mer .8 éme édition, DUNOND .Paris . France.

RODIER J., 1976 - *l'analyse de l'eau : eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer*, 5éme éd., I, BORDAS, Paris : 630p.

RODHAIN F., et PERESZ C., 1985 - *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Notion d'épidémiologie des maladies à vecteurs*. Ed. Maloine : 458 p.

Schaffner E., Guy A., Geoffroy B., Hervy J. P., Rhaïem A. et Brunhes J., 2001- Les moustiques d'Europe : logiciel d'identification et d'enseignement Paris (FRA) ; Montpellier. *IRD ; EID, ISBN 2-7099-1485-9*.

SEGUY.E., 1923 – *Les moustiques d'Europe*. Ed., Paul Le chevalier, Paris, 234p.

SENEVET G. et ANDARELLI L., 1956- *Les Anophèles de l'Afrique du nord et du bassin méditerranéen- Encyclopédie Entomologique*. Ed., Lechevalier, Paris, 280 p.

SENEVET G.,et ANDARELLI L., 1959- Les moustiques de l'Afrique du nord et du bassin méditerranéen : les genres *Culex*, *Uranotaenia*, *Theobaldia*, *Orthopodomyia* et *Mansonia*. Encyclopédie Entomologique. Ed., Lechevalier, Paris, 384 p.

SERVICE M.W., 1968 - Observations on the ecology of some Britishmosquitoes. *Bull. Ent. Res.* 59 (1): 161-19a.

SINEGRE G., 1974 -Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (O) caspius*(Pallas 1771) (Nematocera : Culicidae). Eclosion. Dormance. Développement. Fertilité. Thèse Doct. es- Science. Univ. Sci. Tech. Languedoc. Montpell, 285p.

Références bibliographiques

- SINEGRE G., RIOUX A.J., et SALGADO J., 1979-** Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral français. E.I.D : 16 p.
- STEWART P., 1975-** Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application aubarrage vert. *Bull., Soc., Hist., Natu., Afr., Nord.*, 1-2 (65) : 239-245.
- Swaroop S., Gilroy A. B., and Uemura K., 1966-** Statistical methods in Malaria eradication. *World Health Organisation, Geneva.* 164p.
- TAMALOUST N., 2004-** *Bioécologie des nématocères en milieu suburbain, lacustre et agricole.* Mém., Ing., ENSA. El Harrach, 156 p.
- Tennyson S., Ravindran J., and Arivoli S., 2012-** Screening of twenty five plant extracts for larvicidal activity against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *the Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.* (12), 60372-4.
- TRARI B., 2017-** Les moustiques (insectes, diptères) du MAROC: Atlas de répartition et études épidémiologiques. Thèse de doctorat ; université Mohammed faculté des sciences rabat :356p.
- WASH. , 2016-** Groupe Régional WASH (Eau, assainissement,hygièn) Afrique de l'Ouest et Centrale - lutte anti vectorielle et mesures de prévention contre le moustique *Aedes aegypti* dans les contextes Zika, Fièvre jaune, Dengue ou Chikungunya :25p.

Résumé :

la wilaya de Tizi Ouzou fait l'inventaire de la faune Culicidienne , dans le but d'améliorer nos connaissance sur la biodiversité . nous avons mené une série de récolte dans deux région AZAZGA et MEKLA , afin d'identifier les espèces présentés dans les stations ce qui a aboutit a deux genre culex pipiens et Culisita longearcolata . l'espèce la plus abondante et représentatif des région est *Culisita longearcolata* .

cette même espèce fait l'objet d'une étude toxicologique , les essaies de toxicité utilisant les huiles essentielle formulé d'eucalyptus globulus et ocimum basilicum a différente dose de 10% , 5% , 2,5% , 1,25 % ont été conduite au laboratoire sur les stades larvaire L4 . ces teste préliminaire effectué selon une méthodologie inspiré de protocole standards d'OMS . ont révélé l'évolution significatif de la mortalité en fonction du temps et du dose pour les deux bios pesticides . l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* possède de remarquable propriétés larvicide elle induit 13% de mortalité après 72H de traitement a la concentration de 10% .

mot clés : *Culisita longearcolata* , huiles essentielles formulées , *Eucalyptus globulus* , *Ocimum basilicum* , larve , mortalité , test toxicité .

Abstract :

the wilaya of tizi ouzou makes an inventory of the culicidian fauna, with the aim of improving our knowledge of biodiversity. we carried out a series of collections in two regions AZAZGA and MEKLA, in order to identify the species present in the stations which resulted in two genus Culex pipiens and Culisita longearcolata. the most abundant and representative species in the region is Culisita longearcolata.

this same species is the subject of a toxicological study, the tests of toxicity using the essential oils formulated of eucalyptus globulus and ocimum basilicum at different dose of 10%, 5%, 2.5%, 1.25% were carried out in the laboratory on the larval stages L4. these preliminary tests carried out according to a methodology inspired by WHO standard protocols. revealed significant changes in mortality as a function of time and dose for the two biopesticides. the essential oil of eucalyptus globulus has remarkable larvicidal properties; it induces 13% mortality after 72 hours of treatment at a concentration of 10%.

keywords: Culisita longearcolata, formulated essential oils, eucalyptus globulus, ocimum basilicum, larva, mortality, toxicity test .