

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

UNIVERSITE de TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de
l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche

Valorisation de l'action de l'homme pour la protection de
l'environnement et application en santé publique

MEMOIRE

Présenté par

BOUCHERIFI AOUL Mohammed Anas

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En écologie et Environnement

Spécialité

Écologie animale

Thème

**Bio-surveillance et caractérisation des gîtes Culicidogènes
de la région de Nedroma (Tlemcen), extrême ouest algérien.**

Soutenu le 27 / 06 / 2020 devant le jury composé de :

Président	Boukli Hacene	Samira	M C A	Université de Tlemcen
Encadreur	Bettioui	Reda	MAA	Université de Tlemcen
Examineur	Tabti	Nassima	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2019 - 2020

Avant tout je remercie Dieu le tout puissant de nous avoir donné le privilège, la chance d'étudier et de nous avoir donné force, courage, et patience pour accomplir ce travail

Je remercie en premier lieu mes parents qui m'ont toujours soutenu dans mes choix et toujours encouragés à aller le plus loin possible dans mes études.

J'ai l'honneur et le plaisir de présenter ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon encadreur M. BettiouiReda, pour sa précieuse aide, ces orientations et le temps qu'il m'a accordé pour mon encadrement.

Je remercie par ailleurs vivement les membres du jury et de m'avoir fait l'honneur de juger mon travail et d'assister à la soutenance.

Je tiens à exprimé ma grande reconnaissance à mes amis pour leur soutien moral, et merci à tous ceux qui ont participé de loin ou de près à ce travail.

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

I. Taxonomie et Généralité sur les moustiques.....	4
II. Morphologie	5
✓ <u>L'œuf</u>	6
✓ <u>La larve</u>	6
✓ <u>La nymphe</u>	8
✓ <u>L'adulte</u>	9
a)Tête.....	9
b) Thorax.....	9
c) L'abdomen.....	9
III. Cycle de développement	10
1. Cycle de vie	10
2. Accouplements.....	11
3. La ponte.....	12
IV.L'habitat des moustiques	12
V. Distribution géographique d'aedesalbopictus en Algérie	13
VI. Etude éthologique des Culicidae.....	14
1. Activité biologique.....	14
➤ <u>Les rythmes nyctéméraux</u>	14
➤ <u>Les rythmes saisonniers</u>	14
2. Hôte et comportement trophique.....	14
3. Hibernation.....	15
VII. Rôle pathogène desCulicidae.....	15
➤ <u>Le paludisme</u>	15
➤ <u>La filariose</u>	15
➤ <u>Les Arboviroses</u>	15
➤ <u>Le chikungunya</u>	16
➤ <u>La dengue</u>	16
➤ <u>La fièvre jaune</u>	17
VIII. Rôle écologique.....	17

Sommaire

IX.	La lutte contre les vecteurs.....	17
	➤ <u>Notion de lutte intégrée</u>	17
	• <u>La lutte mécanique</u>	18
	• <u>La lutte biologique</u>	18

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

I.	. Présentation de la zone d'étude.....	20
	a) Situation géographique.....	21
	b) Conditions naturelles.....	21
	• <u>Choix des données et de la station météorologique</u>	22
II.	Méthode utilisé pour l'étude.....	25
	a) Technique de prélèvement.....	25
	b) Travail au laboratoire.....	25
	➤ <u>Matériel utilisé</u>	25
	➤ <u>Montages et l'identification des larves</u>	25
III.	. Traitement des données.....	27
	1. Indices écologiques de composition.....	28
	➤ <u>L'abondance relative</u>	28
	➤ <u>La richesse spécifique S</u>	28
	2. Indices écologiques de structure.....	28
	➤ <u>La fréquence d'occurrence ou constance des espèces</u>	28

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1.	Les types des gîtes Culicidien rencontré.....	31
2.	Composition du peuplement Culicidien récolté.....	34
3.	Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gîtes.....	35
4.	Densité larvaire dans les différents gîtes.....	35
5.	La richesse spécifique dans les différents gîtes.....	36
6.	La fréquence d'occurrence.....	37
7.	Discussion.....	39
	Conclusion.....	40
	Références bibliographique.....	42

Liste des figures

Figure 1 : Classification des espèces afro-méditerranéennes.

Figure 2 : Principales caractéristiques morphologiques permettant de différencier les Anophelinae des Culicinae.

Figure 3 : Les œufs des trois genres de Culicidae.

Figure 4 : larve (Culicinae), vue générale.

Figure 5 : Aspect général d'une nymphe de Culicidé.

Figure 6 : morphologie générale d'un adulte de Culicinae.

Figure 7 : cycle de développement des moustiques.

Figure 8 : Situation actuelle d'*Aedes Albopictus* en Algérie (Août 2018).

Figure 9 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen.

Figure 10 : Localisation de la commune de Nedroma.

Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de Ghazaouet.

Figure 12 : Projection de Ghazaouet sur le climagramme d'Emberger (1952).

Figure 13 : Le matériel utilisé pour le montage.

Figure 14 : Origine des gîtes rencontrées.

Figure 15 : Typologie des gîtes culicidiens rencontrés.

Figure 16 : Photos des gîtes rencontrés.

Figure 17 : Photos des gîtes rencontrés (suite).

Figure 18 : Importance relative des espèces rencontrées.

Figure 19 : Distribution d'abondance culicidienne dans les différents gîtes.

Figure 20 : Densité larvaire dans différents gîtes exprimé en pourcentage.

Figure 21 : distribution de la richesse spécifique dans les différents gîtes (en pourcentage).

Liste des tableaux

Tableau 1 : moustiques d'intérêt médical.

Tableau 2 : extension du moustique tigre en Algérie.

Tableau 3 : les coordonnées géographiques de la station de Ghazaouet.

Tableau 4 : les données météorologiques de Ghazaouet (2010-2019)

Tableau 5 : Paramètres climatiques de Ghazaouet

Tableau 6: Caractéristiques des gîtes rencontrés

Tableau 7 : peuplement de Culicidae récolté

Tableau 8 : La fréquence d'occurrence

Liste des abréviations

LIV : lutte intégrée contre vecteur

LAV : lutte anti-vectorielle

EP : eau pluviale

Bti : *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*

OMS : organisation mondiale de santé

M : mètre

Mm : millimètre

Km : kilomètre

Introduction

Introduction

Les arthropodes sont des invertébrés intermédiaires entre les vers et les mollusques, et sont un objet de recherches important pour les entomologistes car d'une part, ils sont vecteurs de plusieurs agents infectieux qui posent un problème de santé publique à l'échelle mondiale et d'autre part, ils sont une riche source de nourriture pour de nombreuses espèces prédatrices, (Trari, 1991).

Certains groupes de Diptères sont responsables des plus grandes endémies, c'est le cas des Culicidés. Ces insectes qui forment des groupes très homogènes, occupent une place importante dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique d'une part et dans la transmission de maladies dues à leurs piqûres d'autre part.

Les principaux enjeux de la recherche sur les moustiques en Europe sont la prévention des risques vectoriels et le contrôle de la nuisance. Les moustiques sont présents sur tous les continents sauf en Antarctique, ils colonisent des gîtes très variés nécessaires au développement des stades immatures. Tous les moustiques ne piquent pas l'homme, mais par le biais du repas de sang, les espèces qui le font représentent une menace, car elles sont potentiellement vectrices de pathogènes, transmis à l'hôte par la salive injectée au cours de la piqûre. Ils sont ainsi impliqués dans la transmission de dizaines de maladies humaines ou vétérinaires dont les plus dangereuses sont le paludisme et la dengue (Rodhain et al., 1985).

Le dépistage de ces insectes est très important pour la santé humaine car il vise à comprendre les mécanismes à l'origine du développement de maladies infectieuses, telles que le paludisme, qui concernent la santé humaine ; fièvre jaune, la dengue ; la filariose et le Chikungunya, qui touchent respectivement 247 et 50 millions de personnes dans le monde, causant près d'un million de décès par an et 500 000 cas d'hémorragie de dengue causant 22 000 décès. Les enfants sont les plus touchés par ces deux maladies. L'OMS signale la mort d'un enfant africain toutes les 30 secondes à cause du paludisme. La recherche vise à trouver des protocoles de prévention, notamment de traitement. La place importante occupée par les moustiques dans la faune terrestre et aquatique et la lutte contre les maladies transmises par leurs piqûres font de ces insectes un bon matériau de recherche pour les biologistes.

L'étude de la distribution des larves des moustiques dans le cadre des programmes de la bio surveillance a cité plus de 3000 espèces de moustiques dans le monde, en Afrique du Nord seulement 66 espèces sont reconnues dont 50 espèces ont été signalées en Algérie (Hassaine, 2002). 3 525 espèces de moustiques sont décrites (Harbach, 2010), réparties en deux sous-familles : Anophelinae (473 espèces) et Culicinae (3049 espèces) (Harbach & Kitching, 1998).

Introduction

L'homme à essayer depuis des siècles de se protéger contre les moustiques, mais malheureusement, ces diptères développent une résistance et une adaptation contre plusieurs insecticides, cela avait poussé beaucoup de chercheurs pour réaliser des travaux pour lutter contre ce moustique, en effet pour toute opération de démoustication, il faut réaliser une étude préliminaire portant sur une enquête entomologique associée à une étude bioécologique de l'espèce, son comportement, ses stades de développement, ses caractéristiques morphologiques et physiologiques pour mieux choisir le type d'opération de lutte à entreprendre (mieux connaître pour mieux lutter).

Le changement climatique, l'abandon et la modification de l'environnement par l'agriculture et l'urbanisme, les moyens de transport (avions et bateaux) sont les causes qui font atterrir ces insectes sous de nouvelles latitudes et dans des régions où ils n'existaient pas, mais pourraient s'y adapter. Il y a de plus en plus d'échanges, de plus en plus de moustiques sont détectés loin de leur région d'origine (Brunhes et al., 2000). Le réchauffement climatique déplace les populations de moustiques et modifie le comportement d'autres espèces. Par conséquent, il est important de poursuivre une surveillance constante et de définir des stratégies de contrôle basées sur les connaissances scientifiques.

L'eau est un facteur important pour le développement des larves de moustiques au stade adulte. Cependant, la qualité de l'eau peut agir sur leur répartition, et leur écologie (Donald, 2005 dans Kadhem et al., 2014). Les larves de moustiques peuvent coloniser une variété de gîtes tels que les lacs, les étangs, les abreuvoirs, les puits abandonnés, les creux rocheux, les rizières et les canaux. L'étude de l'habitat des formes pré-imaginales renseigne sur le cycle de vie, la dynamique des populations et la composition physico-chimique des lieux de nidification (Young et Arias, 1992).

Notre travail a pour but la bio-surveillance et caractérisation des gîtes culicidogènes de la région de Nedroma, ces gîtes sont définies par leur morphologie, leur hydrodynamisme et leur origine naturelle ou artificielle.

Le mémoire comporte une introduction suivie par le premier chapitre qui présente la bio-écologie des Culicidae en général.

Le deuxième chapitre présente l'étude du milieu physique ; ainsi que le matériel et les méthodes utilisés.

Le troisième chapitre présente les résultats obtenus et aussi une interprétation de ces derniers.

Enfin une conclusion générale.

Chapitre 1

synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

I. Taxonomie et Généralité sur les moustiques

Les moustiques sont connus comme les plus importants vecteurs d'un certain nombre de maladies au monde (Beerntsen et al., 2000). Ils appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, la famille des Culicidae.

Anophèles, *Culex* et *Aedes* représentent les genres les plus répandus dans le monde (Meyer, 2015).

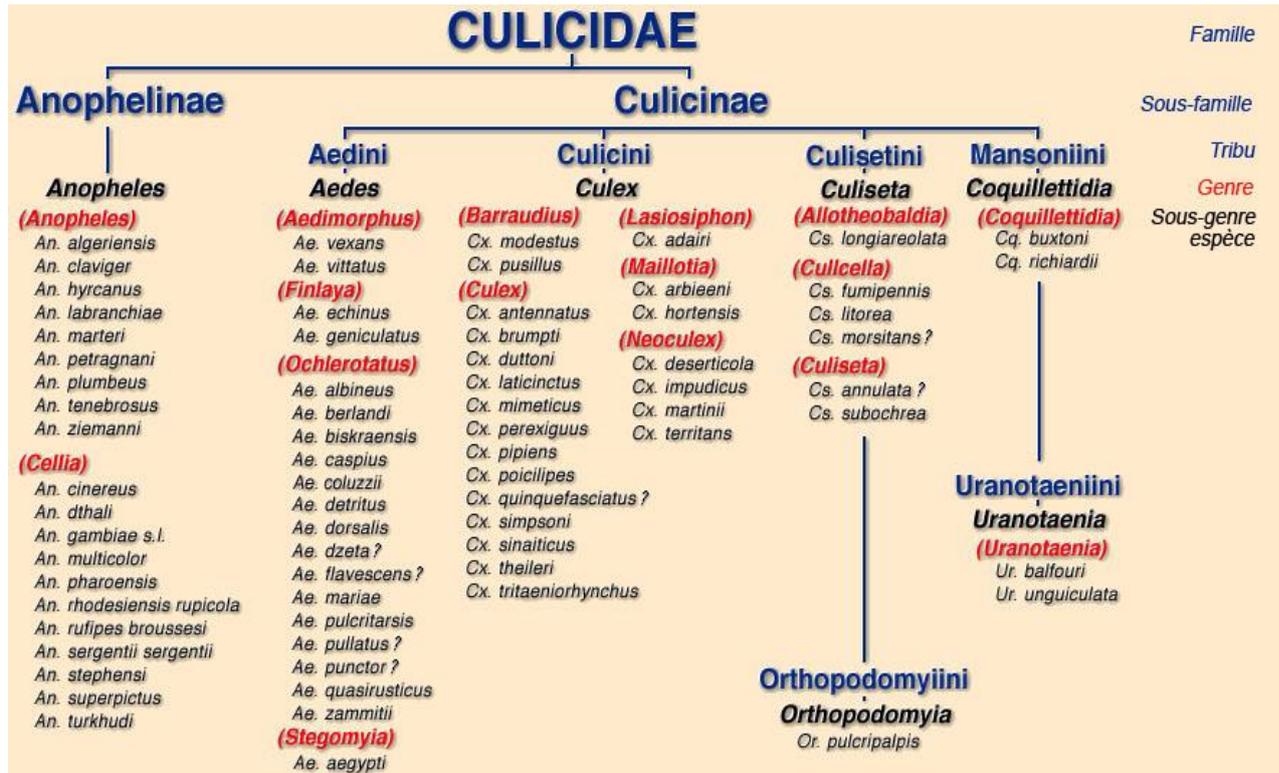


Figure 1 : Classification des espèces afro-méditerranéennes (brunhes et al., 2001).

Seuls les femelles ont la capacité de piquer, en raison de leurs besoins nutritionnels en sang pour la reproduction (Singh et al., 2013), ils possèdent de longues pièces buccales en forme de trompe rigide de type piqueur suceur (Wanson, 1949), leurs piqûres sont bénignes à l'homme et à l'animale.

Les moustiques constituent une menace pour la santé humaine et vétérinaire (Seda et al., 2019) puisqu'elles contribuent à la transmission d'un grand nombre de maladies.

Ce sont des insectes piqueurs hématophages, suceurs de sang ou ils introduisent les allergènes contenus dans leur salive. Lors de la piqûre, les moustiques n'aspirent que du sang, et sont dites solénoptères.

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

Le genre *Culex* se caractérise par son comportement invasive, le genre *Anopheles* caractérisé par le plus grand nombre d'espèces existantes (Harbach, 2004), le genre *Aedes* est très dangereux (Reinert et al., 2004), responsable de la transmission du virus de la dengue, du virus Zika, de la chikungunya et du virus de la fièvre jaune (Krauss et al., 2003).

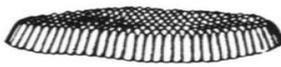
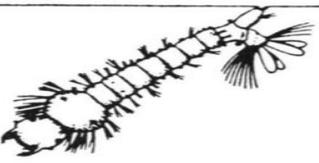
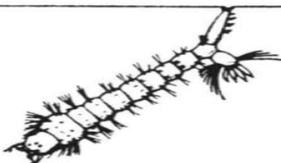
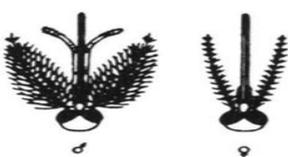
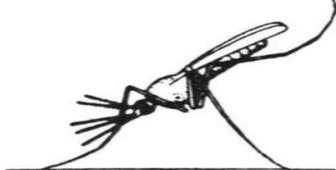
Le tableau n°1 représente quelques espèces de moustiques d'intérêt médical :

<i>Culex</i>	<i>Aedes</i>	<i>Anopheles</i>
<i>Culex pipiens</i>	<i>Aedes albopictus</i>	<i>Anopheles gambiae</i>
<i>Culex quinquefasciatus</i>	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Anopheles albimanus</i>
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>		<i>Anopheles funestus</i>
<i>Culex annulirostris</i>		<i>Anopheles nili</i>
		<i>Anopheles moucheti</i>

Tableau 1 : moustiques d'intérêt médical.

II. Morphologie

Les moustiques sont des insectes à métamorphose complète (holométabole) passe par trois stades (larve, nymphe et adulte) les deux premiers sont aquatiques mais le dernier est aérien. Les moustiques ont des morphologies différentes pour qu'ils puissent s'adapter à leur mode de vie.

	ANOPHELINAE	CULCINAE	
	<i>Anopheles</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>
Oufs			
Larves			
Tête			
Position au repos			

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

Figure 2 : Principales caractéristiques morphologiques permettant de différencier les Anophelinae des Culicinae, (BRUCE-CHWATT, 1985).

II.1. Œufs

On observe de l'intérieur vers l'extérieur ; l'embryon, la membrane vitelline pellucide, un endoschorion épais et un exoschorion plus ou moins pigmenté et ornement (Rodhain et Perez, 1985). Il prend une couleur blanche au moment, puis sa couleur devient noire ou marronne, ce changement de couleur est rapide, et se produit suite à une oxydation de certains composants chimiques de la thèque (Seguy, 1949).

Pour les genres *Culex* et *Aedes* ; les œufs sont fusiformes, et mesurent environ 1mm de long. Ils sont pondus dans l'eau réunis en masse de 200 à 400 œufs, cet arrangement leur permet d'être insubmersibles (Metge, 1986).

Les œufs d'*Anopheles* sont pondus isolés ou rapprochés (Galli-Valerio, 1930), de forme allongée, chacun ayant 0.5 millimètre de longueur, possédant généralement deux flotteurs latéraux pour leur permettre de flotter sur la surface de l'eau (Russell et al., 1963). (Figure n°3).



Culex

AnophèlesAedes

Figure 3 : Les œufs des trois genres de Culicidae.

II.2. Larve

Chez les Culicidae, ce stade passe par quatre phases, les trois premières présentent généralement des caractères chétotaxiques variables, ne permettant pas une bonne identification des espèces et une bonne dichotomie dans une éventuelle clé de détermination.

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

Les larves de Culicidae se caractérisent par l'absence des pattes en comparaison avec les autres insectes aquatiques, et sont clairement constituées de trois parties ; la tête, le thorax et l'abdomen. (Figure n°4).

Sur la tête se trouvent des yeux simples, de courtes antennes arquées et un ensemble de brosses buccales. Le thorax porte sur les côtés plusieurs groupes de soies raides disposées en éventail.

L'abdomen, de forme allongée se termine généralement par deux structures placées en V sur le plan vertical, un siphon dorsal (plus ou moins allongé selon les espèces, facilite la respiration de la larve) et les deux derniers segments abdominaux déportés ventralement. (BRUNHES et al, 2000).

Les larves de *Culex* et *d'Aedes* sont très mobiles et sont capables de plonger en profondeur lorsqu'elles sont en danger ou pour la recherche de nourriture (Andreo, 2003).

Les larves *d'Anopheles* se diffèrent des autres larves de moustiques aquatiques par un thorax relativement gros, en plus de leur position parallèle par rapport à la surface de l'eau; alors que les larves de *Culex* et *d'Aedes* se tiennent verticalement ou obliquement par rapport à la surface de l'eau (Carnevale et al., 2009), ceci est dû à la présence du siphon respiratoire au niveau du 8ème segment des larves *d'Aedes* et *Culex* et de son absence chez les *Anopheles* et de la présence de stigmates respiratoires au niveau de la cuticule du 8ème segment (Service,1997).



Figure 4 : larve (Culicinae), vue générale (www.esccap.fr).

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

II.3. Nymphe

Les transformations permettant le passage de moustique du milieu aquatique au milieu terrestre débutent à la fin du développement larvaire par la lyse des muscles et se poursuivent chez la nymphe par l'élaboration d'un système totalement nouveau (Senevet et Quievreux, 1941). Ce stade est court, et ne dépassant pas quatre jours. La nymphe présente une forme de virgule. Elle ne se nourrit pas, elle puise dans les réserves stockées au stade larvaire. Elle respire par l'intermédiaire de deux trompettes situés sur le céphalothorax (Himmi et al. 1998). (Figure n°5)

A ce stade, La différenciation des trois genres (*Anopheles*, *Aedes* et *Culex*) est très difficile, ou on distingue des trompettes respiratoires plus courtes et plus évasées chez les *Anopheles* que chez les *Culex* et les *Aedes* où elles sont longues et régulières (Andreo, 2003).

La nymphe comprend trois parties :

- Les nageoires ou palettes natatoires, de forme généralement ovale, très aplaties, parfois asymétrique ;
- Les segments abdominaux qui sont au nombre de neuf, cependant, la poche génitale, visible à la nageoire constituerait le dixième segment ;
- Le céphalothorax qui est constitué de tubercules métathoraciques, de trompettes respiratoires qui fournissent de bons caractères taxonomiques et des soies céphaliques.

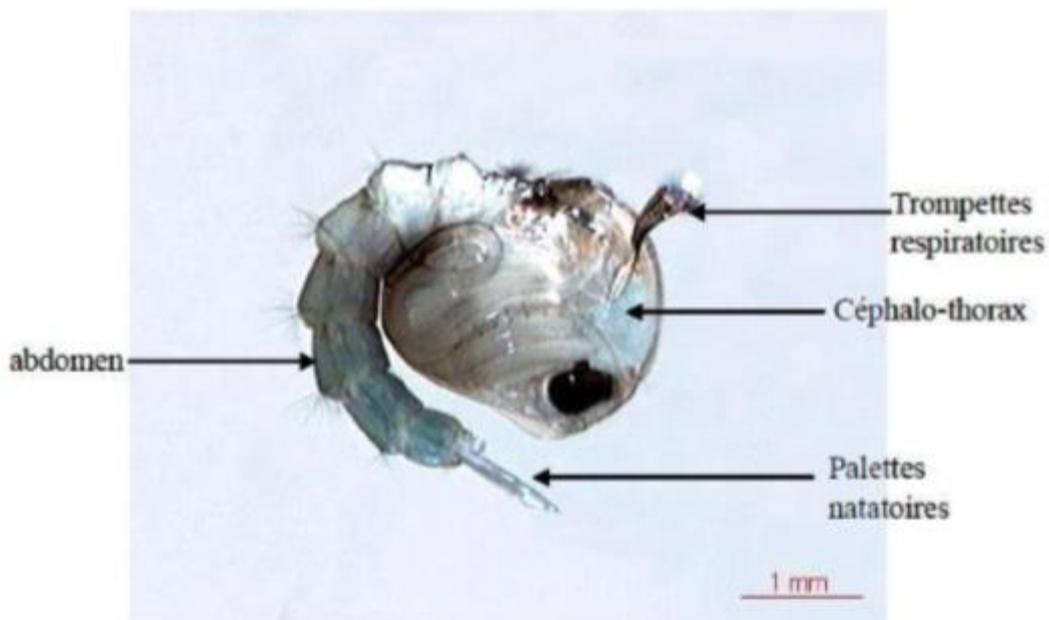


Figure 5 : Aspect général d'une nymphe de Culicidé (Brunhes et al ,2000).

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

II.4. Adulte

Le corps est composé de 3 parties la tête, le thorax et l'abdomen. L'exosquelette est composé de plaques rigides (sclérites) reliées entre elles par des membranes chitineuses minces. Chaque segment du corps (métamère) est un anneau formé par : Le tergite sclérite (dorsal), le sternite (ventral) et les pleurites (latéraux). Les téguments portent des ornements (soies ou écailles) qui jouent un rôle protecteur en ralentissant l'évaporation cutanée. La disposition, la couleur des écailles servent en taxonomie (Anonyme, 2004b).

a. La tête

La tête est de forme globulaire, bien dégagée du thorax est portée par un cou étroit. Les yeux très grands, réniforme sont composés d'yeux élémentaires (ommatidies) juxtaposés et occupent la majeure partie de la tête. Les antennes, implantées dans la région faciale sont constituées de plusieurs segments et d'un bourrelet d'insertion globuleux.

Les femelles présentent des pièces buccales de type piqueur-suceur devant la tête, qui sont formées de ; labium, deux mandibules et deux maxilles (Andreo, 2003). Les deux palpes maxillaires (formées de 5 articles) situés de part et d'autre de la trompe permettent la reconnaissance immédiate des femelles : chez les *Anopheles*, les palpes maxillaires sont aussi longs que la trompe, ils sont nettement plus courts, chez les *Culex* et les *Aedes*(Holstein, 1949).

Le mâle ne se nourrit pas de sang mais de sucs végétaux, présentent l'épipharynx et le labium, les autres pièces buccales foreuses sont atrophiées. Les deux palpes maxillaires situés de part et d'autre de la base de la trompe, sont des organes tactiles formés de 3 ou 4 articles. Elles sont de même longueur que la trompe ; chez les mâles, l'extrémité distale est aplatie en raquette (Rioux, 1958).

b. Le thorax

Est Constitué de trois segments soudés : le prothorax, le mésothorax et le métathorax.

Chaque segment porte une paire de pattes, le prothorax et le métathorax sont considérablement réduits par rapport au mésothorax (Gaumont, 1985), ce dernier porte des plaques dorsales postérieures connues sous le nom de scutellum, et sont arrondi chez les *Anopheles* et trilobés chez les *Culex* et les *Aedes* et représente de ce fait un critère taxonomique de différenciation (Carnevale et al., 2009).

c. Abdomen

De forme allongée, il est composé de 9 à 10 segments dont huit sont visibles extérieurement. Les sept premiers sont identiques. Les pleurites sont souples et à leurs niveaux s'ouvrent les

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

stigmates respiratoires. L'abdomen est généralement dépourvu d'écailles. Les segments terminaux sont hautement modifiés du fait de la présence des orifices génitaux et des appendices qui y sont annexés.

Chez la femelle, le dernier segment porte les cerques. L'orifice anal est dorsal par rapport à l'orifice vaginal.

Chez les mâles, l'abdomen se termine en une armature génitale (Claspers), servant à maintenir la femelle durant l'accouplement, qui possède un oviscapte (Bussieras et al., 1991).

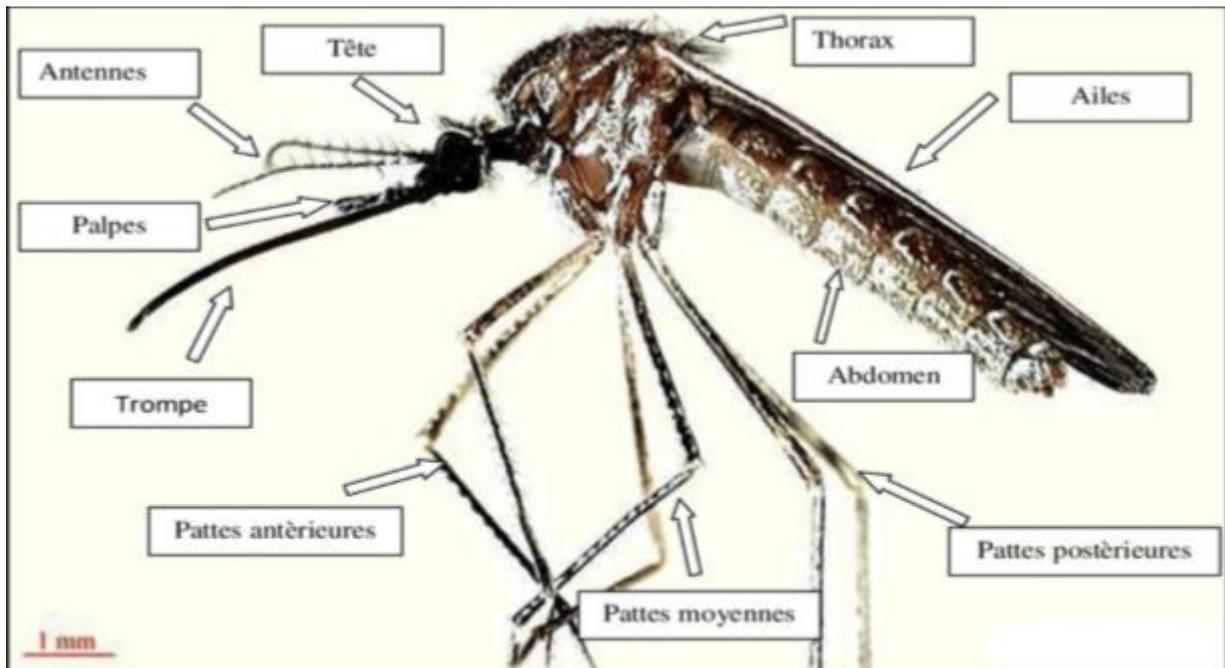


Figure 6 : Morphologie générale d'un adulte de Culicinae (BRUNHES et al, 1999).

III. Cycle de développement

1. Cycle de vie

Les moustiques ont un cycle de vie complexe impliquant un basculement ontogénique entre une phase immature aquatique et une phase adulte terrestre (Wilbur, 1980). Les adultes ou imago, sont aériens alors que les œufs, les larves et les nymphes constituent les stades pré-imaginaux et vivent dans l'eau douce le plus souvent ou parfois saumâtre (Clements, 1999).

Il dure environ douze à vingt jours chez les Culicidae (Adisso & Alia, 2005), pour assurer la maturation des ovocytes, la femelle prend un repas de sang qui est très riche en protéines nécessaire à cette maturation. L'accouplement des moustiques qu'il ne se fait en générale qu'une seule fois durant leur vie a lieu en vol ou dans la végétation près des gîtes de ponte (Seguy,

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

1950). Le cycle biologique des moustiques est influencé par quelques paramètres du milieu, en particulier la température et la salinité de l'eau des gîtes (Himmi, 1991 & 1998).

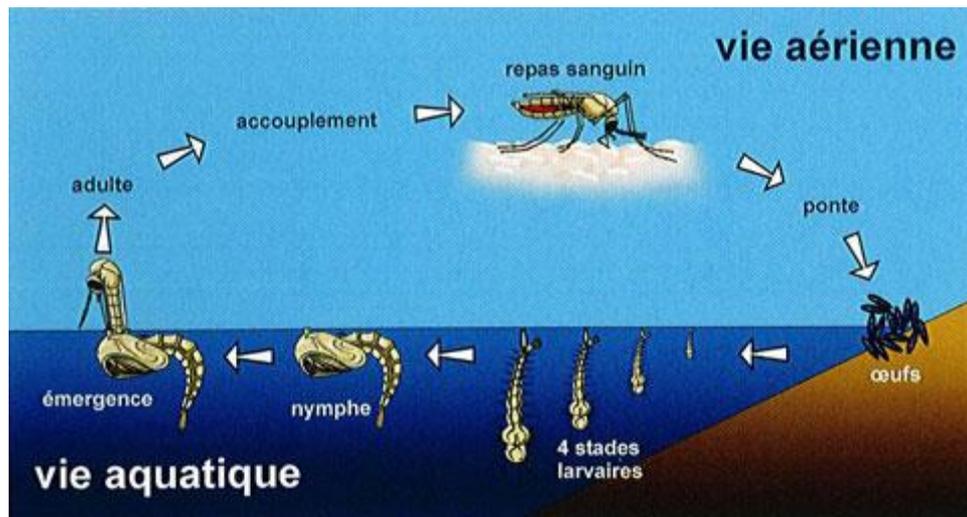


Figure 7 : Cycle de développement des moustiques (www.piscine-clic.com).

2. Accouplements

Le moustique mâle est attiré par les vibrations des ailes de la femelle (200 à 400 battements par seconde), l'accouplement se déroule entièrement en vol ou il commence en vol et continue en sol, ceci dure quelque seconde (Diabate et al., 2006), la présence de longs poils dressés sur les antennes des mâles leur permet de percevoir le bourdonnement produit par le battement rapide des ailes des femelles qui s'approchent des essaims lors du vol nuptial.

Les femelles gardent la semence du mâle dans une petite poche située dans l'abdomen, le spermathèque. Une fois fécondées, elles cherchent un repas de sang. Les mâles ne vivent en général que quelque jour, puisant dans le nectar des fleurs les sucres qui leur fournissent de l'énergie. Après avoir absorbé du sang, la femelle se pose dans un endroit abrité pour digérer son repas.

Quelques jours plus tard, selon son espèce, elle pond dans différents milieux aquatiques ou sur le sol humide. Les œufs sont déposés par exemple sur la vase bordant un étang temporaire (moustiques du genre *Aedes*), sur l'eau d'un étang permanent (*Anopheles*), sur l'eau de contenant artificiel (*Culex*).

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

3. La ponte

Pour le genre du *Culex*, au moment de la ponte, la femelle s'arcboute sur ses quatre pattes antérieures, puis relève et entrecroise en arrière ses deux longues pattes postérieures. Celles-ci forment entre elles un angle aigu, dans lequel les œufs sont déposés ; elles s'étendent progressivement en arrière et tendent à devenir parallèles l'une à l'autre, à mesure que le nombre des œufs augmente. de l'*Anopheles*, les œufs ne se disposent pas en nacelle, comme ceux des *Culex*. Ils sont faiblement agglutinés les uns aux autres et peuvent se séparer suite à une brise ou un clapotement de l'eau (Blanchard, 1905). Les œufs d'*Aedes* sont déposés par exemple sur la vase bordant un étang temporaire, de 50 à 300 œufs sont pondus en quelques heures ou en plusieurs jours, selon les espèces. Les œufs d'*Aedes* sont pondus isolément et doivent subir une période de dessiccation avant d'éclore (RIOUX, 1958).

IV. L'habitat des moustiques

Un gîte est une zone dans laquelle l'humidité ou l'accumulation d'eau permet aux insectes de se développer durant toute une partie de leur cycle de vie. Quelques conditions doivent être rassemblées pour définir un gîte : la température, l'altitude, la présence de végétation, de l'eau etc. La taille d'un gîte varie de très petites dimensions à de très vastes espaces. Ces gîtes sont définis par leur morphologie, leur hydro dynamisme et leur origine naturelle ou artificielle (Harbach, 1988).

Les Moustiques passent leur état larvaire dans l'eau stagnante ; c'est pour cette raison qu'ils abondent dans les endroits marécageux. Ils sont rares ou manquent complètement, soit dans les localités où l'eau fait défaut, soit dans celles où les eaux sont courantes. (Blanchard, 1905). Les seuls gîtes à moustiques sont en effet constitués par les réserves d'eau (citerne, regard, réservoir), quelques mares d'eau saumâtre, les feuilles engainantes de quelques plantes cultivées et les récipients (Brunhes, 1975). Il est très important de connaître les conditions qu'une eau doit présenter pour la ponte des moustiques : ils choisissent les eaux stagnantes ou à léger courant ou bien des eaux à courant assez fort dans lesquelles il y a une abondante végétation de surface. les petites collections d'eau stagnante sont les plus favorables à la multiplication des moustiques, dans les grandes collections d'eau ils se localisent exclusivement près des bords, là où il y a des plantes aquatiques qui peuvent les protéger contre l'agitation de l'eau par les vents.

Les tonneaux d'arrosage qu'on garde dans les jardins sont des excellents gîtes à moustiques, dont un seul peut théoriquement fournir par an 20 milliards de moustiques. Il est aussi possible de

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

trouver des nids à moustiques dans des réservoirs d'eau, des vieilles casseroles, bouteilles, boîtes à conserves abandonnées dans les prés, dans les cavités des arbres, dans les ornières et dans les empreintes des pieds de vache et de dromadaire remplies d'eau.

Certaines espèces ont une bonne adaptation dans des eaux fortes sales, des eaux mélangées au purin, quelques-unes vivent dans des eaux avec 2.35 % de sel et quelques-unes dans des eaux à 32-33°.

Chaque espèce préfère un type de gîtes, la sous-famille des Culicinae s'adapte bien aux eaux malpropres que la sous-famille des *Anophélines*, ainsi par exemple en Suisse, *Theobaldiaannulata* préfère les excavations du sol des bois remplies d'eau et de feuilles mortes, *Culex pipiens* aime les eaux chargées de matière organique, *Culex gallii* vivent dans les eaux des lacs des alpes, et deux espèces : *Culicadaornata* et *Anophelesnigripes*, ne se développent que dans l'eau des troncs d'arbre.(Galli-Valerio, 1929).

V. Distribution géographique d'*Aedesalbopictus* en Algérie

Le tableau représente les résultats de la surveillance l'extension du moustique tigre en Algérie, ces informations sont fournies par les entomologistes de l'Institut Pasteur d'Algérie.

Tableau 2 : extension du moustique tigre en Algérie.

Année	Lieu observée
2010	Tizi Ouzou
2014	Tizi Ouzou
2015	Oran
2016	Alger
2017	Jijel, Alger
2018	Skikda, Annaba, Bejaia, Boumerdes

AedesAlbopictus a été signalé à Tizi Ouzou dans deux années ; la première en 2010 et ensuite en 2014, dans 2015 les entomologistes de l'institut pasteur d'Algérie ont remarqué l'existence de cette espèce à Oran, une année après cette espèce a été présente à Alger, à partir de l'année 2017 *AedesAlbopictus* est trouvé dans deux wilaya Jijel et Alger encore. Skikda, Annaba, Bejaia, Boumerdes ces wilayas sont les quatre lieux notés comme airede répartition d'*AedesAlbopictus* en 2018.

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

Ce tableau est accompagné par une figure de localisation :

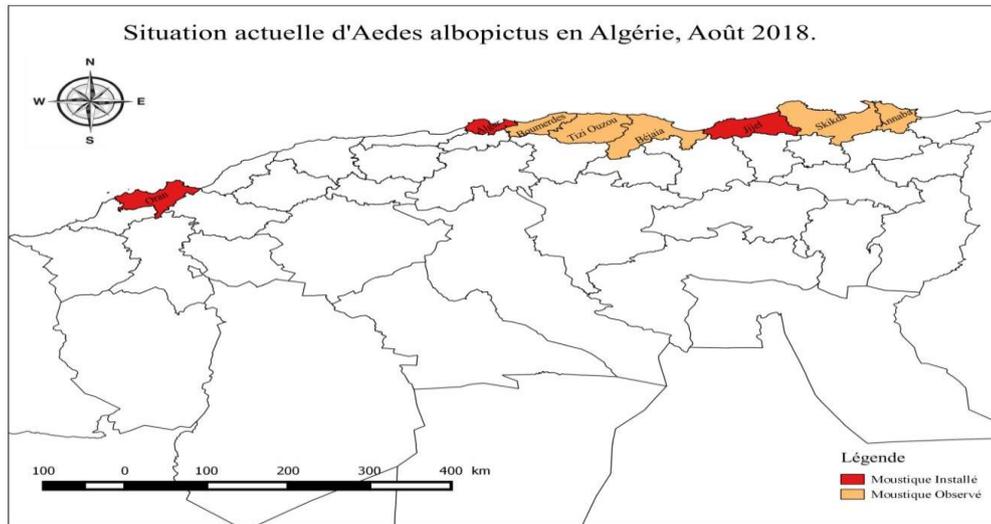


Figure 8 : Situation actuelle d'*Aedes Albopictus* en Algérie (Août 2018) (institut de pasteur d'Algerie).

VI. Etude éthologique des Culicidae

1. Activité biologique

GABINAUD (1975) a recherché l'influence des rythmes d'éclairement sur le comportement et la physiologie du Culicidé, en effet, chaque espèce possède un rythme endogène d'activité et de repos qui peut varier d'une région à une autre et chez une même espèce entre le mâle et la femelle.

Selon la durée des cycles biologiques, on distingue :

- Les rythmes nyctéméraux :

Il s'agit de l'activité des espèces pendant la journée, correspondent à l'alternance de l'activité et de repos au cours de 24h.

- Les rythmes saisonniers :

Sont caractérisés par une diapause, dans les régions arctiques et tempérées du Nord où les variations photopériodiques et thermiques sont nettement marquées au cours de l'année, les Culicidae suspendent leur activité à la saison froide, au stade d'œuf, de larve ou d'adulte (SINEGRE, 1974). Plus au sud, l'activité est continue toute l'année, elle dépend directement des aléas climatiques locales.

Les températures trop basses en hiver déclenchent généralement un état de repos (HASSAINE, 2002).

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

2. Hôte et comportement trophique

Chez les moustiques, l'alimentation change selon leur sexe, les mâles se nourrissent exclusivement de sève et de nectar. Les femelles se nourrissent de sève, de nectar mais aussi du sang (d'oiseaux, d'amphibiens, de mammifères. . .).

La femelle est hématophage et son appétence vis-à-vis de tel ou tel groupe de vertébrés est en fonction du genre, de l'espèce ou du biotope auquel elle appartient (SINEGRE, 1974), un repas de sang représente la source de protéine pour le développement des œufs.

3. Hibernation

Quand il fait froid, les Moustiques disparaissent : ils sont tués par les rigueurs de la saison et en particulier tous les mâles succombent, il persiste pourtant, pendant tout l'hiver, un certain nombre de larves et de femelles adultes, grâce auxquelles est assurée la continuité de l'espèce d'une année à l'autre. Les femelles se dissimulent et s'abritent de leur mieux et restent dans un état d'immobilité complète jusqu'au retour de la belle saison ; elles reprennent leur activité, puis vont pondre dans la mare prochaine (Galli-Valerio, 1929)

VII. Rôle pathogène des Culicidae

Les moustiques jouent un rôle important dans la transmission de quelques maladies, ce sont des vecteurs de virus, de bactéries, de parasites, et qui peuvent être pathogène, parfois mortelle à l'homme. Parmi ces maladies, on cite :

➤ le paludisme

Le paludisme ou malaria, est une maladie infectieuse causée par un parasite ; Plasmodium propagée par le piqueur des certaines espèces des moustiques d'*Anopheles*.

Le paludisme touche des millions des personnes malades chaque année, cause de décès d'unjusqu'au trois million des décès par année, le paludisme concerne majoritairement les enfants de moins cinq ans et les femmes enceintes (Schaffner, 2001).

➤ La filariose

La filariose canine est causé par un helminthe (ver), les moustiques injectent les larves de ce ver qui se fixent sur la paroi du cours pour continuer son développement, ils perturbent la circulation sanguine du chien et provoquent sa mort (OMS, 1999 ; Grjebine et al, 1976).

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

➤ Les Arboviroses

Les arboviroses sont des zoonoses avec plus de 500 virus appartenant à plusieurs familles, parmi lesquels 150 sont pathogènes à l'homme, quelques espèces peuvent être transmises par les moustiques et possèdent un potentiel épidémique notamment le virus de la Dengue, le Chikungunya virus et le Zika virus (Weaver, 2010).

➤ Le chikungunya

Cette maladie ne tue pas, mais elle handicape et peut entraîner des séquelles. Longtemps restée discrète, ces dernières années, les épidémies se multiplient alors que les moustiques qui le transmettent se propagent.

Le virus chikungunya est un virus de la famille des *Togaviridae*, transmis par les moustiques *Aedes albopictus* et *Aedes aegypti*. Le nom de "chikungunya" vient de la langue Makondée, parlée en Tanzanie et au Mozambique, qui signifie "qui marche courber en avant", en référence aux symptômes de la maladie.

Et pour cause. Certes, souvent, l'infection peut passer inaperçue. Mais quand ce n'est pas le cas, la maladie est très handicapante. Après un délai d'incubation de 2 à 10 jours, le malade présente un certain nombre de symptômes : la fièvre, des atteintes au niveau des articulations des poignets, des doigts, des chevilles, des pieds, des genoux, les atteintes des hanches et des épaules sont rares. En plus le malade souffert des douleurs musculaires importantes, une éruption cutanée au niveau du tronc et des membres, une inflammation au niveau cervical et une conjonctivite. La plupart des symptômes disparaissent au bout de quelques jours. Cependant, les atteintes articulaires qui sont très invalidantes peuvent persister plusieurs semaines, voire se manifester de manière chronique durant des années chez certains malades.

➤ La dengue

La dengue « classique » : se manifeste par une forte fièvre, des maux de tête, des nausées, des vomissements, des douleurs articulaires et musculaires et une éruption cutanée ressemblant à la rougeole. Viennent ensuite des hémorragies conjonctivales, des saignements de nez ou des ecchymoses. Elle est très invalidante, mais on en guérit. En revanche, la dengue hémorragique, environ 1 % des cas, est très sévère. Outre la fièvre, les malades souffrent d'hémorragies multiples, gastro-intestinales, cutanées et cérébrales. Chez les enfants de moins de quinze ans notamment, un état de choc hypovolémique (une diminution rapide du volume sanguin) peut causer leur décès. On ne sait pas précisément pourquoi certains malades développent la forme hémorragique. Cependant, si on a été infecté par une des quatre souches du virus, on est protégé pour celle-ci toute sa vie, mais pas pour les autres. Or, il semblerait que les infections

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

successives favorisent le risque de développer une dengue hémorragique. L'incidence de la dengue augmente actuellement de manière très importante, et l'inscrit aujourd'hui aux rangs des maladies dites « ré-émergentes ». L'OMS estime à 50 millions le nombre de cas annuels, dont 500 000 cas de dengue hémorragique qui sont mortels dans plus de 20 % des cas. La dengue aussi appelée « grippe tropicale », est une maladie virale transmise à l'homme par les moustiques *Aedes*. Il existe quatre souches virales, DEN-1, DEN-2, DEN-3 et DEN-4, très différentes les unes des autres.

➤ La fièvre jaune

Est une maladie hémorragique virale aiguë causée par un virus amaril et transmise par des moustiques de type *Aedes*. Le terme « jaune » signifie la jaunisse présentée par certains patients. Malgré l'existence de vaccin depuis 1932, la fièvre jaune continue de sévir et de tuer au XXI^e siècle. On estime chaque année à 200 000 le nombre de cas de fièvre jaune et à 30 000 le nombre de décès suite à cette maladie dans le monde.

Après une période d'incubation d'une semaine, elle débute avec de la fièvre, des frissons, des douleurs musculaires et des maux de tête. Les symptômes sont ceux d'une grippe, de la dengue ou du paludisme, ce qui rend son diagnostic difficile. Généralement, l'état de malade s'améliore au bout de trois ou quatre jours (institut de pasteur d'Algérie)

VIII. Rôle écologique

Les moustiques font partie de plusieurs chaînes alimentaires (TABTI, 2015), ils servent de nourriture à de nombreuses espèces :

Au stade de larves, ils présentent une source de nourriture pour les invertébrés aquatiques, les batraciens et les poissons.

En tant qu'adultes, ils constituent les mets de prédilection d'oiseaux, de chauve-souris ou de libellules.

Les moustiques, qui se nourrissent principalement du nectar des plantes, sont également des pollinisateurs, bien qu'on ne sache pas dans quelles proportions, faute d'études écologiques précises.

Enfin, ils participent au cycle de l'azote, en intervenant dans la première étape de décomposition de l'azote organique en azote minéral, filtrant ainsi les eaux et évitant l'eutrophisation des milieux. (GARRIC, 2016).

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

IX. La lutte contre les vecteurs

1. Notion de lutte intégrée

Les produits chimiques utilisés pour la lutte anti-vectorielle sont sources d'inquiétudes croissantes tant au niveau de la santé humaine que pour leurs impacts environnementaux. Dans les années 80, de nouvelles approches de LAV mènent à l'apparition du concept de lutte intégrée contre les vecteurs (LIV), qui s'appuie sur un large spectre d'interventions. C'est un processus qui consiste à diminuer ou à interrompre la transmission des maladies vectorielles à partir d'une combinaison d'actions et de moyens. Elle se caractérise par l'utilisation des méthodes basées sur la connaissance des facteurs qui influencent la bio écologie des vecteurs. Les interventions sont réalisées par complémentarité et/ou en synergie. Une nette collaboration entre les acteurs de la santé, les autorités du secteur public ou privé, les collectivités locales et enfin la définition d'un cadre réglementaire adéquat sont indispensables. Les différents composants de la lutte intégrée sont: la lutte mécanique, la lutte biologique.

➤ La lutte mécanique est utilisée contre les œufs, larves ou nymphes d'*Ae. Albopictus*.

Elle consiste à détruire les larves existantes et à éliminer les gîtes de pontes autour des habitations. Pour être réellement exhaustif, il est indispensable que tous les domaines urbanisés, construits soient inclus dans les plans de lutte mécanique. Des actions doivent être menées sur les ouvrages à risque existants de même que la préconisation de proscription de nouveaux ouvrages de même nature. Au final, la meilleure lutte mécanique est celle qui intègre les plans d'aménagement et d'urbanisation en amont, qui vise une gestion des EP et la construction des ouvrages sans rétention des EP. La lutte mécanique est un composant important de la lutte environnementale.

➤ La lutte biologique est basée sur l'utilisation d'un prédateur ou d'un pathogène naturellement dirigé contre le vecteur ou ses larves. En Europe, une seule bactérie *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (B.t.i) est autorisée à être utilisée dans la lutte anti-larvaire. Les pièges pondoirs létaux consistent à procurer un lieu de ponte aux moustiques, lieu mortel pour les larves et/ou les adultes en raison soit de la présence d'un produit larvicide, inhibiteur de croissance ou insecticide dans l'eau du piège soit de tulle/grillage fin, qui empêchent l'échappement des larves vers la surface. En France, les pièges pondoirs sont utilisés pour mettre en évidence la présence d'œufs de moustiques, ce sont des outils de surveillance et non des moyens LAV.

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

Chapitre 2

Matériel et Méthodes

I. Présentation de la zone d'étude :

La Wilaya de Tlemcen occupe une position de choix au sein de l'ensemblenational.Elle est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9017,69 Km².

La wilaya est limitée par :

- La mer méditerranée au Nord ;
- La wilaya d'Ain Témouchent à l'Est ;
- la wilaya de Sidi Bel Abbès à l'Est- Sud –Est ;
- La wilaya de Saida au Sud ;
- Le Maroc à l'Ouest. ([Www.andi.dz](http://www.andi.dz)).

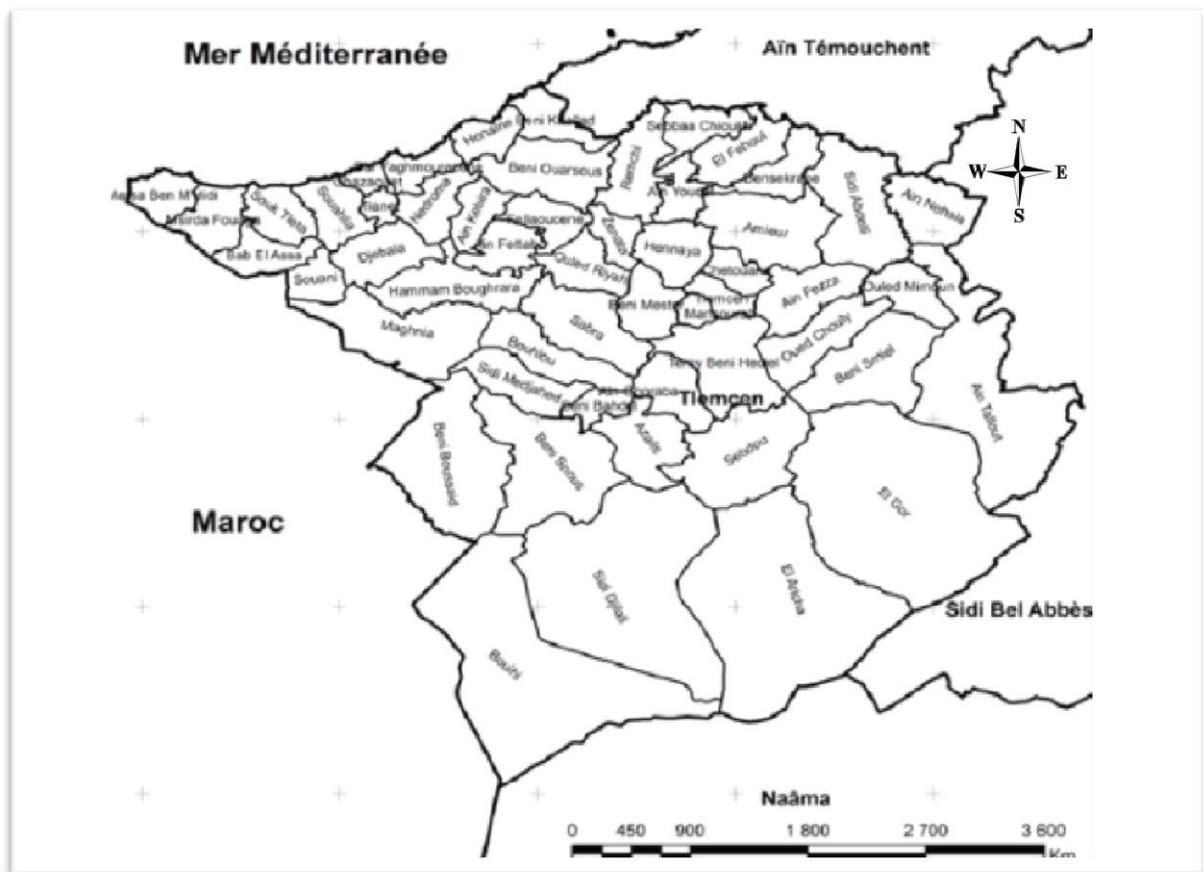


Figure 9 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen.

1.1. Situation géographique

La région de Nedroma se situe au nord-ouest de la wilaya de Tlemcen, d'une superficie de 1 400 hectares, son altitude est de 356m. C'est un milieu rural de la partie méridionale des Monts des Traras.

Nedroma est situé près du littoral à relief montagneux et accidenté faisant partie intégrante des monts des Traras centraux. Elle est entourée par Djebala, AinKebira et Ain Fetah. Nedroma s'étale sur le servant nord du Monts de Fillaoucène dans le massif des Traras, la ville de Nedroma a pour coordonnées géographique suivantes :

Latitude N $35^{\circ} 0' 47''$.

Longitude :W $1^{\circ} 44' 51''$

Elle est limitée par Beni-Ouarsous au Nord, Bab-Elassa et Maghnia au sud,Souahlia et Ghazaoueta l'Ouest, à l'Est Hammam Bouhrara et Fillaoucene, elle renferme deux communes (Djbala et Nedroma) (Monographie, 2011).

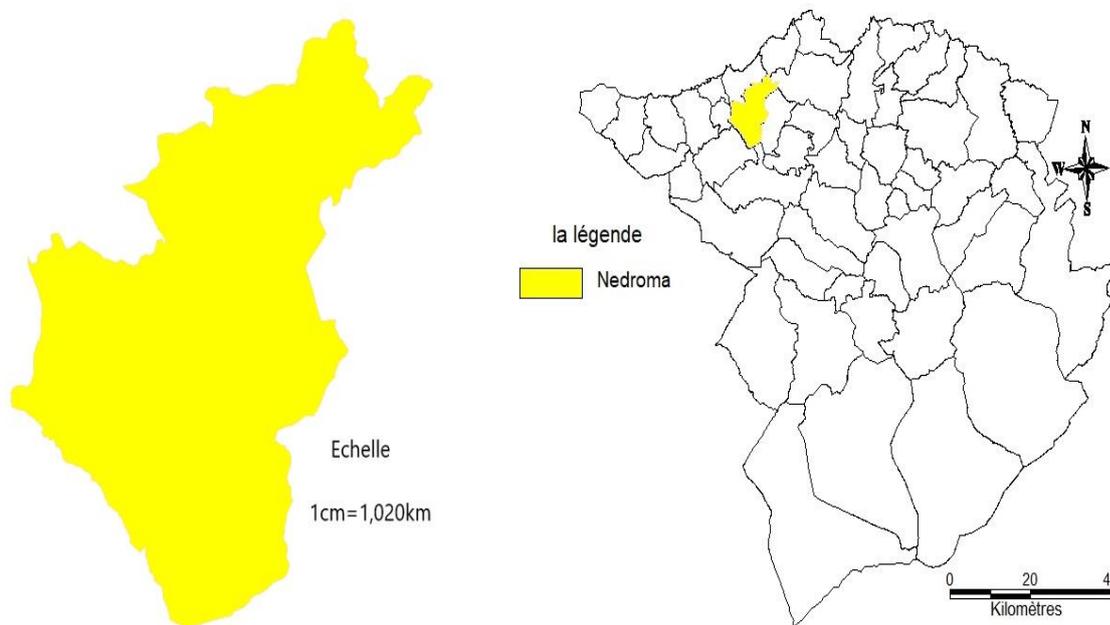


Figure 10 : Localisation de la commune de Nedroma.

1.2. Conditions naturelles :

- ✓ La région se caractérise par un climat semi-aride supérieur elle possède une période sèche qui s'étale d'avril à la fin de septembre et une période humide d'octobre jusqu'à fin mars.

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

✓ La durée de la saison sèche subit fortement l'influence de l'altitude ; en montagne, les températures s'élèvent plus tardivement et diminuent plus tôt qu'en bord de la mer (Bagnouls & Gaussen, 1953). La moyenne pluviométrique des dix dernières années n'a pas dépassé 439.16mm. Sa température avec la moyenne annuelle est 16.9 °C (Monographie, 2011).

□ Choix des données et de la station météorologique :

Le climat régional peut être défini à l'aide de l'exploitation des données climatiques de la station météorologique la plus proche de la zone d'étude. L'étude a donc été réalisée sur la station de référence de Ghazaouet,

Tableau 3 : les coordonnées géographiques de la station de Ghazaouet.

Station	Latitude	Longitude	Altitude
Météorologique			
Ghazaouet	35° 05'N	1° 51'W	04

(Gps-longitude-latitude.net)

• Ghazaouet est caractérisé par un climat tempéré chaud. Au cours de l'été, les pluies sont moins importantes qu'elles ne le sont en hiver (Climate-data.org). Le tableau 4 montre les données météorologiques de Ghazaouet (2010-2019) pour deux paramètres climatiques (les températures et les précipitations).

années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
T M	19.8	19.5	19.3	19.1	19.8	19.7	19.7	19.5	18.5	19.3
annuelle										
T MI	16.2	15.6	15.2	15.2	15.6	15.7	15.9	15.7	15.4	15.4
annuelle										
T MA	22.5	22.3	21.9	21.7	22.5	22.2	22.1	21.5	21.4	21.3
annuelle										
P M	532.11	493.73	437.35	520.69	520.69	350.25	249.45	214.09	384	247.39
annuelle										

(www.fr.tutiempo.net/climat/ws-605170.html)

- ✓ T M : Température moyenne
- ✓ T MI : Température minimale
- ✓ T MA : température maximale

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

La moyenne de la température moyenne annuelle calculer dans la période (2010-2019) est 19.42°C. La plus basse est marquée en 2018 (18.5°C) la plus forte est enregistrée en 2010 et 2014 avec un 19.8°C. Dans ces dix ans la basse température minimale annuelle est de 15.2°C enregistrée en 2013, alors que la forte valeur (22.52°C) de température moyenne maximale annuelle était en 2010 et 2014. Pour les précipitations la plus basse quantité est noté en 2017 avec un 214.09 mm par contre la plus forte quantité est de 532.11 mm est marquée en 2010, les précipitations moyennes annuelle dans la période étudié est de 394.97 mm/an.

- Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) nous permet de déterminer la période sèche, on considère un mois comme biologiquement sec lorsque ($P \leq 2T$), avec P : Précipitations moyennes en mm et T : Température moyenne en °C (Ramade, 2003). Bagnouls et Gaussen propose cette méthode qui consiste à porter sur un même graphe la température et la pluviométrie de sorte que l'échelle des températures soit le double des précipitations ($P=2T$). On considère la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures. (Figure 11).

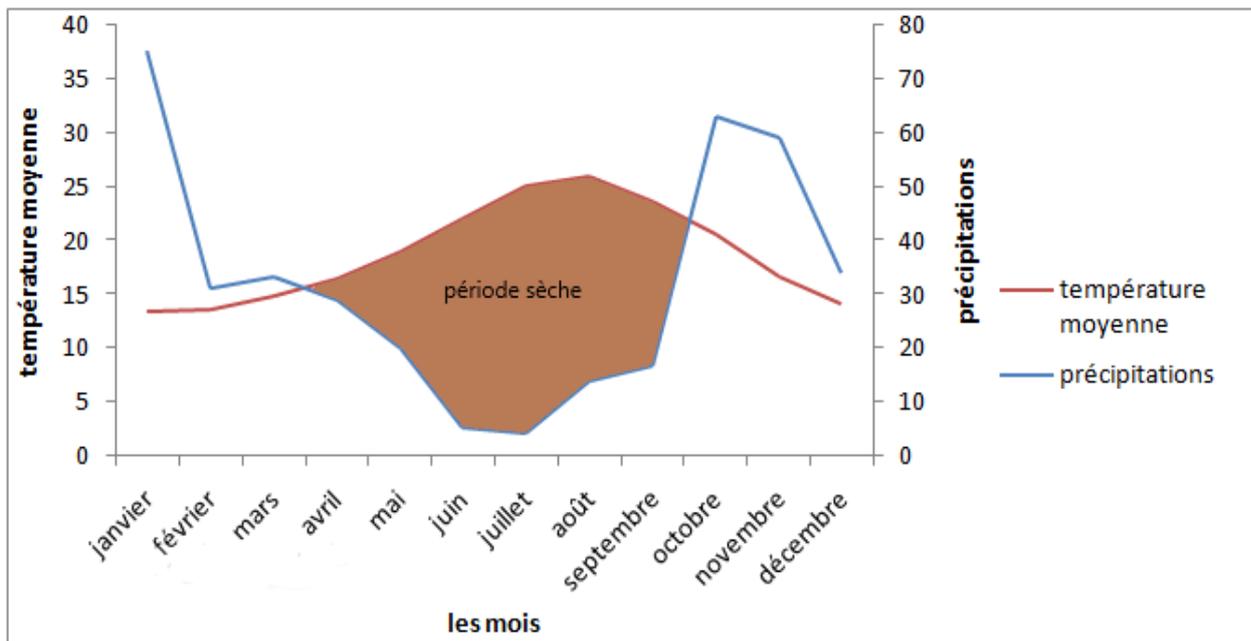


Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de Ghazaouet

L'intersection des deux courbes de variations des précipitations et des températures fait ressortir la période sèche qui s'étend de début d'Avril jusqu'au mois d'octobre.

- Emberger (1955) a défini sous bioclimat méditerranéen. Le climagramme d'Emberger qui permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée à la base des

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

paramètres climatiques (tableau 5). Il détermine l'étage bioclimatique à partir de la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{2000(P)}{M^2 - m^2}$$

M : la température maximale du mois le plus chaud en kelvins.

m : la température minimale du mois le plus froid en kelvins.

P : précipitations annuelle (mm).

Tableau 5 : paramètre climatique de Ghazaouet de la période (2010-2019) (Www.infoclimat.fr)

Paramètre climatique	P (mm)	M (°C)	m (°C)
2010-2019	394.97	30.5	7.1

En appliquant la formule précédente de quotient pluviométrique ($Q_2=57.84$). Alors que m est de 7.1°C donc Ghazaouet se trouve en étage bioclimatique semi-aride inférieur.

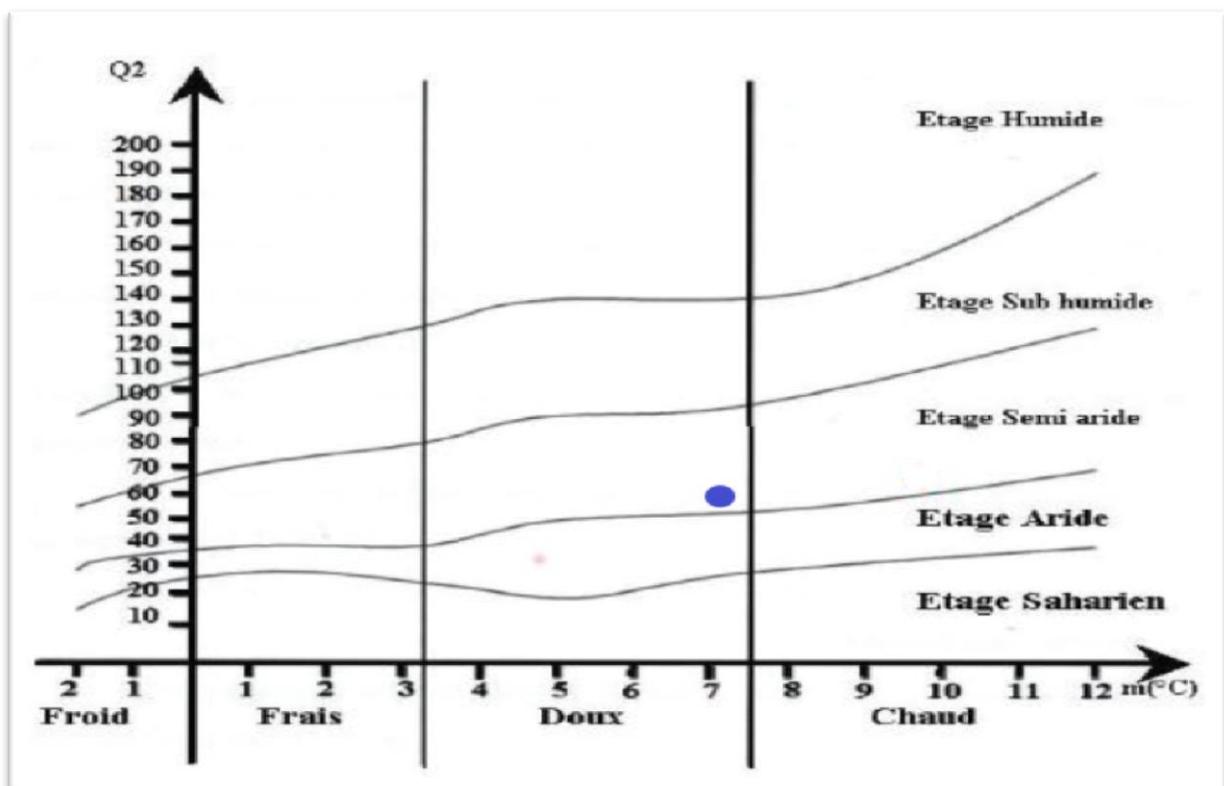


Figure 12 : Projection de Ghazaouet sur le climagramme d'Emberger (1952).

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

✓ Le réseau hydrographique est formé par une série de cours d'eau issus tous du massif de Fillaoucène. Nous distinguons par l'importance de l'écoulement les oueds de : Sbairret et Takriset, Par ailleurs, nous signalons par l'existence de certaines sources et points d'eau destinés à l'irrigation et à l'abreuvement du cheptel (Senoussaoui, 1998).

II. Méthode utilisée pour l'étude

1. Techniques de prélèvement

Les prélèvements sur terrain étaient réalisés à l'aide de fiche technique, un filet, une louche, une cuillère, une petite bassine, bocaux en verre et alcool.

Le travail consiste à repérer et à prospecter des gîtes potentiels de Culicidae aussi bien en zones urbaines que suburbaines de la commune de Nedroma. L'échantillonnage consiste à prélever les larves des moustiques se trouvant dans les gîtes recherchés qui sont soit naturel ou artificiel. En cas des petites gîtes l'eau est complètement versée dans une bassine pour permettre la collecte des larves. 12 gîtes ont été repérés. Les stades immatures des Culicidae récupérés seront mis dans des bocaux sur lesquels on note

La date,

Le type de gîte,

Le nom de la station et le nombre des larves.

Ensuite on transfère les prélèvements au laboratoire pour le montage et l'identification.

2. Travail au laboratoire

Les larves apportées au laboratoire sont à différents stades de développement, mais que les larves du 4^{-ème} stade sont prises en compte pour l'identification des espèces (Rioux, 1958).

➤ Matériel utilisé

Le montage des larves et l'identification des espèces nécessitent le matériel suivant

* La loupe binoculaire (OPTIKA) et microscope (ZEISS) comme d'appareil d'observation,

* Les produits consommables comprennent : lames, lamelles, pipettes et boîte de pétri et pinces entomologiques,

* Les produits chimiques : Euparal 3C 239, Alcool à 70°, Hydroxyde de Potassium, l'acide acétique et de 30g d'hydrate de chloral.

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes



Loupe binoculaire (OPTIKA)



Microscope (ZEISS)



Produit d'Euparal 3C 239



Les pincettes



Lame et lamelle

Figure 13 : Le matériel utilisé pour le montage.

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

➤ Montages et l'identification des larves :

Pour bien déterminer les espèces et leur famille il nous avons suivis les démarches suivantes :

- Le montage des larves du IVème stade

Ce montage a pour but de permettre une meilleure observation du spécimen sous microscope optique. Le protocole de montage des larves est le même et suit une seule technique. Cette technique appelée technique de Marc André consiste à mettre les larves dans une solution d'hydroxyde de Potassium préparée à partir de 100ml d'eau distillée et 20g de KOH pendant deux heures. Ensuite cette solution de KOH est remplacée par de l'eau distillée pendant 30 minutes. Puis on aspire cette eau à l'aide d'une pipette et on verse la solution de Marc André préparée à partir de 30ml d'eau distillée, de 30ml d'acide acétique et de 30g d'hydrate de chloral, et on laisse pendant une heure. Enfin le montage entre lame et lamelle passe par quelques gouttes de la Baume de Canada déposée sur la lame dont les larves seront posées sur la face ventrale sous loupe binoculaire.

- Le montage d'un moustique adulte

Le montage des adultes se fait selon le protocole suivant :

- Anesthésier les spécimens adultes de moustiques en utilisant de l'éther et du coton de sorte qu'il ne bouge pas ;
- Déposer le moustique sur une plaque de polystyrène et le placer sur sa face dorsale ;
- Passer une épingle entomologique minutie à travers le thorax et la planter dans la plaque ;
- À l'aide d'une fine épingle, séparer les ailes et les pattes.

- L'identification des espèces

L'identification des espèces à partir des larves récoltées nécessite une observation au microscope et l'utilisation du logiciel d'identification des Culicidae en Afrique méditerranéenne mis en place par l'IRD à Montpellier (Brunhes et al, 2000). Ce logiciel facilite la détermination et donne des caractéristiques biologiques et écologiques sur différentes espèces. Sur chaque bande, le genre et l'espèce sont mentionnés, la date de collecte et le numéro du dépôt

III. Traitement des données

Pour faire bon usage des données obtenues, nous avons effectué des analyses de la distribution d'abondance et utilisé des indices écologiques, en particulier ceux indiquant la biodiversité et des

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

descripteurs de composition (richesse spécifique) et de structure (diversité, occurrence). Les indices utilisés sont :

A. Indices écologiques de composition

Les indices de composition écologique appliqués sont présentés par la richesse spécifique totale et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

➤ L'abondance relative

L'abondance relative, d'après Dajoz (1971), représente la participation d'une espèce en terme d'individus ni par rapport au total des individus N. Elle est calculée par la formule suivante :

$$C = (n_i / N) \times 100$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce i

N : nombre totale des relevés effectués

➤ La richesse spécifique S

La richesse spécifique est l'ensemble des espèces qu'un peuplement considère dans un écosystème donné (Ramade, 1984) donc S est le nombre des espèces obtenu à partir du nombre total des relevés.

B. Indices écologiques de structure

➤ La fréquence d'occurrence ou constance des espèces

D'après Dajoz (1976), elle est nommée aussi indice de constance, la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération sur le nombre total de relevé (Dajoz, 1971). Elle est calculée par la formule suivante :

$$C (\%) = 100 P_i / P$$

P_i : Le nombre de prélèvement où l'espèce est présente

P : Le nombre total des prélèvements

En fonction de la valeur de $C (\%)$, nous qualifions les espèces de la manière suivante :

$C = 100 \%$ espèce omniprésente

$C =] 100 - 75]$ espèce constante

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

$C =] 75 - 50]$ espèce fréquente

$C =] 50 - 25]$ espèce commune

$C =] 25 - 5]$ espèce accessoire

$C < 5 \%$ espèce accidentelle

Chapitre 3

Résultats et Discussion

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1) Les types des gîtes culicidien rencontré :

Les stations de la commune de Nedroma sont représentées par des gîtes localisés dans des endroits différents, nous avons rencontrés deux types des gîtes, les figures si dessous représentent l'indice de diversité dans 12gîtes collecté :

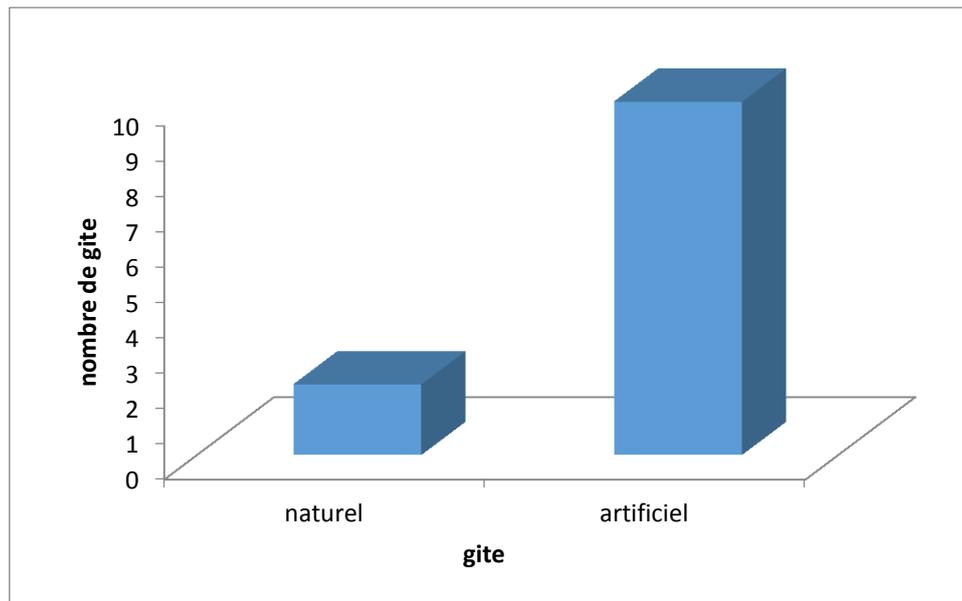


Figure 14 : Origine des gîtes rencontrées

- Sur les 10 gîtes artificiels rencontrés
 - 2 citernes
 - 4 réservoirs
 - 4 barils

Huit gîtes sont de grande taille, et 4 (barils) sont de petite taille ou le volume d'eau est restreint

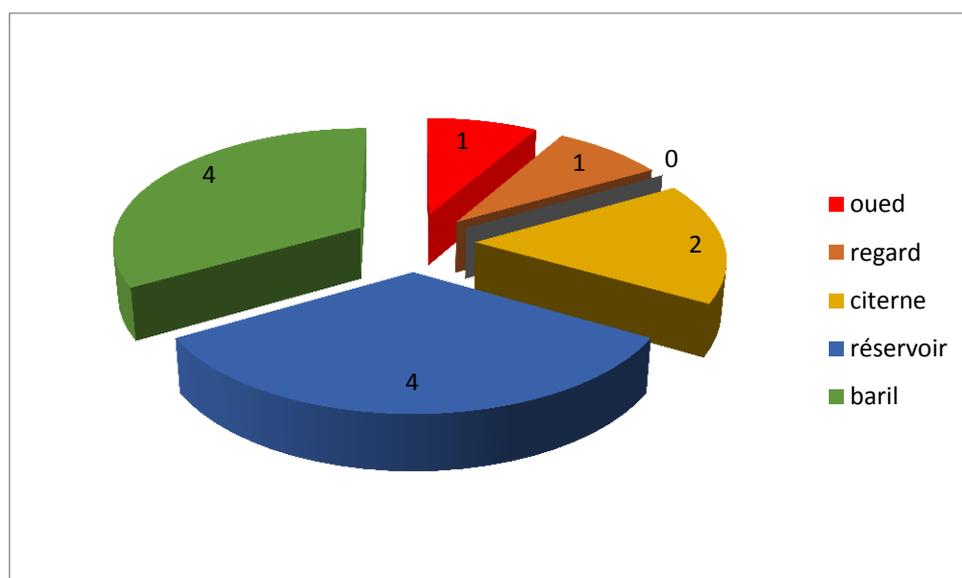


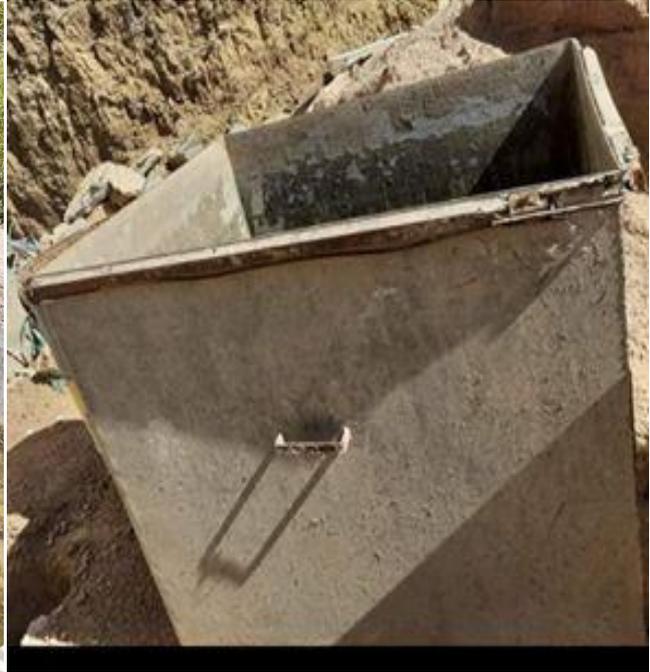
Figure 15 : Typologie des gîtes culicidiens rencontrés.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

- Photos des gîtes rencontrés



Réservoir



Citerne



Regard



Baril

Figure 16 : Photos des gîtes rencontrés.



Citerne



Oued tlata

Figure 17 :Photos des gîtes rencontrés (suite).

Chapitre 3 : Résultats et discussion

Chacun des gîtes a des caractéristiques différentes aux autres concernant la profondeur d'eau, l'éclairement et aspect d'eau, la présence ou l'absence de la matière organique. Qui sont clarifié dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Caractéristiques des gîtes rencontrés

Type des gîtes	Profondeur d'eau (m)	éclairage	Aspect d'eau	Matière organique
Citernes A	0.15	Ensoleillé	Claire	Absente
Citernes B	0.50	Ensoleillé	Trouble	Absente
Réservoir A	1.16	Ensoleillé	Claire	Absente
Réservoir B	1.20	Ensoleillé	Claire	Absente
Réservoir C	0.50	Ensoleillé	Claire	Absente
Réservoir D	1.5	Ombagé	Claire	Absente
Baril 1	0.25	Ensoleillé	Claire	Absente
Baril 2	0.20	Ensoleillé	Claire	Absente
Baril 3	0.30	Ensoleillé	Claire	Absente
Baril 4	0.25	Ensoleillé	Claire	Absente
Oued T	0.3	Ensoleillé	Claire	Absente
Regard	0.13	Ensoleillé	Trouble	Importante

2) Composition du peuplement Culicidien récolté :

A partir de l'étude sur terrain et grâce à la collection des 201 individus dans les 12 gîtes récoltées, le tableau suivant contient les données de ces individus appartenant aune seule sous famille, deux genres et trois espèces.

Tableau 7 : peuplement de Culicidien récolté

Sous. Famille	Genre / espèce	Nombre d'individus
Culicinae	<i>Culisetalongiareolata</i>	45
	<i>Aedesdetritus</i>	70
	<i>Aedesdorsalis</i>	86

Chapitre 3 : Résultats et discussion

Il apparaît clairement à travers la figure que les individus récoltés appartenant à trois espèces représentées par une seule sous famille et deux genres. Le genre *Aedes* est présent par deux espèces qui sont *Aedes detritus* avec 35.82% et *Aedes dorsalis* avec 43.79%. Le genre *Culiseta* est représenté par l'espèce *longiareolata* avec 22,38% du peuplement global.

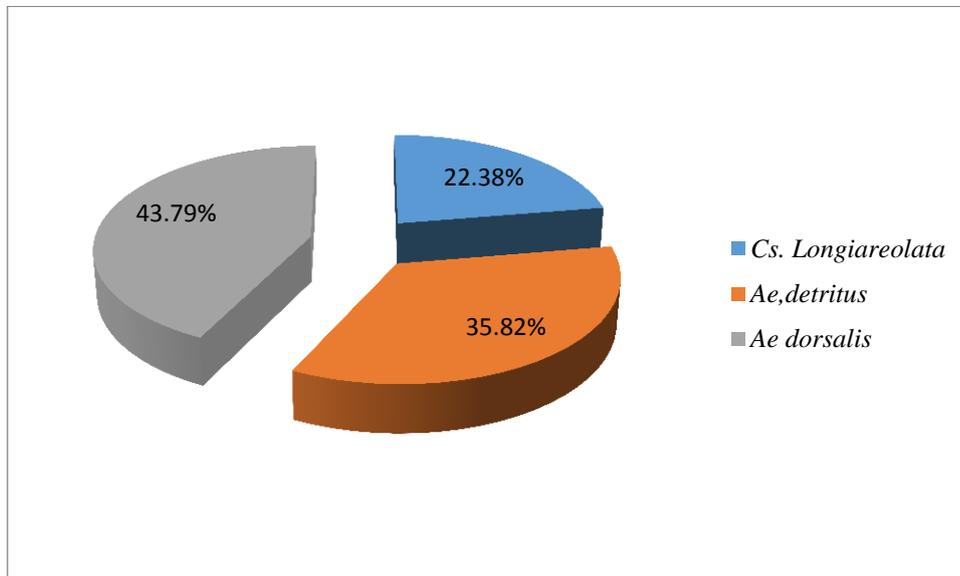


Figure 18 : Importance relative des espèces rencontrées.

3) Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gîtes :

Sur l'ensemble de la faune récoltée, un fort effectif des individus pullule dans les gîtes naturels qui représentent 75% des larves récoltées, pour les 25% restants colonisent des gîtes artificiels (figure 19).

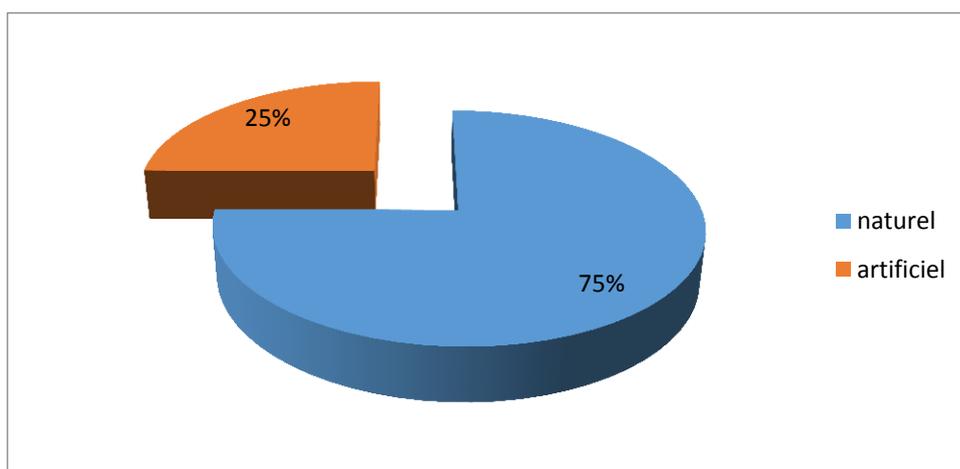


Figure 19 : Distribution d'abondance culicidienne dans les différents gîtes.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

4) Densité larvaire dans les différents gîtes :

Le nombre d'individus ou l'abondance est variable d'un gîte à un autre, elle est exprimée en pourcentage à partir de l'effectif total contenu dans chaque gîte.

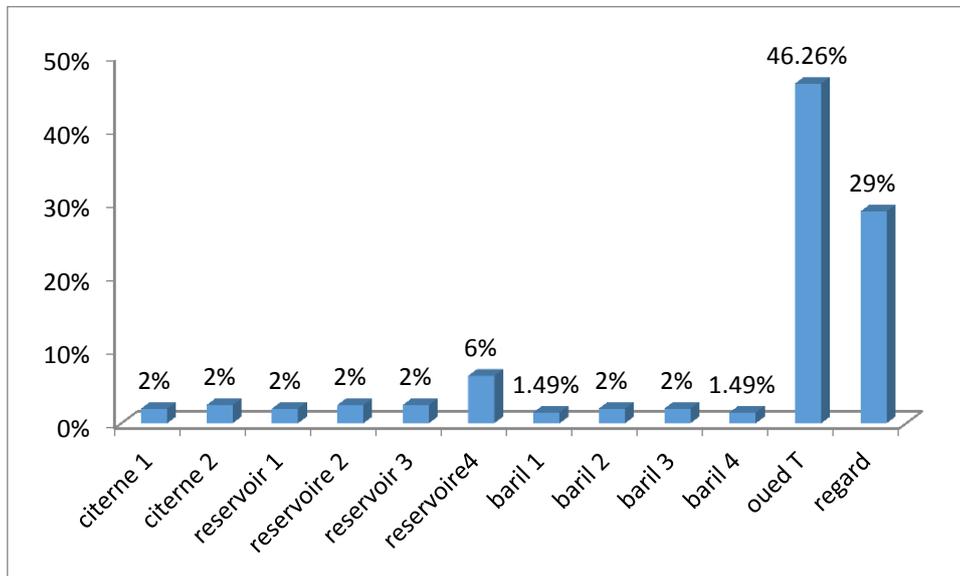


Figure 20 : Densité larvaire dans différents gîtes exprimée en pourcentage.

A partir de cette figure 20 on peut conclure que :

Les gîtes naturels sont les plus productifs puisqu'il affiche le plus fort pourcentage d'abondance comme oued T avec 46.26% suivi par regard avec 29%. Les gîtes artificiels sont moins productifs par rapport aux habitats naturels, l'abondance la plus forte signalée était dans le réservoir 4 avec 6%, le reste des gîtes l'abondance est de 2%.

5) La richesse spécifique dans les différents gîtes :

Chaque gîte a un nombre d'espèces qui colonisent à cause des conditions biologiques et biophysiques, la variation du nombre d'espèces dans les 12 gîtes est montrée dans la figure 21.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

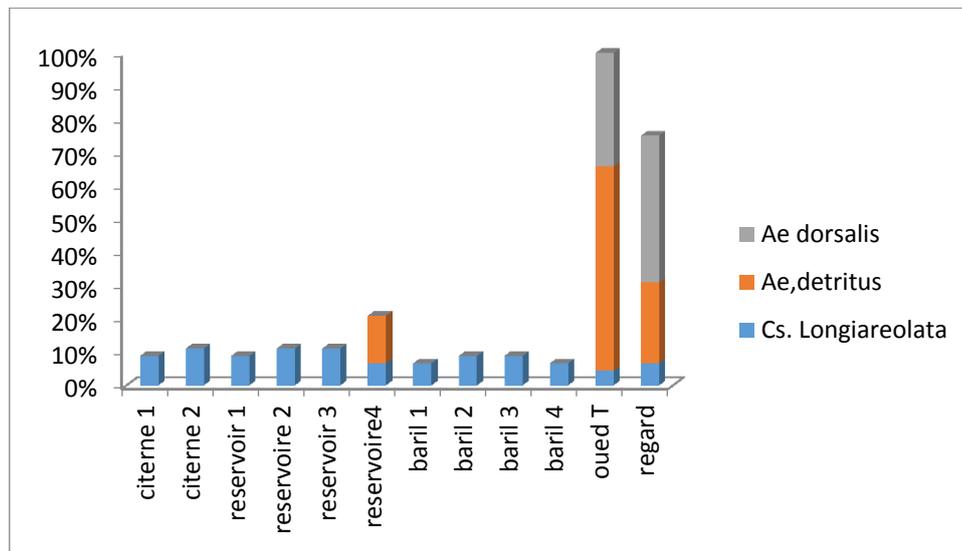


Figure 21 : distribution de la richesse spécifique dans les différents gîtes (en pourcentage).

La figure 21 montre que *Cs. longiareolata* a une distribution plus large, vu sa capacité à coloniser des différents types de gîtes cette espèce est présente dans les 12 gîtes récoltées (naturel et artificiel) et elle est seule dans 9 gîtes à savoir citerne 1 et 2 les quatre réservoirs et les quatre barils.

Aedes dorsalis s'associe avec *Aedes detritus* et *longiareolata* dans le gîte Oued et le regard. Pour *Aedes detritus* elle est en association avec *longiareolata* dans le réservoir 4.

Les deux gîtes naturels (oued et regard) sont les plus productifs vu le nombre d'individus récoltés dans ces deux tandis que les gîtes artificiels non seulement colonisés par une seule espèce sauf le réservoir 4 mais aussi le nombre est faible.

6) La fréquence d'occurrence :

Espèce rencontrées	C (%) théorique	C (%) observé	Caractéristique
<u><i>Culiseta longiareolata</i></u>	= 100 %	100	Omniprésente
<u><i>Aedes detritus</i></u>] 50 – 25]	25	Espèce commune
<u><i>Aedes dorsalis</i></u>] 25 – 5]	17	Espèce accessoire

Les résultats du tableau 8 montrent que *longiareolata* est une espèce omniprésente avec un C observé de 100% ensuite *Aedes detritus* avec un 25% donc elle est une espèce commune, enfin l'espèce accessoire qui est *Aedes dorsalis* avec un 17%.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

Discussion

Durant cette période d'étude nous avons identifié des espèces culicidiennes, dans la région de Nedroma, les prospections effectuées ont permis la récolte de 201 individus sur 12 gîtes fonctionnels de type aussi varié que possible (10 artificiels et 2 naturel) en fonction de l'opérateur, de la technique utilisée et de la nature du gîte. Nous avons rencontré par ordre fréquence : *Aedes dorsalis*, *Aedes detritus* et *Cs. Longiareolata*. Ces espèces sont répandues dans toute l'Afrique méditerranéenne, d'est en ouest (Hassaine, 2002).

Cs. longiareolata, a été signalé comme étant une espèce à large répartition dans la région méditerranéenne (Brunhes et al., 2001). Elle colonise les gîtes artificiels et naturels (Rioux, 1958), ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés remplis d'eau que ça soit douce, saumâtre, propre ou polluée (Brunhes et al, 1999).

Durant nos prospections, nous l'avons trouvée dans tous les gîtes prospectés. Les œufs de *longiareolata* se collent au moment de la ponte, ils forment une nacelle, les larves sont carnivores et peuvent hiverner mais sans subir de vraie diapause les adultes sont présent toute l'année avec un maximum de densité au printemps et en automnes femelles piquent les oiseaux, cette espèce ne pique pas l'homme souvent elle l'attaque occasionnellement (Maslov, 1967).

Aedes detritus c'est un moustique paléarctique représente dans les régions septentrionales d'Europe ou il affectionne les gîtes méso-halins, les œufs de ces espèces sont déposés au pied de la végétation halophile, quelle que soit la période de l'année ils ne représentent pas de diapause et l'éclosion lors de la mise en eau.

Aedes detritus occupe les gîtes larvaires de grande taille tels que marécages, fossés méso-halins situés en bord de mer ou a proximité de zone ou affèrent des formations géologiques salées, pendant toutes l'année les larves sont présentes dans les gîtes. Les femelles piquent tous les vertébrés à sang chaud (Brunhes et al, 1999).

Aedes dorsalis est une espèce très anthropophile qui peut pulluler car ces gîtes larvaires sont très entendus, l'exochorion des œufs est orné de dessins polygonaux dont les parois sont ponctuées, les œufs sont pondus par petits groupes ils sont résistants à la dessiccation ils éclosent Lors de la mise en eau des gîtes.

Les larves d'*Aedes dorsalis* se développent dans les mares et marécages dont l'eau est saumâtre ou salée, généralement peu profonde, pour les adultes apparaissent en avril et mai et disparaissent en octobre, les femelles piquent l'homme et tous les autres mammifères, cette espèce

Chapitre 3 : Résultats et discussion

est agressive pendant la journée et plus particulièrement avant le coucher de soleil (Brunhes et al, 1999).

Les *Aedes* sont vecteurs des nombreuses maladies tels que la filaires et d'arboviroses (sciencesdirect.com). Les vaccins ou traitements de ces maladies à transmission vectorielle sont parfois disponibles et efficaces. Toutefois, la meilleure prévention contre toutes ces maladies consiste à éviter la piqûre par la connaissance des périodes d'activité de chaque moustique et par l'utilisation de produits répulsifs ou insecticides.

conclusion

Conclusion

La faune Culicidienne d'Algérie a fait l'objet d'un grand nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie et leur biologie. A propos de notre étude de contribution à la bio-surveillance et l'identification des caractéristiques des gîtes culicidogène tels que les caractéristiques physiques, l'éclairage du gîte et son volume d'eau constituent des facteurs déterminants pour le développement des Culicidae. La première partie de cette étude a été consacrée à l'identification systématique et à l'étude morphométrique des espèces de Culicidae.

L'étude entomologique dans la région de Nedroma a permis la collection des 201 individus dans 12 gîtes, dont deux naturelle et dix sont d'origine artificielle.

Les peuplements récoltés ont permis d'inventorier une seule sous famille, trois espèces de Culicidae, un genre du Culiseta qui est *Culiseta longiareolata*, et deux genres d'*Aedes* : *Aedes detritus* et *Aedes dorsalis*. La distribution d'abondance larvaire dans les différents gîtes à mener un fort effectif des individus dans les gîtes naturels un 75% et le reste (25%) colonisent les gîtes artificiels.

Ces espèces récoltées se caractérisent par la dominance de *Aedes dorsalis* 86 individu malgré qu'elle ne soit présente que dans deux gîtes (oued Tlata et regard), suivi par *Aedes detritus* 70 individus trouvé dans trois gîtes (réservoir 4, oued Tlata et regard) et en dernier *Culiseta longiareolata* (45 individus), cette espèce nous l'avons trouvée dans tous les gîtes créés et prospectés.

L'analyse de la structure des peuplements des gîtes créés aux gîtes prospectées a démontré la mal structuration et l'irrégularité de distribution des espèces. La richesse spécifique est de trois espèces sur les trois genres pour les gîtes naturel par contre dans les gîtes artificiel la richesse est de deux espèce dans une seule gîtes, dans les autres gîtes est une seule espèce sur les trois genres. L'indice d'occurrence indique l'omniprésente de *longiareolata* et que *Aedes detritus* est une espèce commune, l'indice aussi classe *Aedes dorsalis* comme espèce accessoire.

Cette étude n'a pas validé la présence *Ae. Albopictus* dans cette région, Cela signifie qu'il n'y a aucun risque de propagation de virus et de parasites associés à l'espèce. C'est plus ennuyeux que la situation épidémiologique.

C'est très important de poursuivre ces investigations plus en profondeur et avec beaucoup plus de rigueur d'échantillonnage pour la raison de continuer à mener des enquêtes entomologiques, et la bio-surveillance des maladies vectorielles en raison des échanges internationaux, des risques d'installation de nouvelles espèces et des changements climatiques.

Références Bibliographiques

Références bibliographique

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

ANDREADIS, TG.,2012. The contribution of Culex pipiens complex mosquitoes to transmission and persistence of West Nile virus in North America. J Am Mosq Control Assoc; 28p.

ANDREO, V., 2003. L'effet anti-gorgement sur un chien d'un shampoing à 0,07% de Deltaméthrine sur un moustique du Complexe Culex pipiens; Thèse de Médecine Vétérinaire, Toulouse, 70 p.

ANONYME., 2004b - Info insectes – Moustique (Toile des insectes du Québec-Insectarium). Adresse URL : <http://www.toile-des-insectes.qc.ca/info-insectes/fiches/fiche-18-moustique.htm>.

ANONYME.,2008. Centers for Disease Control and Prevention. CDC Answers Your Questions About St. Louis Encephalitis.

AUDREY, G., 2016. Article-Et si on éradiquait tous les moustiques ? -12 février 2016.

BAGNOULS, F., GAUSSEN, H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88), pp. 3-4, 193-239.

BEERNTSEN, BT., JAMES, AA., CHRISTENSEN, BM.,2000. Genetics of mosquito vector 461competences. MicrobiolMolBiolRev. p64.

BLANCHARD, R.,1905. Les moustiques: histoire naturelle et médicale. Rudeval.

BRASSEUR, A., 2011. Analyse des pratiques actuelles destinées à limiter la propagation d'aedes albopictus dans la zone sud est de la France et propositions d'amélioration (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis, Écoles des Hautes Études en Santé Publique (EHESP)).

BRUNHES, J.,1975. Les moustiques de l'archipel des Comores. Cahiers ORSTOM. Série Entomologie Médicale et Parasitologie, 25, 131-70.

BRUNHES, J., HASSAINE, K., RAHAIM. A., & HERVY, J.P., 2000. Les culicides d'Afrique méditerranéenne. Liste et répartition des espèces. Bulletin. De la société Entomologique de France 8(2) : 91-100.

Références bibliographique

- BRUNHES, J., RHAÏM, A., GEOFFROY, B., ANGEL, G & HERVY, J.P., 1999.** LES Culicidae d'Afrique méditerranéennes. Logiciel de l'institut de recherché et de développement de Montpellier (France).
- BUSSIERAS, J., CHERMETTE, R., 1991.** Parasitologie Vétérinaire, Entomologie, Service de Parasitologie, ENVA, p58-61.
- CARNEVALE, P., VINCENT, R., SYLVIE, M., VINCENT, C., DIDIER, F., CLAIRE, G., CHRISTOPHE, R. IRD édition 2009.** Les anophèles, Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle. P22-46.
- CLEMENTS, A. N., 1999.** The Biology of Mosquitoes. (Sensory reception and behaviour). Chapman and Hall, London.
- DAJOZ, R., 1971.** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 340 p.
- DAJOZ, R., 1971.** Précis d'écologie. Revue géographique de l'EST, 434 p., 140 fig.
- DAJOZ, R., 1986.** Les insecticides. Ed. Dunod, Paris, 147 p.
- DIABATÉ, A., DABIRÉ, R.K., KENGNE, P., BRENGUES, C., BALDET, T., OUARI, A., SIMARD, F., LEHMANN, T., 2006.** Mixed swarms of the molecular M and S forms of *Anopheles gambiae* (Diptera :Culicidae) in sympatric area from Burkina Faso. J. Med. Entomol. p480-483..
- GALLI-VALERIO, B., 1929.** Les moustiques. Bulletin de la Murithienne, (47), 124-134.
- GAUMONT, R., 1985.** Insectes In Encyclopaedia Universalis, Corpus 9, 1195-1210.
- GRJEBINE, A., COZ J., ELOUARD J.M., MOUCHET J ET RAGEAU J., 1976.** La notion d'espèce, Chez les moustiques : étude de quatre complexes. Sou.OIP.p65.
- HARBACH, R. E., 1988.** The mosquitoes of the subgenus *Culex* in southwestern Asia and Egypt (Diptera, Culicidae). Contrib. Amer. Ent. Inst., 24(1) : 240P.
- HARBACH, R.E., 2004.** The classification of genus *Anopheles* (Diptera :Culicidae) : a working hypothesis of phylogenetic relationships. Bull. Ent. Res., p 537-553.
- HASSAINE, K., 2002.** Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptera – Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*, *Aedes destitutus*, *Aedes mariaae* et *Culex pipiens*) de la région occidentale algérienne. Thèse Doc. D'état. Univ. Tlemcen: 203p.

Références bibliographique

- HIMMI, O., 1991.** Culicidae (Diptera) du Maroc : Clé de détermination actualisée et étude de la dynamique et des cycles biologiques de quelques populations de la région de Rabat-Kénitra. Thèse 3^{ème} cycle. Univ. Med V, Fac. Sci ; Rabat, 185pp.
- HIMMI, O., TRARI, B., EL AGBANI, M.A., DAKKI, M.,1998.** Contribution à la connaissance de la cinétique et des cycles biologiques des Moustiques (Diptera, Culicidae) dans la région de Rabat-Kénitra (Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat, 21: 71-79.
- HOLSTEIN, M., 1949.** Guide pratique de l'anophélisme en A.O.F. Dakar, Direction générale de la Santé publique.
- HOUNKPE, J., JOURDAIN, F., PERRIN, Y., & LEGEAS, M., 2016.** Gîtes larvaires d'*Aedes albopictus* dans le bâti et les ouvrages de gestion des eaux pluviales: état des lieux et enjeux en termes de stratégie de contrôle.
- KADHEM, Z.A., AL-SARIY J.S., ALI S.M., 2014.** Seasonal distribution study of mosquito species (Culicidae: Diptera) in Al- Naamania salt Basin northwestern Al Kut city / Iraq. Wasit Journal for Science & Medicine, 7 (1): 124-135.
- KRAUSS, H., WEBER, A., APPEL, M., ENDERS, B., ISENBERG, H. D., SCHIEFER, H. G., SLENCZKA, W., VON GRAEVENITZ, A., & ZAHNER, H. (EDS.), 2003.** Zoonoses Infectious Diseases Transmissible from Animals to Humans (3rd ed.). Washington: ASM press.
- MASLOV, A.V., 1967.** Bloodsucking Mosquitoes of the Subtribe Culisetina (Diptera, Culicidae) (In:World Fauna. Translation of :KrovososushchiekomarypodtribyCulisetina (Diptera, Culicidae) mirovo; fauny, AkademiyaNauk SSSR, OpredeletelipoFaune SSSR, IzdavaemyeZoologicheskimiInstitutomAkademiiNauk SSSR, Nauka Publishers, Leningrad Division, Leningrad, Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, 1989), 93, 48-100.
- METGE, G., 1986.** Etude des écosystèmes hydromorphes(DAYA et MERJÀ) de la Meseta occidentale Marocaine. Typologie et synthèse cartographique.
- MEYER, C.,ED. SC., 2015.** Dictionnaire des Sciences Animales. Montpellier, France, Cirad.
- MONOGRAPHIE., 2011.** Agence nationale d'intermédiation et de régulation foncière. Rubrique monographie wilaya Tlemcen. 24/07/2011.
- OMS., 1999.** La lutte anti vectorielle, méthode à usage individuel et communautaire. (449p).
- RAMADE, F., 2003.** Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3^{ème} édition. Dunod. Paris. Rapport bibliographique. Ecole doctorale Vie-Agro-Santé Université de Rennes, 23 p.

Références bibliographique

- RAMADE, S., 1984.** Elément d'écologie : écologie fondamentale. Paris, Mc Graw Hill, 397 p.
- REINERT, JF, HARBACH, RE., KITCHING, IJ.,2004.** Phylogeny and classification of Aedini (Diptera :Culicidae), based on morphological characters of all life stages. Zool J LinneanSoc p 289 368.
- RIOUX, J-A., 1958.** Les Culicidae du "Midi " méditerranéen. Étude systématique et écologique, Ed. Paul le chevalier, Paris: 301p.
- RODHAIN&PETERZ C., 1985.** Précis d'entomologie MédicaletvétérinaireMalorue.S. A. Editeur 27 Rue d'école de médecine 75006. Paris.
- RUSSELL, P.F., WEST L.S., MANWELL R.D., MACDONALD G., 1963 .**Practical malariology. 2nd edition, London, Oxford Univ Press.
- SEDA, J., HORRALL, S., 2019.** Apr 7. Stat Pearls Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing ; 2019.
- SEGUY, E., 1950.** La biologie des diptères. Encycl. Entomo. XXXVI. Ed. Paul le chevalier, Paris.
- SENEVET, G ET QUIEVREUX, L.,1941.** Les moustiques de la Martinique. (2e Mémoire). Arch. Institut.Pasteur.Alger. 19 : 248-264,
- SERVICE, M.W., 1997.** Mosquito (Diptera :Culicidae) dispersal – the long and short of it. J. Med. Entomol., p589-593.
- SEURAT, L.G., 1922.** Faune des eaux continentales de la berbérie. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, 13 (2): 45-48.
- SIENGRE, G., 1974.** Contribution à l'étude physiologique d'Aedes (Ochlerotatus) caspius (pallas, 1771) (Nematocera, Culicidae). Eclosion, dormance, développement, fertilité, thèse d'état science. Univ du languedoc, 285p.
- SINGH, S., MANN, BK.,2013.** Mar-Apr. Insect bite reactions. Indian J DermatolVenereolLeprol.p151-64.
- SNOUSSAOUI A., 1998.** Problématique d'aménagement d'une zone pré-littorale par une approche cartographique (cas de la commune de Nédroma). Ing. faculté des sciences de la nature. Département d'Ecologie et Environnement. Université Abou BekrBelkaid. Tlemcen, pp. 7, 18-24.

Références bibliographique

- TABTI, F., 2015.** Contribution à l'étude de la biodiversité et l'écologie des Culicides (Diptera, Culicidae) dans la région de Mghnia (Tlemcen). Mémoire Master. Ecologie et environnement, Université de Tlemcen, Algérie.
- TAKKEN, W., KNOLS, B. G. J., 2007.** Waiting for the tiger: establishment and spread of the *Aedes albopictus* mosquito in Europe: Emerging pests and vector-borne diseases in Europe, ed. par TAKKEN (W), KNOLS (B. G. J.), Wageningen Academic Publisher The Netherlands, p241-260.
- TRARI B.,1991.** Catalogue raisonné des peuplements du Maroc et études typologiques de quelques gîtes du Guarb et de leurs communautés larvaires. Thèse de 3ème cycle, Fac. Sc., Univ. Mohamed V, Rabat, p209.
- WALLIS, R. C., 1954.** A study of oviposition activity of mosquitoes. American journal of hygiene, 60(2).
- WANSON M., 1949.** Une technique simple d'élevage des moustiques *Taeniorhynchus*. Rev. Zool.
- WILBUR HM.,1980.** Complex life cycles. Annual Review of Ecology and Systematics, 11, 67–93.
- YOUNG D.G., ARIAS J.R., 1992.** The Phlebotomine sandflies in the Americas, Pan American Health Organization, Washington DC, 26 p.

Références bibliographique

Webographie

www.pasteur.dz/fr/vie-scientifique-pasteur/actuality/265-aedes-albopictus-en-algerie

www.piscine-clic.com/news/2016/05/moustiques-piscine/

www.nuitsansmoustique.fr/moustique-piqures/les-moustiques-en-france/#

www.esccap.fr/recherche-simple.html?start=90

www.pixnio.com/pt/animais/inseto/mosquito/vinte-dois-ovos-depositados-femea-anopheles-stephensi-mosquito

www.books.openedition.org/irdeditions/docannexe/image/10388/img-31.png

www.fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Tlemcen--Nedroma--Nedroma

Www.andi.dz/PDF/monographies/Tlemcen.pdf, 2013

www.gps-longitude-latitude.net/coordonnees-gps-de-ghazaouet

www.fr.climate-data.org/location/45777/

www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0338989801803486?fbclid=IwAR2wUi5xIc3223UG8zUZCvXG4VYLkTpFXe1AzSSjB10VT9AE97bFt54x38E

Résumé

Résume :

L'étude entomologique des espèces larvaires culicidiennes dans la région de Nedroma a permis d'identifier 12 gîtes dont 10 artificiel et 2 naturel, les peuplements culicidienne récoltés composé d'une seule sous famille , trois espèce. Le genre d'Aedes qui domine dans cette étude par deux espèces, Aedesdorsalis avec 43.79% malgré qu'elle soit présente que dans deux gîtes, suivis par Aedesdetritus 35.82%, le genre du culiseta présenté par longiareolata est apparaitre dans tous les gîtes avec 22% du peuplement global c'est une espèce omniprésente. La densité larvaire est déterminée par des paramètres physiques et l'écologie des gîtes tels que les dimensions de gite, aspect et volume d'eau.

Mots clés : Nedroma – gîtes – peuplement culicidienne – genre –Culiseta - Aedes.

Abstract :

The entomological study of culicidae larval species in the Nedroma region has identified 12 gîtes, 10 of which are artificial and 2 natural, the culicidae stands harvested composed of a single subfamily, three species. The genus of Aedes which dominates in this study by two species, Aedes dorsalis with 43.79% although it is present only in two gîtes, followed by Aedes detritus 35.82%, the genus of culiseta presented by longiareolata has appeared in all gîtes with 22% of the global population it is a ubiquitous species. The larval density is determined by physical parameters and the ecology of the gîtes such as the gite dimensions, appearance and volume of water.

Key word :culicidae – species – Nedroma – gîtes – genus – larval.

الملخص

حددت الدراسة الحشرية للأنواع اليرقية في منطقة ندرومة 12 مأوى ، 10 منها مصطنعة و 2 طبيعية.

تتنمي حامل culicidienne المحصودة إلى عائلة واحدة ، ثلاثة أنواع ، النوع الذي يسيطر في الدراسة هو Aedesdorsalis بنسبة % 43.79 على الرغم من تواجدها في مأويين فقط تليها Aedesdetritus ب % 37.82 أما نوع culiseta الحاضر بواسطة longiareolata و التي موجودة في كل مأوى تتواجد بنسبة % 22 من المجموع الكلي، إنها نوع كلي الوجود.

يتم تحديد كثافة اليرقات من خلال الإعدادات الفيزيائية و إيكولوجية المأوى مثل أبعادها و مظهرها و حجم المياه.

الكلمات المفتاحية: اليرقية - مأوى - ندرومة- مصطنعة. الدراسة الحشرية -