



الجمهورية الجزائرية الشعبية الوطنية

N° série :

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر

Université Echahid Hamma Lakhdar- El OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de biologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique
en Sciences écologiques

Spécialité: Biodiversité Et Environnement

THEME

Etude préliminaire sur les Moustiques
(Diptera, Culicidae) dans la région d'El Meghaier

Présentés Par :

- ✓ Ben Mebarek Cherifa
- ✓ Hamadene Nour El Houda
- ✓ Kehiha Abd El mounnim
- ✓ Saied Imane

Devant le jury composé de:

Président: Dr. BOUAFINE.M

M.C.B, Université El Oued

Examinatrice: Dr KHAZANI.B

M.C.A, Université El Oued

Promotrice: Dr. ALAYAT.M.S

M.A.A, Université El Oued

Année universitaire: 2022-2023



Remerciements

*Je remercie et avant tous le Dieu de ma avoir
accorder la force, la patience, et les moyens
disponibles afin d'accomplir ce travail et
Miséricordieux qui m'a toujours guidés vers le bon
chemin.*

*j'adresse toute ma reconnaissance à ma
directrice de thèse, Melle ALAYAT Moufida
Saousen, pour m'avoir donné la chance de
travailler sur ce sujet passionnant et permis de
vivre des moments uniques. Je le remercie
également de m'avoir guidée sur ce sujet et de
m'avoir fait confiance pour sa réalisation.*

*Remerciements particuliers au responsable du
laboratoire, M. Khanoufa Omar un grand merci
pour l'aide précieuse du personale de station
d'épuration L'ONA –El oued et surtout*

S. khaoula

*Nous remercions chaleureusement notre famille et
nos chers parents, ainsi que nos frères et sœurs qui
nos ont aidés de différentes manières, en
particulier dans ce domaine, ceux qui ont toujours
cru en nous et sans lesquels nous nous n'aurions
pas atteint ce niveau*



Dédicace

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى : " وَأَخِرْ دَعْوَاهُمَا إِنْ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ "

الْحَمْدُ لِلَّهِ مَا تَنَاهَى دَرْبَ وَلَا تَمَّ سَعْيِي إِلَّا بِفَضْلِهِ

Je dédie ma remise de diplôme

à celle à qui Dieu a placé le paradis sous ses pieds, à celle qui m'a submergé de sa générosité, à cette main pure qui a écarté les épines de l'échec de mon chemin. Je suis ici grâce à ses prières. À celle qui a brûlé pour éclairer mon chemin, à celle qui a souffert de faim pour me nourrir, qui a veillé pour que je puisse dormir, qui s'est fatiguée pour que je puisse me reposer, qui a pleuré pour me faire rire et qui m'a abreuvé de sa douceur et de sa sincérité. À celle qui m'a élevé quand j'étais petit et conseillé quand j'étais grand, ma mère bien-aimée "**B.Mnaea**", que Dieu la bénisse et fasse d'elle un abri au-dessus de ma tête. À celui qui a été comblé par Dieu avec la grandeur et la dignité, à celui qui m'a enseigné à donner sans rien attendre en retour, à celui dont je porte fièrement le nom, mon cher père "**B.Saïd**"

À ceux qui ont partagé mes joies et mes peines, à ceux qui ont été un soutien et une aide précieuse dans ma poursuite de l'éducation, à mon frère "**Anes**", à ma sœur "**Marwa**" et à mes proches "**Yousi**", "**Inchi**", "**Amouna**", sans votre présence, les fruits n'auraient pas été récoltés. À ceux qui m'ont rassemblé sur l'estrade du savoir, à mon amie d'âme et compagne de route "**S.Imane**", à mes amies de toujours, à celui qui m'a aidé en toute sincérité, "**Z.Abdessalam**", je vous offre ces mots d'amour

Et je n'oublie pas cher, précieux oncle "**B.Mohamed**", qui est comme une couronne sur ma tête. Il a été pour moi comme un père et un soutien solide, malgré la distance qui nous sépare. Que Dieu le préserve pour moi et le maintienne à mes côtés, malgré la distance.

Enfin, je voudrais remercier moi-même, qui m'a prouvé à chaque fois que je suis capable, que je suis plus fort que je ne l'imaginais, et qui me pousse à gravir chaque fois que je fuis vers le fond. Merci à toutes les personnes qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de mon parcours éducatif, de l'école primaire à l'université, ainsi qu'à toutes les personnes qui m'ont critiqué. Je leur dis merci, car cela a été une motivation pour moi.



Cherila





Dédicace

قال تعالى: (قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

Mon dieu, la nuit n'est bonne qu'en vous remerciant, la journée n'est bonne qu'en vous obéissant, et les moments ne sont bons qu'en se souvenant de vous. Et l'au-delà n'est bon qu'avec ton pardon, et le paradis n'est bon qu'en te voyant à celui qui a délivré le message et rempli la confiance et conseillé la nation au prophète de la miséricorde et de la lumière des mondes, notre maître Mohammed, paix

*et bénédictions sur lui sa satisfaction envers moi est le secret de ma réussite, et sa tendresse est un remède aux blessures de mon cœur, à celui qui a brûlé pour éclairer mon chemin pour moi, à la pomme de mon œil, et le soutien de ma mère est mon paradis ***Zahra *** que dieu la protège et prolonge sa vie.*

*A mon idéal de vie, à celui qui a travaillé dur pour m'élever, à celui dont je porte le nom avec fierté, mon cher père ***Abed El Aziz*** que dieu prolonge sa vie.*

Aux âmes de ma grand-mère, ma deuxième mère, ma sœur et mon deuxième oncle, mon père et mon ami d'enfance, que dieu ait pitié de toi et t'accepte de les martyrs

*A ceux dans les bras des quels j'ai goûté le bonheur et ils m'ont donné amour, tendresse et sincérité à ceux qui portent dans leurs yeux les souvenirs de mon enfance et de ma jeunesse à la flamme de l'intelligence et de la lumière mes frères ***Soufyane** Belkassem*** et mes sœurs ***Hadjer * Khalida * Loubna * Khedija * Henda ****

Et à tous les poussins de la famille

*Et à mes proches, chacun en son nom à qui j'ai été résolu fraternité par la loyauté et le don à l'ami de l'âme et compagnon sur le chemin *** Cherifa B****

A ceux dont les images et les voix vivent dans les plus beaux moments et jours, à tous ceux que le cœur a saisis mais que la plume n'a pas les amis d'une vie.

*Merci à tous ceux qui m'ont soutenu ***Siretouka* Chifa ***et soutenu tout au long de ma vie.*

En fin grâce à moi-même, qui m'a prouvé que je suis plus fort que je ne peux l'imaginer et qui me pousse à me relever à chaque fois que je tombe. Merci pour ma constance, ma patience et tous mes efforts !!!



Imane





Dédicace

*Louange à Dieu, assez, et prières soient sur l'élue bien-aimée et sa famille et ceux qui ont accompli. Quant à après : Un moment que j'ai toujours attendu, rêvé, resté éveillé et finalement embrassé mon beau rêve. Loué soit Dieu, qui nous a permis de valoriser cette étape de notre parcours académique avec cette note qui est la nôtre, fruit d'efforts, de labeur et de réussite, Dédié à la famille **Hamadene**, la famille **Naoui**, et la famille **faradji**, pour à qui -puissant- Le paradis est sous ses pieds, et il l'a vénéré dans son cher livre (**ma mère**) bien-aimée à celui qui a bu la coupe vide pour me donner une goutte d'amour du bout des doigts pour présenter un moment de bonheur à ceux qui t'ont récolté de mon chemin pour paver le chemin de la connaissance afin que j'accède à l'enseignement supérieur au grand cœur pour toi tu es **mon père** bien-aimé que j'espère de dieu pour prolonger sa vie, À tous mes frères : **Nour El-Din, Soufian, MouhammadIslam, Nada El-Raihan**, à qui l'on attribue la suppression de nombreux obstacles et difficultés sur mon chemin, à mes tantes et oncles, à ma famille, mes amis et mes connaissances que j'aime et respecte, à mes honorables professeurs qui ont joué le plus grand rôle en m'aidant et en m'fournissant des informations précieuses.*

Je vous dédie mes recherches : Etude préliminaire sur les Moustique (Diptera, Culicidae) dans région d'EL Meghaier.

Prier Dieu Tout-Puissant de prolonger votre vie et de vous bénir avec de bonnes choses.



Nour El Kouda





Dédicace

J'aime cette recherche intéressante, mon père **Toufik** et ma mère **Houriya**, mon cher ami et grand-père **Ahmed Kehiha**, et ma famille, qui est le père de mon père, qui a contribué à m'apprendre à travailler dur et à la perfection, et à ma famille. Et mes frères, surtout mon frère aîné **Mounir**, et tous ceux qui ont contribué à ce travail, même d'un mot.



ملخص

إن فهمنا العميق للهيكل التصنيفي ودراسة البيو ايكلوجيا لحشرات البعوض, هو خطوة أساسية لوضع طريقة أفضل لمكافحة هذه الحشرات المزعجة و ناقلة للأمراض الفيروسية والأمراض الطفيلية, مثل الملاريا و الميكرو فيلاريا البشرية و الحيوانية. من ناحية أخرى تحتل هذه الحشرات مكانة هامة في الحياة البرية و المائية و تشكل حلقة أساسية في سلسلة الغذاء.

من أجل تحسين معرفتنا بتنوع البعوض في منطقة نائية (المغرب : جنوب شرق الجزائر), أجرينا سلسلة من العينات في مواقع مختلفة ليرقات البعوض في مناطق شبه حضرية وريفية في منطقة المغرب, خلال سبعة أشهر من أكتوبر 2022 إلى أبريل 2023 أظهرت النتائج المتحصل عليها وجود 24 نوعا من البعوض ينتمون إلى 5 أجناس : (سبعة أنواع) *Aedes*, (ثلاثة أنواع) *Culiseta*, (عشرة أنواع) *Culex*, (نوعين) *Coquillettia* و (نوعين) *Uranotaenia* و جميعها تنتمي إلى فصيلة البعوض الحقيقية Culicinae. النوع *Ae caspius* هو الأكثر سيادة بنسبة 5,85%, يليه النوع *Cx poicini* بنسبة 5,50%. ثم الأنواع *Cs subochrea* و *Cs annulata* بنسبة 5,19% فيما يتعلق بالتحليلات الفيزيائية و الكيميائية للمياه تكاثر اليرقات , أظهرت النتائج تأثير المواد العالقة (MES), الأكسجين المذاب (O2) و المواد العضوية (DBO5) على توزيع اليرقات البعوض في منطقة المغرب.

كلمات المفتاحية: Culicidae, ناقل, هيكل تصنيفي, مكافحة تحليلات فيزيائية و الكيميائية, المغرب

Résumé:

Une connaissance la plus profonde de la structure taxonomique et l'étude bio-écologie de la faune-Culicidienne, sont des pas essentiels pour élaborer une meilleure méthode de lutte, contre ces insectes nuisibles et vecteurs d'arboviroses et de maladies parasitaires, comme le paludisme et les microfilarioses humaines et animales. D'autre part, ces insectes occupent une place importante dans la faune terrestre et aquatique et forment un maillon fondamental de la chaîne trophique.

Afin d'améliorer notre connaissance de la biodiversité des moustiques dans une région vierge (El Meghaier : Sud-Est Algérien), nous avons effectué une série d'échantillonnages dans des différents sites de larves dans des zones sub-urbaines et rurales de la région d'El-Maghaier, durant sept mois d'octobre 2022 à avril 2023, les résultats obtenus ont révélé la présence de vingt-quatre (24) espèces de Culicidae réparties en cinq genres : *Aedes* avec (sept espèces), *Culiseta* avec trois espèces), *Culex* avec (dix espèces), *Uranotaenia* avec (deux espèces) et *Coquillettidia* avec (deux espèces) appartenant à la sous famille du Culicinae. L'espèce *Ae. caspius* est le plus dominant avec 5,86%, suivie de l'espèce *Cx. poicilipes* avec 5,50%, puis les espèces *Cs annulata* et *Cs subochrea* avec 5,19%. En ce qui concerne les analyses physiques et chimiques de l'eau des gîtes larvaires, les résultats ont montré l'impact du MES (matières en suspension), DBO5 (demande biologique en oxygène) et de l'oxygène dissous (O2) sur la répartition des larves de moustiques prospectées dans la région d'étude où ils ont permis de répartir les gîtes larvaires en gîtes pollués (alcalins et avec un taux élevé de DBO5 et plus chargés en MES) constituent le biotope le plus favorable pour les espèces du genre de *Culex* et les gîtes isolées (alcalines et moins chargées en MES) pour les espèces du genre *Aedes*, alors que les espèces du genre *Culiseta* existent dans les différents types de gîtes.

Mots-clés: Culicidae, Vecteur, Structure Taxonomique, Lutte, analyses physico-chimiques,

El-Meghaier

Abstract

A deep understanding of the taxonomic structure and bio-ecology of Culicidian fauna is essential in developing a more effective method of combating these harmful insects and vectors of arboviruses and parasitic diseases such as malaria and human and animal micro filariasis. Furthermore, these insects play a significant role in terrestrial and aquatic ecosystems and form a vital link in the food chain.

To improve our knowledge of mosquito biodiversity in an untouched region (El Maghaier : South-east Algeria), we conducted a series of samplings in various larval sites in suburban and rural areas of the El Maghaier region from October 2022 to April 2023. The results revealed the presence of twenty-four (24) species of Culicidae, distributed among five genera: *Aedes* (with seven species), *Culiseta* (with three species), *Culex* (with ten species), *Uranotaenia* (with two species), and *Coquillettia* (with two species), belonging to the subfamily Culicinae. The species *Ae caspius* was the most dominant, accounting for 5,86%, followed by *Cx poicilipes* at 5,50%, and *Cs annulata* and *Cs subochrea* at 5,19%.

Regarding the physical and chemical analysis of larval habitats' water, the results demonstrated the impact of Total Suspended Solids (TSS), Biochemical Oxygen Demand (BOD5), and Dissolved Oxygen (DO) on the distribution of mosquito larvae in the study area. They helped classify the larval habitats into polluted sites (alkaline with high BOD5 and TSS levels), which were more favorable for *Culex* species, and isolated sites (alkaline with lower TSS levels) for *Aedes* species. *Culiseta* species were found in different types of habitats.

Keywords : Culicidae, vector, Taxonomic structure, control, Physicochemical analyses,

El Meghaier

Tableau de Figure

N°	Intitulé	Page
01	Systématique générale des Culicidées présents en Algérie (Berchi, 2000)	7
02	représente les espèces des Culicidae existent en Algérie	8
03	Morphologie générale d'un moustique adulte	9
04	Morphologie schématique de la La tête de Culicinae a)femelle, b)Male	10
05	Morphologie schématique du thorax chez les Culicidae, indiquant l'emplacement des principaux groupes de soies utilisés en taxonomie	12
06	Aspect général du génitalia mâle d'un Culicidae (Culex pipiens L)	13
07	Œufs en Nacelle de Culex pipiens	14
08	Morphologie des larves (comparaison des stades larvaires de Culex et d'Anopheles)	15
09	Morphologie externe de la tête de la larve des Culicidae a : Vue dorsale chez les Anophilinae (à gauche) et les Culicinae (à droite). b : Mentum d'une larve de 4 ^{ème} stade de Culex theileri. c : Antenne et soies antennaires de Culicinae	16
10	Chetotaxie de la face dorsale du thorax et de l'abdomen des larves a : Culicinae ; b : Anophelinae	17
11	Soies du siphon et des segment VIII et X d'une larve de culicinae (Alaya-tal2012)	18
12	Nymphe de Cx. Pipiens	19
13	Cycle de développement	21
14	Quelques symptômes de Paludisme (Boubidi, 2008)	24
15	Eléphantiasis bilatéral chez un homme jeune avant et après traitement compressif de plusieurs mois (Gillet et al., 2010)	24
16	Carte situation administrative de la zone d'étude	29
17	Coupe hydrogéologique Sahara Algérien (Anrh, 2006)	33
18	Variation mensuelle de la température moyenne de la région de El Meghaier de l'année 2022	35
19	Variation mensuelle de la température moyenne de la région de El Meghaier durant la période (2012-2022)	35
20	variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'El Meghaier de l'année 2022	37
21	variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022)	37

22	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Meghaier durant l'année 2022	39
23	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022)	39
24	Moyenne mensuelle du vent de la région d'El Meghaier durant l'année 2022	41
25	Moyenne mensuelle du vent de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022)	41
26	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022)	43
27	Position de la région d'El Meghaier dans le Climagramme d'Emberger (2012-2022)	44
28	A : Carte géographique la station1 de Sidi Amrane Git1	50
29	B : Photo représenté de la station1 de Sidi AmraneGit1	50
30	Photo représenté de la Station 1 de zawaliya Git 2	50
31	Photo représentéStation 2 Djamaa Git1	51
32	A : Carte géographique de station 2 Djamaa Git2	51
33	B : Photo représenté Station2 Djamaa Git2	51
34	A : Carte géographique de station 2 Djamaa Git3	52
35	B :Photo représenté Station 2 DjamaaGit 3	52
36	Photo représenté Station 2 Djamaa Git4	53
37	A : Carte géographique de station 3 El meghaier Git1	53
38	B : Photo représenté Station 3 El Meghaier Git1	53
39	A : Carte géographique de station 3 El Meghaier Git2	54
40	B : Photo représenté Station 3 El Meghaier Git 2	54
41	A : Carte géographique de station 3El Meghaier Git 3	55
42	B : Photo représenté station3 El Meghaier Git3	55
43	Photo représenté Station 3 El Meghaier Git4	55
44	Méthode d'échantillonnage des larves de culicidées	57
45	Récoltés les larves et œufs par la méthode de la louche	58
46	Le montage des lames	60

47	Photo représenté Cage d'élevage	61
48	Photo représenté Emergence des adultes	61
49	Tubes contenant du gel de silice pour la conservation des image	62
50	Distribution de la richesse totale et moyenne dans les trois stations d'études	75
51	Effectif des espèces de Culicidae notées dans la région de El'Meghaier	80
52	Répartition spatial de la faune Culicidienne représenté dans El' Meghaier	81
53	La présence de l'espèce en automne	84
54	La présence de l'espèce pendant la saison l'hiver	85
55	La présence de l'espèce pendant la saison printemps	86
56	Critères d'identification de Aedes caspius	90
57	Critères d'identification de Aedes dorsalis	91
58	Critères d'identification de Aedes detritus	92
59	Critères d'identification de Aedes dzeta	93
60	Critères d'identification de Aedes vittatus	94
61	Critères d'identification de Aedes vexans	96
62	Critères d'identification de Aedes berlandi	97
63	Critères d'identification de Culex antennatus	98
64	Critères d'identification de Culex poicilipes	99
65	Critères d'identification de Culex tritaeniorhynchus	100
66	Critères d'identification de Culex laticinctus	101
67	Critères d'identification de Culex brumpti	102
68	Critères d'identification de Culex Theileri	103
69	Critères d'identification de Culex modestus	104
70	Critères d'identification de culex pipines	105
71	Critères d'identification de culex pusillus	106
72	Critères d'identification de culex mimeticus	107
73	Critères d'identification de Culiseta subochrea	108

74	D'identification de <i>Culisetaannulata</i>	109
75	Critères d'identification de <i>Culiseta longiareolata</i>	110
76	Critères d'identification de <i>Uranotaenia balfour</i>	111
77	Critères d'identification de <i>Uranotaenia unguiculata</i>	112
78	Critères d'identification de <i>Coquillettidia richiardi</i>	113
79	Critères d'identification de <i>Coquillettidia buxtoni</i>	114
80	Nombre d'habitat naturel et artificiel	116
81	Type d'habitats Culicidien identifiés	117
82	Les types des gîtes rencontrées (personnel 2023)	119
83	Relation entre la densité larvaire et la DBO5	121
84	Relation entre la densité larvaire (nombre des larves) et la valeur de PH et température T° et O2	122
85	Relation entre la densité larvaire (nombre des larves) et la salinité	123
86	Relation entre la densité larvaire et la MES	123
87	Relation entre paramètres physico-chimique et la densité larvaire de région d'El Meghaier	124
88	Corrélation de la densité larvaire avec le genre d' <i>Aedes</i>	125
89	Corrélation de la densité larvaire avec le genre de <i>Culex</i>	126
90	Corrélation de la densité larvaire avec le genre de <i>Culiseta</i>	127
91	Corrélation de la densité larvaire avec le genre de <i>Uranotaenia</i>	128
92	Corrélation de la densité larvaire avec le genre de <i>Coquillettidia</i>	129

Tab de tableau

N°	Intitulé	Page
01	Principales affections vectorielles transmises à l'homme par les Culicidae (SMVet SFP, 2010)	23
02	Position géographique des station d'étude	48
03	Estimation de la densité larvaire	58
04	Liste globale des espèces Culicidiennes inventoriées dans la région d'ElMeghaier	69
05	Liste des espèces de culicidés inventoriées dans les trois stations d'El Meghaier	70
06	Liste des espèces de culicidés inventoriées dans les trois stations d'El Meghaier	73
07	Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans la région d' ElMeghaier	74
08	Abondance relative et nombre des individus et Fréquence d'occurrence, Catégorie d'espèce des espèces de Culicidae notées la station sidi Amrane	76
09	Abondance relative et nombre des individus et Fréquence d'occurrence,Catégorie d'espèce des espèces de Culicidae notées de la station djamaa	77
10	Abondance relative et nombre des individus et Fréquence d'occurrence,Catégorie d'espèce des espèces de Culicidae notées de la station El'Meghaier	79
11	la répartition des espèce dons toutes les station au cours des trois saisons	82
12	Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitable desespèces	87
13	Indice de similitude de Jaccard calculé pour les trois stations prospectées, prises deux à deux.	88
14	Les espèce qui ont un intérêt médicale(transmettent des maladies	114
15	les types des gites rencontrées dans tous les station	116
16	Effets de la composition physico-chimique de l'eau des gites sur la densité larvaire	120

Tableau de abréviations

Abréviation	Le sens
A	Nombre d'espèces vue une seule fois au cours de tous les relevés
ACCE	Espèce Accessoires
ACCI	Espèce Accidentelles
Ae	Aèdes
Ans	Années
AR	Abondance relative
C	Catégorie d'espèce
°C	Degré
CI	Continental intercalaire
Cm	Centimètre
Cm 3	Centimètre cube
Cq	Coquillettidia
Cs	Culista
CT	Complexe terminal
Cx	Culex
DBO5	La quantité d'oxygène consommée par les bactéries .
E	Equitabilité
FO	Fréquence d'occurrence
GIT	Gites
g/l	Grammes par litre
H'	Indice de diversité
H'max	Diversité maximale
HR(%)	Humidité relative exprimée
K m	Kilomètre
K m 2	Kilomètre
KOH	Hydroxyde de potassium
L	Litre
Log	Logarithmes
M	Maximales
M	Mètre
M	Minimales
MES	matière en suspension
Min	Minute
ml	Millilitres

N	Nombre de relevées effectuées
NAOH	Hydroxyde de sodium
Ni	Nombre des individus
ONA	Office National de l'assainissement Algérie
P(mm)	Précipitation mensuelle en millimètre
pH	Valeur du PH
P	Nombre total des relevés effectués
Pi	Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée
P1	Poids de filtre en vide
P2	Poids de filtre en plein
Q	Est la pluviométrie d'emberges
Q= a/N	Qualité de l'échantillonnage
Rég	espèce régulières
RN	Route nationale
SAL	Salinité
Sm	Richesse moyenne
St	Richesse totale en espèces
Stat	Station
Stat 1	Station de Sidi Amrane
Stat 2	Station de Djamaa
Stat 3	Station de El'Meghaier
T(Moy)	Températures moyenne
U	Micro
Um	Micromètre
Us	Micro secondes
Ur	Uranotaenia
V	Vitesse du vent en kilomètre par heure
+	Présence
-	l'absence

Sommaire

	P
Remerciements.....	
Résumé.....	
Tableau des Figures.....	
Tab des tableaux.....	
Tableau des abréviations.....	
Introduction.....	1
Chapitre I: Généralités sur les Culicidae	
I.1 Historique des Culicidés	6
I.2 Définition des Culicidés	6
I.3 Systématique.....	6
I.3.1 Carte d'identité systématique des Culicidae.....	6
I.3.2 Donne sur les Culicidae d'Algérie.....	8
I.4 Rôle écologie des Moustique.....	8
I.5 Morphologie.....	9
I.5.1 L'adulte.....	9
I.5.2 Les œufs.....	13
I.5.3 La larve.....	14
I.5.4 La nymphe.....	18
I.6 Cycle de développement.....	19
I.7 La nutrition et l'activité des Culicidae.....	22
7.1 La nutrition.....	22
I.7.2 Activité.....	22
I.8 Rôle pathogène des Culicidae.....	22
I.8.1 Les maladies d'origine parasitaires.....	23
8.2 Les maladies d'origines virales.....	25
I.9 Les méthodes de lutte anti-vectorielle.....	26
I.9.1 Lutte biologique.....	26
I.9.2 Lutte écologique.....	27
I.9.3 Lutte génétique.....	27
I.9.4 Lutte chimique.....	27
Chapitre II: Présentation de région d'étude	

II.1 Situation géographique.....	29
II.2 Facteur écologique.....	30
II.2.1 Facteur abiotique.....	30
II.2.1.1 Facteur édaphique.....	30
II .2.1.1.1 Aspect géologique de la région d'étude.....	30
II.2.1.1.2 Caractéristique pédologique.....	31
II.2.1.1.3 Relief.....	31
II.2.1.1.4Hydrogéologie.....	32
II 2 .1.2 Facteur climatque.....	33
II.2.1.3 Synthèse Climatiques.....	42
II.2.1.3.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOLS et GAUSSEN.....	42
II.2.1.3.2 Climagramme d'Emberger.....	43
II 2.2 Facteurs biotiques	44
II .2. 2.1 Flore.....	44
II.2.2.2Faune.....	44
Chapitre III: Matériel et méthodes	
III.1 choix et description des station d'étude.....	48
III.2 Présentation de modèle biologique.....	55
III.2.1Carte d'identité systématique.....	55
III.2.2.1Matériel et méthodes d'étude du peuplement Culicidien et son milieu.....	56
III.2.2.1.1Travail sur terrain.....	56
III.2.2.1.1.1Technique d'échantillonnages des larves.....	56
III.2.2.1.1.2 Techniques de capture directe des larves et des œufs.....	56
III.2.2.1.1.3Estimation de la densité larvaire.....	58
III.2.2.1.1.4 technique de prélèvement des échantillon d'eau.....	58
III.2.2.1.2 Travail au laboratoire.. (Méthodes de laboratoire adoptées).....	58
III.2.2.1.2.1Tri et montage des larves	59
III.2.2.1.2.2 Détermination au laboratoire des larves d'espèces recueillies.....	60
III.2.2.1.2.3 Récupération et montage des adultes.....	60
III.2.2.1.2.3.1 Technique d'élevage (voir l'annexe).....	60

III.2.2.1.2.3.2 Techniques de montage des adultes(voir l'annexe).....	62
III.3. La technique d'analyse physique et chimique d'eau.....	62
III.3.1Détermination des Ph et température.....	62
III.3.2 Détermination de l'Oxygène dissous	63
III.3.3 Détermination de la conductivité électrique, salinité.....	63
III.3.4 Détermination des matières en suspension (MES).....	63
III.3.5 Détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO5).....	64
III.4 Traitement de donné.....	64
III.4.1 Examen des résultats obtenus par la qualité de l'échantillonnage.....	65
III.4.2 Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	65
III.4.2.1 Richesses totales (S).....	65
III.4.2.2 Richesse moyenne (sm)	65
III.4.2.3 Fréquences centésimales ou abondances relatives.....	65
III.4.2.4 Constance ou indice d'occurrence.....	65
III.4.3 Exploitation des résultats pour des indices écologique de structure	66
III.4.3.1Indice de diversité de Shannon-Weaver	66
III.4.3.2 Diversité maximale.....	66
III.4.3.3 Indice d'équi-répartition.....	67
III.4.3.4 Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	67
Chapitre IV: Résultats et discussion	
IV.1 Diversité et Structure de la faune Culicidienne dans la région d'ElMeghaier.....	69
IV.1.1 Résultats portants sur l'inventaire systématique des Culicidae dans 3 stations d'études.....	69
IV.1.2 Répartition des espèces inventoriées dans les trois stations.....	70
IV.2 Exploitation des résultats par les différents indices écologique.....	73
IV.2.1 Qualité d'échantillonnage.....	73
IV.3 Evaluation quantitative de la biodiversité de la région d'El Meghaier.....	74
IV.3.1 Analyse des résultats par Indice compositionnelles de la biodiversité.....	74
IV.3.1.1 Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans la région D'étude.....	74
IV.3.1.2 Abondance relative et fréquence d'occurrence des Culicidae dans trois stations d'études de la région d'El Meghaier.....	75
IV.3.1.5 Répartition des espèces selon les trios saisons.....	82
IV.3.2 Evaluation qualitative de la biodiversité de la région d'El'Meghier.....	87

IV.3.2.1 Indice structurels de la biodiversité.....	87
IV.3.2.1.1 Indice de Shannon-Weaver (H') et équitabilité(E)	87
IV.3.2.1.2 Indice de similitude de Jaccard(j).....	88
IV.4 Identification systématique et description des espèces Culicidiennes inventoriés.....	88
IV.4.1 Genre Aedes.....	89
IV.4.1.1 Aedes caspius (Pallas 1771).....	89
IV.4.1.2 Aedes dorsalis (Meigen 1830).....	90
IV.4.1.3 Aedes detritus (Halliday 1833).....	91
IV.4.1.4 Aedes dzeta (Séguy, 1930).....	92
IV.4.1.5 Aedes vittatus (Meigen, 1830).....	93
IV.4.1.6 Aedes vexans (Meigen 1830).....	94
IV.4.1.7 Aedes berlandi (Séguy, 1921).....	96
IV.4.2 Genre Culex.....	97
IV.4.2.1 Culex antennatus (Becker, 1903).....	97
IV.4.2.2 Culex poicilipes (Theobald, 1903).....	98
IV.4.2.3 Culex tritaeniorhynchus (Giles, 1901).....	99
IV.4.2.4 Culex laticinctus (Edwards, 1913).....	100
IV.4.2.5 Culex brumpti (Galliard, 1931).....	101
IV.4.2.6 Culex Theileri (Theobald, 1903).....	102
IV.4.2.7 Culex modestus(Ficalbi, 1889).....	103
IV.4.2.8 Culex pipiens (Linnaeus, 1758).....	104
IV.4.2.9 Culex pusillus (Maquart, 1850).....	105
IV.4.2.10 Culex mimeticus (Noe, 1899).....	106
IV.4.3 Genre Culista	107
IV.4.3.1 Culista subochrea (Edwards, 1921).....	107
IV.4.3.2 Culista annulata (Schrank,1776).....	108
IV.4.3.3 Culista longiareolata (Macquart,1838).....	109
IV.4.4 Genre uranotaenia.....	110
IV.4.4.1 Uranotaenia balfour (Theobald, 1904).....	110
IV.4.4.2 Uranotaenia unguiculata(Edwards, 1913).....	111
IV.4.5.1 Coquillettidia richiardii(Harrison, 1904).....	112
IV.4.5.2 Coquillettidia buxtoni (Edwards, 1923).....	113
IV.4.6 Les espèces ayant un intérêt médical	114
IV.5 Biotypologie des gîtes.....	115
IV.5.1 Les types des gîtes rencontrés.....	116
IV.5.2 Caractérisation physico-chimique de l'eau de la région d'El Meghaier...	119

IV.5.2.1 Relation entre la densité larvaire et la DBO5.....	121
IV.5.2.2 relation entre la densité larvaire et la valeur de PH et O2 et T°	121
IV.5.2.3 Relation entre la densité larvaire (nombre des larves) et la salinité.....	122
IV.5.2.4 Relation entre la densité larvaire (nombre des larves) et la MES	123
IV.6 Corrélation de la densité larvaire par Culicidiene selon les gites larvaire..	124
Conclusionet perspective.....	132
Référence et bibliographie.....	135
Annexes.....	145

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَا بَعُوضَةٌ فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۖ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۖ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ﴾ سورة البقرة

الآية 26

Introduction

Les arthropodes, qui représentent environ 80 à 85% des espèces animales connues, sont l'un des embranchements les plus importants du règne animal, en termes de nombre d'espèces et d'individus. Les insectes constituent environ les trois quarts des arthropodes, selon **(Rodhain et Perez, 1985)**. L'étude des insectes piqueurs-suceurs de sang est devenue primordiale lorsqu'il est devenu évident qu'ils étaient des vecteurs de nombreuses maladies infectieuses pour les humains et les animaux, comme l'ont montré **(Senevet et Andarelli en 1956)**.

Les moustiques sont des insectes très répandus qui peuvent être trouvés dans presque tous les types de régions climatiques du monde, des contrées arctiques aux tropiques, et ils peuvent survivre aux hivers rigoureux ou aux saisons sèches selon leur habitat. En fonction de l'espèce, ils peuvent se reproduire dans toutes sortes de flaques d'eau, de la plus polluée à la plus propre, depuis de petites accumulations d'eau dans des boîtes en étain jusqu'à des mares et des ruisseaux. Leur capacité d'adaptation est impressionnante. Leurs voyages en avion contribuent à leur répartition accrue et favorisent l'introduction de nouvelles espèces non indigènes sur de nouveaux territoires. Les moustiques infectés peuvent même être transportés vers des climats tempérés, transmettant ainsi des maladies tropicales. La malaria (fièvres cycliques) est la maladie la plus transmise à l'homme par les moustiques, touchant 500 millions de personnes dans le monde et causant plus d'un million de décès chaque année, principalement dans les régions tropicales d'Afrique.

Les Culicidae sont probablement les plus connus et les plus redoutés en raison des maladies parasitaires qu'ils peuvent transmettre lorsqu'ils se nourrissent de sang. Ils sont des vecteurs pour trois groupes d'agents pathogènes chez l'homme : le Plasmodium, les filaires et de nombreux arbovirus, comme l'ont montré **(Murgue et al ., 1950; Alaoui slimani et al ., 1999; Adja et al ., 2011)**.

Les maladies transmises par les vecteurs Figurent parmi les principales causes de morbidité et de mortalité pour les êtres humains et les animaux. Leur impact sur la santé publique et l'économie est considérable. Le contrôle de ces pathologies nécessite une connaissance la plus complète possible des vecteurs responsables de leur transmission, comme l'a souligné **(l'OMS en 2012)**. Les vecteurs sont des arthropodes, souvent des insectes hématophages, capables de transmettre des maladies infectieuses d'un hôte à un autre en ingérant des micro-organismes pathogènes présents chez un hôte infecté lors d'un repas de sang et en les réinjectant dans un nouvel hôte lors du prochain repas. Parmi ces vecteurs, les moustiques sont les mieux connus.

Effectivement, les moustiques sont des vecteurs importants de nombreuses maladies infectieuses affectant l'homme et les animaux. Outre le paludisme, la dengue et la fièvre jaune, ils peuvent également transmettre des maladies telles que la fièvre du Nil occidental, le virus du Nil occidental,

le virus du Nil de Saint Louis, le virus de la fièvre du Nil oriental, la fièvre du chikungunya, la fièvre de la

vallée du Rift, la filariose lymphatique, la fièvre de la vallée de la Rift et la maladie de Ross River. La prévention et le contrôle de ces maladies passent souvent par la lutte contre les populations de moustiques vecteurs.

Il est intéressant de constater que la faune culicidienne en Algérie a fait l'objet de nombreux travaux de recherche dans différentes régions du pays. Ces travaux se sont concentrés sur différents aspects tels que la systématique, la biochimie, la morphométrie, la lutte chimique et biologique. Dans la région d'Annaba, plusieurs auteurs ont travaillé sur la faune culicidienne, notamment sur la systématique et la biochimie des espèces. Dans la région de Constantine, les recherches se sont plutôt axées sur la systématique et la lutte biologique. Dans les régions de Tébessa, Guelma et Oum El Bouagui, les travaux ont porté sur différents aspects tels que la systématique, la biochimie, la morphométrie et la lutte chimique. Dans les zones arides du sud algérien (Sahara), quelques inventaires ont été réalisés pour étudier la faune culicidienne, notamment à Oued Righ (Touggourt et Djamaa). Dans la région de Biskra, les recherches ont porté sur la systématique et la biochimie des espèces. Enfin, dans la région de Ghardaïa, les travaux se sont concentrés sur la systématique et la biologie des moustiques. Ces travaux de recherche sont importants pour mieux comprendre la diversité et la distribution des espèces de moustiques en Algérie, ainsi que leurs éventuels rôles dans la transmission de maladies. Ils sont également utiles pour la mise en place de stratégies de lutte contre les maladies vectorielles.

Malheureusement la structure taxonomique de la faune culicidienne est encore mal connue dans la région d'El Meghaier (Sud-Est Algérien). Dans ce contexte, nous avons réalisé ce travail, dans le but d'aborder une étude sur la biodiversité et la systématique des espèces des culicidae, et l'influence des paramètres physicochimiques de l'eau de gîte larvaire sur les variations saisonnières des moustiques et leur répartition spatiale.

Dans ce cadre, notre étude comprendra les volets suivants:

1. Le recensement d'un maximum des gîtes naturels et artificiels en milieu périurbain et rural.
2. Etablissement d'un inventaire systématique des espèces culicidienne récoltées dans la région d'El Meghaier.
3. Préciser les préférences écologiques et la répartition spatiale des populations larvaires au niveau des gîtes: périurbain/ rural
4. Signaler et préciser des espèces connues dans la transmission d'agents pathogènes.

Le présent manuscrit s'articule autour d'une introduction et quatre chapitres: le premier chapitre porte un aperçu général sur les culicidae. Le second comprend d'une part la situation géographique de la région de El Meghaeir facteur écologique qui la caractérisent, et parte trois le choix et la description

des stations d'étude et les techniques d'échantillonnage utilisées sur le terrain, les méthodes de laboratoire adoptées. A la fin du chapitre, les méthodes d'exploitation des résultats. Le quatrième chapitre regroupe les résultats recensés et la discussion des résultats obtenus par rapport aux études précédemment menées dans d'autre pays du monde et enfin, le travail se termine par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre I:

Généralités sur les Culicidae

I.1 Historique des Culicidés

L'origine des insectes reste une énigme pour les scientifiques, qui ne peuvent affirmer avec certitude si les insectes descendent des crustacés(Deuve,2000) ou d'un mollusque onychophore ressemblant à des arthropodes. Le premier représentant de l'ordre des Culicidés, un insecte holométabole, est apparu à la fin du Dévonien il y a environ 408-360 millions d'années(Garouste et al.,2012) Actuellement, les moustiques sont classés en trois sous-familles, Anpheles et Culicinae et Toxorhynchitinae comprenant respectivement des genres d'insectes piqueurs et non-piqueurs, pour un total de 3549 espèces recensées selon les données de(Harbach, 2015).

I.2 Définition des Culicidés

Les Culicidés sont des insectes holométaboles, appartenant à la classe des Insectes, à l'ordre des Diptères, au sous-ordre des Nématocères et à la famille des Culicidae . Ils passent par différents stades de développement, y compris les stades pré-imaginaux, tels que l'œuf ,la larve et la nymphe ,qui sont aquatiques, et le stade adulte ,qui a une vie aérienne et est également connu sous le nom d'imago .Les adultes mâles et femelles se nourrissent de nectar de fleur et participent à la pollinisation des plantes. Seules les femelles, ont besoin d'un repas sanguin pour la maturation des œufs. Pendant la piqure, la femelle injecte de la salive anticoagulante, qui chez l'homme peut provoquer une réaction inflammatoire plus ou moins importante selon les individus, et peut également transmettre des plasmodiums, des microfilaires ou des arbovirus. Les Culicidae constituent le groupe le plus important de vecteurs d'agents pathogènes transmissibles à l'homme, avec plus de 3300 espèces connues à ce jour. Les larves et les adultes offrent une incontestable richesse de détails anatomiques et morphologiques, bien que ce soient surtout les larves et les adultes qui fournissent le maximum de caractères systématiques. Les adultes sont caractérisés par des antennes longues et fines à multiples articles, ainsi que de longues pièces buccales en forme de trompe rigide, de type piqueur-suceur(Mahmodi,2021).

I.3 Systématique

I.3.1 Carte d'identité systématique des Culicidae

Les moustiques sont des insectes de la famille des Culicidées. Ils ont une trompe piqueuse-suceuse et sont classés dans le sous-ordre des Nématocères, caractérisé par des antennes longues. Les moustiques sont également des Diptères, avec des ailes en un seul exemplaire et des haltères, et appartiennent à la classe des Insectes, qui se distinguent par leurs pièces buccales exposées, leurs pattes à plus de cinq segments, leur thorax développé avec des ailes, leurs yeux composés et leurs

ocelles. Les moustiques font également partie de la super-classe des Hexapodes, avec trois paires de pattes et des trachées, et de l'embranchement des Arthropodes, qui ont un corps et des pattes segmentés. Enfin, les moustiques appartiennent à la série des Métazoaires, également appelés animaux, et sont des organismes pluricellulaires mobiles (Alayat, 2012).

Règne: Animal

sous. Règne: Métazoaires

Embranchement: Arthropodes

sous. Embranchement: Antennates

Classe: Insectes

sous. Classe: Ptérygotes

Ordre: Diptères (Linné, 1758)

sous. Ordre: Nématocères (Latreille, 1825)

Infra. Ordre: Culicomorpha (Wood et Borkent, 1989)

Super. Famille: Culicoidae (Wood et Borkent, 1989)

Famille: Culicidae (Latreille, 1907)

sous. Famille: Culicinae

Aedes (Meigen, 1818)

Culex Linné, 1758

Culiseta (Neveu-Lemaire, 1902)

Coquillettidia (Dyar, 1905)

Uranotaenia (Lynch Arribalzaga, 1904)

Figure 01: Systématique générale des Culicidées présents en Algérie (Berchi, 2000).

I.3.2 Donne sur les Culicidae d'Algérie

En Algérie, on ne trouve que deux sous-familles de moustiques, à savoir les Culicinae et les Anophelinae, qui se répartissent en six genres distincts. La sous-famille Anophelinae n'inclut qu'un seul genre, *Anophèles* (Meigen, 1818), tandis que la sous-famille Culicinae comprend cinq genres différents : *Culex* (Linne, 1758), *Aedes* (Meigen, 1818), *Culiseta* (Neveu lemaire, 1902), *Orthopodomyia* (Theobald, 1904) et *Uranotaenia* (Lynch arribalzay, 1904). Actuellement, on recense 49 espèces de moustiques de la famille des Culicidés en Algérie, lesquelles sont représentées dans la Figure(02)(Brunhes et al.,1999).

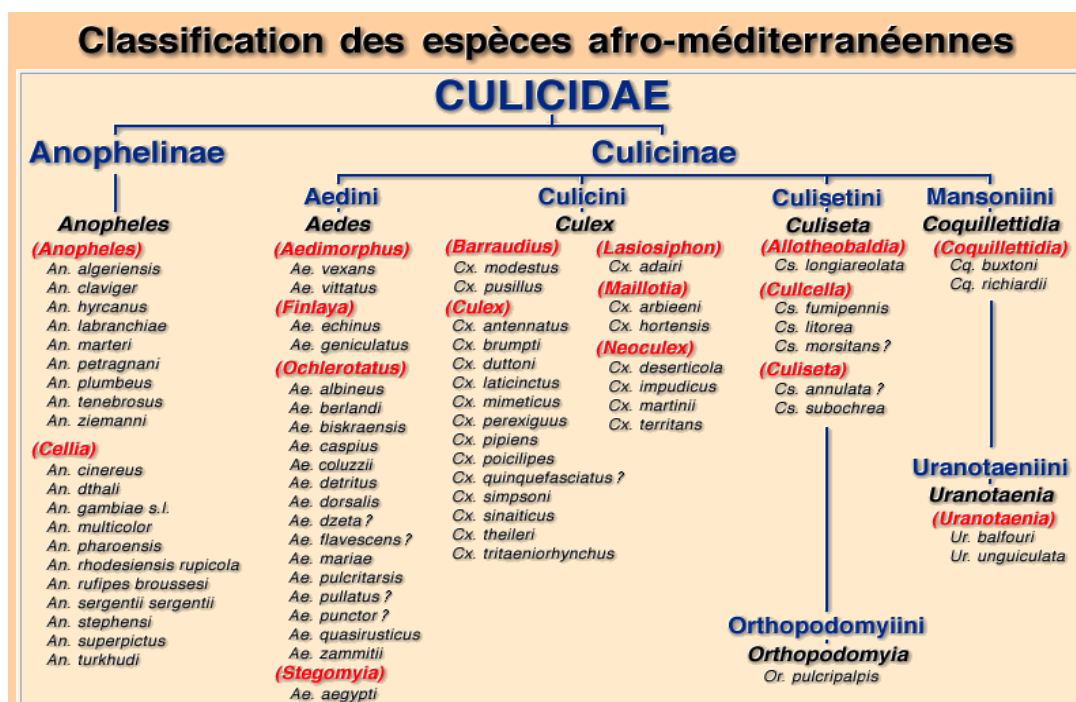


Figure 02: représente les espèces des Culicidae existant en Algérie(Brunhes et al., 1999).

I.4 Rôle écologie des Moustique

Les moustiques ont un rôle écologique important en tant que partie intégrante de plusieurs chaînes alimentaires(Tabti, 2015).que ce soit à l'état larvaire ou adulte. Ils représentant la nourriture de nombreuses espèces, y compris des invertébrés aquatiques, des batraciens, des poissons, des oiseaux, des chauves-souris et des libellules. En plus de cela, les moustiques se nourrissent du nectar des plantes et peuvent agir comme pollinisateurs, bien que l'ampleur de leur contribution reste inconnue. Enfin, les moustiques jouent un rôle clé dans le cycle de l'azote en facilitant la décomposition de l'azote organique en azote minéral, ce qui permet de filtrer les eaux et de prévenir l'eutrophication des milieux environnants(Audrey garric, 2016).

I.5 Morphologie

En termes de morphologie, les Culicidae se caractérisent par leurs antennes longues et fines avec de multiples articles (6 à 40), leurs ailes écailleuses, ainsi que les pièces buccales en forme de trompe rigide et vulnérante de type piqueur-suceur que possèdent les femelles. Les Culicidae, sont des insectes à métamorphose complète (holométaboles), de sorte que les trois stades de développement - larve, nymphe et adulte - ont des morphologies différentes adaptées à leur mode de vie respectif (voir annexes) : aquatique pour les stades pré-imaginaux et aérien pour le stade imaginal. La morphologie externe de chaque stade, en particulier la chétotaxie, permet la différenciation entre la plupart des espèces. Par conséquent, il est important de décrire dans ce chapitre les différents caractères morphologiques de l'adulte et des stades pré-imaginaux, dont la connaissance est indispensable en systématique (Alayat, 2012).

I.5.1 L'adulte

L'imago (ou adulte) a une taille moyenne d'environ 9 mm et est principalement de couleur brun clair. Il est facilement identifiable par les bandes antérieures claires sur les tergites abdominaux, ainsi que par les écailles qui recouvrent son corps et la trompe (ou proboscis) très allongée. L'adulte se compose de trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen, dont la connaissance est essentielle en systématique (Alayat *al.*, 2012).

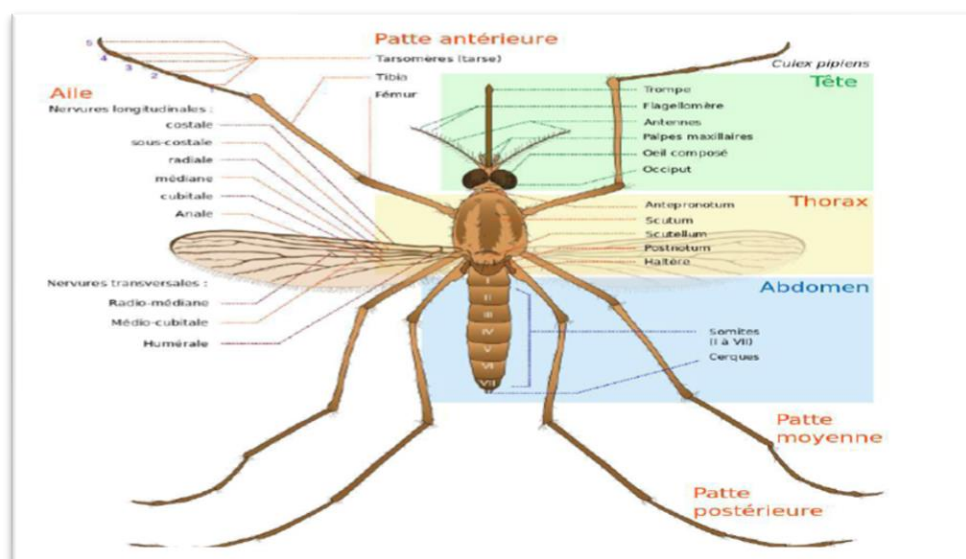


Figure 03: Morphologie générale d'un moustique adulte (Anonyme 2, 2018).

- La tête

La tête d'un moustique se compose de deux yeux composés, chacun comprenant de nombreuses ommatidies s'étendant sur les faces dorsolatérales et une petite partie de la face ventrale. Les ocelles sont absents. La partie antérieure et supérieure de la tête comprend le clypeus au-dessus de l'insertion de la trompe, le front qui porte les antennes, le vertex qui est la région juxta-oculaire, et l'occiput, qui est la partie postérieure. Les antennes s'insèrent dans les échancrures du champ oculaire. Elles se composent de 15 articles chez les mâles et de 16 articles chez les femelles. Les deux premiers articles sont appelés scape et pédicelle, et les articles suivants forment le flagellum, portant à leur base des verticilles de soies, dont la longueur et le nombre varient selon le sexe.

L'appareil buccal de type piqueur-suceur est constitué par une trompe allongée, très développée, toujours dirigée en avant, droite ou courbée. Chez la femelle, la seule qui est hématophage, cette trompe est constituée d'une gaine en gouttière (lèvre inférieure ou labium) à concavité tournée vers le haut et terminée par deux lobes sensoriels appelés labelle. Le labium renferme 6 stylets dont l'ensemble forme l'appareil vulnérant. Ces stylets comprennent deux mandibules, deux maxilles, l'hypopharynx contenant un canal de petit diamètre (canal salivaire) et le labre (épi-pharynx). En se réunissant, les deux derniers forment l'appareil suceur. De tous les stylets terminés en pointe, seuls les maxilles sont dentées en scie à la partie apicale. Lors de la piqûre, le labium ne pénètre pas dans les téguments mais se replie à leur surface. De part et d'autre de la trompe, sont insérés les palpes maxillaires, qui se composent de 5 articles chez tous les mâles ainsi que chez les femelles des Anophielinae, et de 3 articles chez les femelles des Culicinae. Les mâles ont les deux paires de stylets mandibulaires et maxillaires réduits ou manquants, ce qui les rend incapables de piquer (Alayat *al.*, 2012).

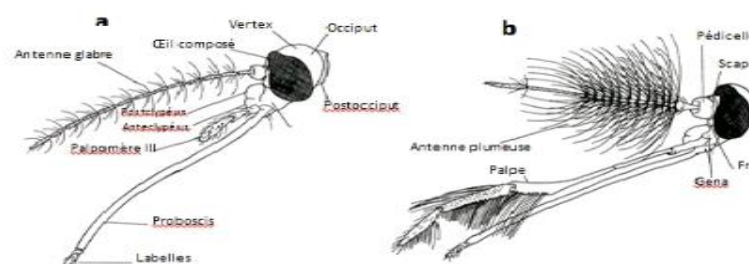


Figure 04: Morphologie schématique de la tête de Culicinae (Alayat *al.*, 2012)

a) femelle, b) mâle

- **Thorax**

Le thorax est une Il est composé de trois segments soudés: le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment présente une partie dorsale appelée tergum et une partie ventrale appelée sternum. Les pièces latérales sont appelées pleures . Chaque segment du thorax a une paire de pattes attachées. Le mésothorax est très développé et porte une paire de stigmates ou spiracles, une paire d'ailes et un prolongement postérieur et dorsal appelé scutellum. La présence ou l'absence de soies post et pré-spiraculaires au niveau du mésothorax est l'un des principaux critères pour distinguer les différents genres de Culicinae.

Le métathorax quant à lui porte une paire de stigmates et une paire de balanciers ou haltères. La membrane alaire est transparente et soutenue par des nervures longitudinales et transversales qui délimitent les cellules. Les cellules les plus importantes au niveau systématique sont celles situées entre les deux fourchettes radiales R2+3 et R4+5. Ces nervures portent également des écailles, et le bord postérieur de l'aile est orné d'une frange d'écailles. Des écailles de formes, de couleurs et de dispositions variées, couvrent également les segments thoraciques et les pattes.

Les pattes sont longues, fragiles et grêles. Leur longueur augmente de la première à la troisième paire. Chaque patte est composée de la hanche ou coxa, du trochanter indistinct, du fémur, du tibia et d'un tarse de cinq articles. Le dernier article du tarse porte deux griffes et parfois un empodium et deux pulvilli. Les pattes peuvent porter des soies, des poils et des anneaux, formés par des écailles de couleurs variées. L'absence ou la présence de griffes denticulées ou de pulvilli sur les derniers tarsi permet de distinguer les genres de la famille des Culicidae (**Alayat *al.*, 2012**).

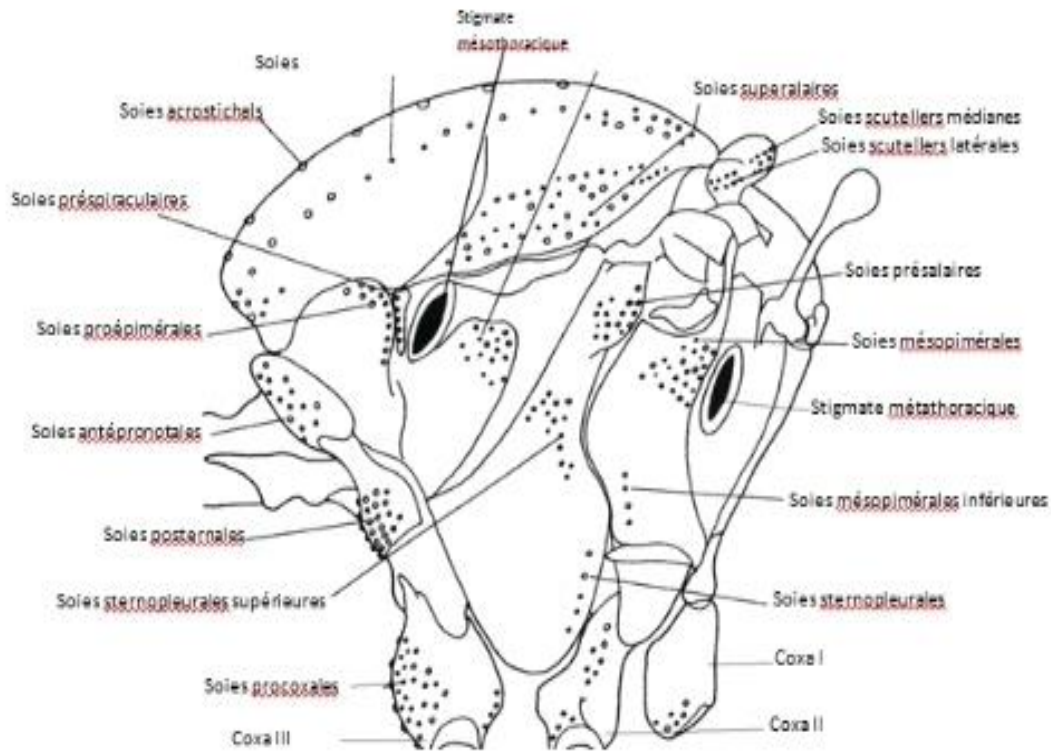


Figure 05: Morphologie schématique du thorax chez les Culicidae, indiquant l'emplacement des principaux groupes de soies utilisés en taxonomie (Alayat *al.*, 2012).

- **L'abdomen**

L'abdomen est composé de dix segments, mais seuls les huit premiers sont différenciés et visibles de l'extérieur. Chaque segment est constitué d'une plaque chitineuse dorsale, appelée le tergite, et d'une plaque ventrale ou sternite, reliées par une membrane souple latérale. La localisation, la couleur et la disposition des écailles et des soies sur les tergites abdominaux varient grandement (les Anophelinae sont dépourvus d'écailles). Les deux derniers segments abdominaux sont adaptés aux fonctions de reproduction. Chez le mâle, les appendices génitaux ou genitalia (hypopigium) sont dotés de diverticules anatomiques complexes, qui fournissent les meilleurs caractères de systématique. Le IX^e segment comprend trois articles, dont un gonocoxite de forme ovoïde, un gonostyle mince et allongé, et un troisième article généralement réduit à une petite dent ou épine. Le X^e segment, aussi connu comme le segment anal, est la partie centrale de l'abdomen, où se trouve le pénis ou phallosome, un organe impair médian entouré de deux paramères et souvent de protubérances de formes variées (comme des épines d'oursin chez les *Culex*). De plus, ce segment comporte deux bras latérobasaux, plus ou moins développés, insérés à sa base. Chez la femelle, les segments génitaux sont de formation très simple et n'ont pas beaucoup de valeur taxonomique. Le X^e segment

présente deux prolongements, les cerques, principalement visibles chez les genres *Aedes* et *Ochlerotatus* (Alayat *al.*, 2012).

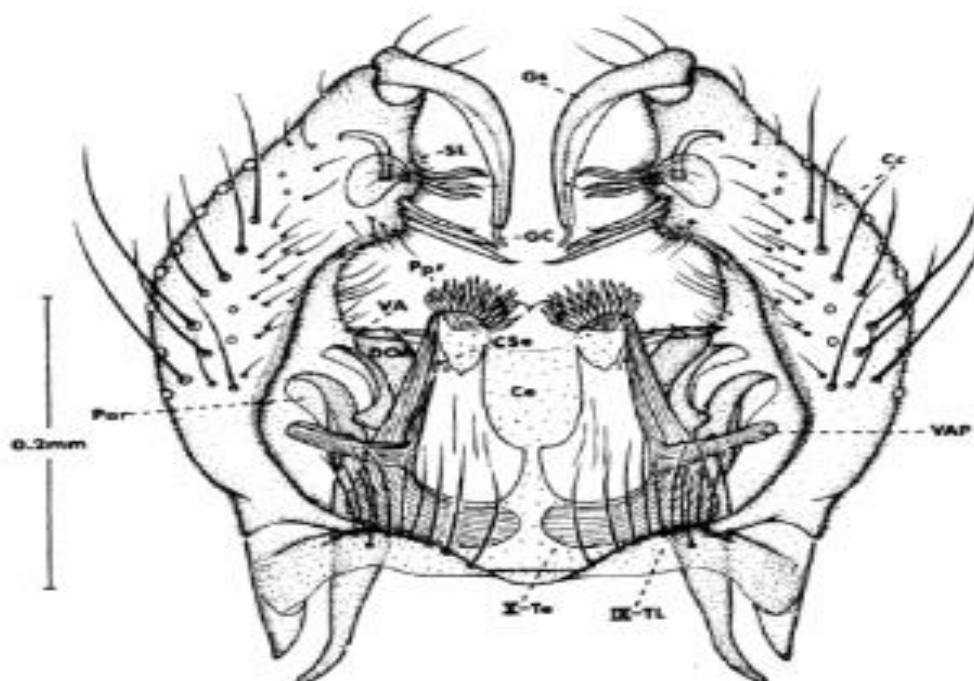


Figure 06: Aspect général du génitalia mâle d'un Culicidae (*Culex pipiens* L.)

(Cc : gonocoxite ; Ce : cerque ; GC : griffe du gonostyle ; Gs : gonostyle ; Par : paramère ; Ppr : paraprocte ; SL : lobe subapical ; VA : bras ventral ; VAP : bras basal ; X-Te : tergite X ; IX-TL : lobe du tergite IX) (Alayat *al.*, 2012).

I.5.2 Les œufs

Les œufs peuvent être déposés individuellement ou en amas, à la surface de l'eau ou à sec. Au moment de la ponte, ils sont initialement de couleur blanchâtre, mais ils prennent rapidement une teinte brune ou noire suite à l'oxydation de certains composants chimiques de leur coquille (Beckeret *al.*, 2003).

Selon (Schaffner, 2004), les œufs sont déposés individuellement sur le sol ou sur un support proche de l'eau (pour les moustiques du genre *Aedes*), ou bien directement sur l'eau avec des flotteurs (pour les moustiques du genre *Anopheles*), ou encore sous la forme d'un amas flottant ou d'une nacelle (pour les moustiques du genre *Culex* ; *Culiseta*).

Les variations de forme, de taille et de coloration des œufs des moustiques de la famille Culicidae ont parfois été utilisées en taxonomie, notamment pour différencier des espèces *d'anophèles* très similaires les unes aux autres (Rodhain et Perez, 1985).



Figure 07: Œufs en Nacelle de *Culex pipiens*(photo personnel, 2023).

I.5.3 La larve

La larve des moustiques de la famille Culicidae est constituée de trois parties principales : une capsule céphalique entièrement sclérifiée, un thorax aplati composé de trois segments fusionnés (nettement plus large que les deux autres parties), et un abdomen divisé en dix segments. Le corps de la larve présente 222 paires de soies disposées tout le long de sa structure. Leur organisation, appelée la Chetotaxie, constitue le principal critère taxonomique morphologique des larves. Au stade IV, la larve se caractérise par un siphon long et effilé, de la même couleur que le corps. Ses mouvements sont rapides et nerveux(Alayat *al.*, 2012).

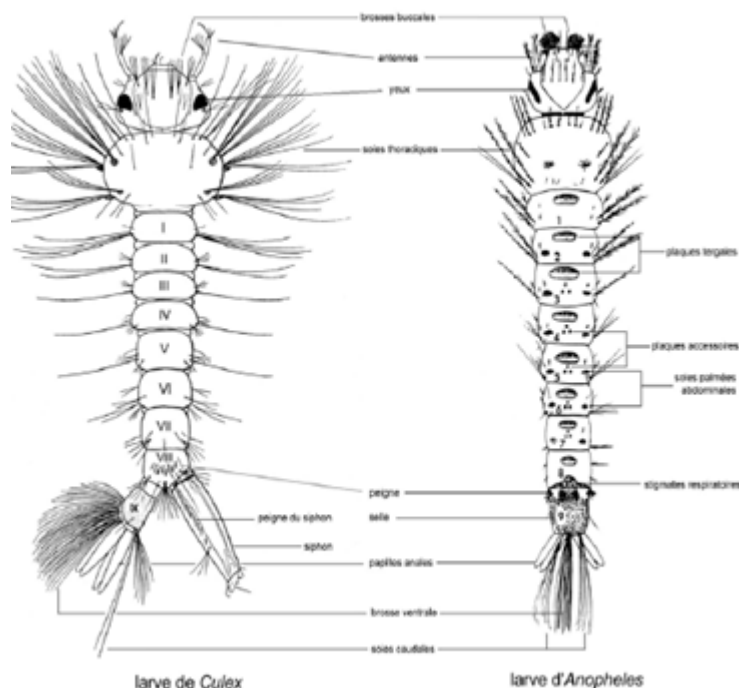


Figure 08: Morphologie des larves (comparaison des stades larvaires de *Culex* et d'*Anopheles*).

- **La tête**

La tête des insectes est constituée d'une capsule céphalique composée d'une plaque chitineuse médiane appelée frontoclypéus, ainsi que de deux plaques latérales épicroâniennes. Le frontoclypéus est attaché à une plaque antérieure étroite appelée préclypéus, qui supporte les brosses buccales. Les pièces buccales sont broyeuses et principalement composées de mandibules épaisses à pointes aiguës, ainsi que d'une plaque mentonnière triangulaire et dentelée appelée mentum. Le frontoclypéus et le préclypéus portent chacun 18 paires de soies symétriques codées de 0-C à 17-C (la lettre C désigne les soies situées sur les plaques de la tête). La forme et le nombre de branches de ces soies présentent un grand intérêt taxonomique, notamment les soies préclypéales, clypéales, frontales et occipitales. Deux paires d'yeux sont situées sur la partie médio-latérale des plaques épicroâniennes. Les deux yeux antérieurs, sous forme de taches noirâtres, constituent les yeux composés primordiaux du futur adulte. Derrière ceux-ci se trouvent deux petits yeux des larves, appelés stemmata. Les antennes, situées dans les angles antéro-latéraux de la tête, sont plus ou moins minces et légèrement effilées. Elles peuvent être plus courtes que la tête et droites ou légèrement incurvées, ou aussi longues voire plus longues que la tête et prendre la forme d'une courbe régulière. Le tégument des antennes est souvent couvert de poils et de spicules. Les soies antennaires, nommées de 1-A à 6-A, sont très utiles pour la reconnaissance des genres et certaines espèces appartenant au genre *Culex*.

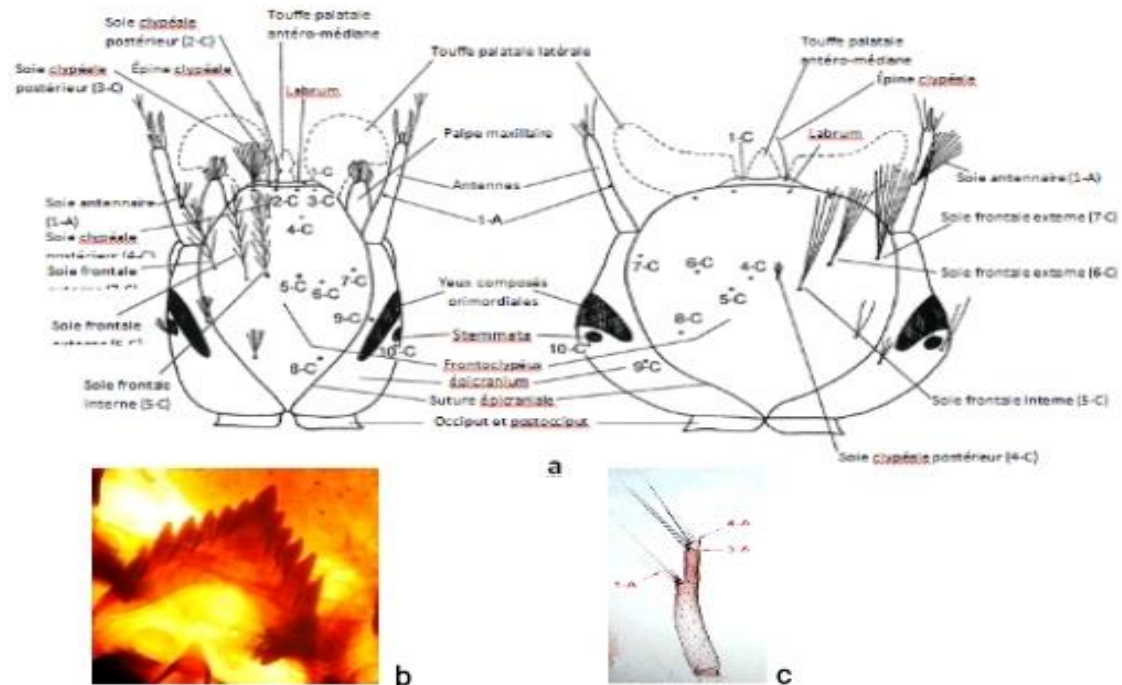


Figure 09: Morphologie externe de la tête de la larve des Culicidae

a : Vue dorsale chez les Anophilinae (à gauche) et les Culicinae (à droite).

b : Mentum d'une larve de 4^{ème} stade de *Culex theileri*.

c : Antenne et soies antennaires de Culicinae.(*alayat al., 2012*).

• Thorax

Le thorax se caractérise par sa largeur et est divisé en trois régions qui ne sont pas clairement distinguées. Chacune de ces régions présente des soies plus ou moins ramifiées en séries successives. Les paires de soies symétriques sont numérotées de 0-P à 14-P sur le prothorax, de 1-M à 14-M sur le mésothorax et de 1-T à 13-T sur le métathorax. seules les soies pro-thoraciques ont une importance taxonomique. Toutefois, chez les *Uranotaenia*, certaines soies méso-thoraciques et méta-thoraciques peuvent également être modifiées et contribuer à la distinction entre les espèces (*Alayat al., 2012*).

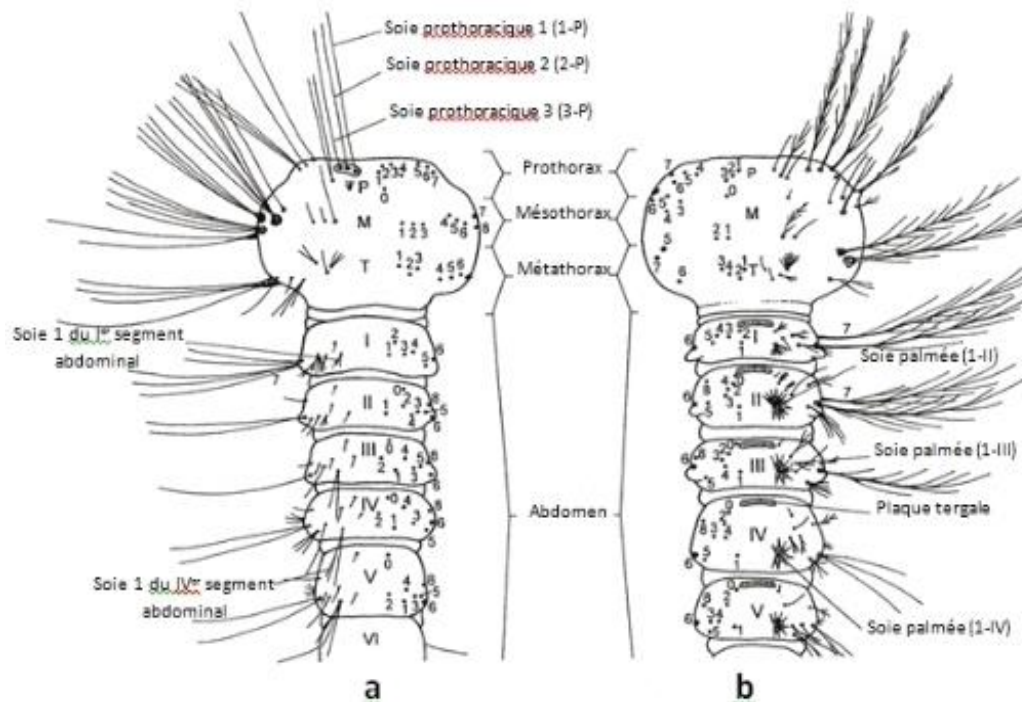


Figure 10: Chetotaxie de la face dorsale du thorax et de l'abdomen des larves
a : Culicinae ; b : Anophelinae (Alayat *al.*, 2012).

- **L'abdomen**

Le ventre des larves de Culicidae est une structure sub-cylindrique allongée composée de dix segments individualisés. Les sept premiers segments ont une apparence similaire, chacun étant orné de 15 paires de soies, à l'exception du premier segment qui en possède seulement 13. La plupart de ces soies ne sont pas significatives en termes de taxonomie, sauf chez les Anopheles, où le ventre est couvert de caractéristiques spécifiques telles que des soies palmées et des plaques tergales. Le huitième segment abdominal est d'une grande importance en taxonomie car il possède deux structures cruciales. La première est le peigne, qui se compose d'un ensemble de pointes ou d'écailles qui varient en forme, en nombre et en disposition. Le nombre d'écailles peut varier de 5 à plus de 100, et elles peuvent être disposées en une seule ligne, en double ligne, en forme irrégulière ou encore en forme triangulaire. Chez les Uranotaenia et les Anophèles, ces écailles sont insérées sur le bord postérieur d'une plaque chitineuse. La deuxième structure est constituée de deux ouvertures spiraculaires qui s'ouvrent soit directement au niveau de la peau (comme chez les Anophelinae), soit à l'extrémité apicale d'un organe chitineux de forme troconique appelé le siphon respiratoire, qui est le principal caractère des Culicinae. Ce siphon respiratoire, plus ou moins long, porte une rangée d'épines de chaque côté (peigne de siphon) et, selon les genres et les espèces, une ou plusieurs touffes de soies. Il s'agit d'un des caractères les plus couramment utilisés pour identifier les espèces de Culicinae (Alayat *al.*, 2012).

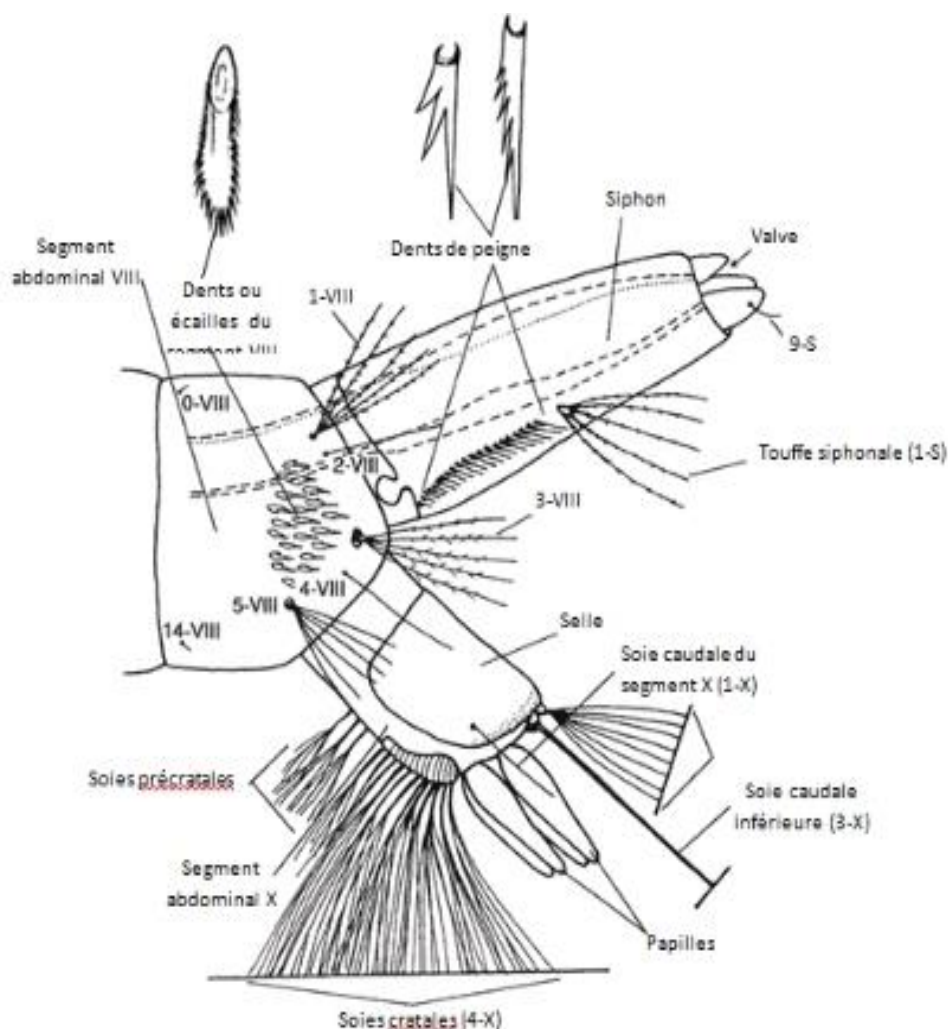


Figure 11: Soies du siphon et des segment VIII et X d'une larve de culicinae (Alayat *al.*, 2012).

Le dernier segment, également appelé segment anal, se projette vers le bas et ne se trouve pas aligné avec le reste du corps. Il forme plutôt un angle de 130° avec celui-ci. Le segment est renforcé sur la partie dorsolatérale par une structure chitineuse appelée la selle, qui est ornée d'épines et d'une paire de soies (1-X), ainsi que de paires de longues soies disposées en une brosse dorsale, d'une ligne de soies et d'une brosse ventrale. À l'arrière de la selle, il y a quatre papilles anales saillantes qui entourent l'anus, lequel se trouve à l'extrémité du segment.

I.5.4 La nymphe

La nymphe des Culicidae, également appelée pupae en anglais, présente une structure caractéristique. Elle se compose d'un céphalothorax, une masse globuleuse formée par la tête et le thorax fusionnés, et d'un abdomen effilé et recourbé en forme de virgule. Au sommet du céphalothorax se trouvent deux trompettes respiratoires de forme variable, souvent longues et cylindriques, qui sont l'équivalent physiologique du siphon respiratoire de la larve. L'abdomen de la nymphe des Culicidae est composé de huit segments visibles, chacun portant des soies caractéristiques. Généralement,

une soie palmée est présente sur le premier segment, tandis que le dernier segment est muni de deux palettes natatoires transparentes ornées de denticules et de soies.

La cuticule du céphalothorax est transparente, ce qui permet de voir clairement les ébauches des appendices locomoteurs, des antennes, de l'appareil buccal et des yeux composés des futurs adultes. La forme et l'ornementation de ces trompettes ainsi que les palettes natatoires peuvent fournir des caractéristiques spécifiques pour l'identification des genres et des espèces. La disposition des rares soies présentes sur le corps de la nymphe peut également être utilisée, en particulier lorsque l'identification des larves et des adultes est difficile (Alayat *al.*, 2012).

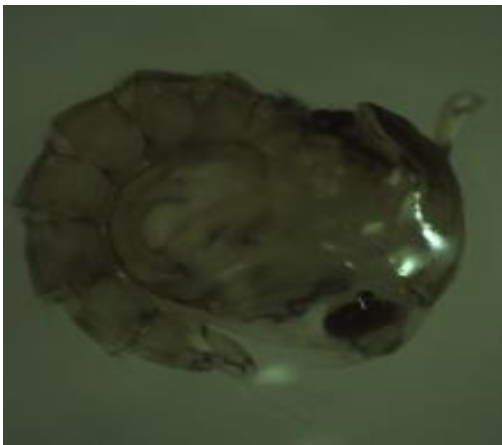


Figure 12: Nymphe de *Cx. pipiens* (photo prsonnel, 2023).

I.6 Cycle de développement

Le cycle de développement des moustiques comprend quatre stades : œuf, larve, nymphe et adulte, et dure généralement de douze à vingt jours. Les moustiques ont deux morphologies et deux biologies distinctes : aquatique et aérienne, et leur développement est holométabole, c'est-à-dire qu'ils subissent une métamorphose complète. Les mâles et les femelles s'accouplent en vol ou dans la végétation. Les mâles utilisent leurs longs poils dressés sur leurs antennes pour percevoir le bourdonnement produit par les ailes des femelles qui s'approchent des essaims lors du vol nuptial.

Les mâles fécondent les femelles en leur laissant un stock de semence dans une ampoule globulaire ou spermathèque. Les femelles, quant à elles, conservent la semence du mâle jusqu'à leur mort, et ne s'accouplent donc qu'une seule fois. Après la fécondation, les femelles partent à la recherche d'un repas sanguin, nécessaire pour la maturation des œufs. Une fois fécondée, la femelle cherche un site

de ponte aquatique pour le développement de ses larves. Selon l'espèce, les œufs sont pondus soit sur l'eau, soit sur le sol humide, soit dans un creux d'arbre, soit sur un substrat humide susceptible d'être inondé et elle pond les œufs soit individuellement dans le cas des genres *Aedes* et *Anopheles* (de 150 à 300 œufs), soit en forme de grappe dans le cas des genres *Culex*, *Culiseta* et *Uranotaenia* (de 50 à 200 œufs), soit dans une cavité d'arbre dans le cas du genre *Orthopodomyia*. En fonction de la température de l'eau et de la disponibilité en nourriture, la larve mue plusieurs fois avant de se transformer en nymphe. Le corps des larves est composé de trois parties : la tête avec une paire d'antennes, des pièces buccales du type broyeur, un thorax plus large que la tête et l'abdomen. La nymphe est mobile mais ne se nourrit pas, car c'est une phase de métamorphose qui dure de un à cinq jours. Elle respire à la surface de l'eau à l'aide de trompettes respiratoires. À la fin de ce stade, la nymphe s'étire, son tégument se fend dorsalement et, lentement, le moustique adulte (imago) émerge de l'exuvie. Ce processus d'émergence dure environ quinze minutes, pendant lesquelles l'insecte est exposé sans défense face à de nombreux prédateurs de surface (**Mahmoudi, 2021**).

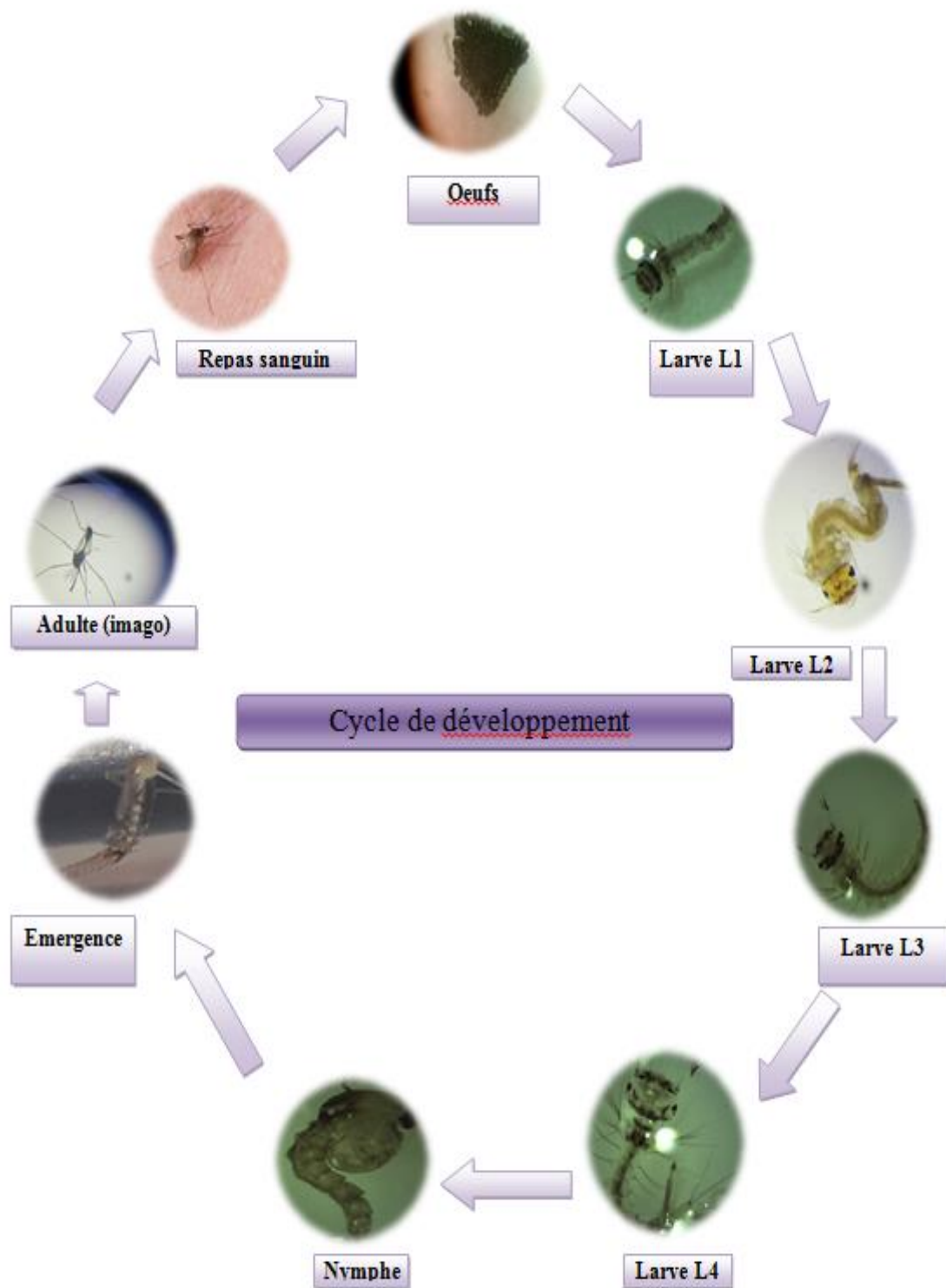


Figure 13: Cycle de développement(photo personnel, 2023).

I.7 La nutrition et l'activité des culicidae

La nutrition et l'activité des moustiques sont différenciées selon leur sexe. Tandis que les mâles et les femelles se nourrissent de nectar, seules les femelles piquent pour obtenir un repas sanguin, essentiel à la maturation de leurs œufs. Les moustiques présentent également une préférence pour certaines classes ou familles de vertébrés, tels que les humains, les mammifères, les oiseaux ou les batraciens, ce qui est appelé le zootropisme.

7.1 La nutrition

Les moustiques ont des habitudes alimentaires différentes en fonction de leur sexe et de leur stade de développement. Les femelles, principalement hématophages, se nourrissent de sang pour conditionner la ponte et stimuler une cascade d'hormones provenant du cerveau et des ovaires. En revanche, les mâles se nourrissent de sucs d'origine végétale. Les larves, quant à elles, se nourrissent de débris organiques et de micro-organismes tels que les algues et les bactéries en utilisant leurs soies buccales pour créer un courant qui leur permet de les aspirer. Les adultes présentent une variété de préférences alimentaires envers leurs hôtes et leur environnement. Ainsi, dans la nature, on trouve des espèces zoophiles qui piquent les animaux, des espèces anthropophiles qui piquent les humains, ainsi que des espèces zoo-anthropophiles qui piquent à la fois les animaux et les humains. De plus, certaines espèces sont exophiles, c'est-à-dire qu'elles piquent à l'extérieur, tandis que d'autres sont endophiles, piquant à l'intérieur des habitations (**Himmi, 2007**).

I.7.2 Activité

La plupart des espèces de moustiques ont des périodes d'agressivité qui varient au cours de la journée. Les femelles de la sous-famille des Anophelinae sont principalement agressives la nuit envers les vertébrés homéothermes. En revanche, les Culicinae ont une activité crépusculaire (comme *Aedes africanus*), nocturne (comme *Culex pipiens*) et diurne (comme *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*) (**Kittile, 1995**).

I.8 Rôle pathogène des culicidae

Les moustiques, en particulier ceux du genre Culicidae, jouent un rôle majeur dans la propagation des maladies. Certains moustiques tirent profit de leurs hôtes sans causer de dommages, tandis que d'autres sont capables de transmettre des agents pathogènes qui peuvent entraîner la mort de leur hôte (**Benyoub, 2007**). Il convient de noter que les Culicidae sont responsables de la transmission de plusieurs virus, protozoaires et nématodes, entraînant ainsi de graves maladies et infections, telles que le paludisme, la dengue, la fièvre jaune, les encéphalites et les filarioses (**Callotethelluy, 1958 ; Rodhain et Perez, 1985 ; Becker et al., 2003**).

Tableau 01: Principales affections vectorielles transmises à l'homme par les Culicidae (SMVet SFP, 2010).

Moustiques vecteurs	Agents pathogènes	Maladies
<i>Anopheles</i>	<i>Plasmodium sp.</i>	Paludisme
<i>Aedes</i>	<i>Flavivirus</i>	Fièvre jaune Dengue
	<i>Alphavirus</i>	Chikungunya
<i>Culex</i>	<i>Flavivirus</i>	Infection à West Nile virus Encéphalite japonaise
Tous les genres de moustiques	<i>Wuchereria bancrofti</i> et <i>Brugia malayi</i>	Filariose lymphatique

I.8.1 Les maladies d'origine parasitaires

- Le paludisme

Le paludisme, également connu sous le nom de malaria, est une maladie parasitaire qui constitue un grave problème de santé publique (Samanidou *et al.*, 1993). Les parasites responsables du paludisme sont des protozoaires de la classe des sporozoaires du genre *Plasmodium*, transmis par les moustiques du genre *Anopheles*. Il existe environ 20 espèces de *Plasmodium* qui infectent les primates, et près de 40 espèces qui touchent les oiseaux et les reptiles (Becker *et al.*, 2003). Chez l'homme, le paludisme est causé par quatre espèces différentes : *P. falciparum*, *P. malariae*, *P. ovale* et *P. vivax*. Occasionnellement, l'homme peut être infecté par des espèces de *Plasmodium* qui parasitent normalement les animaux, comme c'est le cas pour *P. knowlesi* (OMS, 2014), qui représente le cinquième parasite du paludisme chez l'homme (Figuretree *et al.*, 2010). Chaque année, entre 300 et 500 millions de cas de paludisme sont recensés dans plus de 100 pays, entraînant la mort de 1,5 à 2,7 millions de personnes, principalement des jeunes enfants, en Afrique sub-saharienne (OMS, 2009, 2010). De plus, les épidémies de paludisme varient d'un continent à l'autre en termes de gravité des symptômes et de nombre de cas. En effet, la pathogénicité et la morbidité diffèrent d'une espèce de parasite à l'autre. *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale* et *Plasmodium malariae* sont répartis de manière inégale dans le monde, mais ne sont pas mortels. L'espèce la plus pathogène, *Plasmodium falciparum*, est également responsable des cas mortels de paludisme (Institut Pasteur, 2013). La pathogénicité se réfère à la capacité d'un vecteur à assurer le développement du parasite et à le transmettre ultérieurement lors d'un repas de sang (Failloux *et al.*, Rodhain, 1999).



Figure 14: Quelques symptômes de Paludisme (Boubidi, 2008).

- **La filariose**

La filariose lymphatique représente une menace pour plus d'un milliard de personnes dans environ 80 pays. Parmi les 120 millions de personnes déjà touchées, plus de 40 millions souffrent de handicaps graves ou de déformations sévères des membres et des organes génitaux causées par la maladie, ce qui a des répercussions sérieuses sur leur bien-être psychologique et social (Scima, 2006). Les vers adultes tels que *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* et *Brugia timori* sont responsables des lésions de filariose lymphatique chez l'homme. La transmission de ces microfilaries se fait exclusivement par des moustiques de différents genres tels que *Culex*, *Anopheles*, *Aedes* et *Mansonia*, avec *Culex quinquefasciatus* comme principale espèce vectrice (Callot et Helluy, 1958; Eldrige et Edman, 2000). (Becker, 2003) a recensé 26 espèces de moustiques capables de transmettre *Dirofilaria immitis*, l'agent responsable de la dirofilariose canine, également connue sous le nom de maladie du ver du cœur chez le chien.



Figure 15: Eléphantiasis bilatéral chez un homme jeune avant et après traitement compressif de plusieurs mois (Guillet et al., 2010).

I.8.2 Les maladies d'origines virales

- **La dengue**

La dengue, parfois surnommée "grippe tropicale", est une arbovirose transmise à l'homme par les moustiques du genre *Aedes*, principalement *Aedes aegypti* qui est le vecteur principal (**Institut Pasteur, 2011; OMS, 2012**). Elle est endémique dans les régions tropicales et subtropicales, en milieu urbain et périurbain, dans plus de 100 pays d'Afrique, d'Amérique, de la Méditerranée orientale, de l'Asie du Sud-Est et du Pacifique occidental, avec ces deux dernières régions étant les plus touchées (**OMS, 1995**). La transmission de la dengue s'est principalement intensifiée dans les zones urbaines et périurbaines, où le moustique *Aedes* est particulièrement actif (**OMS, 2012**). Le virus de la dengue (DENV), un virus à ARN qui se compose de quatre sérotypes distincts (DEN-1, DEN-2, DEN-3 et DEN-4), appartient à la famille des Flaviviridae et au genre *Flavivirus* (**INRS, 2010 ; Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie, 2012**).

- **Le virus du Nil occidental**

Le virus du Nil occidental, également connu sous le nom de fièvre à virus WN, est un flavivirus qui a été identifié pour la première fois en 1937 chez une femme souffrant de forte fièvre dans le district du Nil occidental en Ouganda (**Smithburn et al., 1940**). Depuis lors, il s'est propagé à partir de l'Afrique subsaharienne vers d'autres régions du monde, y compris l'Égypte dans les années 40, la Roumanie dans les années 50, et la Camargue en France dans les années 60, pour finalement se disséminer largement en Afrique du Nord, en Europe, aux États-Unis, au Canada et au Mexique (**Zeller et Schuffenecker, 2004**). Le cycle épidémiologique de la fièvre à virus WN implique des oiseaux migrateurs qui servent de réservoirs aviaires, ainsi que des moustiques, principalement du genre *Culex*, qui agissent comme vecteurs pour la transmission virale entre les populations d'oiseaux (**Hubalek et Halouzka, 1999**). Les oiseaux migrateurs introduisent le virus depuis l'Afrique vers les zones tempérées, en Afrique du Nord et en Europe (**Traore-Lamizana et al., 1994; Zeller, 1999**). Le cycle moustiques/oiseaux peut être initié lorsque des moustiques ornithophiles, tels que *Culex pipiens*, sont présents et que des facteurs favorables à leur prolifération sont réunis, tels que des pluies abondantes généralement en automne, l'irrigation et des températures élevées (**Murgueal., 2001**) ; **Durand et al., 2004**). Le vecteur le plus courant est le moustique du genre *Culex*, notamment *Culex pipiens* ou *Culex Modestus* en Europe. Les moustiques *Aedes albopictus* et *Aedes vexans* sont également soupçonnés de jouer un rôle dans la transmission du virus, car ils sont compétents pour le virus du Nil occidental (**Balenghein, 2007 et Jourdain et al., 2008**). Ces dernières années, le virus du Nil occidental a montré une évolution dans son pouvoir pathogène, avec l'apparition de nombreuses atteintes nerveuses centrales et de décès observés principalement

chez les personnes âgées en Algérie et en Roumanie, ainsi que chez les oiseaux sauvages dans les zones d'émergence du virus (Zeller, 1999).

- **Le Chikungunya**

Le Chikungunya est une maladie virale qui se caractérise par une fièvre élevée et des douleurs articulaires intenses (Tabti, 2015). Comme la dengue, le Chikungunya peut être transmis de deux manières : par le cycle sylatique et le cycle endémique. En milieu urbain, le virus est transmis d'homme à homme par les moustiques du genre *Aedes* (Gaüzère, 2011). Elle a été décrite pour la première fois lors d'une épidémie dans le sud de la Tanzanie en 1952. Le terme "Chikungunya", qui signifie "l'homme qui marche courbé" en makondé (un dialecte de Tanzanie), illustre la posture caractéristique des patients atteints de cette maladie en raison des douleurs articulaires qu'elle provoque (Institut Pasteur, 2010). En Afrique, plusieurs autres espèces de moustiques ont été impliquées dans la transmission de la maladie, notamment les espèces du groupe *Aedes furcifer-taylori* et *Aedes luteocephalus*. Il semblerait que certains animaux, y compris des rongeurs, des oiseaux et de petits mammifères autres que les primates, servent de réservoir (OMS, 1963). Le virus du Chikungunya (CHIKV) est un virus à ARN du genre Alphavirus qui appartient à la famille des *Togaviridae*. Il a été isolé pour la première fois lors d'une épidémie à Entebbe (Ouganda) en 1953 (INPES, 2008).

I.9 Les méthodes de lutte anti-vectorielle

La lutte anti-vectorielle englobe différentes méthodes chimiques, physiques et biologiques visant à limiter la propagation des vecteurs et à maintenir leurs populations en dessous d'une densité vectorielle critique (Himmi et al., 1998). L'efficacité de cette lutte dépend principalement de bases écologiques solides, notamment de la compréhension des variations spatio-temporelles, du développement et de l'activité des insectes vecteurs (Louanaci, 2003).

I.9.1 Lutte biologique

La lutte biologique est une alternative appropriée et couramment utilisée qui consiste à utiliser des organismes vivants ou leurs dérivés, tels que des toxines, pour contrôler les espèces envahissantes et les ravageurs (Gariépy, 2007).

L'utilisation de micro-organismes entomopathogènes est une alternative très prometteuse pour assurer une protection phytosanitaire efficace en raison de l'omniprésence naturelle des agents microbiologiques dans les écosystèmes, de leur grande diversité, de leur dispersion facile, de leur spécificité d'action et de leur persistance dans l'environnement (Ahmed et Lether, 1994).

Les micro-organismes utilisés en lutte biologique appartiennent à plusieurs taxons, notamment les virus, les bactéries, les champignons microscopiques, les nématodes et les protozoaires (Ignoffo et Hostetter, 1997).

I.9.2 Lutte écologique

Il s'agit d'un ensemble de mesures environnementales visant à entraver la reproduction des moustiques ou à éliminer les lieux de reproduction des larves. L'objectif est de détruire ces habitats et de modifier l'environnement de manière à le rendre défavorable à la survie de l'arthropode (**Azondekon, 2006**).

La lutte écologique, par exemple, consiste à imiter les habitats des larves en réalisant des travaux de drainage et d'assèchement des points d'eau, en gérant les déchets et les engrais des fermes de manière appropriée, ainsi qu'en adoptant une gestion adaptée des ensilages (**Balenghien, 2009**).

I.9.3 Lutte génétique

Il est possible d'envisager la lutte génétique contre les moustiques selon deux stratégies, à savoir l'altération ou le remplacement du matériel héréditaire (**Alphey et al., 2002 ; Wilke et al., 2009 ; Becker et al., 2010 ; Resnik, 2012**).

Cette approche comprend le lâcher de mâles stériles, ce qui empêche la fécondation des femelles hématophages, ainsi que la manipulation génétique des femelles, où un fragment d'ADN est inséré pour rendre le moustique incapable de transmettre une maladie (**Goislard, 2012**). Pour que cette technique soit efficace, un grand nombre d'individus doit être relâché (**Milby et al., 1983**).

Cependant, cette méthode est généralement coûteuse et souvent mal acceptée par la population locale, car les lâchers massifs de moustiques entraînent des nuisances considérables (**Goislard, 2012**).

I.9.4 Lutte chimique

La lutte chimique consiste à utiliser des produits chimiques de synthèse pour combattre les larves et les adultes de moustiques. Les premiers pesticides utilisés pour lutter contre les organismes nuisibles étaient relativement simples et à base d'arsenic, de soufre, de chaux, de dérivés pétroliers ou de substances extraites de plantes comme la nicotine (**Philogene, 1991**).

Ces pesticides se caractérisent par leur toxicité relativement élevée pour les organismes non ciblés, ainsi que par leur persistance ou leur décomposition lente dans l'environnement. Par la suite, des composés synthétiques de deuxième génération ont été développés, tels que les organochlorés, les organophosphorés et les carbamates (**Philogene, 1991**).

Chapitre II :

Présentation derégiond'étude

II.1 Situation géographique

la région de Meghaier (33.35 à 34.84 Nord et 5.00 à 5.95 Est) est située au sud-est algérien. Depuis la dernière administration en 1984, la région de Meghaier s'est installée dans la wilaya d'El Oued qui est à environ 168 Km direction nord-ouest. Anciennement, la région est née du découpage administratif de 1974 faisant partie de l'ancien territoire de la wilaya de Biskra. Avant ce partage, il appartenait à la daïra de Touggourt (anciennement wilaya d'Oasis), c'est seulement au nord de la daïra de Tolga (wilaya de Biskra), et au sud de Biskra. Daïra de Djamaa (wilaya d'El Oued), à l'est par la daïra de Reguiba (wilaya d'El Oued) et à l'ouest. L'issue de la daïra d'Ouled Djellal (wilaya de Biskra) et couvre une superficie de 5392,8 Km², ayant la population était de 74,945 personnes au dernier recensement de 2008 (**Dpat, 2008**), donc une densité de 14 habitants/km². Elle a été transformée en état indépendant le 18 décembre 2019, La route nationale 3 la traverse, ce qui lui confère une localisation importante, c'est pourquoi elle est appelée le joyau de la région d'Oued Righ car elle est située au centre. de la région administrativement, elle est divisée en 8 villes : El Meghaier, Oum Touyou, Djamaa, Sidi Amrane, Sidi Khalil, Istel, Tandla, El Marara. Les deux circuits sont Meghaier et Djamaa (**Archives du wilaya d'El Meghaier 2023**).

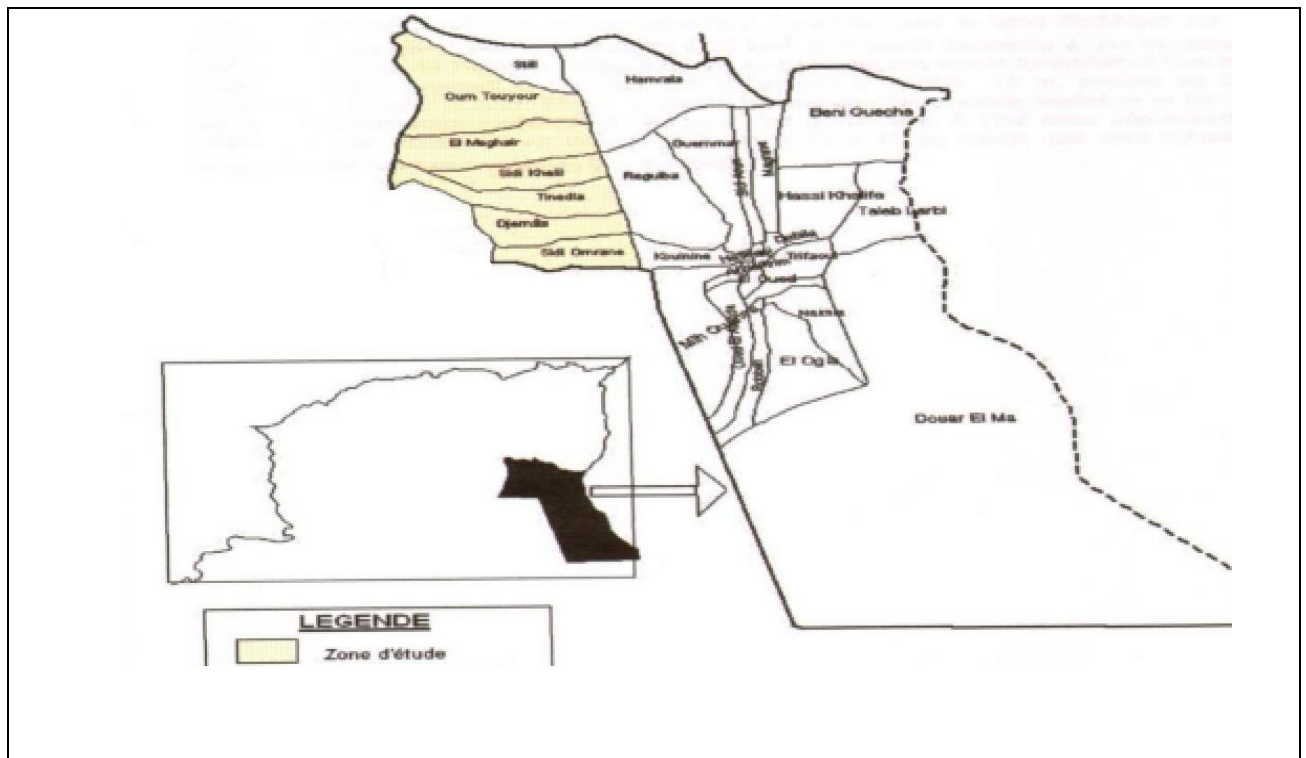


Figure 16: Carte situation administrative de la région d'étude (**Dubost, 2002**).

II.2 Facteur écologique

L'étude des processus biologiques, aussi appelée écologie factorielle, constitue une étape importante pour la compréhension du comportement et différentes réactions des organismes, des personnes et des communautés dans les biotopes auxquelles ils obéissent (**Ramade, 2009**) nous intéresserons donc aux aspects biotiques et abiotiques.

II.2.1 Facteur abiotique

Tous les êtres vivants sont affectés par une certaine forme de facteurs abiotiques (**Dreux, 1980**) sous le terme de facteurs abiotiques, nous étudierons les facteurs édaphiques (aspect géologique de la région d'étude, caractéristiques pédologique, relief et hydrogéologie) et climatique (température, précipitations, humidité, vents et insolation).

II.2.1.1 Facteur édaphique

Le sol, ou le revêtement du sol, forme la couche supérieure qui n'est pas bonne recouvrant la roche mère. Son épaisseur varie de quelques centimètres à quelques mètres. Il est un support et un nutriment pour les plantes. Les études de sol sont faites à partir des matériaux fabriqués sur le terrain, afin de continuer laboratoire à partir de l'analyse des échantillons réalisés (**Faurie et al, 2012**).

II .2.1.1.1 Aspect géologique de la région d'étude

D'un point de vue géologique, la région de appartient aux montagnes sahariennes, elle s'étend à un système géologiquement diversifié qui a complètement explosé au début de l'ère secondaire; il agit maintenant comme une grande dalle solide et stable. La vallée de l'oued righ se présente comme une large tranchée synclinale asymétrique dont les limites sont les suivantes:

- Au nord de l'urgence de l'atlas Sud, et la première descente de la montagne des Aurès.
- Au sud, près du rocher tinherth.
- A l'Est dans la partie externe du crétacé du dahar tunisien.
- Dans la partie ouest de la montagne mzab.

Ainsi, c'est entre la bordure nord du Hoggar et la bordure sud de l'Atlas saharien que se situe le grand bassin sédimentaire du Bas-Sahara. Il s'étend des contreforts des Aurès au nord jusqu'au Tassili au sud. La plus grande partie du plateau est le grand Erg oriental, soit 125 000 km² couverts (**Anrh, 2006**).

II.2.1.1.2 Caractéristique pédologique

Le climat régional joue un rôle majeur dans la physiologie du sol. Longueurs des amplitudes thermiques et l'hygrométrie et ses écarts mensuels caractérisent ce climat. C'est un indicateur de la dégradation des sols. Comme toute la vallée de l'Oued righ, l'exploitation de ces terres par l'irrigation de la nappe phréatique du système la culture provenait de puits de plus en plus profonds pour satisfaire la soif d'eau en constante augmentation, a conduit à leur salinité, à la baisse de la fertilité et pour certaines régions leurs études de reproduction (**Benziouche, 2000**).

La région de Meghaier se caractérise par une densité de palmiers très variable d'une palmeraie à une autre. La salinité des sols dépasse très rarement les 16 mmhos /cm. Terrain dans ce domaine généralement un nœud et une classe inférieure moins évoluée, halomorphe et feuille hydromorphe, avec de profondes inclusions de gypse. Texture du sol n'est généralement pas très courante dans les structures liées aux particules (**Khadraoui, 2007**).

Une région d'étude est identifiée scientifiquement par les différents types de sols ou changement de sable et d'argile (limoneux) c'est-à-dire texture limono-sableuse et profondeur de 70 à 120 cm, passe souvent à travers des croûtes, ou des couches de gypse en blocs ou Gravier. Aussi, trois types de sols peuvent être distingués (**Benziouche, 2000**) :

- Les sols alluviaux ou les alluvions à texture fine sont caractérisés par une perméabilité et une salinité moyennes (**Benziouche, 2000**).
- Les sols salés se trouvent dans les dépressions où la nappe phréatique très salée est proche de la surface du sol. Généralement, ce type de sol est rencontré près du chott (**Perennes, 1978**).
- Les sols avec une croûte gypseuse peuvent asphyxier le palmier dattier et les cultures sous-jacentes (**Benziouche, 2000**).

II.2.1.1.3 Relief

La région d'étude, située à une hauteur moyenne de 23 mètres au-dessus du niveau de la mer, a un relief quelque peu tabulaire avec une plaine à l'ouest et un monticule à l'est de la RN 3 (à côté de l'Erg Est). À l'ouest de Djamaa au nord-est de Meghaier il y a une zone de dépression de 0 à 10 mètres d'altitude caractérisée par la présence du chott ammar à Djamaa et des grands chotts Melghir et Merouane à Meghaier avec _ 30 m sous le niveau de la mer. À cela s'ajoute la pente orientée d'Ouest en Est et du sud au nord qui facilite l'eau dans la vallée (**Benziouche, 2000**).

II.2.1.1.4 Hydrogéologie

Dans la région de meghaier, le changement de lit et de lit aquifère de même l'existence d'une différence de subsistance de l'autre, admise à s'établir la nappe phréatique est trop haute. Dans tout le domaine de meghaier, les trois sources sont reconnues. Nappe de table aquifère libre (phréatique) et deux aquifères captifs : l'aquifère du port (CT) et l'aquifère du continental intercalaire (CI) (Anrh, 2006).

a-Nappe phréatique

Au sommet des formations continentales, la nappe d'eau libre de 02 à 10 m vient augmenter le stockage hydraulique du Bas-Sahara. Les eaux souterraines sont disponibles dans toutes les parties de la région de meghaier. L'analyse de l'eau des nappes phréatiques montre qu'elle est très salée, la conductivité électrique est de l'ordre de 10 μ s à 36 μ s dans la plupart des cas (Messahel et Meza, 2003).

B- Nappe du complexe terminal

La nappe du complexe terminal couvre une grande partie du Sahara (environ 350 000 km²). Elle est généralement profonde (100 à 400 m). Sa température est d'environ 20 à 30 C° en tête de puits (Anrh, 2006).

Cette nappe, autrefois artésien dans la région de meghaier, se caractérise aujourd'hui par une réduction significative de l'art de l'irrigation. Trois niveaux ont été définis, ils sont plus ou moins indépendants :

- La première feuille est en fait un réseau de petites feuilles de communication ; on le trouve dans les sables argileux du Pliocène.
- L'aquifère secondaire est formé dans les sables du Miocène supérieur.
- Le troisième aquifère est en calcaire fracturé de l'Éocène inférieur (Anrh, 2006).

C- Nappe du continental intercalaire

La structure lithologique de cette nappe est diversifiée. Il a été pêché à 1760 m de profondeur au nord de la vallée. La composition chimique de l'eau est légèrement meilleure par rapport à celle du plateau continental ; le résidu sec est compris entre 1,6 g/l et 1,9 g/l. L'âge de cette feuille est l'Albien, le Barrémien. La section ci-dessous montre un niveau élevé des niveaux qui ont été relevés (Anrh, 2006).

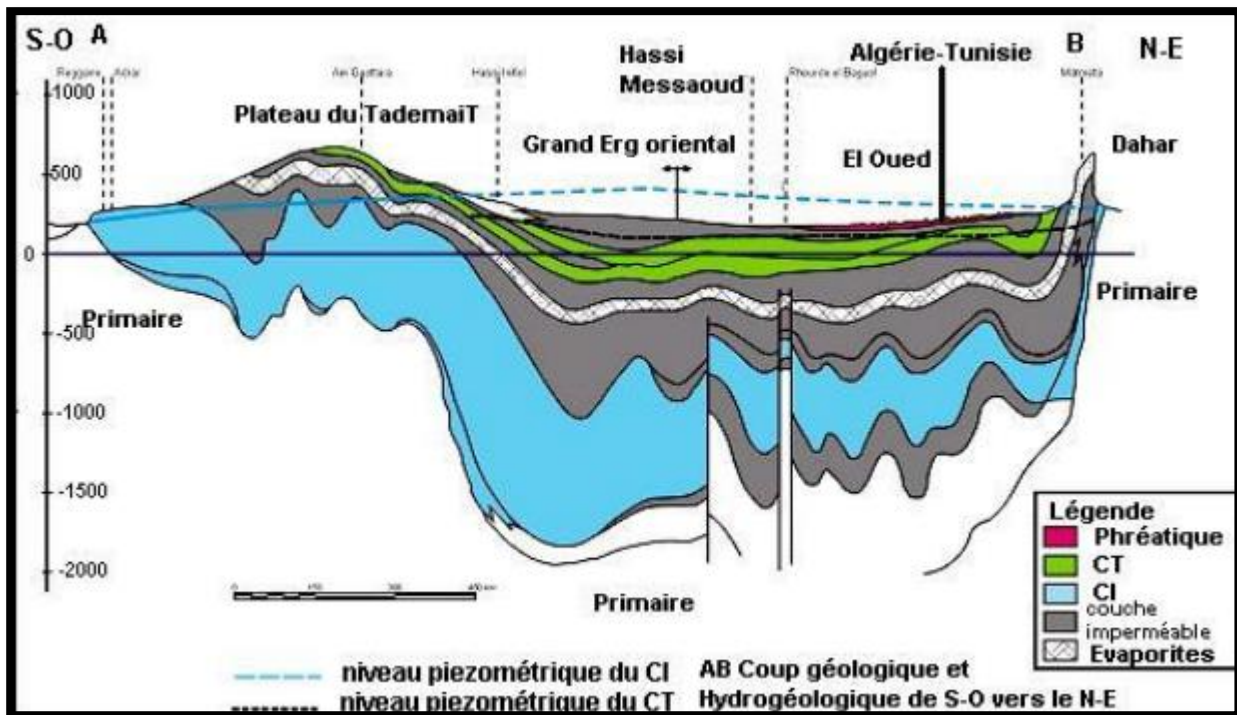


Figure 17: Coupe hydrogéologique Sahara Algérien (Anrh, 2006).

II 2 .1.2 Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans leur propagation et leur longévité créature. Le dernier les conditions climatiques de la région environnante sont favorables. En l'absence de ces conditions, des populations sont éliminées suite aux multiples effets néfastes sur la physiologie de ces êtres vivant. Peut distinguer les facteurs climat lumière, température et précipitations comme facteurs énergétiques vent. Température moyenne mensuelle et précipitations associées à 10 ans de 1998 à 2007 et de meilleurs données pour 2008 Comprendre que le changement climatique dans la région d'étude est pris en compte (Boukraa, 2009).

- **Température**

La température est un facteur environnemental important (Dreux, 1980), elle est considérée comme limiter ce qui est important, car il contrôle tous les phénomènes processus métaboliques et donc les conditions de distribution de toute les espèces et communauté d'organismes de la biosphère (Ramade, 1984). En particulier selon (Boukraa, 2009), la température a un rôle déterminant dans l'évolution biologique des Culicidae. Elle influence l'espérance de la vie et la fécondité des

adultes ainsi que la maturation des œufs. Les données thermométriques caractérisant notre région d'étude sont mentionnées.

Les données thermiques montrent qu'à El meghaier, le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de **9,6°C**, enregistrée en 2022 et **12,14°C** notée pour une période de dix ans (2012 à 2022). Par contre le mois le plus chaud est Juillet avec température moyenne de **35,3°C** en 2022 et de **38,63°C** pour une période de dix ans(2012 à 2022).

La période chaude s'étale de mai à octobre avec une température moyenne de **33,09°C**, et la température maximale moyenne a été enregistrée en juillet avec. **46,5°C** Alors que la période froide commence de novembre à mars avec une moyenne de **15,37°C**, et la température minimale moyenne a été enregistrée en janvier avec **3,53°C** durant la période de dix ans (2012-2022) (Figure 19).

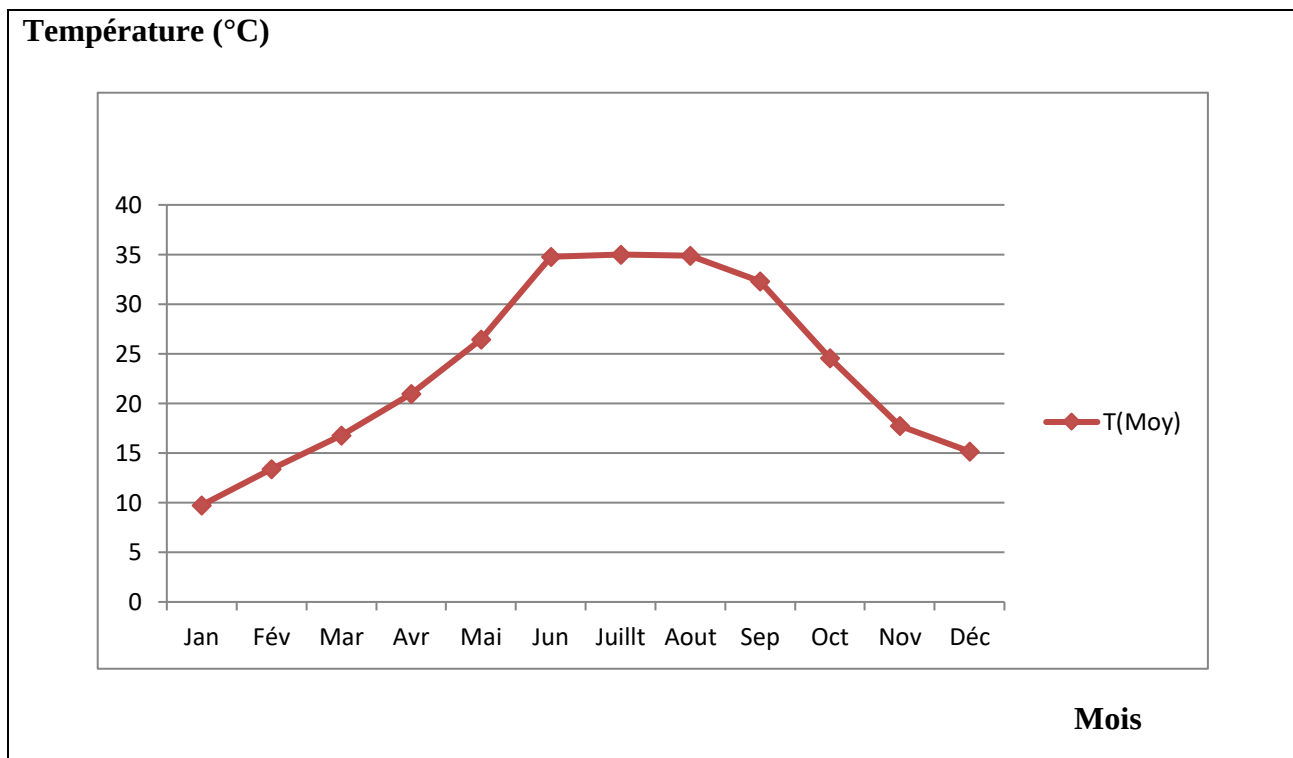


Figure 18: Variation mensuelle de la température moyenne de la région de El Meghaier de l'année 2022(WWW.tutiempo.com.2022).

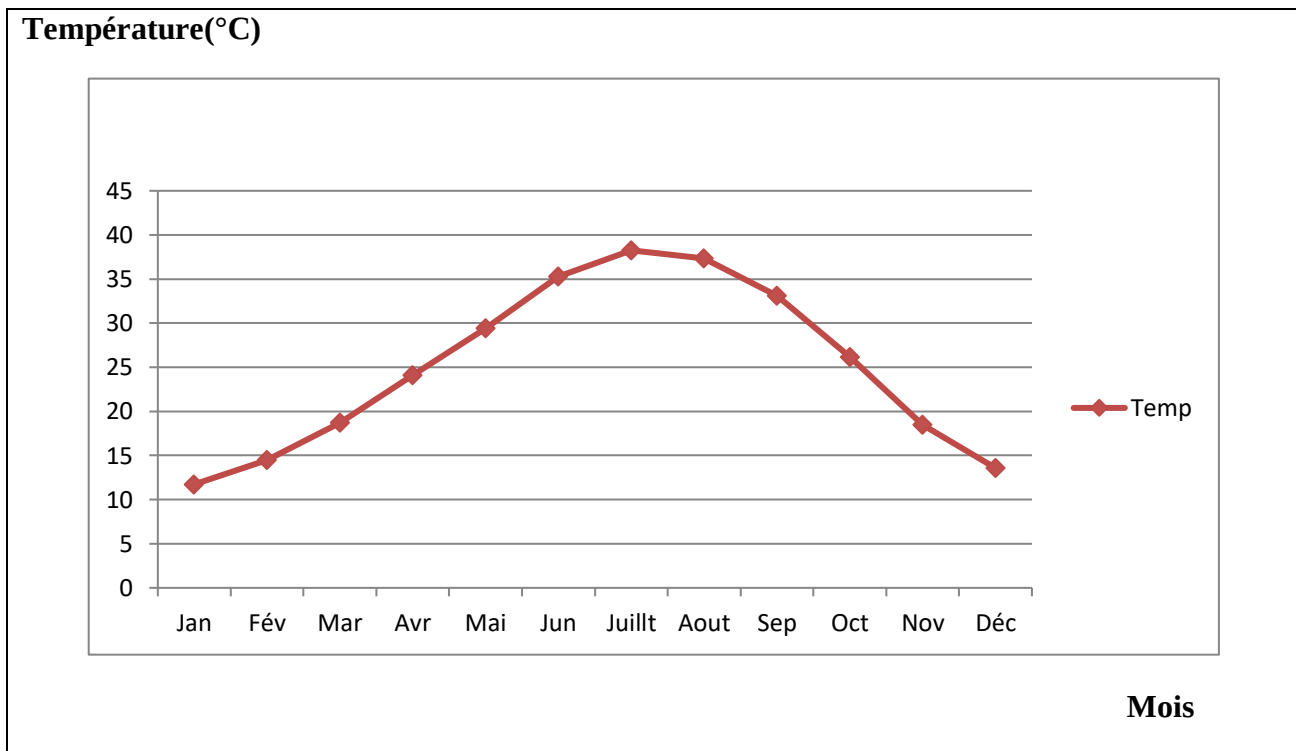


Figure 19: Variation mensuelle de la température moyenne de la région de El Meghaier durant la période (2012-2022) (WWW.tutiempo.com.2022).

• Précipitations

Les précipitations font référence à toutes les formes d'eau dissoute et croissante tomber du ciel. les précipitations varient d'un endroit à l'autre et ont un effet évidente dans la distribution et le type d'évaluation actuelle (**Raven et al, 2009**) les précipitations permettent à l'humidité du sol de devenir un habitat bon pour les culicidés. Les pluies saisonnières ont un plus grand impact important chez les invertébrés (**Kwok et Corlett, 2001**). première pluie est ce qui cause le vol soudain de certains insectes et même de nombreux épidémie (**Gillon YetGillon D, 1973**). La saison des pluies joue un rôle dans le développement des moustiques est plus important que la pluie, puisque les gîtes sera stable de la ponte à la maturité. (**Coulibaly, 2007**). La vallée subit l'influence d'un gradient pluviométrique décroissant du Nord vers le Sud, dans les régions sahariennes, les pluies sont rares et aléatoires (**Hacini, 2006**) et très souvent torrentielles. Pour la région d'étude, les valeurs des précipitations mensuelles de Meghaier de l'année 2022 et durant la période de 2012 à 2022 sont présentées dans le figure 20.

La région de El Meghaier a connu des précipitations rares et irrégulières. En 2022 d'El Meghaier enregistre un cumul de précipitations égal à **9,15mm**, dont le mois le plus pluvieux est décembre (**P=4,06mm**) (figure 20). Par contre en une période de dix ans (2012-2022), le cumul annuel de cette région est de **47,42mm** et le mois le plus pluvieux est avril (**P=9,67mm**) (figure 20).

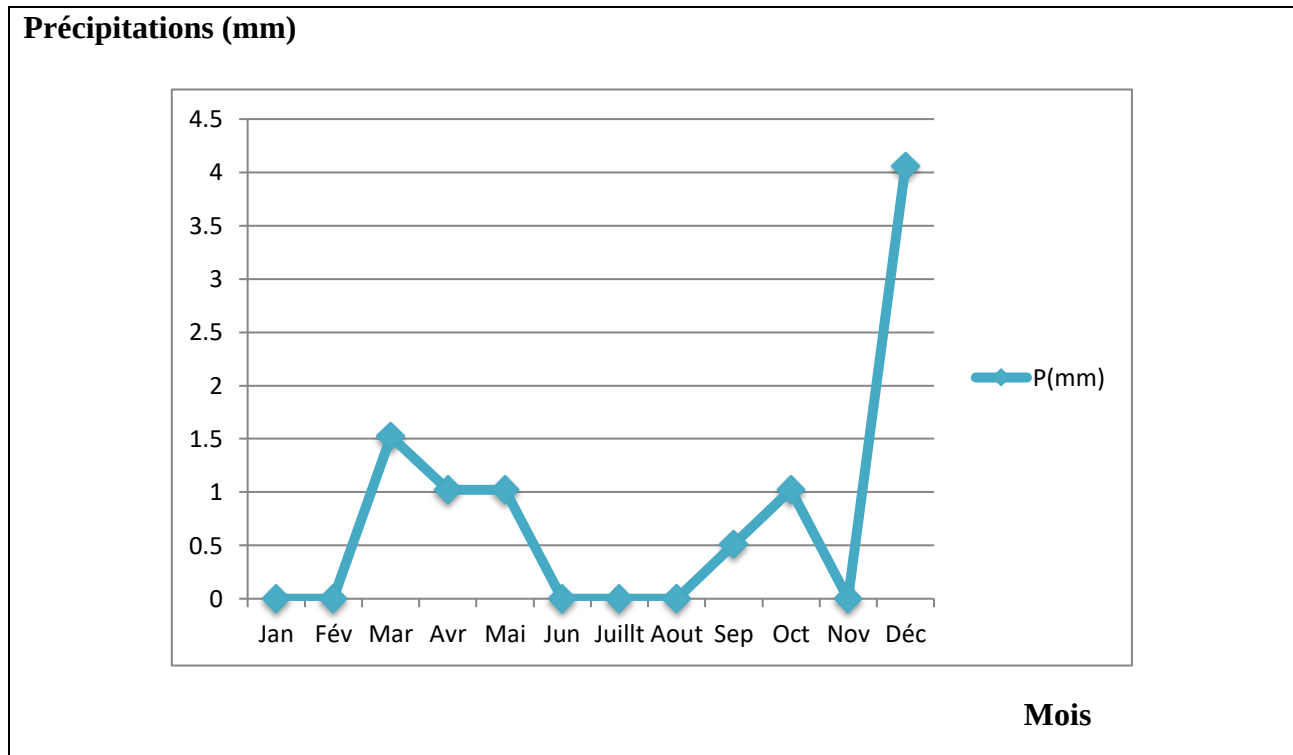


Figure 20 : Variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'El Meghaier de l'année 2022(WWW.tutiempo.com.2022).

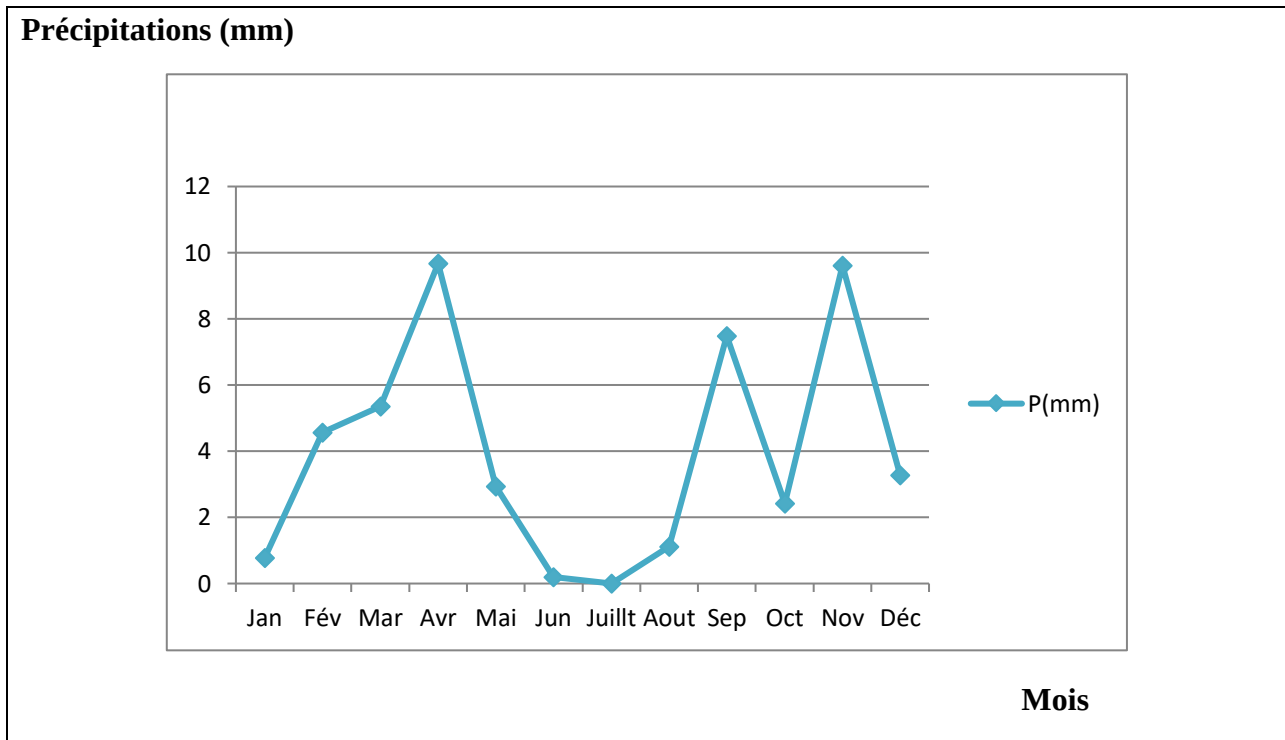


Figure 21: Variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022) (WWW.tutiempo.com.2022).

- **Humidité**

L'humidité est une condition climatique qui représente le pourcentage de vapeur d'eau dans l'air. Cette cause joue un rôle important dans le conditionnement de l'évaporation est importante dans la vie des moustiques. Il réduit la sécheresse et par conséquent, il affecte l'état de développement de la faune et de la flore Cela dépend de beaucoup de choses, à savoir : la quantité d'eau qui est tombée, le nombre de jours précipitations température, station ont été analysés (**Faurie et al., 1980**). Les taux d'humidité relative pour l'année 2022 et la période 2012 à 2022 sont présentés dans le (figure 22 et 23).

Dans la région d'El Meghaier ,durant l'année 2022, le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre, mais en générale l'air est sec, elle diminue nettement jusqu' à 16,9% en juin, c'est le mois qui reçoit le plus faible taux d'humidité, par contre en Décembre elle s'élève jusqu' au 55,6%, c'est le mois le plus humide durant l'année le (figure 22 et 23).

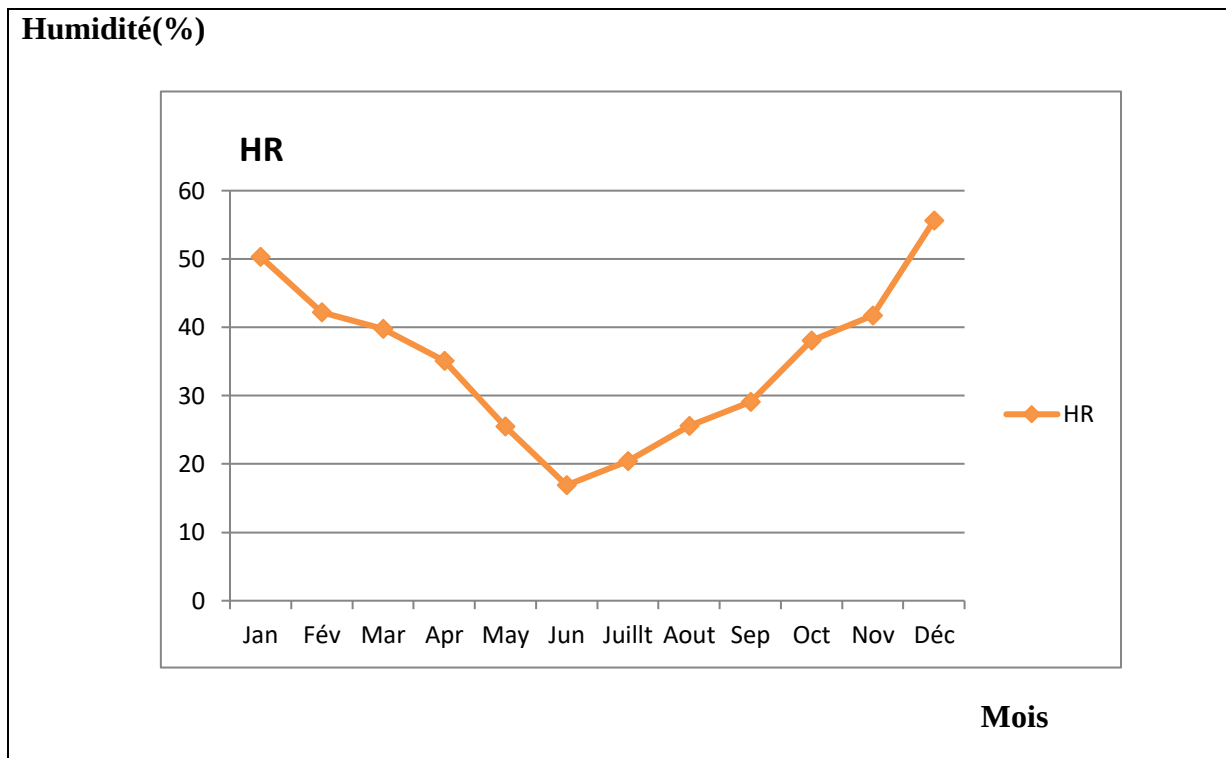


Figure 22 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Meghaier durant l'année 2022(WWW.tutiempo.com.2022).

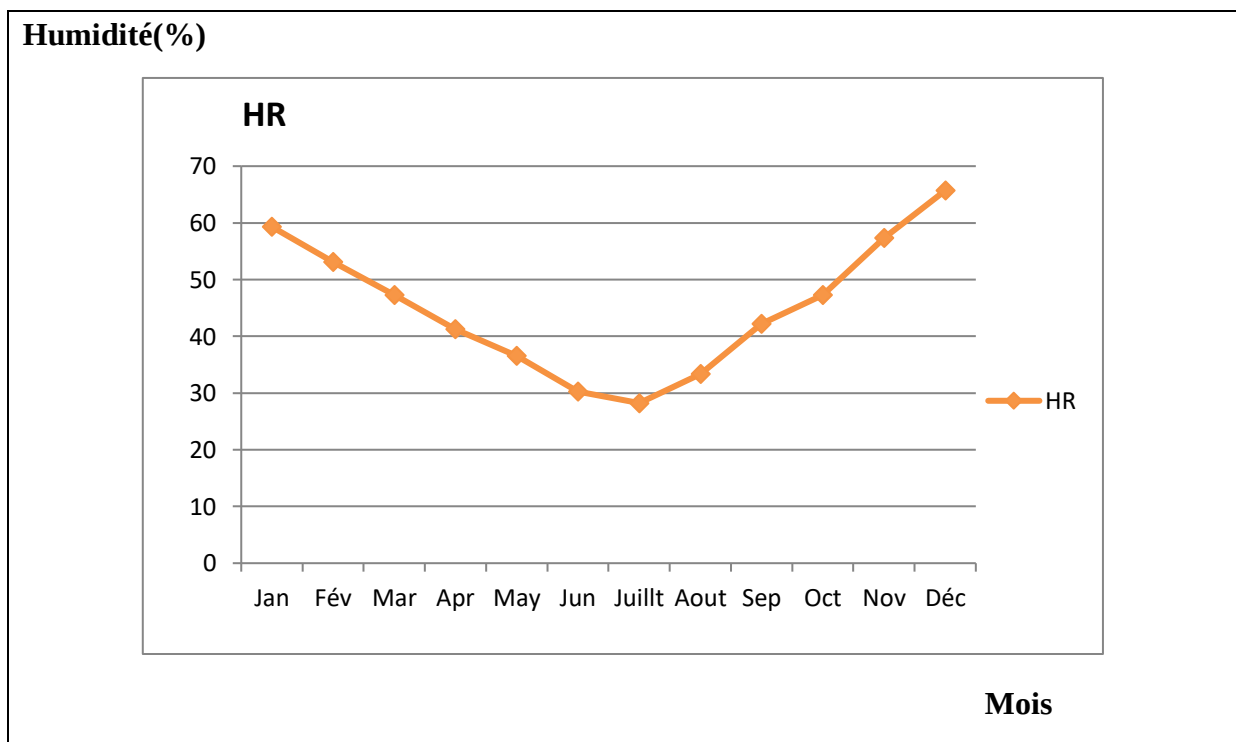


Figure 23: Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022) (WWW.tutiempo.com.2022).

- Vents

Le vent est une caractéristique du temps, il est déterminé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (**Dubief, 1964**). Trop de pression d'air pour les adultes les moustiques sortent de cette bouche (**Le Berre, 1966**) et peuvent réduire le rendement de la capture (**Kettleet Lynley, 1967**). Aussi, étant vraiment porteuses de vent, les femmes voyagent beaucoup, parfois jusqu'à une centaine de kilomètres de leur lieu de naissance. Selon (**Ramade, 1984**), l'air est un facteur environnemental dans certains biotopes. Limite parfois, cela a un grand effet sur la distribution des insectes et leur qualité (**Faurie et al., 1984**) le vent est une représentation de la dispersion animale (**Dajoz, 2000**). D'après (**Boukraa, 2009**), Les régions sahariennes sont connues pour être exposées à des vents puissants et constants. En réalité, cela est dû à l'absence d'obstacles au sol, à l'absence de relief et à la faible végétation, ce qui permet aux vents d'exercer toute leur influence, similairement à ce qui se produit sur les océans.

Les données mensuelles de la vitesse du vent pour la région d'étude durant l'année 2022 et la période (2012-2022) sont regroupées au dans le (figure 24 et 25).

L'analyse du tableau montre qu'à l'année 2022, on a observé des vents plus au moins forts durant toute l'année avec une vitesse moyenne maximale de **14,9km/h** enregistré au mois d'Avril, la plus faible est de **8,1km/h** au mois Décembre.

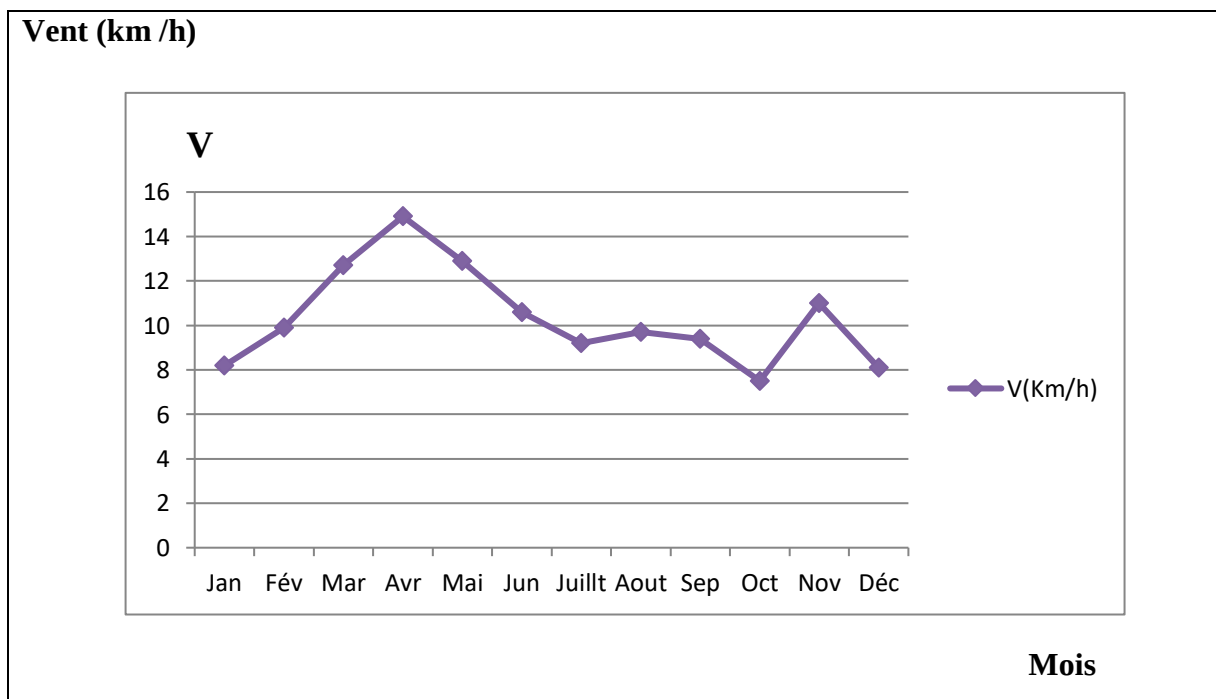


Figure 24 : Moyenne mensuelle du vent de la région d'El Meghaier durant 2022(WWW.tutiempo.com.2022)

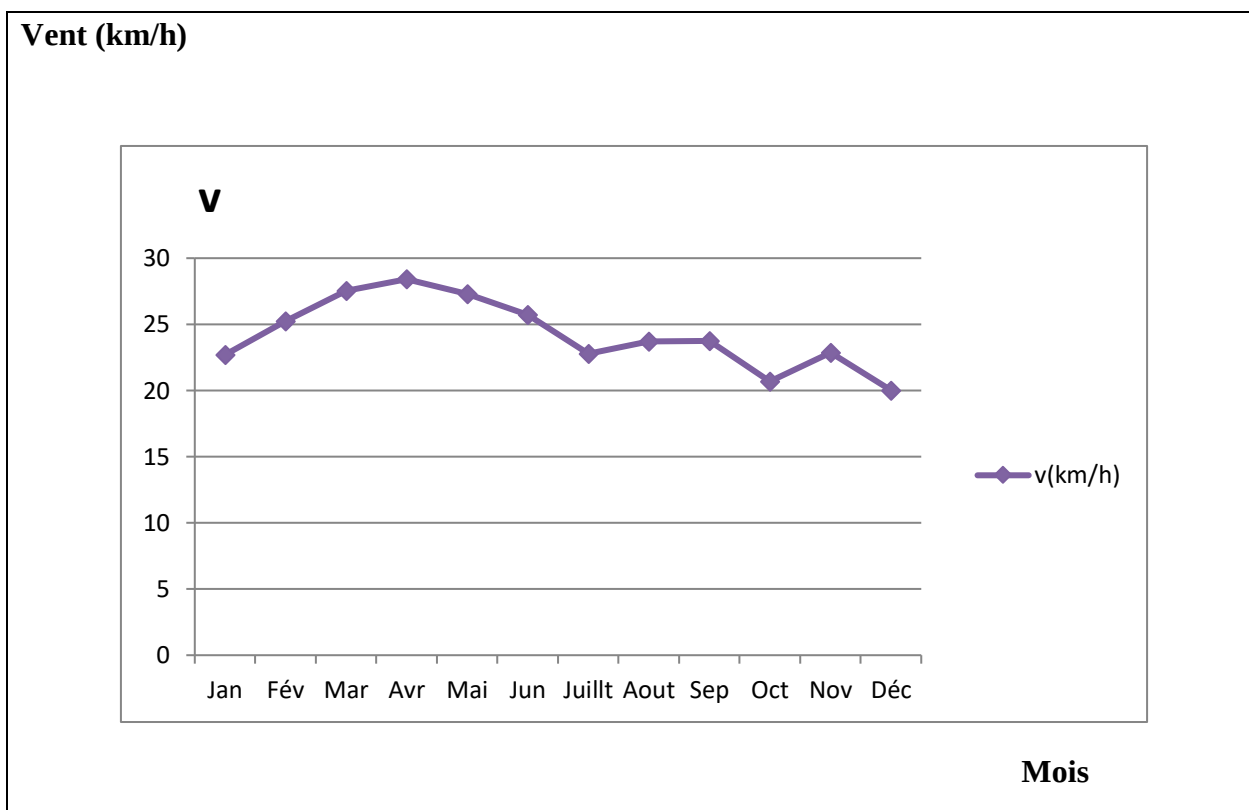


Figure 25 : Moyenne mensuelle du vent de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022) (WWW.tutiempo.com.2022).

- **Insolation**

Effectivement, la lumière joue un rôle essentiel dans de nombreux phénomènes écologiques, notamment en ce qui concerne la durée photopériode. La photopériode correspond à la période d'exposition à la lumière au cours d'une journée, et elle influence de nombreux aspects de la vie des espèces animales, y compris leur rythme biologique, leur comportement et leur cycle de reproduction.

II.2.1.4 Synthèse Climatiques

Pour pouvoir décrire le climat d'une région ou d'une région, plusieurs indices, Un processus est proposé en termes graphiques. Mais tous ces processus se produisent contribuent à la température et à l'humidité en tant que principal changement de (Lacoste et Salanon, 2001). Ces deux facteurs sont utilisés pour construire le diagramme Gausson Ombrothermic et Emberger pluviometric Climagramme.

II.2.1.4.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOLS et GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique (Ombro = pluie, thermo = température)est permet de déterminer les mois qui sont considérés comme secs. Un mois est considéré comme sec lorsque les précipitations mensuelles exprimées en millimètres P (mm) sont égales ou inférieures au double de

la température exprimée en degrés Celsius T (°C). Pour obtenir le diagramme ombrothermique d'un lieu spécifique, les mois de l'année sont représentés sur l'axe des abscisses, tandis que les précipitations et les températures sont représentées sur l'axe des ordonnées. L'échelle des températures est deux fois plus grande que celle des précipitations (**Boukraa, 2009**). D'après (**Ramade, 2003**) les périodes d'aridité se caractérisent par une courbe pluviométrique inférieure à la courbe thermique. Autrement dit, un mois est considéré comme sec lorsque le total mensuel des précipitations exprimé en millimètres (mm) est inférieur à deux fois la moyenne thermique mensuelle exprimée en degrés Celsius (°C), soit $P \text{ mm} < 2T \text{ C}$. La zone située entre ces deux courbes représente la période sèche. Par contre, lorsque $2T \text{ C} < P \text{ mm}$, la zone entre les deux courbes représente la période humide. L'analyse pluviothermique démontre que la période sèche s'étend sur les douze mois de l'année dans la région d'étude.

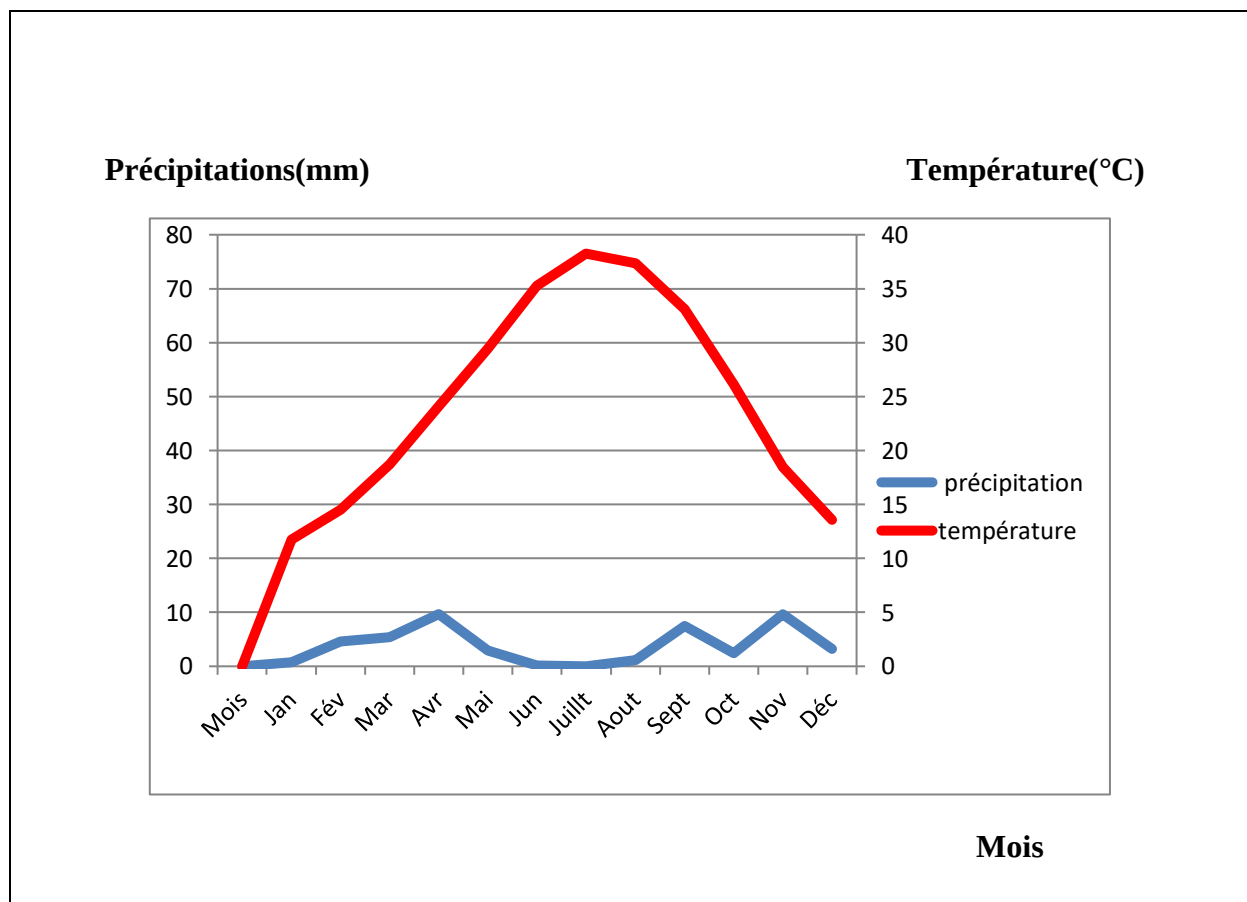


Figure 26 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussien de la région d'El Meghaier durant la période (2012-2022) ([WWW.tutiempo.com.2022](http://WWW.tutiempo.com)).

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen est construit en utilisant les données climatiques des (figure 19 et 21). Ces tableaux démontrent que la région d'El Meghaier a connu une période sèche tout au long de l'année, de janvier à décembre, tant en 2022 qu'au cours de la période de 2012 à 2022.

II.2.1.4.2 Climagramme d'Emberger

Il permet de connaître les différences du climat méditerranéen connaître le niveau bioclimatique d'une zone donnée (**Boukraa , 2009**). La précipitation d'Emberger est déterminée selon cette méthode :

$$Q = 3,43 P / (M - m)$$

Q : est le quotient pluviométrique d'Emberger.

P : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : moyenne des température maxima du mois le plus chaud en C°.

m : moyenne des température minima du mois le plus froid en C°.

$$Q(2012-2022) = 3,43(47,42) / (45,1 - 2,8)$$

$$Q(2012-2022) = 3,84$$

Le rapport pluviométrique d'Emberger de la région d'El Meghaier, calculé sur une période de dix ans (2012-2022) est de **3,84**. De plus la température moyenne des minimas des mois les plus froids s'élève à **3,53°C**. Ces données représentées sur le climagramme d'Emberger, indiquent que la région d'El Meghaier est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (tempéré) (Figure 27).

Q

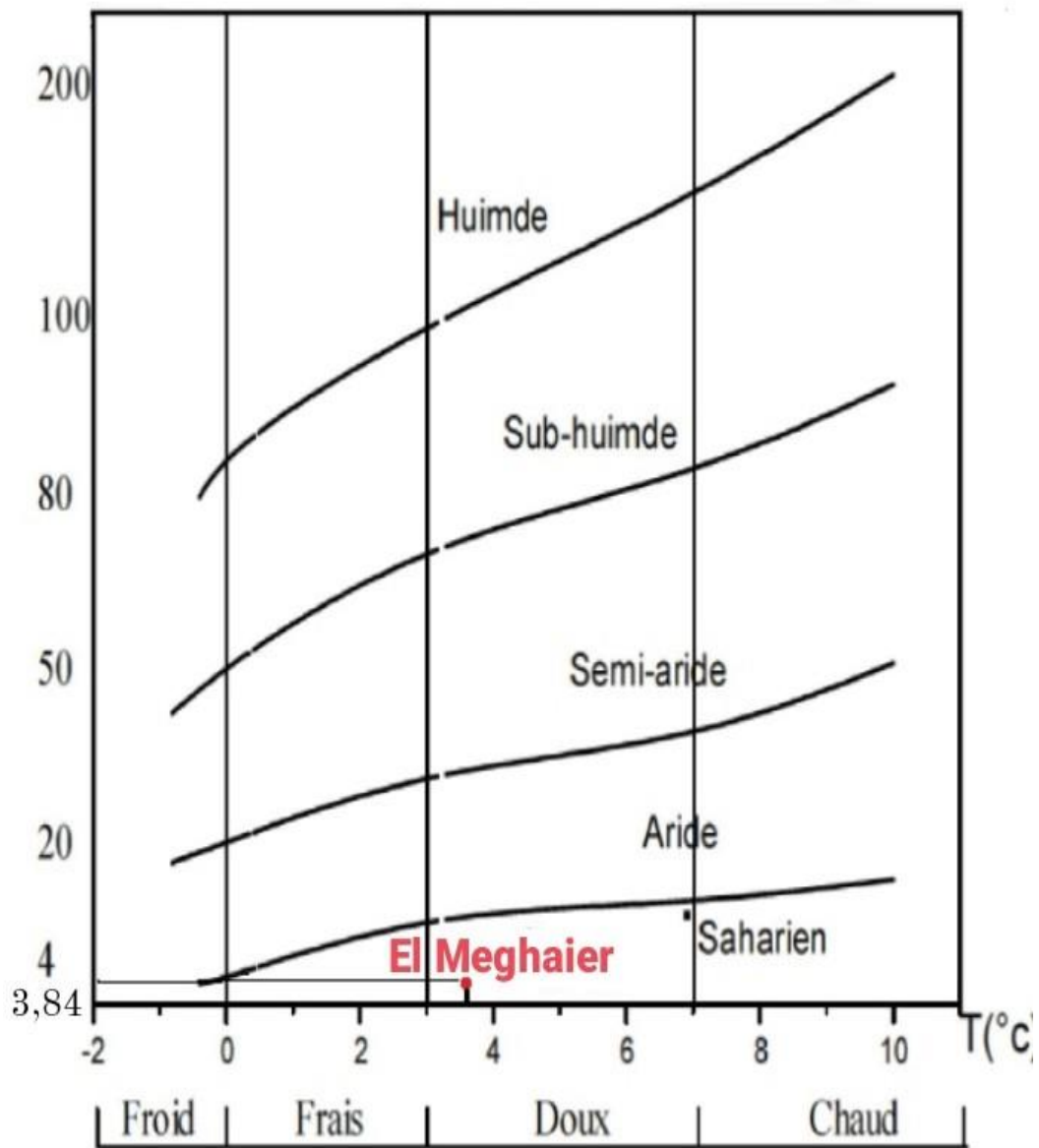


Figure 27 : Position de la région d'El Meghaier dans le Climagramme d'Emberger (2012-2022).

II 2.2 Facteurs biotiques

Les êtres vivants représentent toutes les plantes et tous les animaux. Y compris le monde des microbes, qui peuvent par leur comportement maintenir ou modifier performance environnementale (**Faurie et al., 2012**). Ces choses le représentent informations sur la flore et la faune de la région de Meghaier.

II .2. 2.1 Flore

La flore du Sahara est considérée comme très pauvre en comparaison le nombre d'espèces qui vivent dans ce désert à l'étendue de la superficie qu'il couvre (**Ozenda, 1991**). Selon (**I .n.r.a.a., 2002 et Beggar, 2006**), la correction est en région, est ou est un vestige d'un époque ou l'eau parvenait à avancer, que la méditerranée ou les tropiques soient adaptés au désert grâce nouveaux caractères physiologiques ou morphologiques. Qu'est ce qu'il y a avec les niveaux de la zone sont :

- Les herbes abondent dans les ergs, telles que : de le buisson de Genisteae et les jujubiers de Tels (*Cytisus scoparius*).
- Les regs représentent la partie la plus pauvre du désert, l'herbe est là ne vivant que dans la douleur sous diverses formes, telles que Tamaricacées (*Tamarix gallica l*) et Asteraceaea (*Launaea nudicaulis l hook*). La plupart de la végétation et l'exception des oasis sont dans le lit Oueds, Dayas et Sebkhas. Dans toutes les régions, on voit presque la même culture est plantée ou non prévue. Dans notre printemps on voit la régénération de la strate herbacée à grande échelle plantes de différentes familles. Les familles communes sont : Geraniaceae (*Erodium glaucophyllum l her*), Papilionacées (*Fabaceae*), Chénopodiacées (*Atriplex hali-mus l*), Plombaginacées (*limoniastrum guyomanum*), Plantaginaceae (*plantage coronopus l*), Crucifères et Ombellifères (*Davus caota l*).

- **II.2.2.2 Faune**

Un désert est un environnement où des conflits extrêmes empêchent le développement de la vie sauvage. Beaucoup sont vivants, leur distribution n'est que strate élevé en raison d'un faible couvert végétal (**Le berre, 1990**). Le travail et l'étude de la faune locale est faible. Liste des mammifères montre que le nombre d'espèces recensées dans la zone d'étude est de 20 espèces, réparties sur 11 familles, les *Gerbilidae* sont la famille la plus représentée avec 7 taper, et les principales espèces dans la région d'étude par 3 ordre (Anoura, Chelonidae, Squamata) qui renferment 11 familles et 27 espèces (**Le berre, 1989 et Mouane, 2010**) les familles les plus représentatives sont : Agamidae et Scincidae. Une étude sur les oiseaux par (**Boulal et al , 2008**) montrant les espèces 27. La famille la plus riche des *Anatidae* compte 6 espèces. Étudier les poissons et les reptiles construits

par **(Leberre, 1990)** fournissent des nombres d'espèces a été inventé pour les poissons qui sont 5 espèces, les cichlidés étant la plus grande famille représenté sous forme 2. Il y a vingt-quatre objets en mouvement dans la zone d'étude. Espèces répartie en 9 familles dont les Etapiae sont la famille la plus représentée type 5.

Chapitre III:

Matériel et méthodes

III.1 choix et description des station d'étude

Dans le but de dicter la présence de moustiques agents vecteurs potentiels de maladies transmissibles à l'homme et aux animaux d'élevage et de connaître la structure de la population culicidienne dans la région d'El Meghaier, notre étude a été effectuée au sein de 3 stations, deux types de gîte sont retenus: Un gîte péri-urbain (à la périphérie de la ville), et un gîte rural, après l'examen de l'environnement des stations d'étude 10 gîtes accessibles potentiellement favorable au développement des larves des moustiques (2 gîtes périurbain et 8 gîtes rurales) plusieurs prélèvements effectués le durant sept 7 mois allant d'Octobre 2022 à Avril 2023: 10 gîtes sont retenus comme station d'étude: Djamaa (4 gîtes rurales); Sidi Amrane 2 gîtes: (zawaliya) (gîte rurale); Lac ayata (gîte périurbain); d'El Meghaier 4 gîtes (gîte périurbain et 3 gîtes rurales), et qui sont portées dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Position géographique des stations d'étude.

Stations		Gîtes	Longi- tude	Latitude	Alti- tude	Distance
Stat.1	G1	Lac	33° 29'17''n et 33°29'48''n	05°59'10' 'e et 05°59'37' 'e	39m	54 km de la ville d' El Meg- haier
	G2	Fossé	33°30'00''n	6°01'00''e	46m	4km du centre- ville de la commune Sidi Amrane
Stat.2	G1	Fossé	33°31'53' 'n	5°59'28'' e	41m	50km de la ville d'El Meg- haier
	G2	Lac	6°00'05'' n	33°34'00' 'e		
	G3	Lac	06°59'5''	33°35'20 'e		
	G4	Fossé	33°31'53'	5°59'28''		

			'n	e		
Stat.3	G1	fossé	33°57'02''n	5°55'27''e	2m	9km de la ville d'El Meghaier
	G2	Vallée				
	G3	fossé				
	G4	fossé				

Station1: Sidi Amrane; **Gite1:** Lac ayata; **Gite2:** Fossé de Zawaliya

Station2: Djamaa; **Gite1:** Fossé sidi khtta. ; **Gite2:** Lac sidi khtta.; **Gite3:** Lac sidi kassem;

Gite4: Fossé zaoiet riab;

Station3: d'El Meghaier. **Gite1:** Fossé a côté de chatt milghigh; **Gite2:** Vallée al-Nisigha;

Gite3: Fossé a côté de la forêts. **Gite4:** Fossé dans la forêts.

III.1.1 Station1 Sidi Amrane

III.1.1.1 Gite1 Lac Ayata

C'est un site périurbaine, une masse d'eau naturellement formée appelée lac zone humide. Est situé le long de la route nationale n03, à 05 km de la ville de Djamaa vers la ville de Touggeurt, rattachée administrativement à la commune de Sidi Amrane, arrondissement de l'université de la province d'El-Meghaier. Hauteur au niveau de la mer: 39 m au dessus du niveau de la mer. Lac ayata se trouve sur une superficie d'environ 30 hectares, le plat a une profondeur comprise entre 60 cm et 90 cm. Le lac Ayata est alimenté par l'excès d'eau d'irrigation qui lui parvient par la tranchée n 21 de puis les palmeraies voisines. Il est également alimenté par la remontée des nappes phréatiques et aussi par les eaux de pluie.

Sol: Un wagon sableux, riche en calcaire et à haute salinité. Le lac est situé entre des longitudes: Et 33° 29'17 ''n 33° 29' 48''n et deux latitudes: 05° 59'10''e et 05° 59' 37''e. Les plantes: Roseaux, plantes ornementales, damrans, Tamarisk Tree, dimaginant dattes, rutabaga, aldis. Les animaux: Lièvre, tend, fennec et renard.



A

B

Figure 28:A: Carte géographique la station1 de Sidi Amrane (Gite1) (Google Earth, 2023).

Figure 29:B: Photo représenté de la station1 de Sidi Amrane (Gite1) (photo personnel, 2023).

III.1.1.2 Gite2 Fossé de Zawaliya

Un fossé au milieu des forêts de Zawaliya, qui est une zone rurale situé à 4 Km du la commune de Sidi Amrane ($33^{\circ} 30'00''N$; $6^{\circ}01'00''E$). Il contient de l'eau clair issue de l'eau d'irrigation, avec quelques mauvaises herbes et roseaux, et caractérisé par un sol à texture sableuse (**Figure 30**).



Figure 30: Photo représenté de la Station 2(Gite2) (photo personnel, 2023).

III.1.2 Station2 Djamaa

Il est situé au nord de la communes de Djamaa, à 7 km, et 4km de la route nationale n 3. Dans zone rurale ($33^{\circ}31'53''N$; $5^{\circ}59'28''E$).

III.1.2.1 Gite1 Fossé Sidi khtta

Un fossé au milieu des forêts dans une zone rural, contenant de l'eau trouble, et contenant des plantes de roseaux et de l'herbe caractérisé par un sol sableur.



Figure 31: Photo représenté Station 2 Djamaa (Gite1) (photo personnel, 2023).

III.1.2.2 Gite2 Lac Sidi khtta

Est un plan d'eau formé naturellement situé au milieu des palmeraies du village de mazer qui est une zone rurale. Ou il se trouve à environ 20km de la route nationale n03. Entre 60cm et 120 cm et une hauteur de 41 mètres d'altitude le lac est alimenté par l'excès d'eau d'irrigation qui lui parvient par une tranchée de puis les forêts de palmiers voisines. Il est également alimenté par la remontée des eaux souterraines et aussi par les eaux de pluie. Il se caractérise par un sol sableux riche en calcaire et à forte salinité. Le lac est situé entre des longitudes 33°34'00''^e latitudes 6°00'05''ⁿ. Contenant des plantes compris des roseaux, el Tamarisk Tree, les palmiers Il contient des animaux, dont le lapin sauvage, le hérisson, le renard fennec.



A

B

Figure 32:A: Carte géographique de station 2 Djamaa (Gite2)(Google Earth, 2023).

Figure 33: B: Photo représenté Station 2 Djamaa (Gite2)(Photo personnel, 2023).

III.1.2.3 Gite3Lac Sidi kassem

Est situé au milieu des forêts de palmiers du village de Zaouiet Riab, qui est une zone rurale affiliée au département de l'université de la province d'El-Meghaeir, avec une hauteur de 41m au-dessus de la surface de la terre et une superficie de 167 mètre carrés. Il est également alimenté par la remontée des eaux souterraines et aussi par les eaux de pluie. Il se caractérise par un sol sableux riche en calcaire et à forte salinité. Le lac est situé entre des longitudes 06°59'5''n et latitudes 33°35'20''e. Contenant des plantes compris des roseaux.....Il contient des animaux, dont le lapin sauvage, le hérisson...



Figure 34: A: Carte géographique de station 2 Djamaa (Gite3) (Google Earth, 2023).

Figure 35: B: Photo représenté Station 2 Djamaa(Gite 3)(Photo personnel, 2023).

III.1.2.4 Gite4 Fossé Zaouiet Riab

Un fossé en eau au milieu des forêts du village d'al-zaouiet riab affilié à la municipalité de Djamaa, qui est une zone rurale qui contient de l'eau trouble, quelques mauvaises herbes et des roseaux, et se caractérise par un sol sablonneux (**Figure 36**).

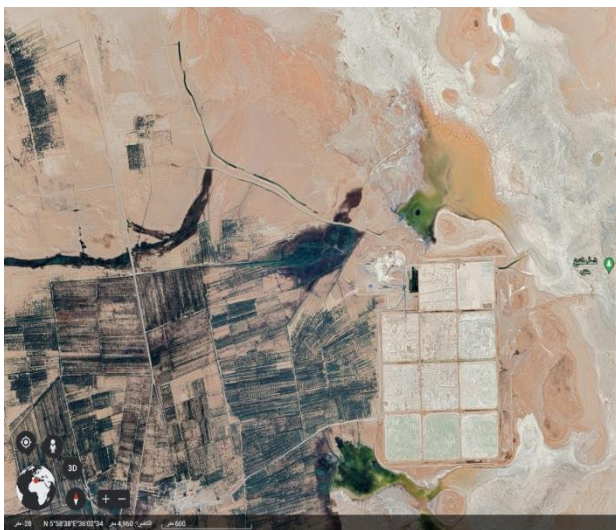


Figure 36: Photo représenté Station 2 Djamaa(Gite4) (photo personnel, 2023).

III.1.3. Station 3 d'El Meghaier

III.1.3.1 Gite1un fossé de a côté de Chett Milghigh

Un fossé qui est une contient l' quelque mauvaises herbes et des roseaux, et caractérise par un sol sablonneux, situé à côté de se situe à l'est de l'Algérie , dans l'état d'El-Meghaier dans la région d'El-Nassigha. C'est une zone rurale caractérisée par une salinité très élevée et une grande superficie estimée à 6700 km entre les latitudes 28 et 35 nord et longitudes 4 et 8 est (Figure37).



A



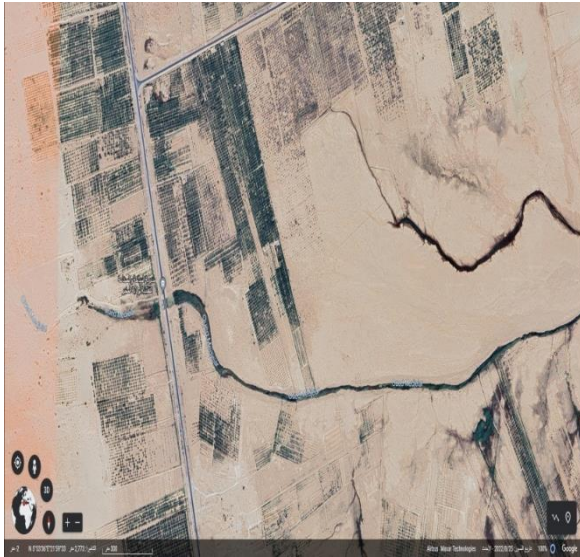
B

Figure 37:A: Carte géographique de station3 d'El Meghaier(Gite1) (Google Earth, 2023).

Figure 38:B: Photo représenté Station3 d'El Meghaier (Gite1) (Photo personnel, 2023).

III.1.3.2 Gite2 Vallée El-Nisigha

Un gîte naturel permanent, situé à 9km du centre-ville de la commune d'El Meghaier dans une zone rurale. Représenté par des marais proviennent des montée d'eaux souterraines (la remontée de la nappe) la route nationale n°3 passe dessus. Il est doté d'eau trouble et quelques strates végétales : herbacées ,arbustives, et caractérisé par un sol à texture sableuse .



A



B

Figure 39: A: Carte géographique de station3 d'El Meghaier (Gite2) (Google Earth, 2023).

Figure 40: B: Photo représenté Station3 d' El Megahier (Gite 2) (Photo personnel, 2023).

III.1.3.3 Git3 Fossé a côté de la forêt

Une fossé a côté de la forêt au bord de la rout menant à nasigha qui est une zone rurale à 9km de la wilaya, contenant de l'eau clair résultant d'un excès d'eau d'irrigation, ainsi que des plantes de roseaux et de l'herbe caractérisé par un sol sableur.

**A****B****Figure 41: A: Carte géographique de station 3 d'El Meghaier (Gite 3) (Google Earth,2023)****Figure 42: B: Photo représenté station3 d' El Meghaier (Gite3) (Photo personnel, 2023).**

III.1.3.4 Gite4 un fossé dans les forêts

Un fossé à coté les forêts dans une zone périurbaine, contenant de l'eau clair résultant d'un excès d'eau d'irrigation, ainsi que de roseaux et de l'herbe caractérisé par un sol sableux.

**Figure 43: Photo représenté Station 3 El Meghaier (Gite4) (Photo personnel,2023).**

III.2 Présentation de Modèle biologique

Les Culicidés ont pour nom commun «Moustique » (ancien nom: Cousins) (**Schaffner (a), 2004**). Elles constituent le groupe de vecteurs le plus important en santé publique humaine; sont des Nématocères, Holométaboles, présentant des stades pré imaginaux aquatique (oeufs, larve, nymphe), et un stade aérien (adulte ou imago)(**Shaffner (a), 2004;Ben Malek, 2010**).

III.2.1 Carte d'identité systématique

Série: Métazoaires -Invertebrata→ Organismes pluricellulaires mobiles

Embranchement : Arthropodes -Euarthropoda→ Corps et pattes segmentés

Phylum: Hexapodes -Hexapoda→3paires des pattes, trachées

Ordre: Diptères -Diptera→ 1paire d'ailes, 2e= balanciers

Sous-ordre : Nématocères -Nematocera→ Antennes longues

Famille: Culicides -Culicidae→Trompe piqueuse- suceuse (**Schaffner(a), 2004**).

III.2.2.1 Matériel et méthodes d'étude du peuplement Culicidien et son milieu

Protocole expérimentale

III.2.2.1.1 Travail sur terrain

III.2.2.1.1.1 Technique d'échantillonnages des larves

Les échantillons ont été prélevés mensuelle durant 7 mois d'Octobre 2022 à Avril 2023, Muni d'une fiche technique. Le travail consiste à repérer de culicidés et recherche de gites potentiels: Il s'agit de prospecter les lieux à la recherche de l'existence de collections d'eau, grandes ou petites, naturelles ou artificielles, et en zone urbaines p-suburbaines et rural, potentiellement favorables au développement des larves de moustique. Toutes les collection d'eau stagnante ont été considérées comme des gite larvaires potentiels et ont été prises en considération sont soit naturels mare, fossé, bords d'oued..... et cela en effectuant des sorties sur terrain afin de récolter des moustique, pour connaître et découvrir les espèces qui peuplent, dans les types de gites. Les prélèvement exigent l'utilisation du matériel suivante :

*Boite en plastique.

*Pipette en plastique.

*Bouteilles d'eau vide.

*Louche.

*Filet langeron de 8°µm de vide maille ,et d'un volume de 3.56 cm³.

*Alcool désinfectant.

*Pair des gants.

*Bassine blanche.

III.2.2.1.1.2 Techniques de capture directe des larves et des œufs

La technique qu'on a utilisée pour la récolte des larves est celle préconisée par de auteurs: la technique des coups de louche ou méthode du dipping en anglais (**Croset**

et *al.*, 1976 ; Subra, 1975). La louche d'une capacité connue ($c=1l$) est plongée dans l'eau ,puis déplacée d'un mouvement uniforme en évitant les remous. Le coupe de louche est répété dix fois dans les grands gîtes et cinq fois dans les gîtes a moyen volume. Par contre dans le cas des petits gîtes, l'eau est déversée totalement dans une bassine blanche pour permettre la collecte de toutes les larves présentes. Les spécimens laraires et nymphales ont été collectés avec une louche aussi les œufs est sous forme de petits fragments de couleur noire qui se déposent de manière horizontale sur la surface de l'eau .nous les récupérons dans une boîte à l'aide louche. Une fois prélevés, les échantillons sont mis dans des récipients en plastique munis d'un couvercle, sur lesquels on note la date, l'heure de prélèvement et le nom de la station. Pendant toute la phase de collecte, les récipients n'ont pas été fermés hermétiquement et ont été installés à l'ombre, afin de limiter la mortalité des larves jusqu'à ce qu'elles soient ramenés au laboratoire pour le Montage.



Figure 44: Photo représenté méthode d'échantillonnage des larves de culicidées (Photo personnel, 2023)



Figure 45: Photo représenté récoltées les larves et œufs par la méthode de la louche (photo personnel, 2023)

III.2.2.1.1.3 Estimation de la densité larvaire

Le nombre de larves et nymphes est estimé à chaque coup de louche, on donne un nombre approximatif de stade pré-imaginaux qui est attribué à une classe selon le tableau suivant.

Tableau 03: Estimation de la densité larvaire.

Classe	Nombre approximatif de stade pré-imaginaux
1	0 et 1
2	10 (1-10)
3	50 (11-50)
4	100 (51-100)
5	500 et ^100

III.2.2.1.1.4 Technique de prélèvement des échantillon d'eau

Pour les analyses physico-chimiques, des flacons en plastique de 1.5L ont été utilisés pour le prélèvement des échantillons d'eau. Avant de procéder au prélèvement des échantillons, les bouteilles seront rincées 3 fois avec de l'eau distillé, puis elles sont rincées sur le terrain avec les saumures, pour éviter toutes erreurs. Après le prélèvement des échantillons, les bouteilles sont fermées hermétiquement sans laisser de bulle d'air dans la bouteille. Elle doivent couvert par du papier aluminium pour éviter l'évaporation et étiquètes portent le numéro et le nom de la station, la date et l'heur de prélèvement de l'échantillon et transportées au laboratoire dans une glacière(Asma, 2020).

III.2.2.1.2 Travail au laboratoire (méthodes de laboratoire adoptées)

Les techniques utilisée au laboratoire consistent: le tri et le montage des larves l'identification des espèce recueillies sur le terrain ,récupération et montage des adulte. Ces technique nécessitent le matériel et les produits suivants :

*Lames , lamelles et compte-goutte.

*Loupe binoculaire.

* Pipette en plastique.

- *Microscope optique.
- * Tubes à essai.
- * Eprouvette.
- * Balance.
- *Boite de pétri.
- * Bince souple.
- * Epingles entomologiques et colle.
- *Eau distillé.
- * NAOH.
- * Glycérine.
- * Vernis.

III.2.2.1.2.1 Tri et montage des larves

Les spécimens collectés ont été transportés au laboratoire. les larve du stade 1 et 2 et 3 ont été séparées de celles des stades 4 des nymphes à l'aide d'une pipette seules les larves ayant atteint le quatrième stade font l'objet d'une identification faible le montage proprement dit pour but d'observer les spécimens sous microscope optique.

Le reste des larve est placé dans des bocaux afin de les élever, sous des conditions ambiantes. Les larves du quatrième stade d'un même gîte sont conservées dans un petit tube à hémolyse contenant la solution de NAOH à 10 % ou mettre dans l'Alcool de 48 heures. Afin d'éclaircissement des larves. Cette étape est suivie par trios bains successifs d'eau distillée. Et à l'aide d'une épingle fine, chaque larve est sectionnée en deux parties sous la loupe binoculaire au niveau de son septième segment abdominal.

La partie antérieure est montée la face dorsale vers le haut, par contre la partie postérieure est placée latéralement. Puis on procède au montage entre lame et lamelle fixé par vernis d'ongle transparent avec une goutte de la glycérine. Cette microgoutte aide à évacuer les bulles d'air qui sont susceptibles de se former.



Figure 46: Photo représenté le montage des lames (**Photo personnel, 2023**).

III.2.2.1.2.2 Détermination au laboratoire des larves d'espèces recueillies

La détermination des larves de Culicidés capturées sur le terrain et les adultes qui ont émergés au laboratoire est présentées. Pouvoir identifier des espèces spécifiques de Culicidae – en particulier celles qui peuvent transmettre le virus – est important et nécessaire pour toute étude bioécologique et lutte anti-vectorielle.

Après fixation des larves récoltés entre lame et lamelle avec une goutte de glycérine et la mise sous microscope photonique avec les grossissements x4 et x10 et x40 .

La systématique des Culicidae de la région d'El Meghaier a été étudiée principalement à l'aide des clés dichotomiques principalement celle de (**Himmi et al., 1995**), et à l'aide d'un logiciel d'identification (**Moustiques d'Afrique du Nord, bhruns1999**) qui permettent l'identification en se basant sur un ensemble de critères et de descripteurs microscopiques très précis. L'identification de la femelle repose sur la morphologie externe: la répartition et la couleur des écailles, la structure de l'aile et celle de l'extrémité postérieure abdominale. La répartition des soies et des écailles sur le thorax permet la distinction des genres et des espèces. Chez les mâles, la structure morphologique et la chétotaxies de l'hypopygium sont nécessaires pour la détermination des genres et des espèces. Les larves du quatrième stade sont très utilisées pour l'identification des espèces et des sous espèces. Ce dernier stade larvaire est doté d'un ematuration morphologique et chétotaxique, permettant une classification fiable (**Bendali, 1989**).

III.2.2.1.2.3 Récupération et montage des adultes

III.2.2.1.2.3.1 Technique d'élevage (voir l'annexe)

Les larves récoltées dans les gîtes d'étude sont maintenues en élevage au laboratoire dans des récipients contenant 250 ml d'eau déchlorurée. La nourriture est un mélange de biscuit 75% et de

levure 25% (**Rehimi et Soltani, 1999**). Lorsque les larves atteignent le stade nymphal, elles sont placées dans des récipients et déposées dans des cages cubiques avec une armature en bois, couverte de tulle comportant sur le côté, un manchon de tulle, pour permettre l'introduction de la main. Les moustiques mis en cage sont nourris d'un jus sucré, attaché sur le côté supérieur de la cage. Une fois l'émergence a eu lieu les adultes sont capturés par un aspirateur à bouche avant d'être mis au congélateur (Température -20°C), pour être ensuite montés et identifiés.



A

B

Figure 47: A: Photo représentée cage d'élevage (**Photo personnel, 2023**).

Figure 48: B :Photo représentée émergence des adultes(**Photo personnel, 2023**).

La conservation a été faite en plaçant les jeunes imagos (après les avoir tués en les plaçant pendant 10 – 15 min dans un congélateur) dans un tube contenant des grains de gel silice (pour absorber l'humidité) recouverts par une couche de coton compacté (**Figure 49**). Le tube est ensuite fermé et étiqueté (type de gîte, lieu et date de prélèvement, nom du préleveur).



Figure 49 : Tubes contenant du gel de silice pour la conservation des imago (**Photo personnel, 2023**).

III.2.2.1.2.3.2 Techniques de montage des adultes (voir l'annexe)

Le montage d'un moustique adulte se fait selon le protocole suivant: La méthode de la double épingle (**Matile, 1993**) .

- Déposer une goutte de la colle sur une étiquette et placer le moustique sur sa face dorsale dans la goutte.
- à l'aide d'une fine épingle, séparer les ailes et les pattes.
- Passer une épingle entomologique à travers l'étiquette et la planter dans une plaque de polystyrène.

Les moustiques ainsi préparés seront observés sous la loupe binoculaire et l'identification est faite grâce au logiciel d'identification des Culicidés d'Afrique méditerranéenne (**Brunhes et al, 2000**). Sur une seconde étiquette, on mentionne le genre et l'espèce, la date et la station de prélèvement.

III.3 La technique d'analyse physique et chimique d'eau

Une analyse physico chimique de l'eau des gîtes larvaires concernant les 7 paramètres, a été réalisée mensuellement au niveau du laboratoire station d'épuration d'Oued Souf ONA.

III.3.1 Détermination des pH et température

Principe: La température influe sur la quantité d'oxygène, la décomposition de la matière organique, le développement des parasites responsables de certaines maladies, et la prolifération d'algues bleues qui libèrent des toxines. Le potentiel hydrogéné (pH) est en relation avec la concentration des ions hydrogéné présent dans l'eau ou les solution (**ONA: Laboratoire du bureau national de désinfection**).

But d'analyse

- Détermination de l'acidité , la neutralité ou la basicité de l'eau .
- Pour sa mesure est effectuée à l'aide du pH-mètre de poche .

Appareil: pH mètre (pH 510).

Electrode: Electrode de pH combinée.

Expression des resultants

La valeur est lue directement sur l'écran de l'appareil après l'immersion d'une électrode spécifique de pH dans l'échantillon .

III.3.2 Détermination de l'Oxygène dissous

Principe: la consommation réelle en oxygène dépend de la température, de la pression de l'air, de la consommation d'oxygène due à des processus microbiologique de décomposition ou une production d'oxygène, par exemple, par les algues. Actuellement, la

mesure électrique est la méthode reconnue par les différentes normes pour déterminer la concentration en oxygène des eaux.

L'appareil utilisé: OXY-mètre .

Expression des résultants: Le résultat est donné directement en mg/l. **(ONA: Laboratoire du bureau national de désinfection).**

III.3.3 Détermination de La Conductivité E' lectrique, Salinité

Principe: La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique, elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique, elle dépend de la nature de ces ions dissous et de leur concentrations. La température et la viscosité influent également sur la conductivité car la mobilité des ions augmente avec l'augmentation de la température et diminue avec celle de la viscosité. La valeur de la conductivité est un paramètre cumulé pour la concentration en ions d'une solution mesurée. Plus une solution contient de sel, d'acide ou de base, plus sa conductivité est élevée. La conductivité électrique d'une eau s'exprime généralement en micro-siemens par centimètre (us/ cm) **(ONA: Laboratoire du bureau national de désinfection).**

Matériel: Conductimètre .

III.3.4 Détermination des matières en suspension (MES)

Est de déterminer la teneur de matières en suspensions d'une eau des gites larvaires .

Principe: L'eau est filtrée de le poids des matières retenues est déterminé par différence de pesée **(ONA: Laboratoire du bureau national de désinfection) .**

Appareil

- Papier filtre en verre diamètre 47µm .
- Rampe de filtration sous vide .
- Pompe à vide ou sous vide .
- Etuve chauffé (105°C).
- Balance (0.001 g de précision).
- Le dessiccateur .

Formule: $MES = p1 - p2/v * 10^6 \text{ mg /l}$

Avec

***p1:** poids de filtre en vide .

*p2: poids de filtre en plein .

III.3.5 Détermination de la demande biochimique en oxygène (DPO5)

Principe: L'échantillon d'eau introduit dans une enceinte thermostat est mis sous incubation. On fait la lecture de la masse d'oxygène, nécessaire aux microorganismes pour la dégradation de la matière organique biodégradable en présence d'air pendant cinq (5) jours. Les microorganismes présents consomment l'oxygène dissous qui est remplacés en permanence par l'oxygène de l'air, contenu dans le flacon provoquant une diminution de la pression au-dessus de l'échantillon (ONA :Laboratoire du bureau national de désinfection).

Cette dépression sera enregistrée par une :

Appareillages: Réfrigérateur conservation a une température de 20°C.

- Flacons d'incubation à bouchons rodés de 510ml .
- Barrou-magnétique .
- Pastilles de KOH .

Expression des résultats: Lecteur de la valeur après 5 jours . DBO5 (mg /l) = lecteur * facteur .

III.4 Traitement de donné

Les méthodes d'analyse des données sont diverses et variées. Elles dépendent des méthodes d'échantillonnage et de l'objectif qu'on veut atteindre. (Daget, 1976) et (Southwood, 1978) in (Louadi1, 999) proposent pour l'étude des communautés animales, surtout celle des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité; l'indice de similitude est calculé entre les stations d'étude ; une analyse statistique est effectuée. C'est dans ce contexte que nous nous proposons d'exploiter nos résultats.

Les résultats obtenus sur les Culicidés sont traités d'abord par la qualité de l'échantillonnage puis sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

III.4.1 Examen des résultats obtenus par la qualité de l'échantillonnage

Selon (Ramade, 1984), la qualité d'échantillonnage est représentée par a/N , «a» Étant le nombre des espèces vues une seule fois au cours de N relevés. Il permet de savoir si la qualité de l'échantillonnage est bonne. Plus a/N est petit, plus la qualité de l'échantillonnage est grande.

III.4.2 Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse spécifique, la richesse moyenne, la fréquence centésimale (F.C) ou abondance relative (A.R) et l'indice d'occurrence.

III.4.2.1 Richesses totales (S)

Par définition, la richesse totale est le nombre d'espèces que compte un peuplement considéré dans un écosystème donné (**Ramade, 1984**). Elle représente un des paramètres, fondamentaux caractéristique d'un peuplement (**Muller, 1985**). Selon (**Benyacoub et Chabi, 2000**), la richesse est le nombre total d'espèces constatées au cours d'une série de n relevés dans un milieu. Pour la présente étude, la richesse totale est le nombre total des espèces obtenu à partir du nombre total des relevés.

III.4.2.2 Richesse moyenne (s)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons d'un peuplement étudié. La richesse moyenne (s) est d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements, elle correspond au nombre moyen des espèces contactées dans chaque relevé (**Ramade, 1984**). D'après (**Blondel, 1979**), la richesse moyenne est égale à : $S = \sum ni / N$

$\sum ni$: La Somme des richesses' totales; **N**: Le nombre total de relevés.

III.4.2.3 Fréquences centésimales ou abondances relatives

Une fréquence centésimale correspond au pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au nombre total de l'ensemble des individus toutes espèces confondues (**Dajoz, 1971**). L'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon, caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné : $F\% = ni / N * 100$

ni: Nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N: Nombre total d'individus de toutes les espèces confondues.

III.4.2.4 Constance ou indice d'occurrence

La constance est exprimée par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés (**Dajoz, 1982**). La constance est calculée par la formule suivante :

$$C (\%) = \frac{P_i}{P} \times 100$$

pi: nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

p: nombre total des relevés effectués.

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

- Des espèces constantes si $75\% \leq C \leq 100\%$.
- Des espèces régulières si $50\% \leq C \leq 75\%$.
- Des espèces accessoires si $25\% \leq C \leq 50\%$.
- Des espèces accidentelles si $5\% \leq C \leq 25\%$.

III.4.3 Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les indices de structure montrent l'aspect qualitatif de l'entomo-faune étudiée. Il s'agit de la diversité de Shannon-Weaver, de l'équipartition, de l'indice de Jaccard.

III.4.3.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver

Selon (**Blondel et al., 1973**), la diversité peut être définie comme le degré d'hétérogénéité d'un peuplement. (**Margalef, 1958**) cité par (**Legendre et al., 1984**) propose l'utilisation de l'indice de diversité H' de Shannon-Weaver comme mesure de diversité, calculé de la manière suivante :

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

$$p_i = n_i / N$$

n_i : Nombre d'individus d'une espèce i .

N : Effectifs ou nombre total d'individus de la collection.

$\log_2$: Logarithme à base de 2

$$0 \leq H' \leq 5$$

La valeur donnée par cette formule est une information exprimée en bits.

Cet indice permet d'avoir une information sur la diversité des espèces de chaque milieu pris en considération, la diversité ne varie pas seulement en fonction du nombre d'espèces présentées mais aussi en fonction de leur abondance relative (**Barbault, 1981**). Elle est maximale quand toutes les espèces du peuplement sont représentées par le même nombre d'individus. Par contre, si la diversité est faible on parle d'un peuplement pauvre en espèces (**Blondel, 1979**). Par contre, si cet indice est élevé, il implique que le milieu est très peuplé en espèces de Culicidés et qu'il est favorable aux Culicidés.

III.4.3.2 Diversité maximale

(**Blondel, 1979**) exprime la diversité maximale par la formule suivante :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

$H'_{\max}$. Est la diversité maximale exprimée en unités bits.

S : est la richesse totale des espèces.

III.4.3.3 Indice d'équi-répartition

D'après (**Blondel, 1979**), l'équi-répartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle est donnée par la formule suivante : $E = H' / H'_{\max}$

La valeur de l'équi-répartition E varie entre 0 et 1.

Lorsque E tend vers 0 cela signifie que les effectifs des espèces récoltées ne sont pas en équilibre entre eux. Dans ce cas une ou deux espèces dominent tout le peuplement par leurs effectifs. Quand E tend vers 1 cela signifie que les effectifs des espèces capturées sont en équilibre entre eux. Leurs abondances sont donc très voisines.

III.4.3.4 Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Afin de comparer les peuplements Culicidiens dans les 8 stations prises deux à deux, nous avons utilisé le coefficient de similitude de JACCARD. Ce dernier qui ne tient compte que de la présence - absence des espèces, il s'exprime de la manière suivante:

Avec :

$$J = c / (a+b+c) \times 100$$

a: nombre des espèces présentes uniquement dans relevé a

b: nombre des espèces présentes dans relevé b uniquement

c: nombre d'espèces communes

Nous avons utilisé ce coefficient pour comparer la composition spécifique en espèces des différentes stations prise deux à deux. Plus que les valeurs de ce coefficient, sont proches de 100 plus les deux stations comparées Sont qualitativement semblables.

Chapitre IV :

RésultatEt discussion

Quatre aspects retiennent l'attention dont le première porte sur l'inventaire des Culicidae dans trois stations de la région d'El Meghaier.

Le deuxième aspect concerne l'exploitation des résultats par les divers indices écologiques.

Le troisième aspect concerne l'identification systématique et description des espèces Culicidiennes inventoriées ,

Le quatrième sera consacré pour étudier les caractéristiques physiques des gîtes et l'analyse des paramètres physicochimiques de l'eau de chaque gîte étudié, afin d'avoir l'influence des facteurs biotiques et abiotiques sur la répartition spatiale du Culicidae dans notre région d'étude.

IV.1 Diversité et Structure de la faune Culicidienne dans la région d'El Meghaier

Durant une période d'étude étalant sur 7 mois allant d'Octobre 2022 à avril 2023 dans la région d'El Meghaier., nous avons établi une liste systématique des espèces de Culicidae récoltées et déterminées. Nous avons recensé durant cette période 2229 individus répartis sur 24 espèces appartenant en une seule sous famille les Culicinae et en 5 genres :

Culiseta Neveu Lemaire, 1902 avec trois espèces(*Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea* , *Culiseta longlarealata*), *Culex* Linné, 1758 avec dix espèces(*Culex antennatus*, *Culex brumpti*, *Culex Poicilipes* , *Culex tritaenierhynchus*, *Culex theileri* , *Culex modestus*, *Culex Laticinctus*, *Culex pusillus* , *Culex pipiens* *Culex mimetisus*), *Aedes* Meigen, 1818 avec sept espèces(*Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Aedes dorsalis*, *Aedes vexans*, *Aedes dzeta*, *Aedes berlandi* sp, *Aedes vittatus*), *Uranotaenia* Edwards, 1913 avec deux espèces(*Uranotaenia balfouri*, *Uranotaenia unguiculata*) *Coquillettia* Harrison, 1904 avec deux espèces (*Coquillettia buxtoni*, *Coquillettia richiardi*).

IV.1.1 Résultats portants sur l'inventaire systématique des Culicidae dans trois stations d'études

L'inventaire par la capture directe réalisé dans les 3 stations, durant une période de 7 mois est dressé dans le tableau(04)

Tableau 04 : Liste globale des espèces Culicidiennes inventoriées dans la région d'El Meghaie

Famille	Sous-famille	Genre	Espèce	Effectif
Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i> Meigen, 1818	<i>Ae detritus</i>	112
			<i>Ae caspius</i>	131
			<i>Ae dorsalis</i>	91
			<i>Ae vexans</i>	83
			<i>Ae dzeta</i>	82
			<i>Ae berlandi</i>	81

		<i>Culex</i> Linné, 1758	<i>Ae vittatus</i>	81
			<i>Cx theileri</i>	111
			<i>Cx poicilipes</i>	123
			<i>Cx brumpti</i>	82
			<i>Cx tritaenierhynchus</i>	83
			<i>Cx modestus</i>	85
			<i>Cx aticinctus</i>	91
			<i>Cx antennatus</i>	83
			<i>Cx pipiens</i>	84
			<i>Cx pusillus</i>	99
			<i>Cx mimeticus</i>	81
		<i>Culiseta</i> Neveu Le-maire, 1902	<i>Cs subouchrea</i>	116
			<i>Cs annalata</i>	116
			<i>Cs longlareaalata</i>	81
		<i>Uranotaenia</i> Edwards, 1913	<i>Ur balfouri</i>	87
			<i>Ur unguiculata</i>	81
		<i>Coquillettidia</i> Dyar, 1905	<i>Cq buxtoni</i>	88
			<i>Cq richiardii</i>	83
1	1		24	2229

IV.1.2 Répartition des espèces inventoriées dans les trois stations

Les résultats correspondant à la répartition des espèces des Culicidae dans chaque station, sont représentés dans le tableau (05).

Tableau 05: Liste des espèces de culicidés inventoriées dans les trois stations d'meghaier

	Stat1		Stat2				Stat3			
	GIT1	GIT2	GIT1	GIT2	GIT3	GIT4	GIT1	GIT2	GIT3	GIT4
<i>Ae detritus</i>	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Ae caspius</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ae dorsalis</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Ae vexans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Ae dzeta</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-

<i>Ae berlandi</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Ae vittatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Cx theileri</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+
<i>Cx poicilipes</i>	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Cx brumpti</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Cx tritaenierhynchus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Cx pipiens</i>	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
<i>Cx pusillus</i>	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+
<i>Cx modestus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Cx laticinctus</i>	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>Cx mimeticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cx antennatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Ur balfouri</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Ur unguiculata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Cq buxtoni</i>	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Cq richiardi</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Cs subouchrea</i>	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Cs annalata</i>	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Cs longlarealata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
24										

Stat: Station Les symboles: (+) présence (-) l'absence

Stat1: Station Sidi Amrane (**Git1:** Lac Ayata / **Git2:** Fossé Zawaliya)

Stat2: Station Djamaa **Git1:** Fossé Sidi Khatta / **Git2:** Lac Sidi Khatta / **Git3:** Lac Sidi Kassem / **Git4:** Fossé Zaouiet Riab)

Stat3: Station El Meghaier (**Git1:** Fossé a côté de chett milghigh/ **Git2:** Vallée de Nsigha / **Git3:** Fossé a coté de les forêt / **Git4:** Fossé dans les forêt)

Discussion

L'examen des Culicidae inventoriés dans la région d'El Meghaier dans les 3 station d'études et durant les périodes d'échantillonnages, a permis de mettre en relief l'existence de 24 espèces réparties entre cinq genre. appartenant a une seule sous-familles : Culicinae. Celui d'*Aedes* avec 7

espèces : *Ae caspius*, *Ae detritus*, *Ae dorsalis*, *Ae dzeta* et *Ae vexans*, *Ae vittatus*, *Ae berlandi* sp. et le genre de *Culex* avec 10 espèces: *Cx pipiens*, *Cx antennatus*, *Cx laticinctus*, *Cx mimeticus*, *Cx modeestus*, *Cx Brumpti*, *Cx pusillus*, *Cx theileri*, *Cx poicilipes*, *Cx tritaeniorhynchus*. *Culiseta* avec 3 espèces: *Cs annulata*, *Cs subochrea*, *Cs longiareolata*. *Uranotaenia* avec 2 espèce: *Ur unguiculata*, *Urbalfouri*. *Coquillettidia* avec 2 espèce: *Cq buxtoni*, *Cq richiadii*. la station de El-Meghaier est la plus riche en espèces, où elle renferme 20 espèces. suivie par la station de Djamaa avec 16 espèce puis la station de Sidi Amran avec 9 espèce. Il apparait qu'il existe une espèce omniprésentes c-à-d signaler dans la plus part des stations d'études de la région d'el'meghaier(au niveau du 3 station: c'est l'espèce *Ae caspius*, Par contre d'autres espèces sont présentes que dans une seule station .c'est le cas d'*Ae Berlandi* sp, *Ae vaxens*, *Ae vittatus* et *Cx Tritaenierhynchus*, *Cx antennatus*, *Cx mimeticus*, *Cs longiareolata* trouvées uniquement au niveau El Meghairer et *Ur unguiculata*, *Cq richiadii* et trouvées uniquement au niveau station djamaa. Tous les moustiques mentionnés font partie de la faune Culicidienne déjà signalés en Algérie.

De son côté, (**Brunhes et al. 2000**), rapportent que la faune Culicidienne d'Algérie est riche de 48 espèces. Cette diversité réside dans la climatologie et la diversité des biotopes offerts au développement des Culicidae.

Dans la région de Constantine, (**Berchi, 2000**), a noté la présence de 7 espèces de Culicidae appartenant à un seul sous familles, celle des Culicinae. Il s'agit de *Cx.pipiens*, *Cx.mimeticus*, *Cx. theileri*, *Cx. hortensis*, *C.longiareolata*, *An.labranchiae* et *Ur unguiculata*.

(**Merabti, 2010**) rapporte la présence de six espèces du genre *Aedes*, six espèces de genre *Culex*, cinq espèces de genre *Culiseta* et une seule espèce d'*Uranautenia* et *Orthopodomya* dans la région de Biskra. Alors que dans la région de Tébessa, (**Bouabida et al., 2012**) a trouvé 9 espèces culicidiennes des genres *Culex*, *Ochlerotatus/Aedes* et *Culiseta*. De son coté (**Boukraa et al., 2013**), ont noté la présence de 10 espèces de Culicidae dans la région de Ghardaïa appartenant à 2 sous familles, celle des Anophelinae et celle des Culicinae. Il s'agit d'*An.sergentii*, *Ae. caspius*, *Cx. deserticol*, *Cx. theileri*, *Cx. pipiens*, *Cx. hortensis*, *Cx. Laticinctus*, *Cs.longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Ur. Unguiculata*. Tandis que (**Benhissen et al., 2014**) signalent 11 espèces de moustiques dans la région de Biskra appartenant aux genres: *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* et *Culiseta* (**Messai et al., 2016**) ont inventorié 7 espèces de Culicidae dans la région d'Oum el Bouaghi appartenant aux deux sous-familles représentées en Algérie. Dernièrement (**Benhissen et al., 2018**) montrent l'existence de 11 espèces dans la région de bousaada(M'sila) (*Culiseta longiareolata*, *Culisetasubochrea*, *Culex pipiens*, *Culex deserticola*, *Culex theileri*, *Culex laticinctus*, *Culex brumpti*, *Culex perexiguus*, *cine-reus*, *Anophelesmulticolor*, *Uranotaeniaunguiculata*).

(Alayat MS et al., 2023) ont signalé dans la région de Laghouat l'existence de quinze espèces appartenant à deux Sous-familles: Anophilinae et Culicinae.ils s'agit de: *Culiseta annulata* (Schrank, 1776)et *Culiseta longiareolata*(Macquart 1838); *Culex pipiens*(Linnaeus, 1758), *Culex laticinctus*(Edwards, 1913), *Culex theileri*(Theobald, 1903) ;*Culex deserticola*(Kirkpatrick, 1924),*Culex brumpti* (Galliard, 1931), *Culex hortensis maderensis*(Ficalbi, 1889) et *Culex antennatus*(Becker, 1903). *Aedes vexans*(Meigen, 1830).Quant à la sous-famille des Anophilinae, elle est représenté par cinq espèces *Anopheles labranchiae* (Meigen, 1818), *Anopheles cinereus* (Theobald ,1903), *Anopheles dthali*(Patton, 1905),*Anopheles multicolor* (Caamboliu, 1902)et *Anopheles sergentii sergentii* (Theobald, 1907). Le genre *Anopheles* signalé pour la première fois dans la région de Laghouat et uniquement dans les sites ruraux, caractérisés par une riche végétation aquatique, surtout les algues vertes *Myxophyta sp* et *Spirogira sp*. Le genre *culex* occupe la première position, représenté par 7 espèces, *Culex theileri* est la plus abondante avec un total de 403 individus.Suivi de *Culiseta longiareolata*considérée comme espèce cosmopolite,est la plus fréquente dans les différents gîtes (Urbain, péri-urbain, rural) avec un total de 633 individus. Ensuite se classel'espèce *Anopheles sergentii sergentii* avec 238 individus.

IV.2 Exploitation des résultats par les différents indices écologique

Les résultats concernent la qualité d'échantillonnage, les indices écologiques de composition et les indices écologiques de structures ainsi que l'analyse statistique des culicidés récolté par la capture directe dans 3 stations de la région d'el'meghaier, vont être présenté dans ce qui suit.

IV.2.1 Qualité d'échantillonnage

Valeurs des qualités d'échantillonnages des espèces capturées dans 3 stations de la région d'El Meghaier de mois d'Octobre 2022 jusqu'au mois de Avril 2023.

Tableau 06: Liste des espèces de culicidés inventoriées dans les trois stations d'el'meghaier

	Stat 1	Stat 2	Stat 3
A	0	2	4
N	21	21	21
Q	0	0.09	0,19

a: Nombre d'espèces vue une seule fois au cours de tous les relevés; **N:** Nombre de relevées effectuées; **Q= a/N:** Qualité de l'échantillonnage.

D'après le tableau , on a remarqué que le quotient a/N pour les 3 stations d'étude prend des valeurs varie entre(0 à 0,19), et selon plus le rapport a/N se rapproche de zéro plus la qualité est

bonne donc nos résultats caractérisent un bon échantillonnage et implique que l'effort de récolte est suffisant.(Ramade, 2003).

IV.3 Evaluation quantitative de la biodiversité de la région d'El Meghaier

Les résultats sont exploités par les indices écologiques de composition et indices écologiques de structures.

IV.3.1 Analyse des résultats par Indice compositionnelles de la biodiversité

Prenant en considération la richesse totale et moyenne, l'abondance relative puis constance d'occurrence (fréquence d'occurrence FO).

IV.3.1.1 Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans la région D'étude

Les valeurs des richesses totale (S) et des richesses moyenne (s) des espèces culicidiennes échantillonnées grâce à la récolte directe dans la région d'el meghaier au cours d'une période allant d'Octobre 2022 à avril 2023, sont représentées dans le tableau(07) En haut avant le tableau :

Tableau 07: Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans la région de El Meghaier

Stations Indices	Stat1	Stat2	Stat3	Stat total
St es- pèce	9	16	20	24
Sm Epsèce	2,14	4.57	4,71	3.80

St: Richesse totale en espèces; **sm:** Richesse moyenne.

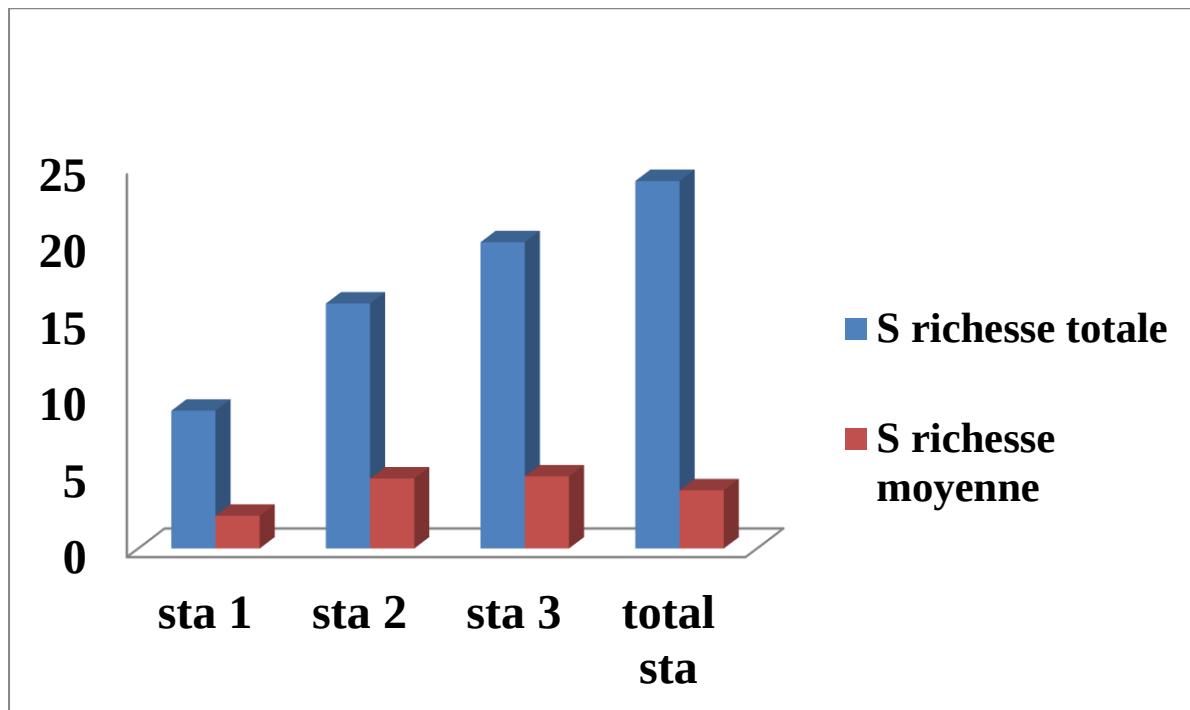


Figure 50: Distribution de la richesse totale et moyenne dans les trois stations d'études.

Discussion

Les valeurs enregistrées dans le (tableau 07), montrent que la station 3 (El Meghaier) est la plus riche en espèce avec une richesse totale de 20 espèces et d'une richesse moyenne de 4,71, suivi par la station 2 (Djamaa) avec une richesse totale de 16 espèces et d'une richesse moyenne de 4.57, Pour la station 1 (Sidi Amran), la richesse totale et la richesse moyenne sont respectivement 9 et une moyenne de 2,14. Ces légères différences de richesse stationnelle peuvent être expliquées par les différents facteurs climatiques.

(Berchi, 2000) rapporte que tout réchauffement ou refroidissement du milieu peut perturber le cycle de développement de plusieurs insectes aquatiques notamment chez les Culicidae. De même, affirme que la composition physico-chimique de l'eau joue un rôle primordial dans la biologie d'une espèce.

IV.3.1.3 Abondance relative et fréquence d'occurrence des Culicidae dans trois stations d'études de la région d'elmeghaier

Les abondances relatives (AR) et les fréquences d'occurrences des espèces des Culicidae recensées dans les trois stations sont représentées dans les tableau(08; 09; 10)

Tableau 08: Abondance relative et nombre des individus et Fréquence d'occurrence, Catégorie d'espèce des espèces de Culicidae notées de la station sidi Amrane.

	Stat 1							
	Git 1				Git2			
Espèce	Ni	AR%	FO%	C	Ni	AR%	FO%	C
Ae detritus	3	1,76	14,28%	ACCI	21	16,53		Rég
Ae dorsalis	16	9,41	28,57%	ACCE	25	19,68		ACCE
Ae caspui	8	4,70	28,57%	ACCE	6	4,72		ACCI
Ae dzeta	41	24 ,11	14,28%	ACCI	0			
Cx poicilipes	8	4,70	14,28%	ACCI	0			
Cs annulata	22	12,94	57,14%	Rég	17	13,38		Rég
Cssubochrea	22	12,94	57,14%	Rég	17	13, 38		Rég
Urbalfouri	50	29,41	28,57%	ACCE	25	19,68		ACCE
Cq buxtoni	0				22	17,32		ACCE
9	170				127	16,53		

Git1: Lac Ayata / **Git2:** Fossé Zawaliya

Tableau 09: Abondance relative et nombre des individus et Fréquence d'occurrence, Catégorie d'espèce des espèces de Culicidae notées de la station djamaa

Stat 2																
	Git1				Git2				Git3				Git4			
Espece	Ni	AR %	FO %	C	Ni	AR %	FO %	C	Ni	AR %	FO %	C	Ni	AR %	FO %	C
Aecaspuis	0	0%	0%		10	8,19 %	28,57 %	ACCE	10	2,42	14,28%	ACCI	5	1,49	28,57%	ACCE
Ae detritus	0	%	%		0	%	0%		70	17,11	85,71%	CONS	14	4,17	28,57%	ACCE
Aedorsalis	0	%	%		0	%	0%		41	10,02	42,85%	ACCE	0	%	%	
Cx theileri	11	9,32 %	28.57 %	ACCE	11	9,01 %	42.85 %	ACCE	18	4,40	57,14%	Rég	60	17,91	57,14%	Rég
Cx poicilipes	8	6,77 %	14.28 %	ACCI	3	2,45 %	14.28 %	ACCI	12	2,93	42,85%	ACCE	83	24,77	85,71%	CONS
Cxbrumpti	0	0%	0%		0	%	0%		0	0%	0%		41	12,23	14,28%	ACCI
Cxlaticinctus	8	6,77 %	14.28 %	ACCI	25	20,49 %	14.28 %	ACCI	0	0%	0%		0	%	%	
Cx pusillus	36	30,50 %	42.85 %	ACCE	31	25,40 %	42.85 %	ACCE	0	0%	0%		0	%	%	

CxPipiens	21	17,79 %	14.28 %	ACCI	42	34,42 %	28.57 %	ACCE	0	0%	0%		0	%	%	
Cxmodestus	34	28,81 %	14.28 %	ACCI	0	0%	%		0	0%	0%		0	%	%	
Csannulata	0	%	0%		0	%	%		52	12,71	71,42%	Rég	22	6,56%	42,85%	ACCE
Cssubochrea	0	%	%		0	%	%		52	12,71	71,42%	Rég	22	6,56	42,85%	ACCE
Cqbuxtoni	0				0				33	8,06	28,57	ACCE	33	9,85	28,57	ACCE
Cqrichiardi	0				0				28	6,84	14,28	ACCI	55	16,41	28,57	ACCE
Urbalfouri	0				0				12	2,93	14,28	ACCI	0			
Urunguiculata	0				0				81	19,80	14,28	ACCI	0			
16	118	100%			122	100%			409				335			

Git1: fossé de sidi khta (dons la forêt) / **Git 2:** lac de sidi khta / **Git 3:** lac de sidi kassem / **Git 4:** fossé de zaouiet riab

ACCE: Espèce Accessoires / **ACCI:** Espèce Accidentelles

Tableau 10: Abondance relative et nombre des individus et Fréquence d'occurrence, Catégorie d'espèce des espèces de Culicidae notées de la station ElMeghaier

	Git 1				Git 2				Git 3				Git 4			
Espèce	Ni	AR %	FO %	C	Ni	AR %	FO %	C	Ni	AR %	FO %	C	Ni	AR %	FO %	C
Ae detrites	4	2,39 %	14,28 %	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%		0	0%	0%	
Ae caspui	41	24,55 %	57,14 %	Rég	8	2,15	28,57%	ACCE	25	13,41	28,57%	ACCE	18	11,11	57,14%	Rég
Ae dorsalis	0	0%	0%		0	0%	0%		9	4,83 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%	
Aevexans	0	0%	0%		0	0%	0%		83	44,62 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%	
Ae dzeta	41	24,55 %	14,28 %	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%		0	0%	0%	
Ae berlandi Sp	0	0%	0%		81	21,83 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%	
Aevittatus	0	0%	0%		81	21,83 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%	
Cx theileri	0	0%	0%		7	1,88 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%		4	2,46	14,28%	ACCI

Cx poicilipes	3	1,79 %	14,28 %	ACCI	0	0%	0%		3	1,61 %	14,28%	ACCI	3	1,85	14,28%	ACCI
Cx pipiens	0	0%	0%		21	5,66 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%	
Cxbrumpti	0	0%	0%		41	11,05 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%	
Cxtritaenierhynchus	28	16,76 %	14,28 %	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%		55	33,95	28,57%	ACCE
Cxlaticinctus	17	10,17 %	28,57 %	AC- CE	41	11,05 %	28,57%	ACCE	0	0%	0%		0	0%	0%	
Cx antennatus	28	16,76 %	14,28 %	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%		55	33,95	28,57%	ACCE
Cx modestus	0	0%	0%		0	0%	0%		34	18,27 %	14,28%	ACCI	17	10,49	14,28%	ACCI
Cx mineticus	0	0%	0%		0	0%	0%		21	11,29 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%	
Cx pusillus	5	2,99 %	14,28 %	ACCI	10	2,69	28,57%	ACCE	5	2,68%	14,28%	ACCI	10	6,17	14,28%	ACCI
Cs annulata	0	0%	0%		0	0%	0%		3	1,61 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%	
Cs subochrea	0	0%	0%		0	0%	0%		3	1,61%	14,28%	ACCI	0	0%	0%	

Cslonglarealata	0	0%	0%		81	21,83 %	14,28%	ACCI	0	0%	0%		0	0%	0%	
20	16 7				37 1				186				162		167	

Ni: Nombre des individus **(AR):** Abondance relative **FO:** Fréquence d'occurrence; **C:** Catégorie d'espèce; **ACCE:** Espèce Accessoires; **ACCI:** Espèce Accidentelles

Git1: Fossé a côté de chett milghigh; **Git2:** Vallée de Nsigha; **Git3:** Fossé a côté de les forêt; **Git4:** Fossé dans les forêt

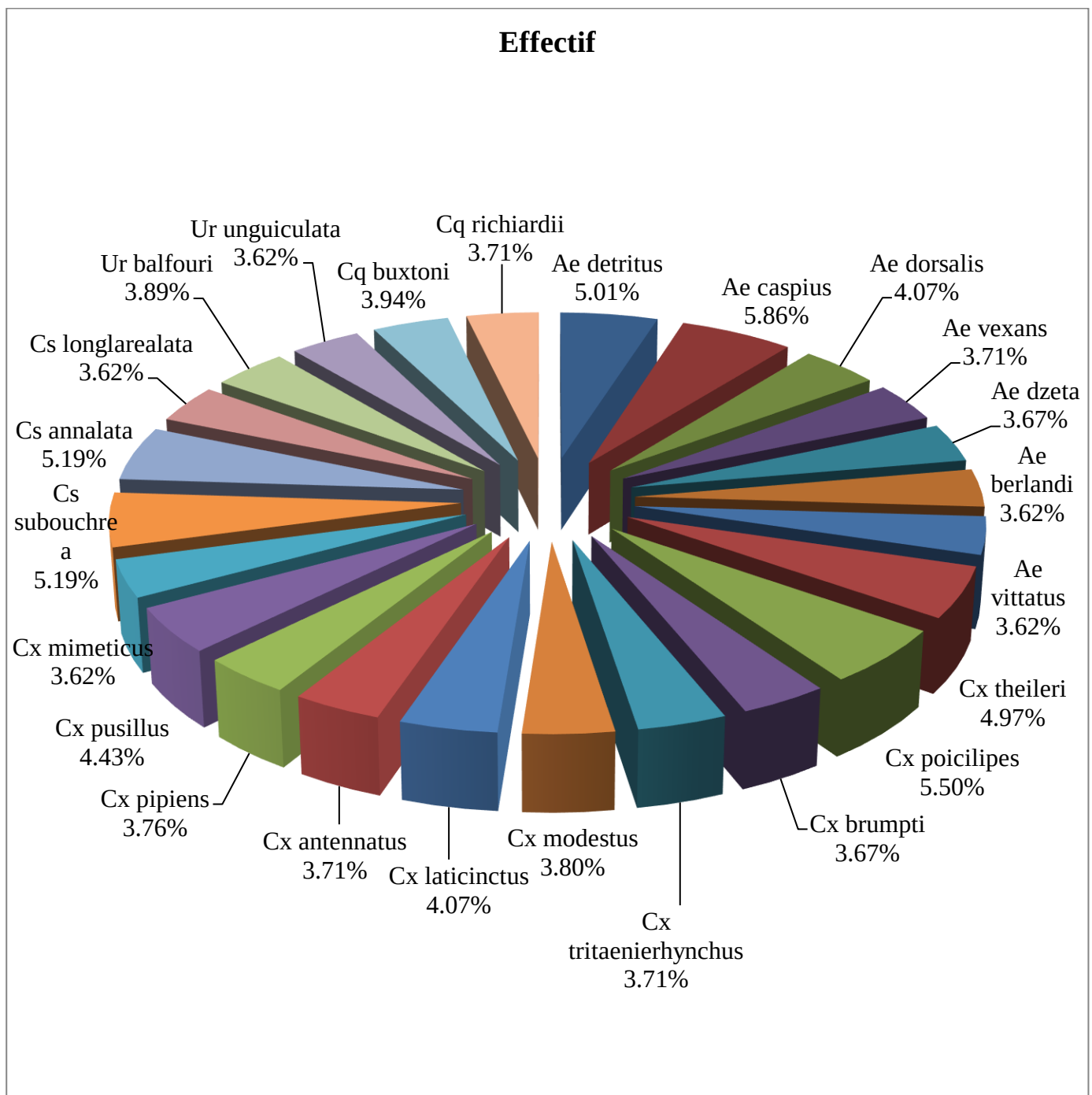


Figure 51: Effectif des espèces de Culicidae notées dans la région de El Meghaier

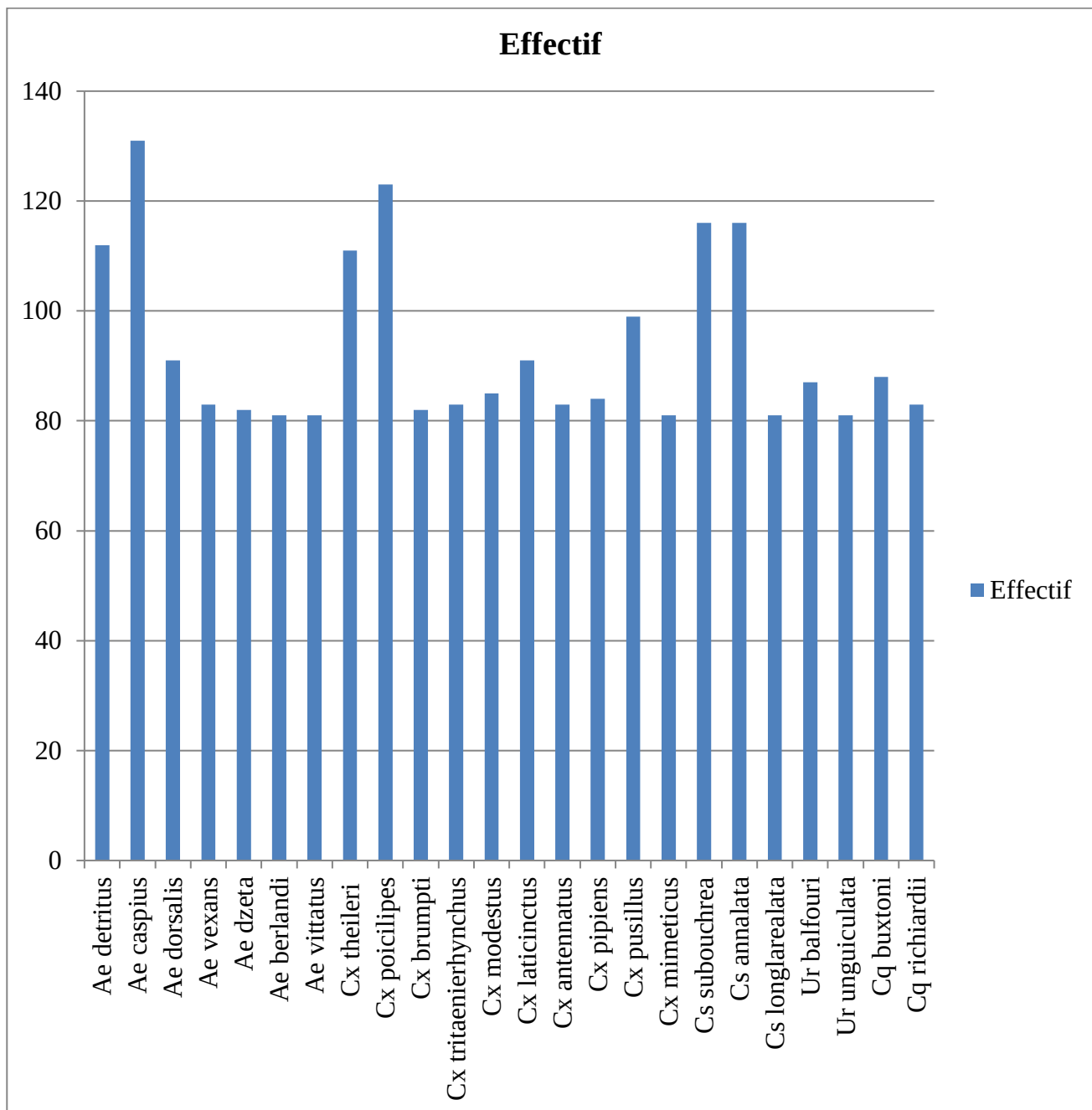


Figure 52 : Répartition spatial de la faune Culicidienne représenté dans El Meghaier

Discussion

Les résultats cumulés du tableau (08; 09; 10) montrent que les valeurs d'abondance relative diffèrent d'une espèce à l'autre, et d'une station à l'autre. D'après les effectifs, nous remarquons que les espèces inventoriées sont classées en trois groupes : premièrement quatre espèces *Ae caspius*, *Cx poicilipes*, *Cs annalata* et *Cs subouchrea* sont les plus communes, elles ont été rencontrées dans les trois

stations enquêtées avec un total de 131 individus et une abondance de 5,86% pour *Ae caspius*; avec un total de 123 individus et une abondance de 5,50% pour *Cx poicilipes* et *Culiseta* 116 individus et une abondance de 5,19% (*Cs annalata*, *Cs subouchrea*), deuxièmement *Ae detritus*, *Cx theileri* avec un total de 112, 111 individus et une abondance de 5,01%, 4,97% et troisièmement avec un total de 99 individus et une abondance 4,43% (*Cx pusillus*); 91 individus, avec une abondance de 4,07% (*Ae dorsalis*) et *Cx laticinctus* Dans deux stations (stat2, stat3) 91 individus et 4,07% en abondance. tandis que d'autres espèces ont une faible abondance *Cq buxtoni*; *Ur Balfouri* Modest *Cx Pipes* *Cx* avec un total de 88; 87 ; 85 ; 84 individus, avec une abondance de 3,89% ; 3,80% 3,76% 3,71% et 83 individus (*Ae vaxciens*, *cq richiardi*, *Cx antennatus*) abondance 3,67% ; 82 individus (*Ae dzeta*, *Cx burmpti*) à 3,67% d'abondance et 81 individus (*Ae burlandi* sp, *Ae vittatus*, *Cx mimeticus*, *Cs longlareolata*, *Ur unguiculata*) à 3,62% d'abondance, mais le genre le plus représenté dans notre région est le genre *Culex* avec dix espèces .

Alors que **(Bouabida et al,2012)** ont trouvé que l'espèce *Culiseta longiareolata* est la plus abondante dans la région de Tébessa, où elle a représenté 34,52 % de

l'ensemble des espèces inventoriées. Tandis que **(Merabeti & Ouakid ,2010)** ont démontré que l'espèce *Culex pipiens* est la plus dominante avec une fréquence de 28,66 % suivie par *Culiseta longiareolata* avec 27,59 % de fréquence d'occurrence dans les oasis de Biskra.

(Hassain, 2002) a classé *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* parmi les espèces à très large répartition au niveau de l'Afrique méditerranéenne.

Il ressort des résultats obtenus, que la variation des fréquences des espèces culicidiennes est liée aux nombres de sorties effectuées dans chaque station, aux conditions climatiques (microclimat), aux caractéristiques écologiques et biogéographiques de la région, et également au nombre d'individus récoltés, en effet, selon **(Faurie et al., 1980)**, le nombre d'espèces inventoriées est fonction du nombre d'individus récoltés. Généralement, on trouve beaucoup d'espèces dans un milieu donné lorsque les conditions de vie dans celui-ci sont favorables.

IV.3.1.5 Répartition des espèces selon les tris saisons

Tableau 11: la répartition des espèce dons toutes les stations au cours des trois saisons

Espèce	L'automne		L'hiver		Le printemps	
	FO%	C	FO%	C	FO%	C
<i>Ae dutrits</i>	66,66	Rég	66,66	Rég	100	Omni
<i>Ae caspuis</i>	66,66	Rég	100	Omni	100	Omni
<i>Ae dorsalis</i>	66 ,66	Rég	66,66	Rég	100	Omni
<i>Ae vexans</i>	33,33	ACCI	0		0	

<i>Ae dzeta</i>	33,33	ACCI	33,33	ACCI	33, 33	ACCI
<i>Ae berlandi sp</i>	0		33,33	ACCI	0	
<i>Ae vittatus</i>	0		33,33	ACCI	0	
<i>Cx theileri</i>	66,66	Rég	33,33	ACCI	66,66	Rég
<i>Cx poicilipes</i>	66,66	Rég	33,33	ACCI	100	Omni
<i>Cx brumpti</i>	0		33,33	ACCI	33,33	ACCI
<i>Cx tritaeniorhynshis</i>	33,33	ACCI	0		33,33	ACCI
<i>Cx modeestus</i>	33,33	ACCI	0		33,33	ACCI
<i>Cx laticunustus</i>	33,33	ACCI	33,33	ACCI	33,33	ACCI
<i>Cx antennatus</i>	33,33	ACCI	0		33,33	ACCI
<i>Cx pipiens</i>	33,33	ACCI	33,33	ACCI	66,66	Rég
<i>Cx Pusillus</i>	66,66	Rég	33,33	ACCI	66,66	Rég
<i>Cx mimeticus</i>	33,33	ACCI	0		0	
<i>Cs subochrea</i>	66,66	Rég	66,66	Rég	100	Omni
<i>Cs annulata</i>	66,66	Rég	66,66	Rég	100	Omni
<i>Cs longiareolata</i>	0		33,33	ACCI	0	
<i>Ur balfouri</i>	33,33	ACCI	33,33	ACCI	33,33	ACCI
<i>Ur unguiculataet</i>	0		33,33	ACCI	0	
<i>Cq buxtoni</i>	33,33	ACCI	33,33	ACCI	66,66	Rég
<i>Cq richiardi</i>	0		33,33	ACCI	33,33	ACCI

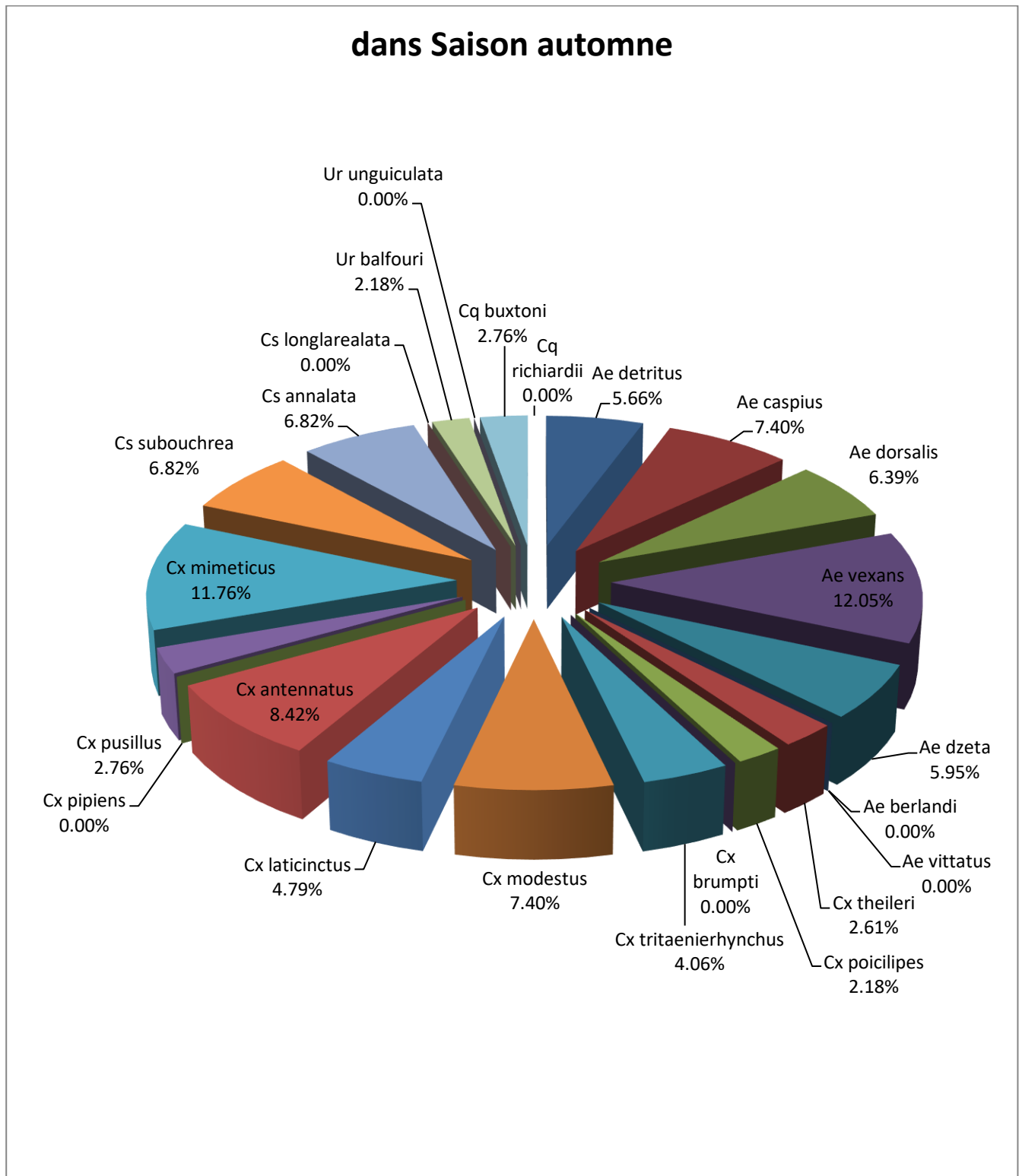


Figure 53: la présence de l'espèce en automne

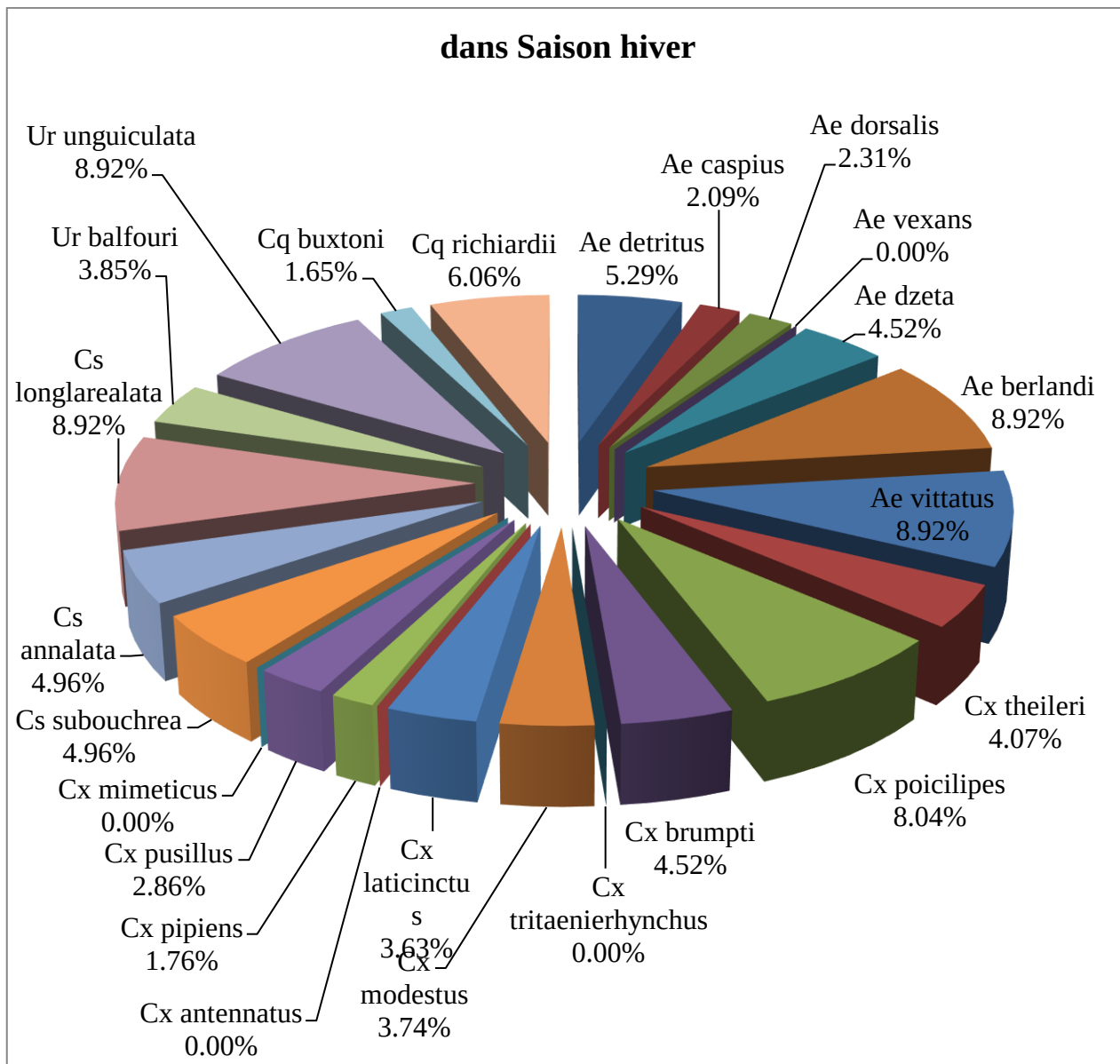


Figure 54: la présence de l'espèce pendant la saison l'hiver

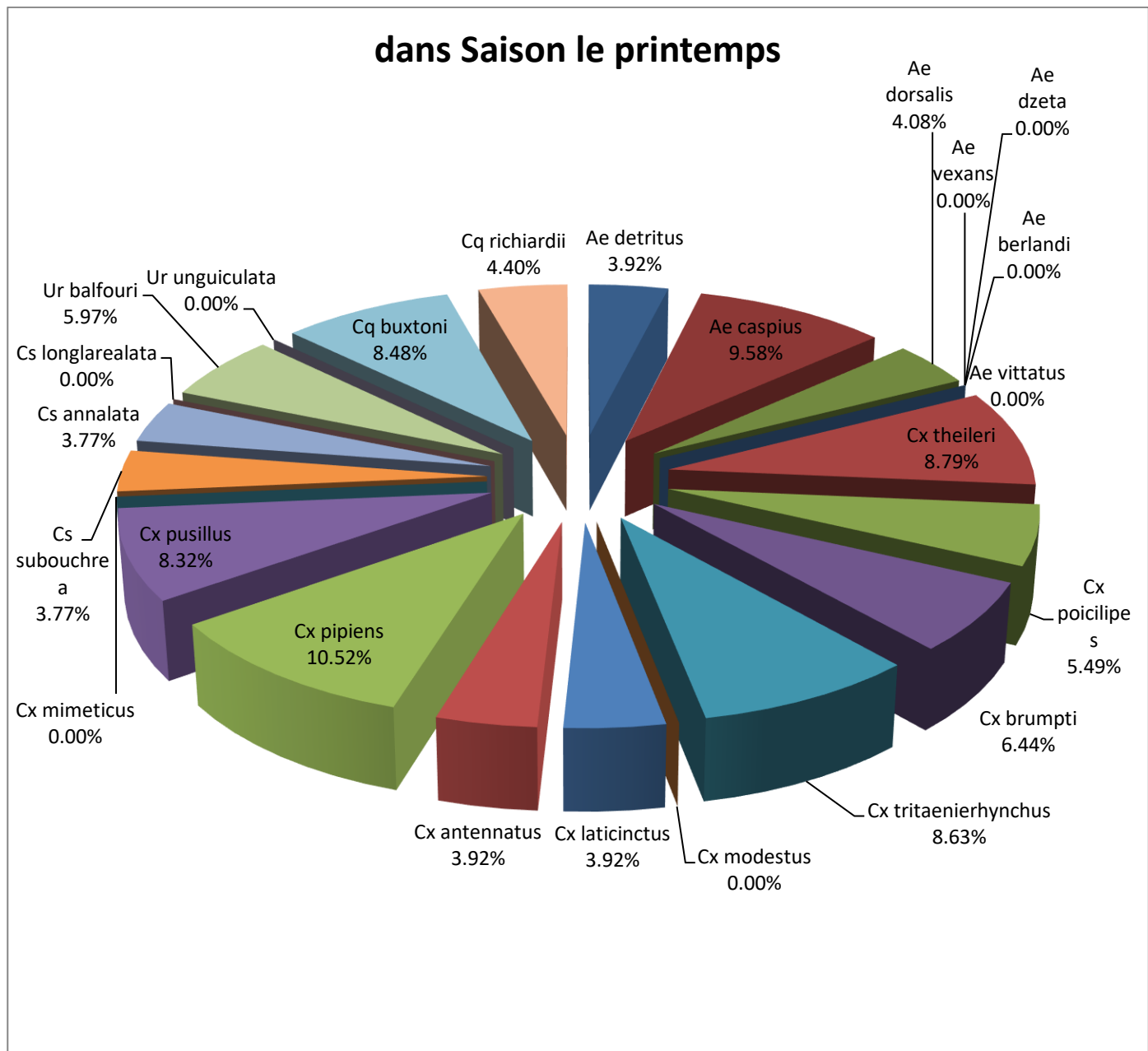


Figure 55: la présence de l'espèce pendant la saison printemps

Discussion

D'après le tableau(11) et cerclrs relatifs on a remarqué que les espèces accidentelles sont les plus représentées durant les trois saisons d'étude avec un nombre de 10 espèce accidentelle en automne ils'agit de(*Ae vexaans*, *Ae dzeta*, *Cx tritaeniorhynshis*, *Cx modeestus*, *Cx laticunustus*, *Cx antennatus*, *Cx pipiens*, *Cx mimeticus*, *Ur balfouri*, *Cq buxtoni*) et 14espèces en hiver et (*Ae dzeta*, *Ae berlandi* sp, *Ae vitatus*, *Cx theileri*, *Cx poicilipes*, *Cx brumpti*, *Cx laticunustus*, *Cx pipiens*, *Cx pusillus*, *Cs longiareolata*, *Ur balfouri*, *Ur unguiculataet*, *Cq buxtoni*, *Cq richiardi*) et 8 espèces en printemps (*Ae dzeta*, *Cx brumpti*, *Cx tritaeniorhynshis*, *Cx modeestus*, *Cx laticunustus*, *Cx antennatus*, *Ur balfouri*, *Cq richiardi*).ensuite les espèce regulier avec 8 espèce en automne (*Ae dutrits*, *Ae caspui*, *Ae dorsalis*, *Cx theileri*, *Cx poicilipes*, *Cx pusillus*, *Cs subochrea*, *Cs annulata*) et 4 espèce en l'hiver (*Ae dutrits*, *Ae dorsalis*, *Cs subochrea*, *Cx annulata*), et 4 espèce en printemps (*Cx theileri*, *Cx pipiens*, *Cx pusillus*, *Cq buxtoni*). Et 6 espace omniprésente en printemps (*Ae dutrits*, *Ae caspui*, *Ae dorsalis*, *Cx poicilipes*, *Cs subochrea*, *Cs annulata*) et un seule fois en l'hiver (*Ae caspui*).

IV.3.2 Evaluation qualitative de la biodiversité de la région d'El Meghier

IV.3.2.1 Indice structurels de la biodiversité

Les résultats des espèces de Culicidae recensées par la récolte directe dans la région d'El'Meghaier sont exploités par l'indice de Shannon-Weaver et l'indiced'équitabilité. Puis par L'indice de Jaccard.

IV.3.2.1.1 Indice de Shannon-Weaver (H') et équitabilité(E)

Les valeurs des indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité des espèces capturées danslaré-gion d'étude sont portées dans le tableau(12)

Obtenus par la capture directe dans les différentes stations de la région d'El'Meghaier durant La période d'Octobre 2022 à Avril 2023.

Tableau 12: Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitable des espèces

	STA1 :SIDI AMRAN	STAT 2 :DJAMAA	STAT 3 :EL ME- GHAIER	STATION TO- TAL
H'	2,97	3,83	3,62	4,55
H max	3,322	4	4,322	4,58
E	0,89	0,95	0,83	0,99

H': Indice de diversité; **H'max**: Diversité maximale; **E**: Equitabilité.

L'indice de diversité H' exprime la structure et complexité d'un peuplement. D'après les résultats obtenus dans le tableau(16), on a constaté que les valeurs des l'indice de Shannon-Weaver

varient d'une station à l'autre. Selon les richesses spécifiques totales "S" des 3 stations d'études, nous remarquons que la station 2 et 3 (Djamaa et El Meghaier) a l'indice de diversité H' la plus élevé avec une valeur égale 3,24 et 3,01 Bits ($>2.5 < 5$) ce qui exprime que cette deux station est riche en espèces et représente un milieu très favorable pour le peuplement des espèces Culicidennes, (Sidi Amrane) H' 2,74.

Concernant l'indice d'équitabilité en remarque que les valeurs des stations: (Sidi Amrane, Djamaa, El Meghaier), tendent vers 1, trahissant une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces présentes dans ces stations.

IV.3.2.1.2 Indice de similitude de Jaccard(j)

La matrice de similitude établie à partir de l'indice des similitudes de Jaccard « J » calculés pour les 12 stations étudiées. Est représenté dans le tableau(13)

Tableau 13: Indice de similitude de Jaccard calculé pour les trois stations prospectées, prises deux à deux.

	Sidi Amrane	Djamaa	El Meghaier
Station	Stat1	Stat 2	Stat3
Stat 3	31,81%	54,54%	100
Stat 2	47,05%	100	
Stat 1	100		

L'analyse de la matrice de similitude (**Tableau13**) révèle une différence de composition entre les 3 stations. Ceci est révélé par la grande variation de l'indice de Jaccard qui varie entre 31,81 % et 54,54 %. Les peuplements des deux stations: (Djamaa et El Meghaier) partagent ensemble jusqu'à 54,54% , (Djamaa et Sidi Amrane) partagent ensemble jusqu'à 47,05% des espèces communes. Tandis que le station: (El Meghaier et Sidi Amrane) partagent faiblement équitablement des espèces communes (50%) c-à-d se sont faiblement semblables.

IV.4 Identification systématique et description des espèces Culicidienne inventoriés

La systématique des espèces Culicidienne récoltées dans la région d'el Meghaier étudiée principalement à l'aide des clés dichotomiques principalement celle de (**Himmi et al., 1995**), et à l'aide d'un logiciel d'identification (**Brunhes, 1999**) qui permettent l'identification en se basant sur un ensemble de critères et de descripteurs microscopiques très précis. Les Figures ci-dessous illustrent les critères morphologiques permettant l'identification de chaque espèce.

IV.4.1 Genre *Aedes*

IV.4.1.1 *Aedes caspius* (Pallas 1771)

Moustique paléarctique, *Ae. caspius* était observateur dans tous les continents africains à basse altitude. *Ae caspius* ne doit pas être confondu avec *dorsalis*, surtout qu'il est morphologiquement très proche.

L'exochorion des œufs est marqué de bourrelets ponctués dessinant des pentagones ou des hexagones. Il ne s'agit pas de pondus isolément, à la base de toutes sortes de végétation, dans une section riche en maturation organique avec une force relative (4 à 7 g de NaCl p. 1 000). Les œufs peuvent être associés à ceux d'*Ae coluzzii* mais ces derniers affectionnent les sédiments nettement plus sales. Plusieurs cycles d'immersion et de dessiccation peuvent être nécessaires pour provoquer l'éclosion des larves.

Les gîtes larvaires sont très variés, le plus souvent de grande taille (mares, marais, rizières, canaux...) sont plus parfois de dimensions plus réduites (puits abandonnés...) ; L'eau peut être utilisée tous les jours ou vendue (1 à 30 g p. 1 000). L'éclosion différée de quelques œufs fait que des larves peuvent être présentes toute l'année dans les gîtes. L'espèce passe l'hiver à l'état d'œuf.

Les adultes sont présents toute l'année mais ils sont plus abondants au printemps après que l'augmentation de la température de l'eau et l'allongement de la photopériode auront permis de lever la diapause des œufs. Les femelles peuvent se déplacer sur plus de 40 km pour rechercher leur repas de sang. Elles piquent tous les reçus à sang chaud surtout à l'extérieur des habitations. Les femmes peuvent être autogènes et produire une grande quantité d'œufs. L'espace est multivoltine Anthrophile et exophile, *Ae Caspius* est responsable d'une nuisance fortuite dans le Marais. Bon voili il peut aussi piquer loin des gîtes larvaires. Il est un vecteur de filaires animales et d'arbovirus (Tahyna, virus myxomateux).Le logiciel **de (Brunhes, 1999)**

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: stat dans tous les station . Les larves et les œufs apparaissent en automne et l'hiver et le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril) avec une bon densité.

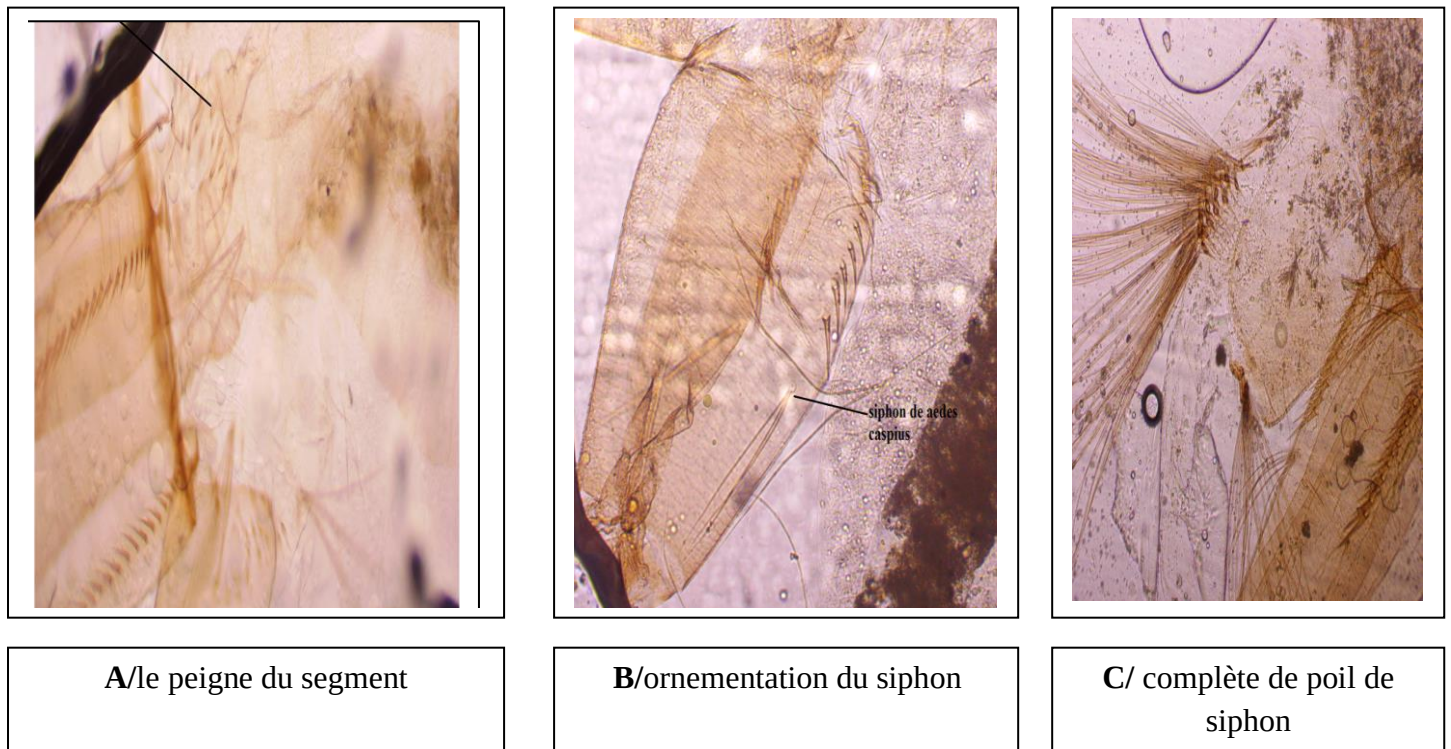


Figure 56: Critères d'identification de *Aedes caspius*

IV.4.1.2 *Aedes dorsalis* (Meigen 1830)

Aedes dorsalis a été décrit suite des insectes capturés près de Berlin. présent dans toute l'Europe septentrionale, il a été signalé aussi au Maroc et en Egypte. il est fort probable que 2 espèces distinctes soient actuellement confondues sous le nom d'*Ae dorsalis*: l'une serait présente dans les parties septentrionales de la région holarctique et serait propriétaire du nom de dorsalis, l'autre pourrait être *Ae albineusseguy* 1923, que l'on rencontrerait seulement dans les régions désertiques du sud de la région paléarctique.

L'exochorion des oeufs est orné de dessins polygonaux dont les parois sont ponctuées. des dessins analogues présentent des parois striées chez *Ae Caspius*. les oeufs sont pondus par petites groupes, ils sont résistants au gel et à la dessiccation. Ils éclosent lors de la mise en eau des gîtes.

Les larves se développent dans les mares et marécages dont l'eau est saumâtre ou salée, généralement peu profonde. ces gîtes se trouvent le plus souvent près de côtes mais aussi dans les régions où affleurent des terrains salés.

Les adultes apparaissent en avril et mai; ils disparaissent en octobre. les femelles piquent l'homme et tous les autres mammifères; elles sont agressives pendant la journée et plus particulièrement

avant le couche du soleil. portées par le vent, elles peuvent créer une nuisance à plusieurs kilomètres du gîte larvaire. l'espèce est multivoltine.

Ae dorsalis est une espèce très anthropophile qui peut pulluler car ses gîtes larvaires sont très étendus; la nuisance qui en découle est alors importante pour l'homme et pour les animaux. Le logiciel de (Brunhes,1999).

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans les trios station. Les larves apparaissent en automne et l'hiver et le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre ,décembre ,janvier ,février ,mars ,avril), avec moyen densité.



A/Number de bronche 6-C



B/forme de donte de epinge



C/Tete et les antenne

Figure 57: Critères d'identification de *Aedes dorsalis*

IV.4.1.3 *Aedes detritus* (Halliday 1833)

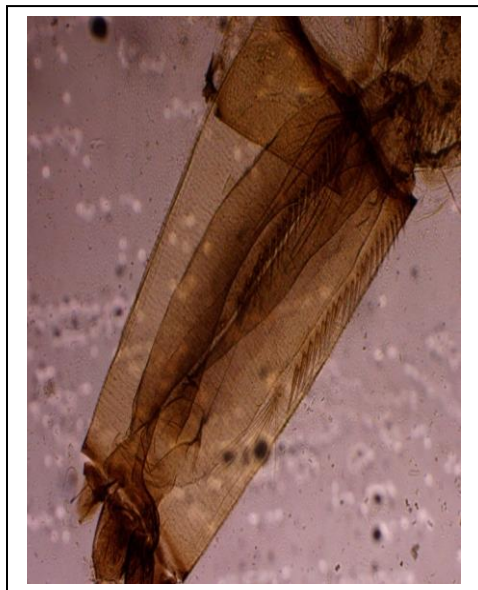
Moustique paléarctique décrit à partir d'insectes demandés en Irlande, *Ae detritus* est particulièrement bien représenté dans les régions septentrionales d'Europe où il affectionne les gîtes méso-halins. dans les régions plus méridionales, et tout particulièrement au Maghreb, *Ae. detritus* est presque totalement remplacé par *Ae coluzzii*. Ces 2 jumelles surtout, encore morphologiquement indifférenciables, sont néanmoins valides car génétiquement isolées. les oeufs, résistants à la dessiccation et au gel, ne sont pas affectés par la végétation halophile. Ils ne présentent pas de diapause et éclosent lors de la mise en eau, quelle que soit la période de l'année. les grands ghettos de la grande

queue tels que marécages, la plupart de leurs méso-halins situés en bordure de plus ou à proximité de zones où affleurent des formations géologiques salées. Les larves sont présentes dans les gîtes pendant toute l'année.

L'Espèce est eurygame. Les femmes remplaceront plus de 10 km pour rechercher leur repas de sang; elles constituent ainsi une nuisance importante à une grande distance des vastes zones d'émergence. Moins d'agressions sont essentielles pour la journée.

Les femmes sont particulièrement importantes pour leurs hérités à sang chaud. *Ae détrit* participent à la transmission de la myxomatose. Le logiciel de (Brunhes, 1999)

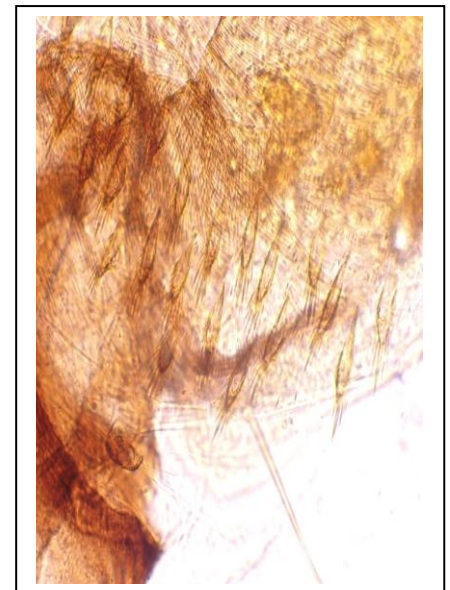
On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: gite 1,2(stat1) et gite 3,4(stat 2) et gite 1(stat 3). Les larves et les œufs apparaissent en automne et l'hiver et le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril).



A/Ornementation de siphon



B/Taille de antenne



C/Forme du écaille de segment

Figure 58: Critères d'identification de *Aedes detritus*

IV.4.1.4 *Aedes dzeta* (Séguy, 1930)

Ae dzeta a été écrit par seguy à partir de larves récoltées par Buchet dans un marais salant marocain (**Tandja-el-Bahlia**). Séguy plaçait cette nouvelle espèce entre *Ae manae* et *Ae desbansi*; ce dernier taxon a depuis été mis en synonymie avec *Ae marie*. Parce que l'holotype est ce qu'il est,

nous avons conservé cette taxe sur la voiture Seguy une âme que la personne présentable vend une complète. Sépendant, ce caractère étant facilité à observer, si l'espèce n'est plus retrouvée au cours des dernières années, il conviendra de la mettre en synonymie avec *Ae marie*.

L'espèce se développe dans l'eau sur salée des marais salants. L'espèce se développe dans l'eau sur salée de marais salant. Le logiciel de(Brunhes,1999)

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: gîte 1(stat1)et git 1 (stat3). Les larves apparaissent en automne et l'hiver durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril), avec une moyen densité.



A/ornementation de siphon

Figure 59: Critères d'identification de *Aedes dzeta*

IV.4.1.5 *Aedes vittatus* (Meigen, 1830)

Aedes vittatus est présent dans tous les bars de Méditerranée, dans la région éthiopienne et la région orientale. Au nord de l'Afrique, c'est le pays du Maroc en Tunisie. Ces oeufs ne sont pas fusiformes. Au microscope, les cellules de l'end ochorion apparaissent polygonales, sans orientation nette. Les oeufs, très résistants à la dessiccation, sont pondus sur les paroisses du gîte, au dessus de l'eau. Votre diapause est déjà au moment de leur hydratation. Ils peuvent encore récolter toutes les années dans la boue sechee du gîte les larves. Les larves se développent dans des gîtes variés mais généralement de dimensions restreintes au premier rang se trouvent les trous de rocher

et plus rarement les contenant. L'eau de ces gîtes est une douce générale, occasionnellement saumâtre ; Les gîtes sont permanents ou temporaires peuvent ne pas être soleillés. Le développement du cœur peut être très rapide si l'eau est très intense et la nourriture abondante; Il peut aussi durer de 7 à 12 heures. Les stades pré-imaginés résistent à plus de 40°C mais sont à moins de 7°C. Les adultes ne s'éloignent pas des gîtes. Les mâles sont vêtus par la lumière. C'est notamment le cas d'un nouveau sténogame. Les femelles piquent essentiellement pendant le jour et au crépuscule. Elles se nourrissent aux dépens de tous les mammifères. Le logiciel de(**Brunhes,1999**)

Ae vittatus transmet *Plasmodium gallinaceum* ; c'est celui des vecteurs potentiels de la fièvre jaune en Afrique tropicale,

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans la station 3 .Les larves apparaissent en l'hiver le dur antles mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril), avec moyen densité.



A/ Taille de siphon

Figure 60 : Critères d'identification de *Aedes vittatus*

IV.4.1.6 *Aedes vexans* (Meigen 1830)

Aedes vexans est un exemple de ce qui est indiqué au Maroc et en Libye; Son aire de répartition s'étend aux régions paléarctique, néarctique, orientale et australienne. Les oeufs sont pondus sur la vase humide des mares partiellement asséchées. Ses pas aplatis aux deux extrémités et, au microscope, de fines réticulations sont visibles en surface. Après une incubation qui dure de 4 à 10

heures, ces œufs peuvent rester à sec pendant plusieurs années. Si les conditions de température et d'éclairement sont favorables, elles éclore de façon synchrone lors de la remise en eau du gîte. Les œufs résistent au gel. Les larves se développent généralement en grande quantité dans de nombreux gîtes temporaires, petits ou grands, avec ou sans végétation. Sur sa rencontre surtout dans les prairies inondées, les rizières, les fossés, les mares, les bords d'oueds. Le développement s'effectue de 4 à 25 jours.

Le cycle de développement d'*Ae vexans*, surtout multivoltins, sont rapides. Bons voiliers, les adultes se déplacent sur de grandes distances et un gîte très produit si peut générer une nuisance 40 à 50 km plus loin. C'est un élément essentiel d'une presse à imprimer spéciale. Les femelles peuvent vivre deux mois et fumer leur repas sur de nombreux hôtes ; Elles piquent, pendant tout le nyctémère est surtout au crépuscule, aussi bien l'homme que le bétail et les oiseaux. Glossaire *Ae vexans* sont le nombre de nuisances d'*Aedes* avec un grand nombre de répondants dans le monde. Il est le vecteur du virus Tahyna. Vous êtes si agressif et parfois qu'il y a un bondant, cette moustique est responsable, au printemps, d'une forte nuisance dans les zones du marais et des rizières. Il est l'un des *Ae desnuisants* le plus largement répandus dans le monde. Il est vecteur du virus Tahyna. Très agressif et par fois très abondant, ce moustique est responsable, au printemps, d'une forte nuisance dans les zones de marais et de rizières Le logiciel de (Brunhes, 1999)

Les larves elles sont caractérisées par son siphon généralement court et large portant une seule paire de touffes de soies (Figure 61(a) (b)) (Himmi, 2007) et une disposition des dents du peigne du siphon de 1 à 3 dents nettement isolées (Figure 61) avec une ornementation dorsale du siphon caractérisée par l'absence de soie (Figure 61)

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: gite 3(stat 3) (fosse) . Les larves et les œufs apparaissent en automne durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus forte densité .



A/Disposition des dents du peigne de
siphon



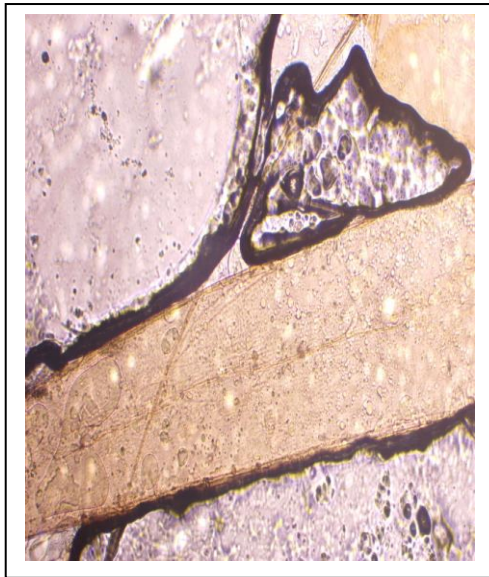
B/ornementation de tégument de an-
tenne x100

Figure 61: Critères d'identification de *Aedes vexans*

IV.4.1.7 *Aedes berlandi* (Séguy, 1921)

Aedes berlandi est une espèce dont l'aire de répartition est centrée sur le bassin occidental de la Méditerranée. Abondante en France, elle est présente en Espagne, au Portugal, au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Italie. Contrairement à *Ae geniculatus*, *Ae berlandi* ne colonisent pas les régions froides, qu'elles soient septentrionales ou montagneuses. Les oeufs fusiformes, noirs, brillants, sont pondus dans les cavités creusées dans les arbres par des caries du bois de coeur. Ils paraissent pour résister à la dessiccation et au froid. 4 Tous les arbres creux contenant de l'eau semblent permettre le développement d'*Ae berlandi*. L'eau de ces gîtes est de pH basique, riche en matières organiques végétales et en tanins. Les larves, probablement en diapause, peuvent passer l'hiver sans se nymphoser. On ne connaît que fort peu de choses précises sur la biologie de l'espèce. Les femmes piquent de préférence au crépuscule et pendant la nuit ; Ils voient agresser leurs propriétaires qui habitent dans la maison de leur logement, dont les habitations ne sont plus petites, mais ils ne sont pas des constituants de nuisance. *Ae berlandi* n'a pas de rôle vecteur connu. Le logiciel de (Brunhes,1999)

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: gite 2 (stat 3) (veille). Les larves et les œufs apparaissent en l'hiver durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus fort densité .



A/Taille de siphon x40



B/écaille de segment x100

Figure 62: Critères d'identification de *Aedes berlandi*

IV.4.2 Genre *Culex*

IV.4.2.1 *Culex antennatus* (Becker, 1903)

Culex antennatus est présent dans toute l'Afrique continentale et près de Madagascar. En Afrique, Méditerranée, il a été mentionné dans les 3 pays du Maghreb et en Egypte jusqu'à présent le nom de *Cx laurenti* Newstead.

Ses larves se développent dans un grand nombre de portes (trou d'emprunt de terre, marais, mare, drain, rizières etc...). L'eau de ces gîtes est généralisée ensoleillée et douce; Elle peut cependant être légèrement salée. La végétation dressée y est le plus souvent présente.

Les femelles piquent très volontiers l'homme et tous les mammifères domestiques, en particulier pendant la nuit. Elles peuvent être endophages mais, après s'être gorgées, elles ne restent dans les habitations qu'elles y trouvent obscurité et calme. *Cx antennatus* est surtout abondant en automne. Les mâles sont attirés par la lumière.

Cette espèce permet le développement complet des microfilaires de *Wuchereria bancrofti*, qui ne sont pas encore rares dans la nature, infectées par les Stades III de *W. bancrofti*. En Egypte, elle a

passé le virus du Nil occidental et traversé la Vallée du Rift ; elle est également suspectée d'y avoir transmigré le virus Arumowat. Le logiciel de (Brunhes,1999)

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: gîte 1,3(stat 3). Les larves et les œufs apparaissent en automne et le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier Février, Mars, Aavril) avec une plus fort densité .



A/Ornementation de siphon x10



B/Ornementation de la dent distale de piegne de siphon x100

Figure 63: Critères d'identification de *Culex antennatus*

IV.4.2.2 *Culex poicilipes* (Theobald, 1903)

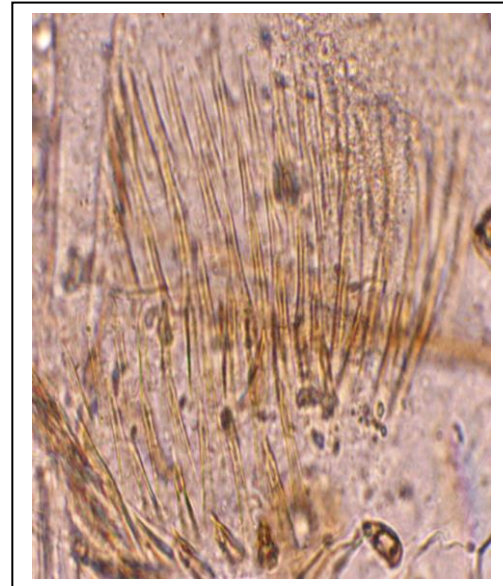
Culex poicilipes est une représentation particulièrement importante de la région afro-tropicale; elle penetre en Egypte dans suivant la valle du Nil; elle atteint ainsi la presqu'île du Sinai et le désert du Néguev. Parce qu'il est aménageur dans ses rizières, les femmes qui encombrés la végétation dressée, ses herbeux préférés; elles peuvent tolérer jusqu'à 20 g de vente pour 1000. L'eau de ces gîtes est cependant généralement douce et peu polluée ; c'est le plus souvent exposé au soleil et à la chaleur. Les larves peuvent respirer en utilisant les petites bulles d'oxygène que rejettent les parties immergées des plantes aquatiques. *Cx poicilipes* se rencontre essentiellement pendant l'été, il est très rare de le capturer entre novembre et mars. Les femelles peuvent entrer dans les maisons pour piquer mais les agressions contre l'homme ont plus généralement lieu à proximité des

marais dans lesquels se développent les stades préimaginaux. L'espèce n'a jamais été impliquée dans la transmission de parasito. Le logiciel de **(Brunhes, 1999)**

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans tous les stations. Les larves et les œufs apparaissent en automne et le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus forte densité.



A/forme général de siphon



B/disposition écailles de segment

Figure 64: Critères d'identification de *Culex poicilipes*

IV.4.2.3 *Culex tritaeniorhynchus* (Giles, 1901)

Culex tritaeniorhynchus est une espèce à très large répartition qui est présente dans toute la région afro-tropicale, au Moyen Orient, en Inde (d'où l'espèce a été décrite) et dans le sud de la Russie. En Afrique, en Méditerranée, elle n'est pas connue sous le nom d'Egypte. Il a également développé une règle générale dans ce cas selon laquelle il pouvait supporter une certaine somme d'argent. Les gîtes les plus fréquents sont: les rizières, les mares, les prairies inondées, les canaux d'irrigation, les trous de rocher, les empreintes dans le sol meuble. L'espèce est souvent rencontrée dans les marais côtiers. Les femelles qui choisissent de manger tous les mammifères; elle entre dans les maisons pour se nourrir sur l'homme. L'espèce transmet l'encéphalite japonaise en Iran et en Irak ; Elle est également capable de transmuter le virus du Nil occidental. Un isolement du virus Sindbis a été effectué en Arabie à partir de *Cx tritaeniorhynchus*. ses humaines Le logiciel de **(Brunhes, 1999)**

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans la station 3 (gîte 1,3). Les larves et les œufs apparaissent en automne et le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus forte densité.



A/ indice de siphon

B/ Nombre de bronche de sois 6-
C/5-C

Figure 65: Critères d'identification de *Culex tritaeniorhynchus*

IV.4.2.4 *Culex laticinctus* (Edwards, 1913)

Son aire de répartition, essentiellement Méditerranéenne, s'étend des îles Canaries au Moyen Orient. Sa présence a été signalée dans tous les pays de la Méditerranéenne Africaine. Le logiciel de (Brunhes, 1999)

Les gîtes du *Cx laticinctus* ne sont pas très différents. On peut en effet les trouver dans de l'eau stockée (citernes, fûts, bassins, puits) mais aussi dans des trous de rocher, des puits, des sources, des canaux d'irrigation, des lits d'oued, des flaques temporaires d'importances variables. L'eau de ces gîtes est à un pH très général mais elle a aussi une teneur régulière.

Les gîtes larvaires sont très variés. Les larves se développent dans de l'eau stockée (les citernes, les fûts, les bassins et les puits) mais aussi dans des trous de rocher, des puits, des sources, des canaux d'irrigation, des flaques temporaires d'importances variables. L'eau de ces gîtes est très généralement douce mais elle peut être aussi très légèrement saumâtre (Schaffner *et al.*, 2001).

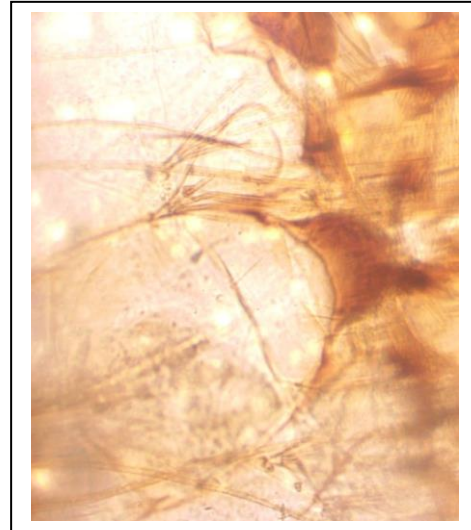
La biologie des adultes est très proche. Les imagos ont une activité estivale et les femelles ne semblent pas avoir été observées dans les maisons ni piquer l'homme.

Cx laticinctus est sans importance médicale.

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans la station 1,2. Les larves et les œufs apparaissent en automne et le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus forte densité.



A/ Ornementation de siphon



B/ Nombre de branche de soie
c6

Figure 66 : Critères d'identification de *Culex laticinctus*

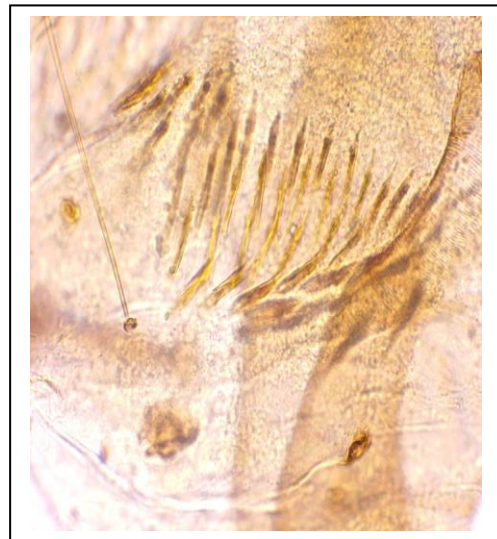
IV.4.2.5 *Culex brumpti* (Galliard, 1931)

C'est notamment le cas d'une partie des règles de Larvae dans un torrent de Corse et d'adultes obtenus d'élevage; Elle est retrouvée en Sardaigne et au Maroc. Les laves de *Cx brumpti* se développent dans les petites flaques résiduelles qui jalonnent les bords des torrents de montagne. Au Maroc, les larves ont été récoltées dans les grands marécages de la plaine nord-atlantique ainsi que dans une résurgence d'oued près de Marrakech. Au Maroc, ces adultes ne sont pas captifs ou en filets pour l'essentiel; c'est encore un repos dans la végétation dressée qui bordait un marais et une rivière à la cours lent. La biologie adulte est totalement incohérente. Le logiciel de (Brunhes, 1999)

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans la station 3(gite 2)et station 2. Les larves et les œufs apparaissent en le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus forte densité.



A/ Ornementation de siphon



B/disposition écailles de segment

Figure 67: Critères d'identification de *Culex brumpti*

IV.4.2.6 *Culex Theileri* (Theobald, 1903)

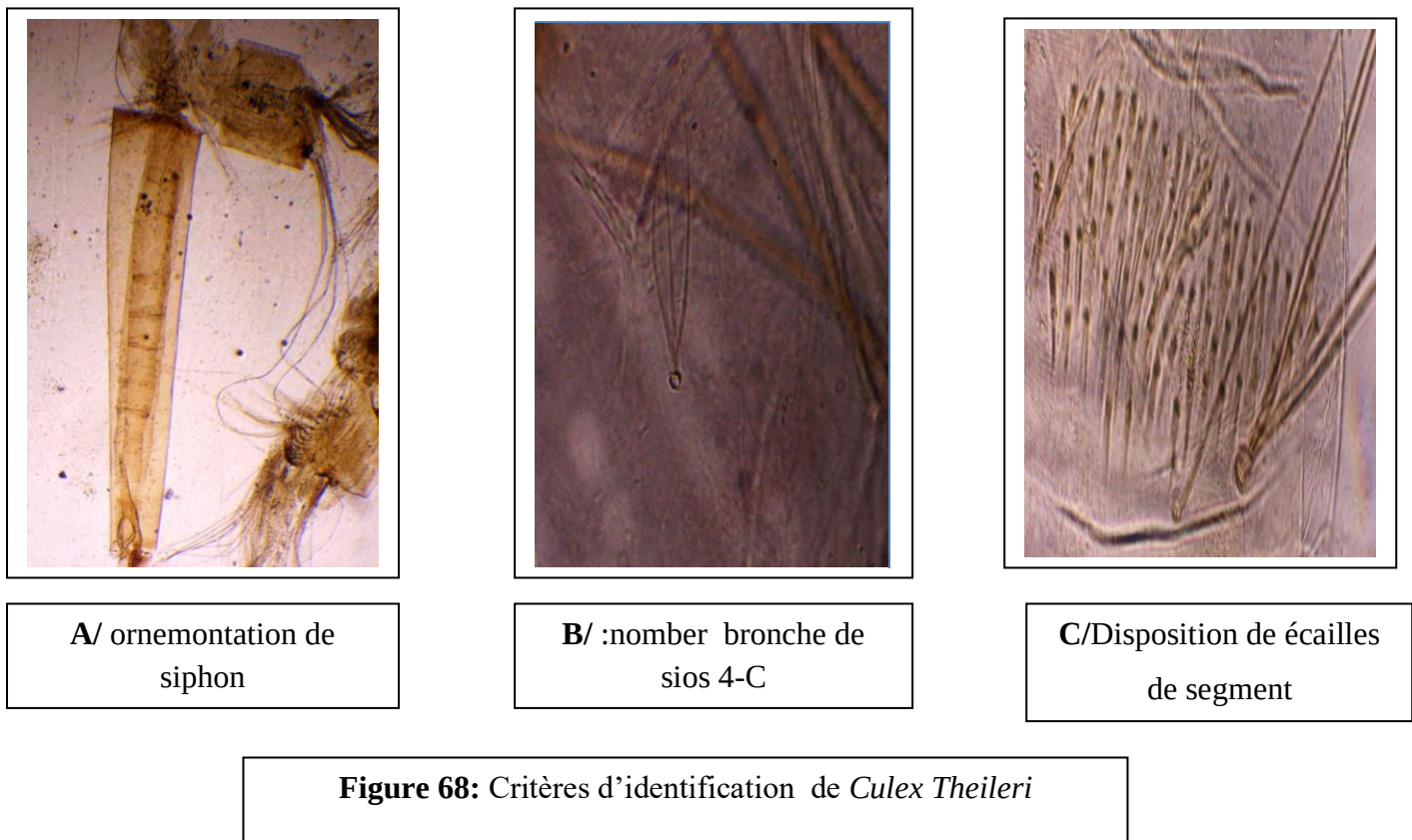
Culex theileri une aire de répartition très vaste qui s'étend de l'Afrique du Sud à la Russie d'Europe et du Maroc à l'Inde et au Népal. La densité de ces populations est très variable dans la zone l'autre.

Les larves de cette espèce peuvent se rencontrer dans un grand nombre de gîtes dont l'eau est généralement douce mais qui peut être aussi légèrement sale. Les gîtes présentés ou non une végétation abondante dressée: mares, marais, rivières, citernes, flaques résiduelles, sources, canaux d'irrigation, rizières.

Les imagos sont abondants à la fin du printemps et au début de l'été. Les femmes se nourrissent aux dépens de tous les mammifères. Elles n'hésitent pas à entrer dans les maisons pour piquer l'homme mais ne constituent pas une nuisance majeure.

En Afrique, le Soudan, c'est la nature la plus inquiétante infectée par le virus du Nil occidental et le Sindbis.

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans le station 3(gîte 2 ;3) et station 2. Les larves et les œufs apparaissent en le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, décembre, Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus fort densité. Le logiciel de(Brunhes, 1999).



IV.4.2.7 *Culex modestus* (Ficalbi, 1889)

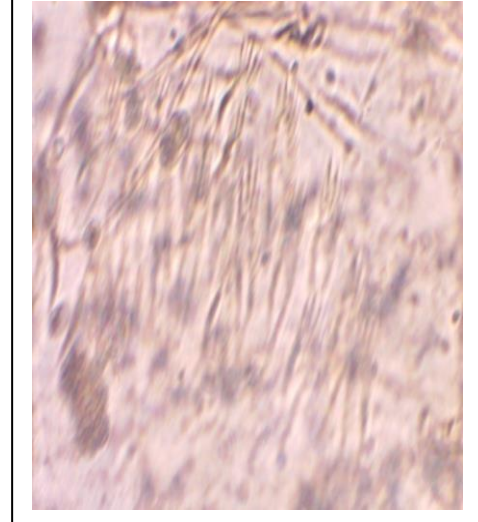
Culex modestus est une espèce largement représentée dans le sud de la région paléarctique. Elle a été signalée dans tout le Maghreb et son présent et est toujours discrète.

Les larves se développent dans les rizières, les canaux d'irrigation, les marais semi-permanents. L'eau de ces gîtes peut être douce ou légèrement salée. Les adultes apparaissent en juillet et peuvent être abondants à la fin du mois d'août; ils disparaîtront en septembre. Les femelles ne sont pas agressives au crépuscule. Elles constituent parfois, mais toujours localement, une gêne sérieuse pour l'homme et les mammifères. Les femelles ne sont pas endophages et à plus forte raison endophiles. C'est notamment le cas en France pour la transmission du virus West Nile, du virus Tahyna et du virus Myxomatose. Le logiciel de (Brunhes, 1999).

On a trouvé cette espèce uniquement dans la station d'étude: dans la station 3 (gîte 2) et station 2. Les larves et les œufs apparaissent en le printemps durant les mois de (Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril) avec une plus forte densité.



A/ornementation de siphon



B/Forme de écailles de segment

Figure 69 : Critères d'identification de *Culex modestus*

IV.4.2.8 *Culex pipiens* (Linnaeus, 1758)

Culex pipiens est une portion particulièrement importante représentée dans toute la région holarctique; dans la région afro-tropicale qui occupe les zones les plus fraîches (Ethiopie, hauts plateaux malgaches...).

Parmi les 800 espèces de *Culex*. *Culex pipiens* est capable de se développer dans toutes les régions du globe. Sa grande plasticité écologique et morphologique est à l'origine de nombreuses descriptions dont il est fait l'objet sous des noms très divers. Des femelles sombres, aux bandes claires tergaux peu distinguées, car les larves n'ont pas des proportions de siphons normales, en revanche.

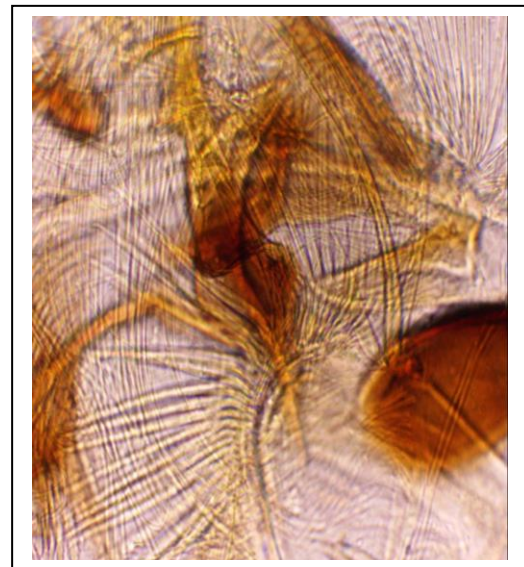
Dans ces qui rendent l'identification difficile, il est nécessaire d'examiner les organes génitaux mâles. tous se sont développés dans trois aliments pollués par les organes matières (fusé de drainage d'eaux ausées, mare temporaire de la périphérie des villes, vide sanitaire inondé). On peut aussi les rencontrer dans des gîtes dont l'eau est fraîche et pure (bidon contenant de l'eau de pluie, bassin, bords de ruisseau non pollué).

Cela revient à l'être en présence de populations, génétiquement non isolées, qui n'ont pas un certain développement préférentiellement en eau polluée et ne sont pas anthropophiles et autogènes alors que d'autres, qui se développent en eau non polluée, non indispensable ornithophiles. Dans les bassins émigrés, ces populations ne risquent pas d'être mélangées; C'est à l'instar de la cessation que la forme omnithophile est si dominante en altitude et dans les gîtes extérieurs non pollués. La forme anthropophile est par contre dominante dans les gîtes hypogés.

Les femmes piquent de nuit toutes les données à sang chaud; elles prennent leur repas surtout à l'intérieur des habitations. Dans certaines agglomérations gérant mal les eaux usées, *Cx pipiens* peut être une nuisance de première importance. Certes c'est particulièrement vrai du virus majeur de Bancroft en Egypte: il s'agit d'un virus trouvé également infecté par le virus Sindbis et West Nile en Israël et par le virus West Nile et la Vallée du Rift en Egypte. Le logiciel de(Brunhes, 1999).



A/Disposition du sois de siphon
x10

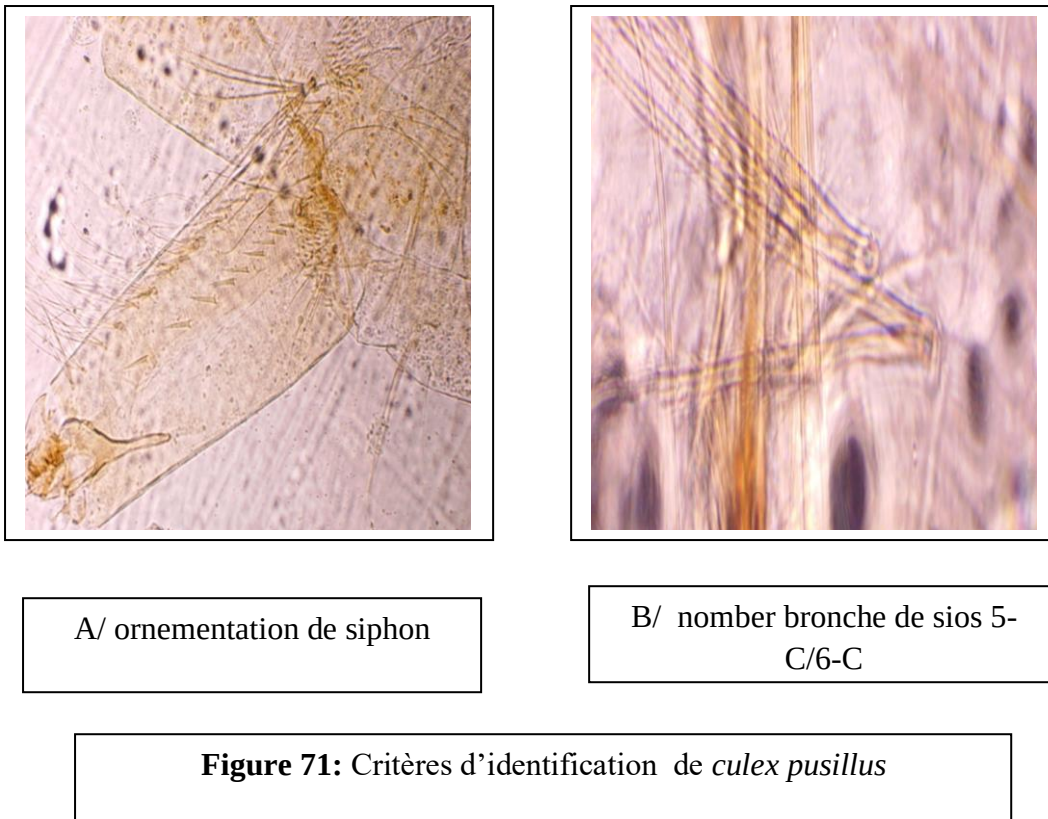


B/Forme de l'épine préclavales x100

Figure 70 : Critères d'identification de *Culex pipiens*

IV.4.2.9 *Culex pusillus* (Maquart, 1850)

Cette espèce est présente dans la partie la plus méridionale de la région paléarctique. En Afrique méditerranéenne, elle a été signalée de l'Algérie à l'Egypte. Les larves, nettement halophiles se développent dans de petites collections dont l'eau est légèrement saumâtre ou même franchement salée (la concentration en NaCl peut atteindre 30 g pour 1000). Elles se développent aussi sur les berges encombrées de roseaux des marais saumâtres et dans les sources salées. Les imagos apparaissent au milieu ou à la fin de l'été; ils disparaissent au début de l'hiver. Les femelles, localement abondantes, ne sont pas agressives vis - à - vis de l'homme. *Cx pusillus* n'a pas été impliqué dans la transmission de parasitoses humaines. Le logiciel de(Brunhes, 1999).

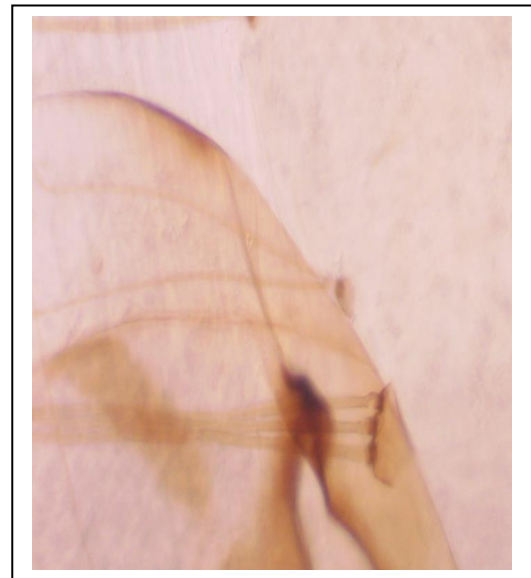


IV .4.2.10 *Culex mimeticus* (Noe, 1899)

Culex mimeticus est une espèce montagnarde de la sous - région méditerranéenne et de la région orientale. En Afrique méditerranéenne cette espèce a été signalée au Maghreb et en Egypte. Ses larves se développent surtout dans le lit des torrents et plus particulièrement dans toutes les petites collections d'eau à abri du courant. On peut aussi la trouver dans les sources. Sa présence a également été signalée dans des régions de plaine. L'eau de ces gîtes est généralement douce et fraîche, les algues filamenteuses y sont fréquentes. On connaît fort peu de choses sur la biologie des adultes. Au sud de son aire de répartition l'espèce semble surtout active au printemps et en automne elle serait active en été dans les régions septentrionales. Les femelles se réfugient parfois dans les habitations mais elles ne piquent ni l'homme ni les autres mammifères. L'espèce semble passer l'hiver, et survivre aux crues de printemps et d'automne, grâce aux femelles qui se réfugient dans les anfractuosités de rochers et les éboulis. L'espèce est sans importance médicale. Le logiciel de(Brunhes, 1999).



A/indice de siphon /ornementation de
dent distal de peigne de siphon



B/number de broche de sois 3-P/4-P

Figure 72 : Critères d'identification de culex mimeticus

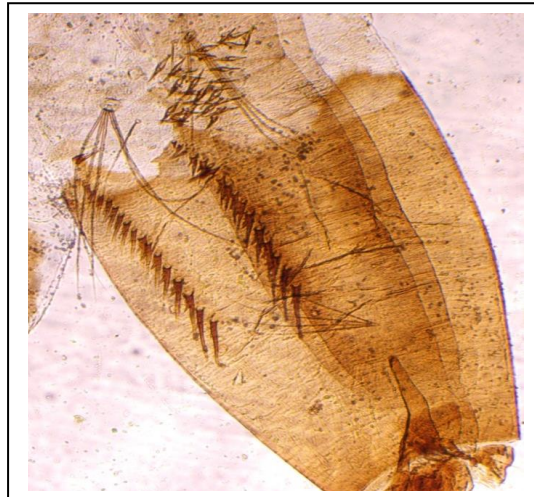
IV.4.3 Genre *Culisita*

IV.4.3.1 *Culista subochrea* (Edwards, 1921)

Culista subochrea est une espèce à large répartition qui est présente dans toute l'Europe mais qui semble plus abondante dans le sud de la région paléarctique. Dans ces régions, elle semble supplanter *Cs annulata* dont elle est morphologiquement proche, particulièrement à l'état larvaire. *Cs subochrea* a été signalé dans les trois pays du Maghreb où il pénètre profondément dans les régions désertiques l'espèce est aussi présente en Egypte. Il est probable qu'elle sera observée un jour en Libye. Les œufs, solidarisés au moment de la ponte, forment une barquette. Les larves se développent dans les fossés bordant les routes, dans les mares sous ombrage forestier. L'eau des gîtes est douce et généralement peu chargée en matière organique mais les larves sont capables de supporter une eau saumâtre car elles ont été trouvées dans des fossés bordés de Salicomes en compagnie d'*Ae detritus* et *Ae caspius*.

Les femelles piquent l'homme et les animaux domestiques; elles semblent très opportunistes dans le choix de leurs hôtes. L'espèce hiveme en se réfugiant dans les maisons, les étables et plus généralement les endroits calmes et hypogés dont la température varie peu. Il est aussi fréquent de trouver des larves de *Cs subochrea* pendant l'hiver. L'espèce est autogène, au moins en ce qui

concerne les femelles issues de larves qui se sont développées en hiver. Elle est univoltine au nord mais peut - être multivoltine au sud. *Cs subochrea* n'a pas été impliqué dans la transmission de parasitoses humaines. Le logiciel de(Brunhes, 1999).



A/ Ornementation de siphon

Figure 73 : Critères d'identification de *Culiseta subochrea*

IV.4.3.2 *Culiseta annulata* (Schrank, 1776)

L'espèce est présente dans toute l'Europe, de puis les régions les plus septentrionales jusqu'à la Méditerranée; elle a été aussi signalée dans les 3 pays du Maghreb où elle se rencontre le plus souvent en altitude. Les oeufs, solidarisés au moment de la ponte, forment une barquette. Les larves éclosent 4 jours après la ponte. Les larves se développent dans de très nombreux gîtes qui peuvent être naturels (mare riche en matière organique, prairie inondée, fossé, bords de rivières) ou artificiels (bassin dont l'eau est polluée, citeme). Les eaux riches en azote sont tout particulièrement fréquentées et les larves peuvent y être très nombreuses. Les adultes qui émergent à la fin de l'été passent l'hiver en se réfugiant dans les maisons, grottes et trous d'arbres. Les femelles pondent au printemps mais des larves peuvent être trouvées en hiver. L'espèce est multivoltine, en particulier dans les régions les plus méridionales. Les femelles piquent tous les vertébrés à sang chaud mais avec une préférence pour les oiseaux. Les femelles n'hésitent pas à pénétrer dans les habitations et les étables pour prendre leur repas de sang. *Cs annulata* a été impliqué dans la transmission du virus de la myxomatose. Le logiciel de(Brunhes, 1999).



A/Ornementation de siphon



B/Piegne de siphon

Figure 74: Critères d'identification de *Culiseta annulata*

IV.4.3.3 *Culista longiareolata* (Macquart, 1838)

Culista longiareolata est une espèce à large répartition qui est présente dans le sud de la région paléarctique, dans les régions orientale et afro - tropicale. Elle est très commune dans toute l'Afrique méditerranéenne. Les œufs sont solidarisés au moment de la ponte, ils forment ainsi une nacelle. Les gîtes larvaires sont de types très variés (bassins, abreuvoirs, puits abandonnés, trous de rochers, rizières, canaux ...) mais l'eau y est toujours stagnante et généralement riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée. Un aussi large spectre de possibilités rend bien compte de la vaste répartition et de l'abondance de l'espèce. Les larves sont carnivores et peuvent hiverner mais sans subir de vraie diapause. Au Maroc, elles sont présentes de l'automne au printemps et le développement larvaire dure entre 2 et 8 semaines selon la température (Schaffner *et al.*, 2001). Le logiciel de (Brunhes, 1999).

Culiseta longiareolata est multivoltine à développement contenu dans les pays chauds et peut présenter une diapause hivernale chez les imagos femelle (région froides) et chez les larves (région tempérées). Les adultes sont présents toute l'année avec un maximum de densité au printemps et un autre en automne, dans les régions tempérées. Les femelles sont sténogrammes et autogame. Les œufs sont solidarisés au moment du pont et forment ainsi une nacelle. C'est l'espèce la plus

commune des *Culiseta*. Elle peut coloniser des foyers artificiels ou bien naturels lorsque ceux-ci disposent de matière végétale organique suffisamment riche. Le logiciel de (Brunhes, 1999).

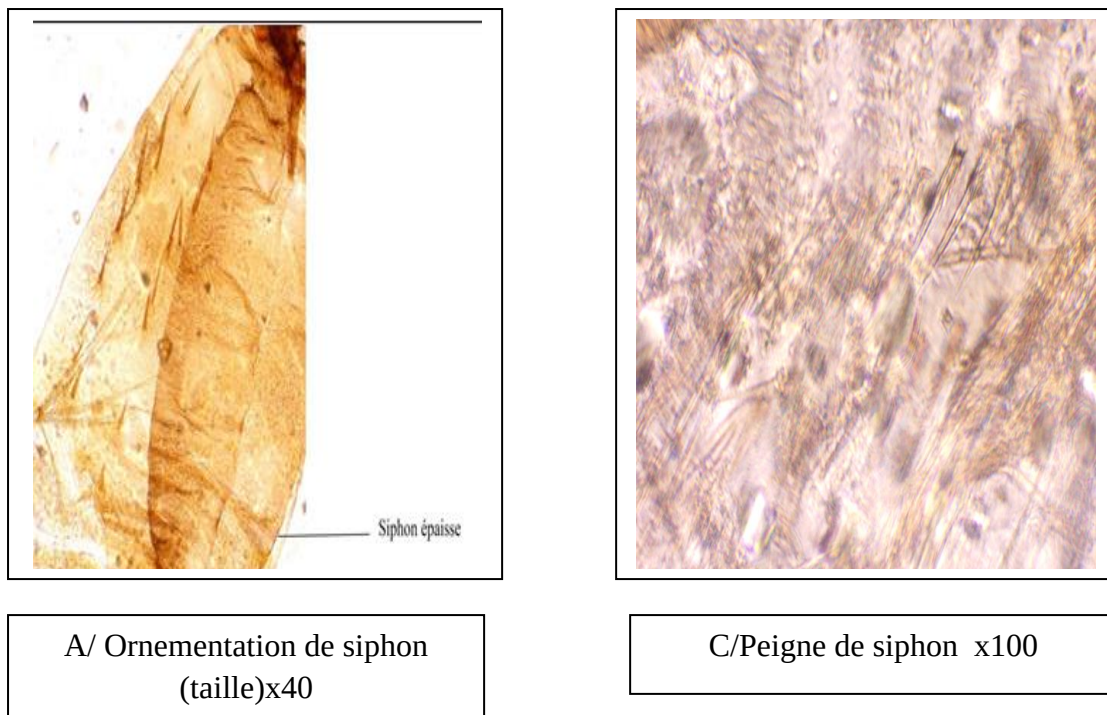


Figure 75: Critères d'identification de *Culiseta longiareolata*

IV.4.4 Genre *Uranotaenia*

IV.4.4.1 *Uranotaenia balfour* (Theabald, 1904)

Uranotaenia balfour est une espèce afro - tropicale qui est présente au Maroc, en particulier dans les plaines nord - atlantiques. Les larves se développent en eau douce, dans des gîtes où la végétation est abondante (marais, mares, sources, rizières, omières, trous d'emprunt de terre); on les rencontre plus rarement dans les trous de rochers et les bassins. Les adultes sont attirés par la lumière; on peut aussi les capturer alors qu'ils sont au repos dans la végétation bordant les marécages. Les femelles piquent essentiellement les amphibiens, plus rarement les oiseaux. *Ur balfour* est suspecté de transmettre des virus de batraciens. Le logiciel de (Brunhes, 1999).



Figure 76: Critères d'identification de *Uranotaenia balfour*

IV.4.4.2 *Uranotaenia unguiculata* (Edwards, 1913)

Uranotaenia unguiculata est un moustique méditerranéen signalé aussi en Europe centrale et au Moyen Orient; il est présent du Maroc à l'Egypte. Les larves, qui peuvent être cannibales, se développent dans des plans d'eau peu profonds mais comportant une abondante végétation dressée (canaux peu entretenus, rizières, mares, fossés). L'eau de ces gîtes est généralement douce mais elle peut aussi être légèrement salée. Le développement des larves dure de 2 à 7 semaines. Pourvues d'un siphon très court, elles se tiennent parallèlement à la surface de l'eau, comme le font celles des Anophèles. Les adultes sont exophiles; ils se rencontrent fréquemment en automne. Les femelles piquent des amphibiens ou des reptiles mais elles peuvent aussi être autogènes. Elles hivernent près des gîtes larvaires, de préférence dans les lieux où la température est pratiquement constante (grottes , caves , étables). L'espèce est multivoltine. *Ur unguiculata* peut transmettre des parasites aux batraciens et aux reptiles. Le logiciel de (Brunhes, 1999).



Tete et les antenne



b: Absence de la frange d'écaille x40

Figure77: Critères d'identification de *Uranotaenia unguiculata*

IV.4.5 Genre *Coquillettidia*

IV.4.5.1 *Coquillettidia richiardii* (Harrison, 1904)

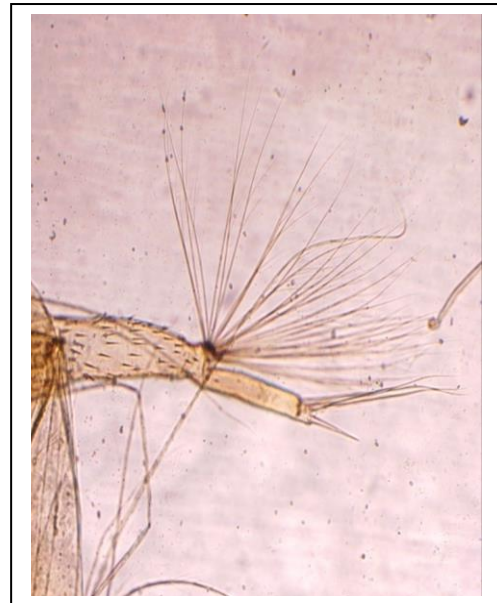
Cette espèce est présente dans toute l'Europe jusque en Sibérie; elle a été signalée aud en Algérie et au Maroc. L'ast conique, présente un tégument couvert de papilles. Les oauvs, agglomérés au moment de la ponte, forment une nacelle rade très originale. Le siphon respiratoire de la larve est pourvu de denticules et de crochets. Grâce à ce dispositif la larve peut inciser le tégument des jeunes racines et atteindre les tissus aérifères de la plante, accédant ainsi à l'air nécessaire à sa respiration. Cette vie fixée aux racines soustrait largement la larve à la prédation. Par contre, elle handicape sa nutrition et la larve ne peut se développer que dans une eau riche en matière organique et en micro - organismes en suspension. L'eus des gites est très généralement douce et ne comporte pas plus de 4,5 g1 de sel. Le développement larvaire est lent. Dans le sud de la France l'espèce est univoltine; il est possible que dans des régions plus chaudes *Cq richiardii* puisse avoir 2 ou 3 générations par La symphe vit ficée aux plantes aquatiques par ses trompettes respiratoires. Elle ne se detachers de son support que quelques heures avant l'éclosion de l'imago.

Cq richiardii les adultes ne s'éloignent que très peu des gites larvaires. Ils sont présents de la mi - juin jusqu'à la fin septembre. Les femelles piquent au crépuscule et pendant la nuit. Il leur arrive de pénétrer dans les maisons pour piquer l'homme *Cq richiardii* n'a pas été impliqué dans la transmis-

sion de parasitoses humaines. A proximité de gîtes très productifs, cette espèce provoque une forte nuisance. Le logiciel de(Brunhes, 1999)



A/tête x10



B/enten x40

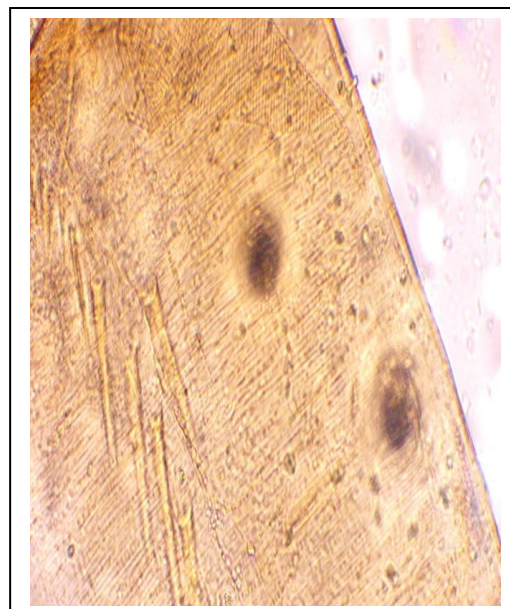
Figure 78: Critères d'identification de *Coquillettidia richiardii*

IV.4.5.2 *Coquillettidia buxtoni* (Edwards, 1923)

Coquillettidia buxtoni est une espèce méditerranéenne qui n'est, sur le continent africain, signalée que des plaines nord - atlantiques du Maroc. Les oeufs, cylindriques et de couleur marron clair, sont pondus en nacelles allongées semblables à celles de *Cx pipiens*. La larve vit fixée aux racines des plantes aquatiques par son siphon respiratoire. Ce siphon est muni de dents et de crochets qui lui permettent d'inciser les tissus tendres des racines et de se fixer à la végétation immergée. Ce dispositif vulnérant lui permet aussi d'atteindre les tissus aérifères de la plante et de respirer l'air qu'ils contiennent. Cette vie fixée aux racines des plantes aquatiques soustrait largement les larves à la prédation. Par contre, la recherche active de nourriture étant pratiquement impossible, l'eau des gîtes doit être riche en matières organiques et en micro - organismes en suspension. Les gîtes larvaires sont des plans d'eau permanents encombrés de végétation et notamment de Phragmites et de Typhas. Le logiciel de(Brunhes, 1999).



TETE x4

Ornementation de tégument de la
salle x100**Figure 79:** Critères d'identification de *Coquillettidia buxtoni*

IV.4.6 Les espèces ayant un intérêt médical ou vétérinaire

Tableau 14: les espèces qui ont un intérêt médical (transmettent des maladies)

Espèces existantes	Maladies et parasites qui les véhiculent et lieux où ils se trouvent
<i>Ae caspius</i>	Il est vecteur de filaires animales et d'arbovirus (Tahyna, virus de la myxomatose).
<i>Ae berlandi</i>	n'a pas de rôle vecteur connu.
<i>Ae detritus</i>	. participe à la transmission de la myxomatose.
<i>Ae vexans</i>	Il est vecteur du virus Tahyna
<i>Ae vittatus</i>	<i>Ae vittatus</i> transmet <i>Plasmodium gallinaceum</i> ; il est l'un des vecteurs potentiels de la fièvre jaune en Afrique tropicale
<i>Cx antennatus</i>	En Egypte, elle transmet le virus West Nile et celui de la

	Vallée du Rift ; elle est aussi suspectée d'y transmettre le virus Arumowat .
<i>Cx modestus</i>	Cette espèce a été impliquée en France dans la transmission du virus West Nile , du virus Tahyna et de la Myxomatose .
<i>Cx pipiens</i>	Par ailleurs , cette espèce est un vecteur majeur de filariose de Bancroft en Egypte ; elle a été trouvée aussi naturellement infecté par les virus Sindbis et West Nile en Israël et par les virus West Nile et Rift Valley en Egypte
<i>Cx thieléri</i>	virus West Nile et Sindbis
<i>Cx tritaeniorhynchus</i>	L'espèce transmet l'encéphalite japonaise en Iran et en Irak ; elle est aussi capable de transmettre le virus West Nile . Un isolement du virus Sindbis a été effectué en Arabie à partir .
<i>Ur balfouri</i>	est suspecté de transmettre des virus de batraciens
<i>Ur unguiculat</i>	peut transmettre des parasites aux batraciens et aux reptiles .

IV.5 Biotypologie des gîtes

Un gîte est un habitat dans laquelle l'accumulation d'eau permet à l'insecte de se développer durant toute une partie de son cycle de vie. Quelques conditions doivent être réunies pour définir un gîte, il s'agit principalement de l'eau, la température, l'altitude, profondeur,... etc. leur taille varie de très petites dimensions à de très vastes espaces,

Les culicidés sont capables de peupler les gîtes les plus variés. Ces gîtes sont définis par leur morphologie, leur hydro dynamisme et leur origine naturelle ou artificielle. (**Harbach, 1998**).

Les milieux naturels tels que les marais, les marécages, fosse, les boisés humides, les oueds et les terres partiellement inondées au printemps sont les gîtes naturels de développement des moustiques. Les creux de rochers et les trous d'arbres sont identifiés comme principaux gîtes naturels. Il s'agit de gîtes de petite dimension. (**Harbach et al., 1998**).

IV.5.1 Les types des gîtes rencontrés

Les stations de el meghaier sont représentées par des gîtes localisés dans des endroits différents au sein de Site urbain, site préurbain site rural .

La prospection effectuée pour l'étude de la faune culicidienne dans la région, nous a permis de visiter différents types de milieux (naturels et artificiel) renfermant divers types d'habitats pouvant accueillir des larves de moustiques. Le tableau(15) et les Figures(80) si dessous représente la diversité des 10 gîtes culicidien que nous avons rencontrés.

Tableau 15: les types des gites rencontrées dans tous les station

	Type	Stat1		Stat 2				Stat3			
		Git 1	Git 2	Git 1	Git 2	Git 3	Git 4	Git 1	Git 2	Git 3	Git 4
Gite Nature	Lac	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	Vallée	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Gite Artificiel	Fossé	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+

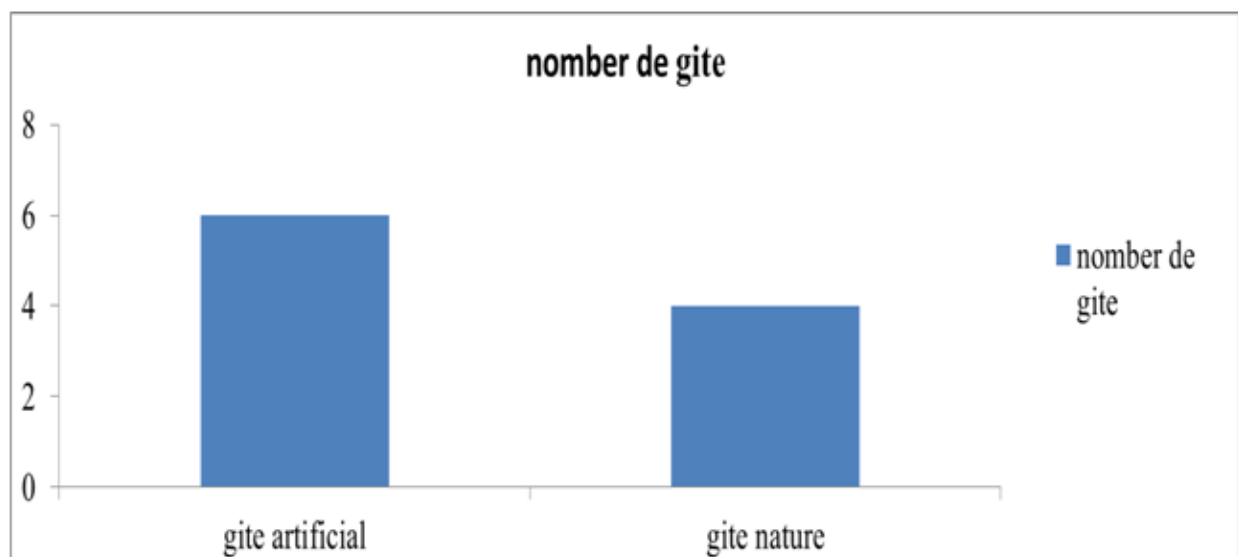


Figure 80: nombre d'habitat naturel et artificiel

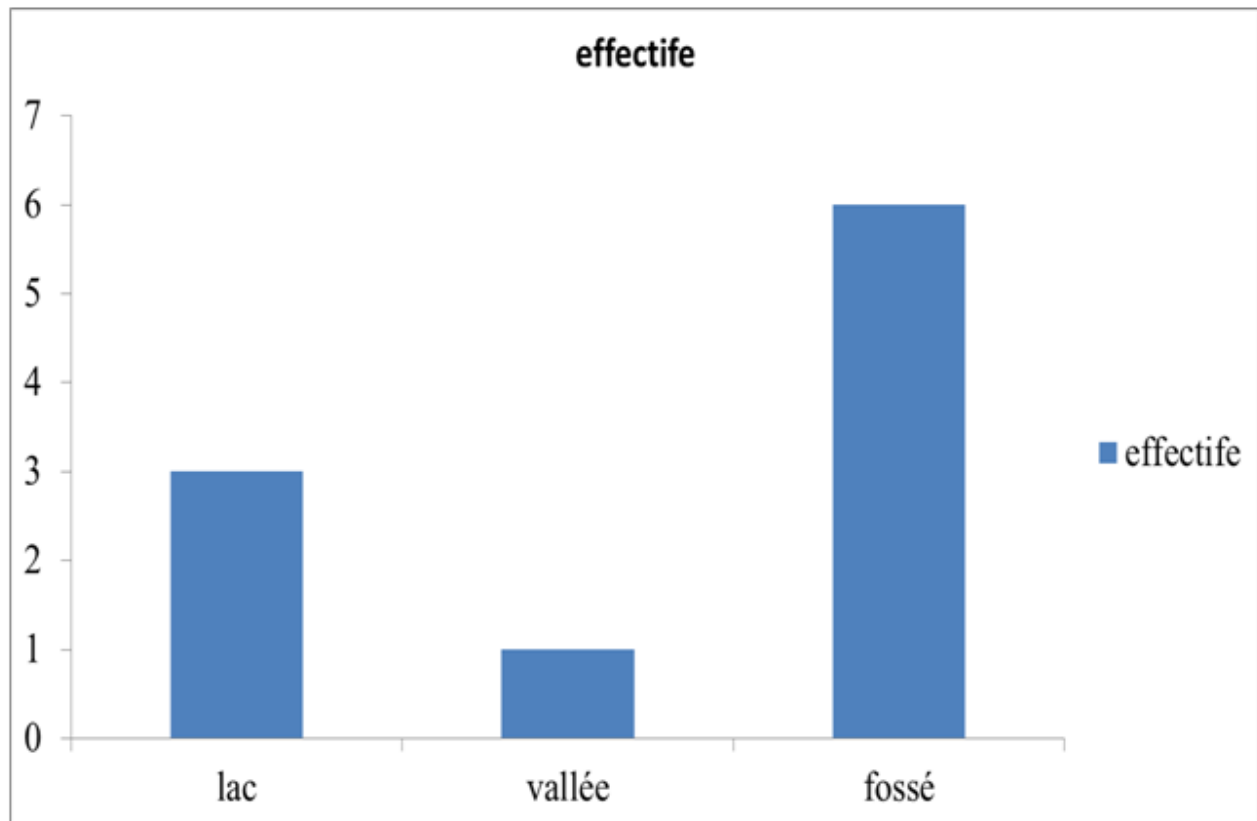


Figure 81: Type d'habitats Culicidien identifiés.

Sur les 10 gîtes rencontrés, trois lacs:(Lac Ayata, Lac de Sidi Khtta, Lac de Sidi Kassem), une vallée de Nsigha sont d'origine naturelle.

le reste est la genèse de l'être humain: Fossé Zawaliya, Fossé de sidi khtta, Fossé de Zaouiet riab, Fossé a côté de chett milghigh, Fossé a coté de les forêt, Fossé dons les forêt



Gite4: Fossé Zaouiet riab



Git1: Fossé a côté de chett milghigh



Gite2:Fossé Zawaliya



Gite1: fossé de sidi khtta



Git3: Fossé a coté de les forêt



Git4: Fossé donsles forêt

Les Gites Artificie



Figure 82: les types des gîtes rencontrées (personnel, 2023).

IV.5.2 Caractérisation physico-chimique de l'eau de la région d'El Meghaier

On fait des prélèvements de l'eau de chaque gîte étudiées et réalise un série des analyse physique et chimique à la station d'épuration ONA de la wilaya d'el-oued pour déterminer l'effet de la composition physico-chimique de l'eau des gites sur la densité larvaire.

Une étude analytique présentée au niveau de tableau et la courbe suivantes:

Tableau 16: Effets de la composition physico-chimique de l'eau des gites sur la densité larvaire.

Station	Gite	T°	PH	O2	DBO5	MES	Sal	la densité de larvaire
Stat1 Sidi Amrane	Git1	21,4	7,93	7,57	5	33,33	5,1	95
	Git2	20,6	7,87	7,97	4	36,66	3,4	47
Stat2 Djamaa	Git1	23,1	7,72	9,36	18	43,33	3,2	62
	Git2	23,3	8,29	9,39	8,7	30	3,3	55
	Git3	22,2	7,89	6,56	6	46,66	3,2	194
	Git4	22,4	7,95	11,54	8	46,66	3,6	154
Stat3 El Meghaier	Git1	21,6	8,2	8,34	16	132	4,7	0
	Git2	21,3	8,23	12,31	12	36	3,5	15
	Git3	21,3	8,33	9,5	10	68,7	3,6	5
	Git4	20,05	7,89	7,48	4	21	2,9	4

Stat1: Station Sidi Amrane (**Git1:** Lac Ayata / **Git2:** Fossé Zawaliya)

Stat2: Station Djamaa (**Git1:** Fossé Sidi Khtta / **Git2:** Lac Sidi Khtta / **Git3:** Lac Sidi Kassem / **Git4:** Fossé Zaouiet Riab)

Stat3: Station El Meghaier (**Git1:** Fossé a côté de chett milghigh / **Git2:** Vallée de Nsigha / **Git3:** Fossé a coté de les forêt / **Git4:** Fossé dans les forêt)

Dans chaque gite visité on détermine la densité larvaire et on prélève les paramètres physico-chimique, et analysé la teneur d'eau de chaque gite en matière organique (DBO5), qui nous donne une valeur approximative de la teneur en matière organique.

1. Les densités les plus élevées ont été remarqué dans les sites suivants: Sidi Kassem 194 Zaouiet Riab 154.
2. La densité est moyenne au niveau de lac ayata 95, lac sidi khtta 62, fossé sidi khtta 55, fossé zawaliya 47.
3. La densité est faible dans tous les gites de station trois (El Meghaier).

IV.5.2.1 Relation entre la densité larvaire et la DBO5

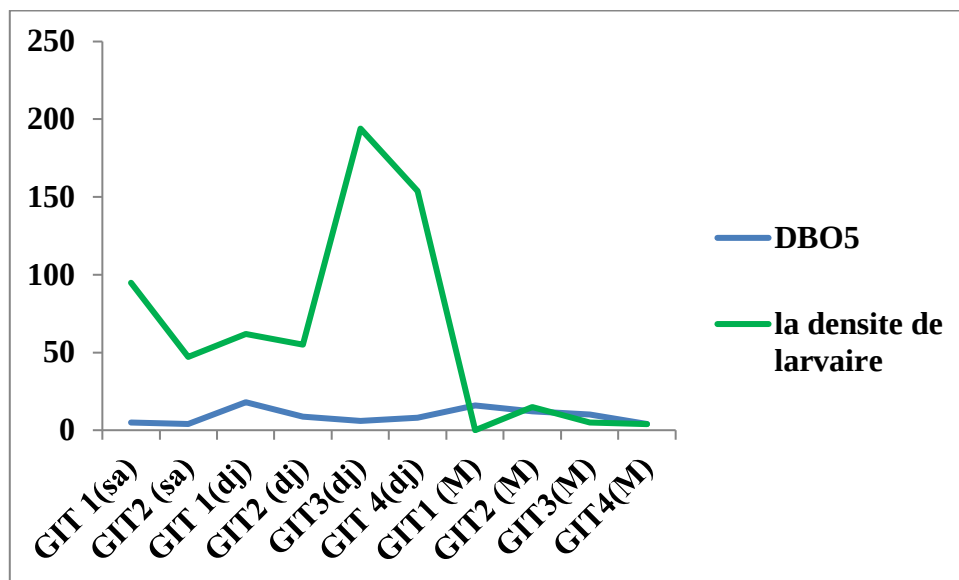


Figure 83: Relation entre la densité larvaire et la DBO5.

D'après la (Figure 83) on remarque une relation proportionnel inverse entre la densité larvaire et la DBO5 dans les gites sur tous les station

Gite 1 et Gite2(stat1); Gite3 (stat2), Gite4 (stat3) (c. à. d plus le gite est pauvre en matière organique plus la densité larvaire est élevée), par contre dansle Gite1 (stat2), Git1, Git2 et Git3(stat3)qui est riche en matière organique et possèdent une faible densité larvaire.

par autre dans les deux gites: Gite2 et Gite4 (stat2), nous remarquons que les deux gites sont possèdent une moyenne teneur en matière organique et une densité larvaire très élevé.

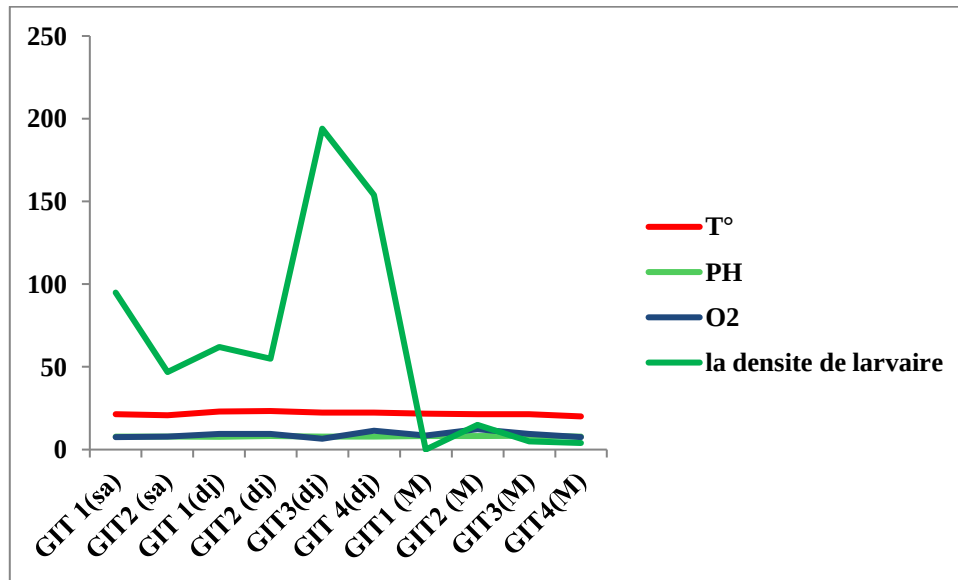
IV.5.2.2 relation entre la densité larvaire et la valeur de pH et O₂ et T°

Figure 84: relation entre la densité larvaire (nombre des larves) et la valeur de pH et température T° et O₂

Tout les gite ont la même fourchette du température a ($23 < T^{\circ} < 20$), Ainsi que le pH tout les gites se sont des milieux alcalins ($8 < \text{ph} < 9$)

Dons le premier groupe, grâce a l'oxygéné on remarque qu'il est faible par rapport a la forte densité de larves, et ceci dans les station suivantes (stat 1); station 2 (gite 3; 4). contrairement a le deuxième groupe, grâce a l'oxygéné on remarque qu'il est forte par rapport a la faible densité de larves, et ceci dans les station suivantes

Ainsi, nous concluons qu'il n'y a pas de relation claire entre les larves et T°, pH, O₂.

IV.5.2.3 Relation entre la densité larvaire (nombre des larves) et la salinité

D'après la (Figure 85) on remarque une relation de corrélation entre la densité larvaire et la salinité dans les stations:

Dans les gites 1,2 (stat 1) la salinité plus élevée, la densité larves moite. et tous les gites dans la station 2 la salinité est plus faible et la densité larvaires est la plus forte. Par contre on remarque dans les gites 1 dans la station 3 une relation inverse parce que la salinité est plus élevée par rapport la densité larves néant.

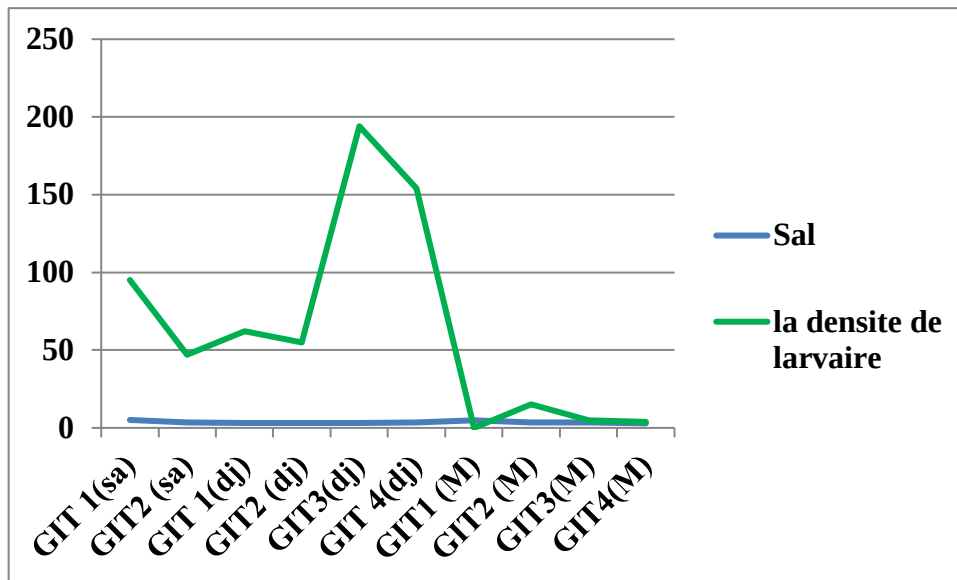


Figure 85: relation entre la densité larvaire (nombre des larves) et la salinité.

IV.5.2.4 Relation entre la densité larvaire et la MES

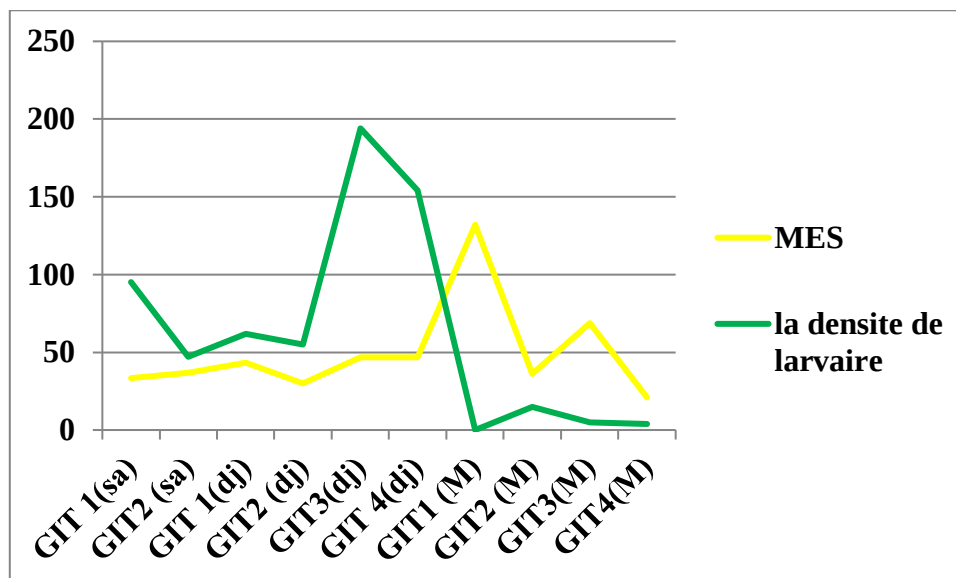


Figure 86: Relation entre la densité larvaire et la MES

D'après la (Figure86) on remarque une relation corrélation enter la densité et MES ou dons les station (stat1,gite 2; 3; 4 (stat 2), gite 2, 3; 4(station 3) en avec l'augmentation de MES, la densité augmente,par apport contrairement a la relation inverse une augmentation de MES diminue la densité aux station (git2 (stat1), gite1(stat2), gite1(stat3). Ainsi, il y a effet rétroactif pour MES sur la densité larves.

Discussion générale

(Tallha, 2015) a remarqué une relation proportionnel inverse avec le nombre des individus; lorsqu'il augmente comme aux gîtes lalmaya G2 (5.92mg/l), Touglatine (4.13 mg/l) et maamourha (3.60mg/l), la densité moyenne est diminué (21,11 et 17 respectivement) et les cas contraire sont à Khneg (1.92mg/l) et Ain madhi (1.05 mg/l) et Elgicha (2.38mg/l) qui sont des nombres d'à Laghouat montre la présence d'une relation proportionnelle entre la densité larvaire et la DBO5, dans le site préurbain ; Khneg (c.à.d. Plus le gîte est chargé en matière organique plus la densité des larves élevée), et une relation proportionnel inverse pour les autres gîtes (c. à. d plus le gîte est chargé en matière organique plus la densité larvaire abaisse).

(Berchi, 2000) à Constantine montre que la DBO5 associé positivement avec la densité larvaire. Ce qui confirme, les théories selon lesquelles la densité des larves est plus importante dans les eaux claires pour certaines espèces, par contre d'autres espèces préfère les eaux usées (c.à.d qui sont riche en matière organique) individus (260, 220 et 30) en respective.

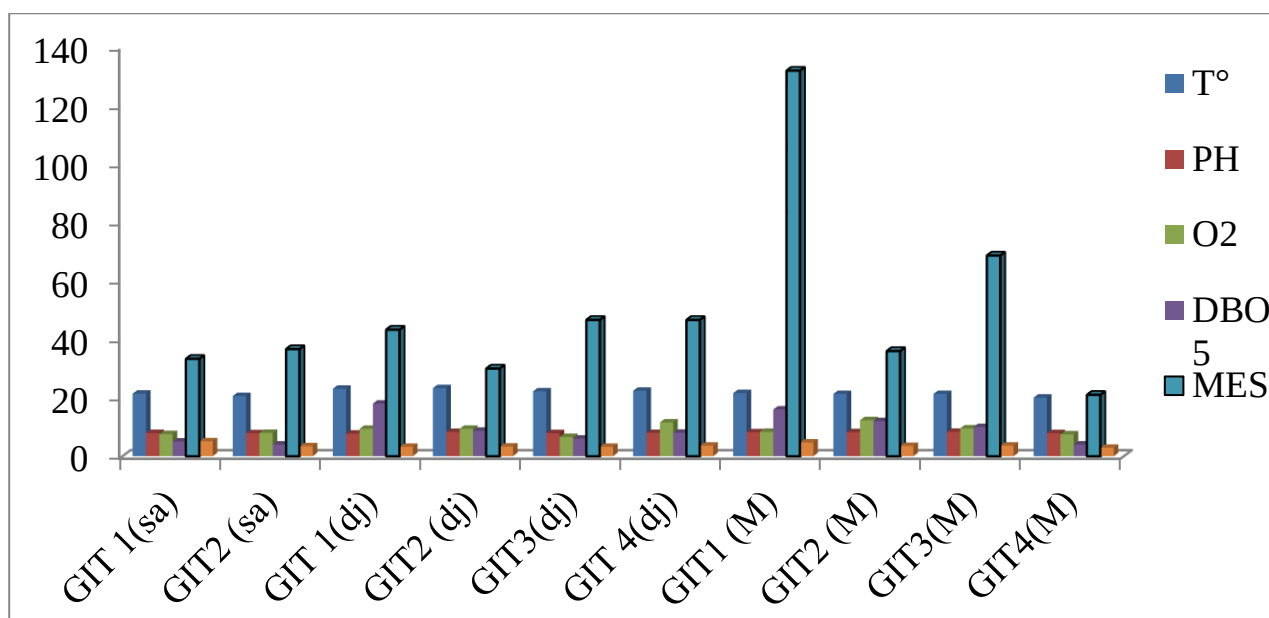


Figure 87: Relation entre paramètres physico-chimique et la densité larvaire de region de El'Meghaier

IV.6 Corrélation de la densité larvaire par Culicidienne selon les gîtes larvaire

IV.6.1 Corrélation de la densité larvaire avec Le genre d'*Aedes* (Meigen, 1818)

Ce genre représenté par 7 espèces; *Ae detritus*, *Ae Caspius*, *Ae dorsalis*, *Ae vexans*, *Ae dzeta*, *Ae berlandi*, *Ae vittatus*.

La site pré-urbain (ayata)il y a; *Ae detritus*, *Ae dzeta*, *Ae dorsalis* et la site rural (fossé de zawalia) il y a; *Ae detritus*, *Ae dorsalis*.

la site rural (fossé sidi khta) représenté, *Ae Caspius*. et site rural de(lac de sidi kassem) il y a *Ae detritus*, *Ae Caspius*, *Ae dorsalis*, et site rural (zaouiata riab) i y a; *Ae detritus*.

le site rural(fossé a côté de chat) Il y a *Ae detritus*, *Ae Caspius*, *Ae dorsalis*, *Ae dzeta*, et dons (fossé a côté de les forêts) représenté par *Ae dorsalis*, *Ae caspius*, *Ae vexans*, et *Ae Caspius*, dans le site pré-urbain(fossé dons les forêts) et *Ae caspius*, *Ae Berlandi*, *Ae Vittatus*, dans le site rural (Vallée de nsigha) .

On remarque à travers les courbes suivantes que le MES lorsqu'il est haut ($50 < \text{MES} < 132$) la densité des larves d'*Aedes* n'a pas été affectée dans la station 2 (gîte 3) (35) et station 1(gîte 1)(53) Quant au reste des stations, elles ont effectivement été affectées car leurs valeurs étaient proches de 0

ont montré que l'*Aedes* fréquente les zones isolées de marais et de rizières, reste d'eau du pluie .Le logiciel de(Brunhes, 1999).

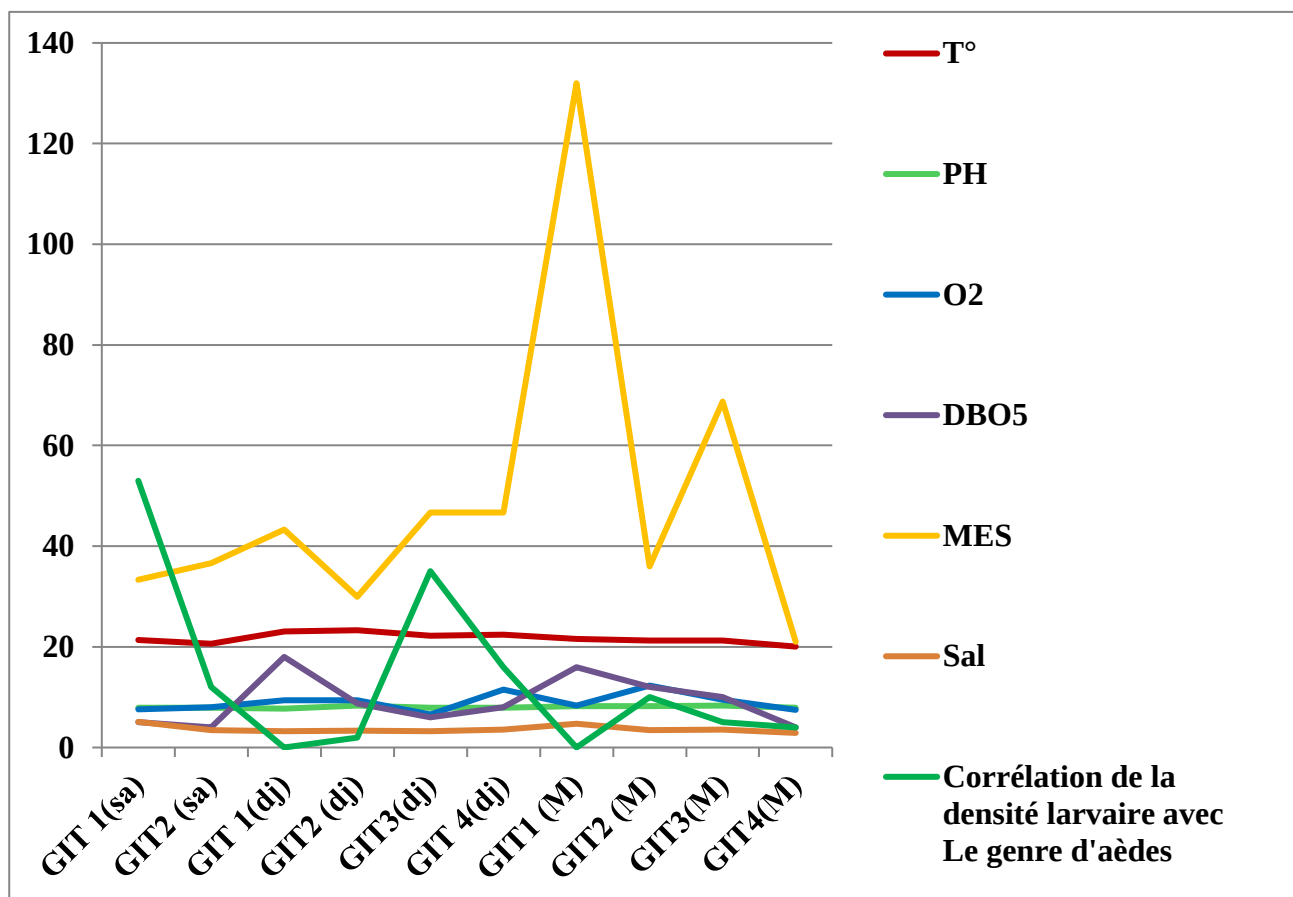


Figure 88: Corrélation de la densité larvaire avec Le genre d'*aedes*.

IV.6.2 Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *Culex* (Linné, 1758)

Dans notre étude ce genre représenté par 11 espèces: *Cx pipens*, *Cx antennatus*, *Cx laticunctus*, *Cx mimeticus*, *Cx modeestus*, *Cx treniorhynchus*, *Cx pusillus*, *Cx theilei*, *Cx poicilipes*, *Cx brumpti*, *Cx poicilipes*

Cx theilei, *Cxpoicilipes*, *Cx pipens*, *Cx pusillus*, *Cx modeestus*, *Cx laticunctus* dans le site rural (fossé de sidi khta) et *Cx laticunctus*, *Cx poicilipes*, *Cx pipens*, *Cx theilei*, *Cx pusillus* dans le site rural (lac de sidi khta) et *Cx theilei*. *Cx poicilipes*, dans le site rural (lac de sidi kasse). et *Cx poicilipes*, *Cx theilei*, *Cx brumpti*.

Et le site rural(fossé a côté de chat) Il y, *Cx pusillus*, *Cx modeestus*, *Cx tritaeniorhynchus*, , *Cx antennatus*, et dons (fossé a côté de les forêts) représenté par *Cx pusillus*, *Cx mimeticus*, *Cx poicilipes*, *Cx modeestus*, et *Cx antennatus*, *Cx tritaeniorhynchus*, *Cx adairi*, *Cx theilei*, *Cx poicilipes*, *Culex pusillus* dans le site pré-urbain (fossé dons les forêts) et *Cx pusillus*, *Cx theilei*, *Cx laticunctus*, *Cx pipens*, *Cx brumpti* dans le site rural (Vallée de nsigha).

On remarque à travers les courbes suivantes que valeur de densité pour les larves *Culex* dans la première étape :

Il n'a pas été affecté par l'effet MES élevé dans la station 2 du gîte (1,2,4), nous remarquons donc que la valeur de densité est restée presque normale.

Dans la deuxième étape, on remarque un effet significatif dans les stations 1 et 4, où les valeurs de densité sont inexistantes, coïncidant avec la montée des valeurs de MES, DBO5

(Berchi ,2000) montrée une bonne corrélation entre les valeurs de DBO5, MES et la densité larvaire avec un seuil de 1%.

Le groupe d'El Ouali Lalami Abdelhakim au Maroc durant les années 2004 à 2008 montré les espèces du genre *Culex* ont été identifiées dans tous les gîtes, y compris les rejets d'eaux usées pour une période d'apparition étalée sur toute l'année.

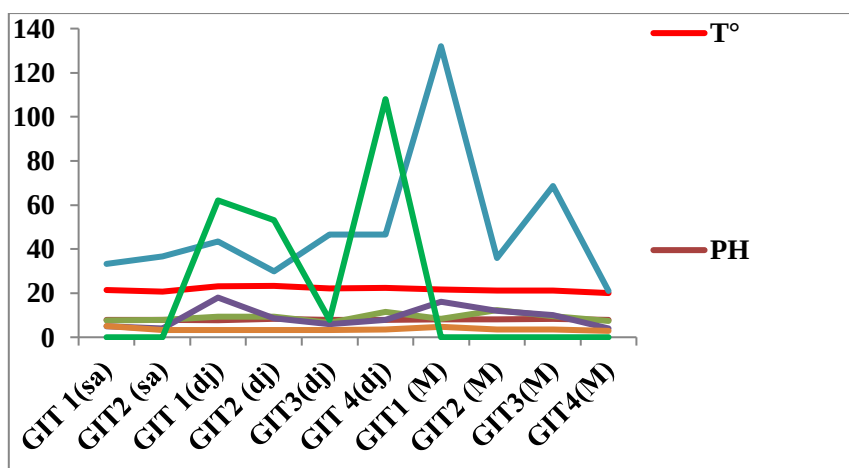


Figure 89: Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *Culex*.

IV.6.3 Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *culiseta*, (Neveu Lemaire, 1902)

Ce genre représenté par trios espèces; *Cs subochrea*, *Cs annulata*, *Cs longlareala*.

La gite pré-urbain (ayata) et la site rural (fossé de zawalia) et sur le gite rural (zaoia de riab) et dans le gite de fossé(sidi kassem)il y a *Cs subochrea*, *Cs annulata*.

Il y a *Cs longlareala* dans le gite rural (Vallée de nsigha) .

(Boubida, 2012) montre dans la région de Tébessa (EST d'Algérie, zone steppique) que chaque milieu présente une particularité faunistique et *Cs longiareolata* se développent dans tous types de gîtes qu'ils soient artificiels ou naturels et leur probabilité de rencontre est élevée et leur pouvoir de dispersion est considérable.

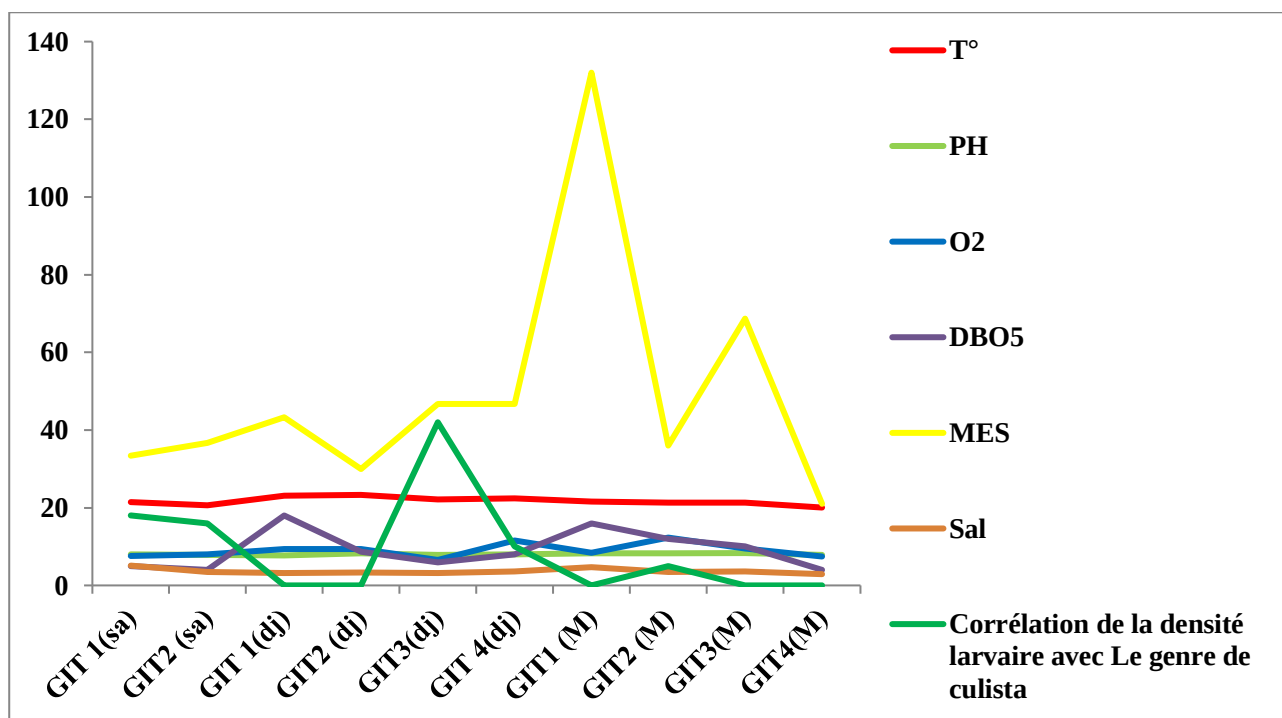


Figure 90: Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *culiseta*

IV.6.4 Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *Uranotaenia* (Edwards, 1913)

Ce genre représenté par deux espèces: *Ur balfouri*, *Ur unguiculata* .

La site pré-urbain (ayata) il y a; *Ur balfouri* et la site rural (fossé de zawalia) il y a; *Ur balfouri*. et site rural de (lac de sidi kassem) il y *Ur unguiculata* .

En MES, nous avons remarqué que dans le type uranotania de la station 2 du gîte 3, la densité augmentait d'un pourcentage élevé de 81, avec la présence de MES avec des valeurs moyennes (46,66).même dans la première station, il y a un petit pourcentage de densité, mais pour le reste des stations, la densité est inexistante.

Quant à DBO5, il a affecté la densité de ce type de larves sur toutes les stations, de sorte que l'on remarque chaque augmentation de DBO5 accompagnée d'une diminution significative de la densité.

que montrée Les larves colonisent les marais herbeux peu profonds et riche en matière organique d'origine végétale. Les femelles ne piquent pas les humains ni mammifère et semblent autogènes. Les larves n'ont été signalées qu'au mois de juillet au niveau de la station d'Ouenza. (Mme aïssaoui *al.*, 2014).

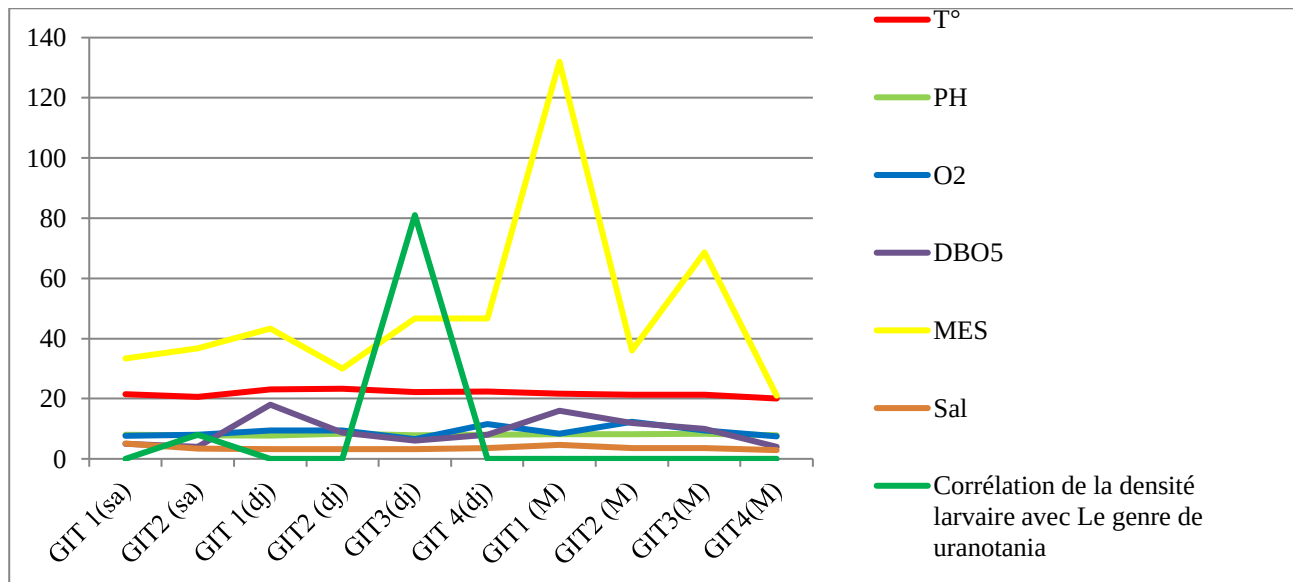


Figure 91: Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *Uranotaenia*.

IV.6.5 Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *Coquillettidia* (Harrison, 1904)

Ce genre représenté par deux espèces: *Cq richiardi*, *Cq buxtoni*. La site pré-urbain (zawia)il y a; *Cq richiardi*, *Cq buxtoni* et la site rural (fossé de zawalia) il y a; *Ur balfouri*. et site rural de (lac de sidi kassem) il y *Cq richiardi*, *Cq buxtoni*.

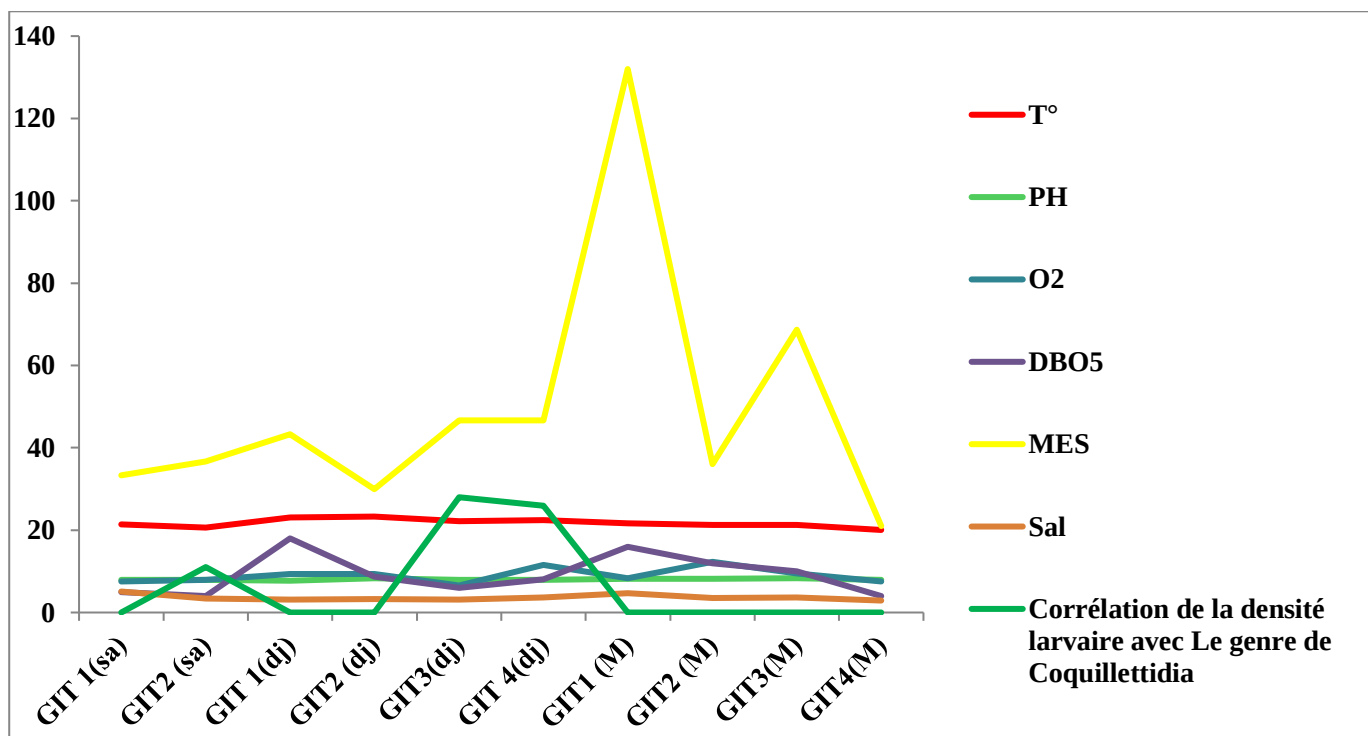


Figure 92: Corrélation de la densité larvaire avec Le genre de *Coquillettidia*

Discussion

On remarque à travers les courbes suivantes qui représentent la densité des larves d'*Aedes* et leur effet Paramètre physique et chimique:

Où l'on note que le MES n'a eu aucun effet sur le niveau de densité larvaire *Coquillettidia* dans les stations (1,2) en (gites (2) (3,4), où la densité est disponible en nombre moyen (11,28,26), alors que la densité était absente dans le reste des stations, c'est une indication de l'effet du MES. Ainsi, on peut dire que les espèces *aedes*, *culista*, *culex* n'ont pas été affectées dans les stations djamaa dans les gîte 3,4 par des facteurs physiques et chimiques, c'est dans cette station à forte diversité durant la période hivernale.

Quant à DBO5, il a affecté la densité de ce type de larves sur toutes les stations, de sorte que l'on remarque chaque augmentation de DBO5 accompagnée d'une diminution significative de la densité.

Conclusion

Concluion

Les moustiques (Diptera : Culicidae) représentent un problème de santé pour l'homme et les animaux. Leur rôle de vecteur est depuis longtemps établi dans plusieurs régions du monde en tant que plancton parasite dont le foyer dépend de la distribution de ces insectes. Nous présentons cette étude dans le but d'améliorer nos connaissances sur la biodiversité culicidienne dans la région d'El Meghaier, la préférences écologiques et la répartition spatio-temporelle de ces espèces, nous avons mené une série d'échantillonnage dans trois sites (Urbain, périurbain et rural) durant sept mois (Octobre 2022 Avril 2023). La pêche larvaire menée sur terrain, a permis de récolter 2229 individus ont été identifiés systématiquement et repartis sur 24 espèces de Culicidae appartiennent à 5 genres (*Aedes*; *Culex*; *Culiseta*; *Uranotaenia*; *Coquillettia*). Le genre le plus représenté dans notre région est le genre de *Culex* avec 10 espèces, suivi par le genre d'*Aedes* avec 7 espèces, ensuite le genre de *Culiseta* avec trois espèces puis le genre d'*Uranotaenia* avec deux espèces et le genre *Coquillettia* avec deux espèces. *Aedes caspius* est l'espèce la plus fréquente, on l'a rencontrée en effet dans les 3 stations prospectées avec un total de 51 individus et une 5.86% d'abondance, et se développe dans tous les types de sites qu'ils soient préurbain ou rural. Leur probabilité de rencontre est élevée et leur pouvoir de dispersion est considérable. Par contre d'autres espèces sont présentes que dans une seule station, c'est le cas *Uranotaenia balfouri* et *Coquillettia diabuxtoni* de, sont présentes que dans la station 2 à Djamaa (site rural) et l'espèce *Aedes vexans*, *Aedes burlandi*, *Aedes vitatus*, *Culex tritaenia*, *Culex antennatus*, *Culex mimetecus*, *Culiseta longlarealata*, est présente que dans la station 3 d'El Meghaier. Le calcul des indices écologiques a constaté que la station d'El Meghaier est la plus riche en espèce avec une richesse totale de 20 espèces, suivi par la station de djamaa avec 16 espèce puis la station de sidi amran avec 9 espèces. Les caractéristiques Physico-chimiques sont primordiales pour le développement des stades pré-imaginaux des moustiques, ils semblent être des facteurs limitant de la distribution des espèces. Cependant l'analyse physico-chimique spatiotemporelle des données de la région d'étude a permis de répartir les gîtes larvaires, où on a montré que, les gîtes pollués constituent le biotope le plus favorable pour les espèces du genre de *Culex* et se trouve les espèces du genre *Aedes* dans les gîtes isolées, alors que les espèces du *Culiseta* existent dans tous les gîtes.

Finalement notre étude ressort que la région d'El Meghaier héberge cinq espèces de moustiques, potentiellement vecteurs d'agents pathogènes et qui peuvent causer de réels problèmes de santé humaine et animale (*Ae Caspius*, *Cx pipiens*, *Cx theileri*, *Cx antennatus*, *Ae vexans*). ce qui mérite l'utilisation de ces variations mésologiques et faunistiques de notre région comme une base des données pour élaborer et guider les programmes de surveillance entomologique et la démoustica-

tion surtout au niveau des régions à risque du réémergence des maladies à transmission vectorielles. Ainsi que la région d'El Meghaier, c'est une région marécageuse, favorable au développement du moustique. Il faut prospecter d'autre station et avec des inventaires annuels qui nécessitent des études de contrôle des vecteurs (moustiques) à l'aide des dissections des glandes salivaires ou bien de l'estomac de l'insecte afin de déterminer l'existence d'agent pathogène.

Référence et bibliographies

Référence et bibliographies

- Ahmed's S. I., and Lerther S. R., 1994-** Suitability and potential of entomopathogenic. microorganisms for forest pest management-inter.j.manegement 40:287-292.
- Aissaoui Linda 2014.** Etude écophysiologique et systématique des Culicidae dans la région de Tébessa et lutte biologique, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Thèse Doctorat, Université Badji Mokhtar -Annaba-.
- Alayat M.S, 2012,** Bio-écologie, position taxonomique et compétence vectorielle du complexe *Culex pipiens* (Diptera ; Culicidae) responsable de la transmission du virus West Nile et du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift en Algérie, Département de Biologie, Faculté des Sciences thèse Magistère Université Badji Mokhtar -Annaba- Algérie.
- Alphay, L., Beard, C.B., Bittingsley, P., Coetzee, M., Crisanti, A., Curtis, C., et al. 2002.** Malaria control with genetically manipulated insect vectors. *Science*, 298 (5591): 119–121.
- Anrh 2006:** des données sur la région d'Oued Righ et la remontée de l'eau.
- Archives du Département de Djamaa de L'Agence Forestière. 2023.** Définition des stations que l'étude.
- Archives du wilaya d'El Meghaier 2023.**
- Asma Kahil, 2020,** Les forêts humides de la région d'EL Kala: cartographie, caractérisation des peuplements et mesures de préservation, Département de Biologie, Faculté des sciences thèse doctorat université Chadli Ben Djedid- EL TARF .
- Audrey. G, 2016.** article-Et si on éradiquait tous les moustiques ? -12 février 2016.
- Azondekon., 2006** - Contrôle de qualité des moustiques imprégnées commercialisées, Diplôme d'Ingénieur des Travaux. Univ.d'Abomey Calavi, (1): 78-90.
- Balenghein T. (2007)** .Les moustiques vecteurs de la fièvre du Nil occidental en camargue. *Insecte*, 146(3) :13-17.
- Balenghien T., 2009** -Lutte chimique contre les Culicoides au cours de la journée d'information et d'échanges sur la fièvre catarrhale ovine organisée par le Réseau Français pour la Santé Animale, France. Pp. 18-12.
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Lane J. et Kaiser A. (2003).** Mosquitoes and their control. *Ed. Kluwer Academic*, New York. p498.
- Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Dahl, C., Boase, C., Lane, J., et Kaiser, A. 2010.** Mosquitoes and their control. Springer-Verlag, Heidelberg, Allemagne.

Beggar H., 2006. La biomasse phéonicoïde; Un savoir-faire local à promouvoir " Cas de la région de l'Oued Righ".Mém.Ing. Univ de Ouargla. 12p.

Bendali S.F., 1989. Etude de *Culex pipiens* autogène. Systématique et lutte Bactériologique-*Thuringiensis israelensis* sérotype H14.*B. sphaericus* 1953 et espèces d'hydra-cariens. Thèse de Magister en Arthrologie Université d'Annaba.

Benkhaled , Bouziane M. T, Achour B. June 2008. Detecting trends in annual discharge and precipitation in the chottMelghir basin in Southeastern Algeria (PDF). Larhyss Journal. 7:103-119.- Southwood 1978

Ben malek L., 2010 ; Etude bioécologique des culicidae des zones urbaine et rurales de l'extrême Nord -Est Algérien. Lutte bactériologique par le *Bacillus thuringiensis israelensis* sérotype H14 à l'égard des adultes femelles et des larves néonates d'*Anopheles maculipennis labranchiae* et *Anopheles maculipennis sacharovi*. thèse magister, Université Badji Mokhtar Annaba. Algérie.

Benyoub N. (2007) .Contribution à l'étude de la bio ecologie des Culicidés (Diptera Nématocéra) dendrotelmes dans la commune de Mansourah (w. Tlemcen). *Men.Ing.Uni. Tlemcen. Fac.Sci*:85p.

Benziouche SE., 2000: Etude de la filière dattes cas des Daïrates ; Djamaa et Mghaer, Mém. de Magister, Institut National Agronomique El-Harrach, 276p.

Berchi S. (2000). Bioécologie de *Culex pipiens* L. (Diptera, Culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte. Thèse Doctorat. *Univ. Constantine*.133p.

Blondel J., Blondel J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10 (1–2) : 63–84.

Blondel J., 1979–*Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.

Bouabidi S-CH. (2008). Morphologie et Bio-systématique des Culicidés, Unité d'Entomologie Médicale, Service d'Eco-Epidémiologie Parasitaire, Institut Pasteur d'Algérie,Entomologie du Paludisme Sidi Fredj 07-17 Juillet 2008: 49p.

Bouabida ,2012. Etude systématique et écologique des moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie).*Entomologiefaunistique*. 65 : 99-103.

Boukraa, S. (2009). Biodiversité des Nématocères (Diptera) d'intérêt agricole et médicovétérinaire dans la région de Ghardaïa. Mém., Ing., ENSA., El Harrach

Boulal Y., 2008. Ecologie trophique de Hérisson de désert *Paraechinusaethiopicus* Ehrenberg, 1833 dans la région de Djamâa Oued Righ. Mém. Ing. Ouargla. 131p.

Brunhes J., Rhaim A., Geoffroy B., Angel G. et Hervy J. P. (1999). Les Culicidés d'Afrique Méditerranéenne. Liste et répartition des espèces. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*105(2) :195-204.

Brunhes J., Hassain K., Rhaim A., Hervy J-P., 2000 :Les espèces de l'Afrique méditerranéenne : Espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera). *Bull. Ent. France*, extrait: 105(2) : 195-204.

Callot J., et Helluy J. (1958) : Parasitologie médicale. *Ed. Médicales Flammarion*, Paris: 645 p.

Chabbi, Y. & Benyacoub, S. (2000). Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El Kala, composition - statut - répartition. Synthèse, Revue des sciences et technologie. Publication de l'Université d'Annaba (Algérie). No 7, 98 p.

Croset H ,Papeirok B., Rioux G-A, Gabinaud A., Cooserans G.and

Arnaud D.,1976 R' Absolute estimate of laval population of capture R' recapture, removal and dipping methods. *Ecolog. Ent.*, (1):251 R' 256.

Daget J. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Collection d'écologie. Edition Masson, Paris. 172p.

Daget J. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 172 p.

Dagoz., 1982- précis d'écologie .Ed. Bordas . paris, 503 p.

Dajoz R., 1971. Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 343 p..

Denayer J., Gueriau P., Lafatte P., Olive S., Prestianni C., Net A., 2012 – A complete insect from the late Devonian period. *Nature*, 488 : 82-85.

Deuve T., 2000 - L'origine des insectes. *Insectes*, 119 : 15.

Dpat, 2008 : Annuaire statistique de la wilaya d'El Oued 2007 ; Ministère des finance direction générale du budget, Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire de la wilaya d'El Oued, El-Oued, 119p

Dubief J., 1964– Effect of nitrogen, phosphorus, and potassium fertien on yield components and specific gravity of potatoes, pp. 399-405.

Dubost D., (2002) – Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed. Centre rech. Sci. Techn. Rég. Arides (C.R.S.T.R.A.), Biskra, 423p.

Durand et al. (2004). Virus West Nile: à nouveau en France chez l'homme et les chevaux. *Rev. Prat.* 54: 703-710.

Dreux P., 1980 Précis de l'écologie. Ed. Presses Univ. France (P.U.F.), Paris , 231 p.

Eldridge B. F. et Edman J. D. (2000). Medical entomology. Kluwer Academic Publisher. London, 659 p.

Failloux A.B. et Rodhain F. (1999). Apport des études de génétique des populations de moustiques (Diptera : Culicidae) en entomologie médicale, exemples choisis en Polynésie française. *Ann. Soc. Entomol.* 35 (1) : 1-16.

Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J., 1980–Ecologie.

Faurie C., Ferra C. et Medori P., 1984 Précis Ecologie. Ed. Baillière J. B., Paris, 168 p.

Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J., 2012 – Ecologie. Ed. Lavoisier, 488 p.

Figtree M., Lee R., Bain L., Kennedy T., Mackertich S., Urban M., Cheng Q. et

Hudson B.J. (2010). Plasmodium knowlesi in human, Indonesian Borneo. *Emerging Infection Diseases.* 16(4): 672.

Gariépy V., 2007- Evaluation du potentiel des parasitoïdes *Binodoxys communis*, *Aphidius colemani* et *Aphelinus scutellus* pour la lutte biologique au puceron du soya. Mém (M.Sc). En science Biologique, Québec, Montréal, 96P.

Garouste R., Clement G., Net P., Engle M. S., Grandcolas P., D'haese C., Lagebro R.

Gaüzère B. (2011). Infection à virus Chikungunya. CHR de La Réunion. Saint-Denis.

[En ligne], <http://medecinetropicale.free.fr/>, consulté le 19/03/2012.

Goislard C., 2012-les répulsifs anti-moustiques à l'officine. Thèse Docteur pharmacie. Université Angers.cedex, 120P.

Google earth.

Guillet C., Join-Lambert O., Le Monnier A., Leclercq A., Mechai F., Mamzer-

Bruneel M.F. et al. (2010). Human listeriosis caused by *Listeria ivanovii*. *Emerging infectious diseases.* 16(1): 136.

- Hacini M., 2006** : Géochimie des sels et des saumures du chott Merouane et calcul des vitesses de précipitation de quelques minéraux évaporitiques, thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, 190p.
- Harbach R.E., Kitching I.J., 1998** –Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). *Systematic Entomol.*, 23 : 327-370.
- Harbach RE (2015)** Mosquito Taxonomic Inventory. Available from: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/> (accessed 15 Feb. 2015)
- Hassaine K., 2002** – Bioécologie et biotypologie des Culicidae (Diptera, Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Biologie des espèces les plus vulnérantes (*Ae. Caspius*, *Ae. detritus*, *Ae. Mariae* et *Cx. pipiens*) dans la région occidentale algérienne. Thèse Doc. es-Sciences, Université de Tlemcen, 191p
- Himmi O., Dakk M., Trari B., Elagbani M-E., 1995** . les culicidae du Maroc : clés d'identification avec données biologique et écologique. Travaux de l'institut scientifique (N44). Rabat (Maroc).
- Himmi O., Trari B., Elagbani 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*, Rabat 21, Pp 71-79.
- Himmi O., 2007**-les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc : systématiques, Ecologique et études de épidémiologiques pilotes. Thes.Doc., Univ Mohamed V, Rabat, 289p.
- Hubalek Z. et Halouzka J. (1999)**. West Nile virus fever: a re-emerging mosquito-borne viral disease in Europe. *Emerging Infectious Diseases*. 39: 113-120.
- Ignoffo C., et Hostetter D., 1997**- Environnement stability of microbial insecticides. *Mise. Publ. Entomol. Soc. Am. USA*. 10 :1-80.
- I.n.a. Elharrach., 2002**. Alger. 110P.
- INPES & Ministère en charge de la santé (2008)**. Dossier spécial : Chikungunya, points sur les connaissances et la conduite à tenir (document réservé aux professionnels de santé).
- INRS (2010)**. Virus de la dengue : agent de la dengue. [En ligne], <http://www.inrs.fr/eficatt/eficatt.nsf/%28allDocParRef%29/FCDengue?OpenDocument>, consulté le 19/03/2012.
- Institut Pasteur (2010)**. Fiches maladies : chikungunya. [En ligne], <http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/fr/presse/fiches-sur-les-maladies>

infectieuses/chikungunya, consulté le 19/03/2012

Institut Pasteur (2011). Fiches maladies : dengue. [En ligne], <http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/fr/presse/fiches-sur-les-maladies-infectieuses/dengue>, consulté le 02/02/2012.

Jourdain E., Gauthier-Clerc M., Sabatier P., Grégoire O., Greenland T., Leblond A., Lafaye M. et Zeller H. (2008). Magpies as Hosts for West Nile virus, Southern France. *Emerging Infectious Diseases*. 14(1): 158-160.

Kittile D.S., 1995 - Médical and veterinary Entomology, 2nd ed. Wallingford : CAB International, 725p.

Khadraoui A., 2007b: Sols et hydraulique agricole dans les oasis Algériennes, caractéristiques, contraintes et propositions d'aménagement ; S. L ; 317p.

Laboratoire du Bureau National de Désinfection (ONA), 2023. Technique d'analyse physique et chimique d'eau.

Lacoste A et Salanon., 2001. Eléments de biogéographie et d'écologie. pp : 80-81. 2

ème édition Nathan. Paris.

Le berre, M., 1989 - Faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles, Ed. Raymond Chabaud-Lechevalier, Paris, 332 p.

Le berre, 1990. Faune du Sahara. Ed. Raymond. Paris. 332p.

Legendre L. et Legendre P., 1984 – Ecologie Numérique, la structure des données écologiques. Ed. Masson, Paris, Presse Univ. Québec, T. 2, 335 p.

Lounaci Z, 2003- Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera – Nématocera) en milieu rural et agricole. Thèse de Magister. INA., El Harrach.

Mahmoudi Khaoula, 2022, Etude bioécologique des Culicidae et de la faune associée au niveau du lac Tonga. Lutte biologique (plantes et prédation) de quelques espèces inventoriées, Département de Biologie, Faculté des sciences thèse Magistère Université Badji Mokhtar Annaba- Algérie.

Matile L., 1993–*Diptères d'Europe occidentale*. Ed. Boubée, Paris ,T. I, 439 p.

Merabti ,2010. Contribution à l'étude des moustiques (les Culicidae) dans une région présaharienne (région de Biskra) – essais de lutte- Mém. Mag. Université de Biskra. 93 pp.

- Milby, M.M., Reisen, W.K., et Reeves, W.C. 1983.** Intercanyon movement of marked *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 20: 193–198.
- Mouane, A., 2010-** Contribution à la connaissance des Amphibiens et des Reptiles de la région de l'Erg Oriental (Souf, Taibet et Touggourt). Mém. Magistère : Écologie Animale. Univ. Biskra, 164p.
- Murgue B., Murri S., Zientara S., Durand B., Durand J.P. et Zeller H. (2001a).** West Nile outbreak in horses in southern France, 2000: the return after 35 years. *Emerg Infect. Dis.* 7(4): 692-6.
- O. M. S. (1963). Organisation Mondiale de la Santé 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. Tchen. 265 : 55–6p.
- O.M.S. (1995).** Lutte contre les vecteurs du paludisme et autres maladies transmises par les moustiques Rapport d'un groupe d'étude de l'OMS, Genève, OMS, Série de Rapport techniques N° 857.s .
- O. M. S. (2009).** World Malaria Report 2009. Ed. O.M.S., Genève, 66 p.
- O. M. S. (2010).** Commémoration de la Journée mondiale de lutte contre le paludisme 2010. Actu flash report, OMS, 5: 1-3.
- O.M.S., 2012 Organisation mondiale de la santé.** Thèmes de santé : Dengue. [En ligne], <http://www.who.int/topics/dengue/fr/>, consulté le 18/03/2012.
- O.M.S. (2014).** World Malaria Report 2014, 142p.
- Ozenda P., 1991.** Flore du Sahara. 3ème Edition, mise à jour et augmentée, Paris Edition du CBRS. 622p
- Philogène B.J.R., 1991** - L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte anti-acridienne. Ed. AUPELF-UREF, Paris: 269-278.
- Ramade F., 1984** –*Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale*–. Ed. Mc Graw–Hill,
- Ramade F., 2003** Éléments d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- Ramade F., 2003-** *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*-. Ed. Dunod. Paris, 690p.
- Ramade, F., 2009** – Éléments d'écologie: Ecologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 690 p

Raven., Berg., Hassenzahl., 2009- Environnement

Reichholf J. H., 1992 – L'émancipation de la vie. Paris, Flammarion, coll. Champ

Rodhain F. et Perez C. (1985). Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. *Ed. Maloine S. A., Paris.* 458 p.

Resnik, D.B. 2012. Ethical issues in field trials of genetically modified disease-resistant mosquitoes [en ligne]. *Developing World Bioethics.* doi:10.1111/dewb.12011.

Samanidou-Voyadjoglou A. et Darsie R.F. (1993). An annotated checklist and bibliography of the mosquitoes of Greece. *Mosquito Systematics.* 25(3):177-185.

Schaffner F., ANGEL G., GEOFFROY B., HEVRY J.P., RHALEM A. & BRUNHES J. 2001. Moustiqued'Europe. Institut de recherche pour le développement IRD. Logiciel d'identification.

Schaffner Francis.a 02/02/2004. Les Culicides. Module Biologie et Contrôle des Vecteurs. Master Médecine Tropicale et Santé Internationale. Université Bordeaux et Montpellier II. 06 pages

Scima Y. (2006). Moustique, la grande menace. *Science et vie.* 1065 : 62-80 .

Smithburn K. C., Hughes T. P., Burke A. W., and Paul J. H. (1940). A neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda. *Am. J. Trop. Med.* 20: 471–492.

SMV et SFP, Société de médecine des voyages et Société française de parasitologie (2010). Recommandations de bonne pratique – Texte court : « protection personnelle anti-vectorielle ou protection contre les insectes piqueurs et les tiques ».

Southwood T.R.E, 1978- Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall, 2nd Ed : 420-455.

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.

Traore-Lamizana et al. (1994). Isolations of West Nile and Bagaza viruses from mosquitoes in Central Senegal (Ferlo). *Journal of Medical Entomology.* 31: 934-938.

Wilke, A.B., Gomes, A., de, C., Natal, D., et Marrelli, M.T. 2009. Control of vector populations using genetically modified mosquitoes. *Revista de Saude Publica,* 43: 869–874.

Zeller H. (1999). West Nile : une arbovirose migrante d'actualité. *Médecine*

Tropicale. 59(4BIS): 490-494.

Zeller H.G. et Schuffenecker I. (2004). West Nile virus: an overview of its spread in Europe and the Mediterranean basin in contrast to its spread in the Americas. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 23(3): 147-156.

Site Web :

WWW.tutiempo.com.2022.

Annexes



Larves culicidiennes



**Les mettre dans NaOH
(4 jours)**



**rinçage à 3 fois par l'eau
distillé pendant 20 min**



**Sectionnes les larves sous
loupe binoculaire**

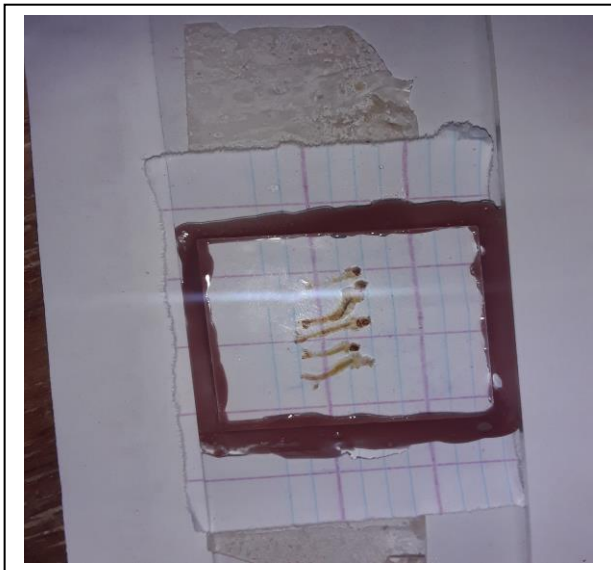


**Montage des larves entre
lamme et lamelle**

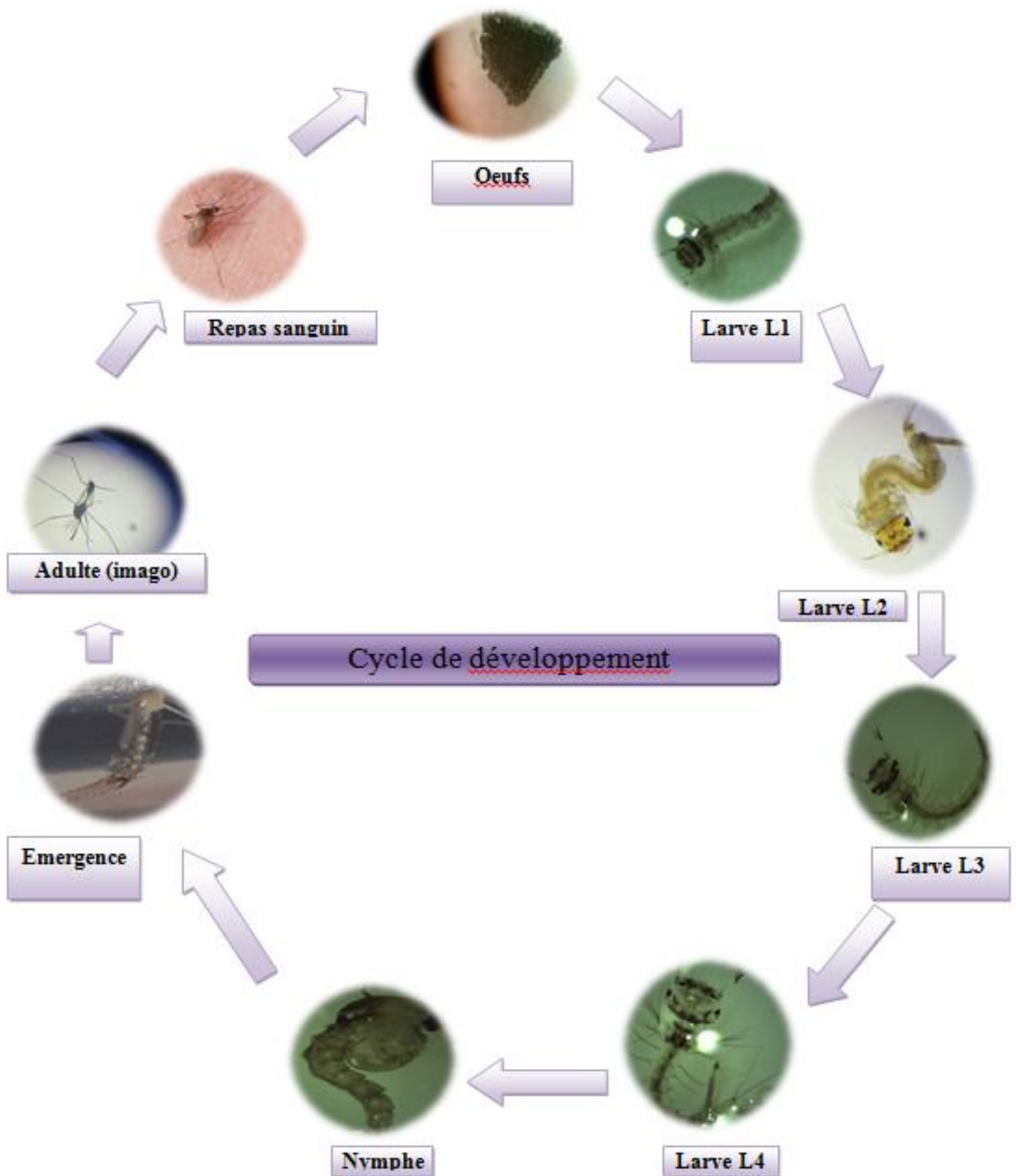


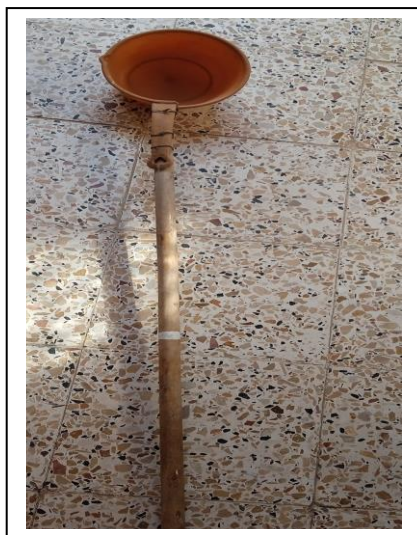
**Observationsous
microscope optique dans
une goutte glycérine**

**Technique de préparation et de montage des larves de culicidées (photo
personnel, 2023)**

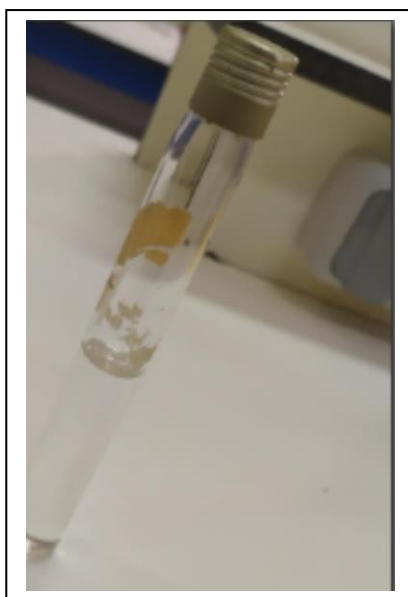
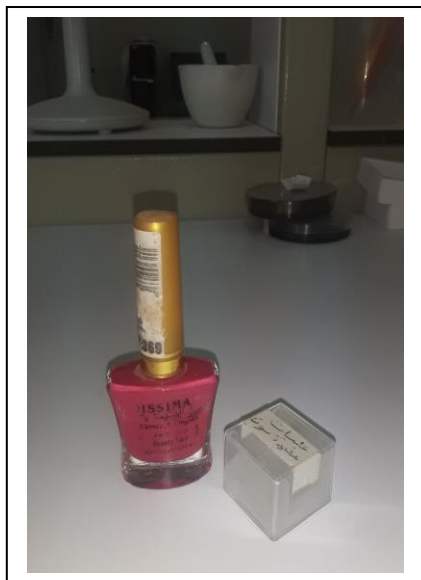


Méthodes de laboratoire adaptées (photo personnel, 2023)

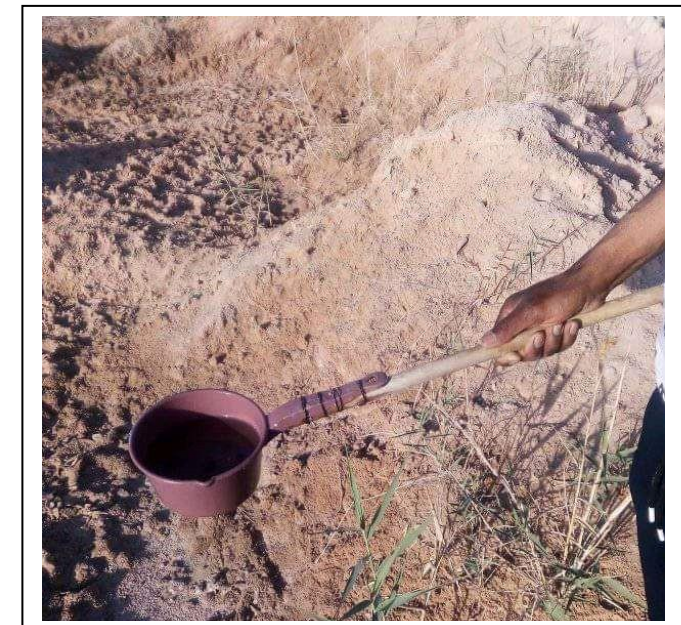
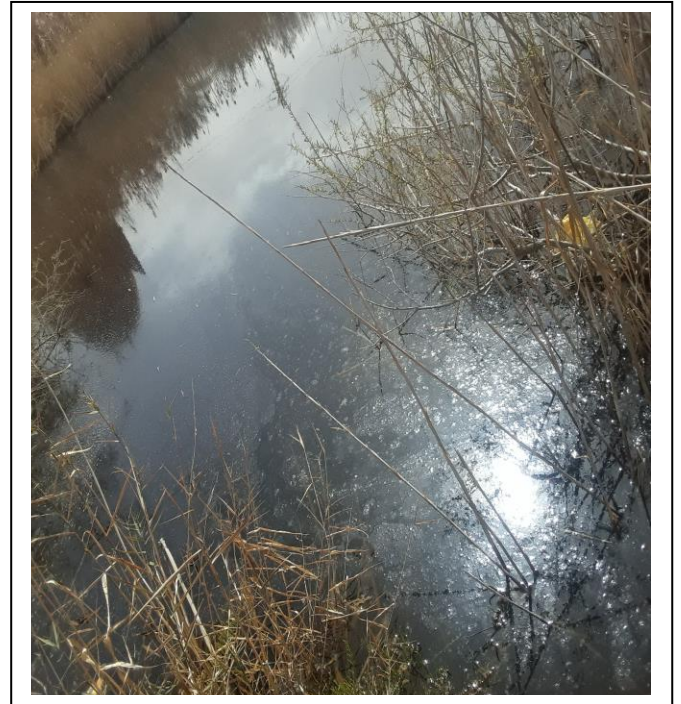




Matériel de travail en terrain (photo personnel, 2023)

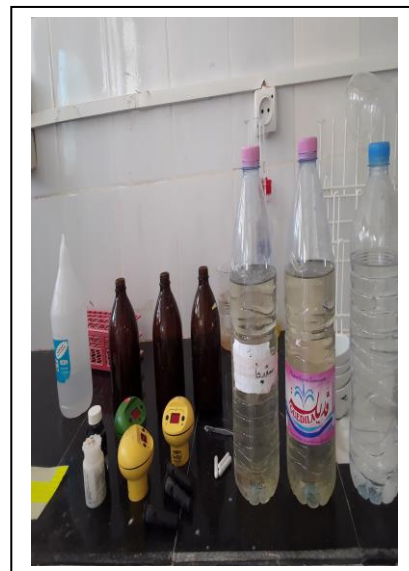
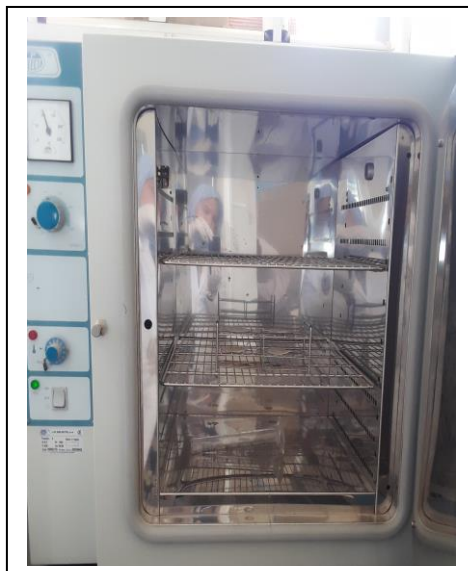
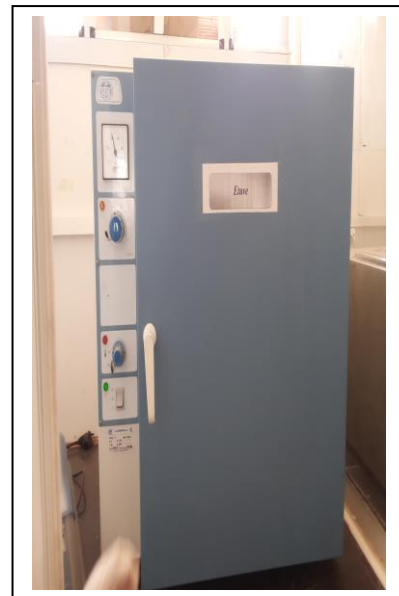
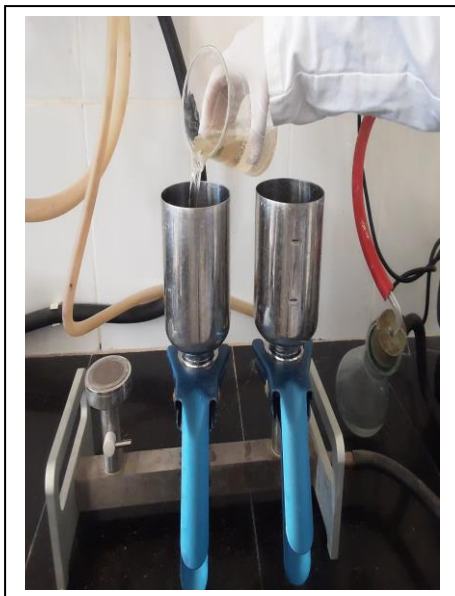


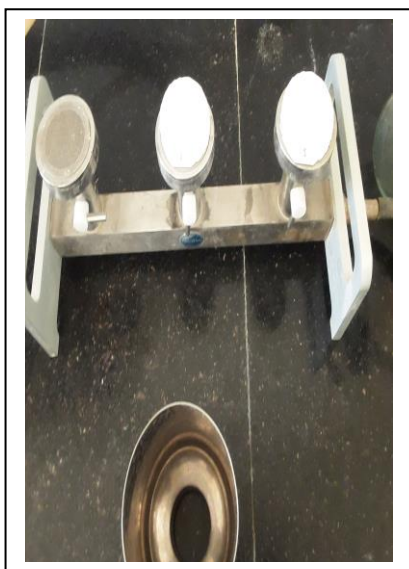
Produit utilisé dans laboratoire (photo personnel, 2023)





Travaille au terrain (photo personnelle, 2023)





**Matériels d'analyse physico-chimique de l'eau au station d'épuration
(O.N.A oued souf) (poto personnel ,2023)**

Mois		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
2022	M	16,7	20,2	23	27,7	34,1	42,9	42,5	42,1	39,4	32,1	24,7	21,9
	m	2,8	6,6	10,5	14,2	18,8	26,7	27,5	27,7	25,2	17	10,8	8,4
	T(Moy)	9,6	13,5	17	20,9	26,8	35,3	35,3	34,8	32,2	24,5	17,4	14,5
2012 à2022	M	19,9 4	21,9 5	26,26	31,92	37,4 5	43,51	46,5	45,27	40,64	33,8 1	25,7 1	20,73
	m	3,53	7,07	11,18	16,27	21,3 9	27,08	30,0 1	29,43	25,55	18,4 9	11,2 3	6,43
	T(Moy)	12,1 4	14,3 9	18,95	24,41	27,0 8	35,77	38,6 3	37,6	33,24	26,2 3	18,2 6	13,11

Températures mensuelles maximales (**M**), minimales (**m**) et moyennes . (**M +m**)/2 en (c°) de l'année 2012 et de la période 2012 à 2022 dans la région de El Meghaier.

Mois		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juillt	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
P(mm)	2022	0	0	1,52	1,02	1,02	0	0	0	0,51	1,02	0	4,06
	2012 à 2022	0,78	4,57	5,35	9,67	2,94	0,20	0	1,11	7,49	2,42	9,62	3,27

Précipitations moyennes mensuelles de la région d'ElMeghaier en l'année 2022 et la période (2012-2022).

Mois		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
HR(%)	2022	50,3	42,2	39,8	35,1	25,5	16 ,9	20,4	25,6	29,1	38,1	41,7	55,6
	2012à 2022	59 ,3	53,15	47,24	41,26	36,58	30,23	28,23	33,32	42,21	47 ,3	57,35	65,7

Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Meghaier durant l'année 2022 et 2012 à 2022.

Mois		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juillt	Aou t	Sept	Oct	Nov	Déc
V (km/h)	2022	8,2	9,9	12,7	14,9	12,9	10,6	10,6	9,7	9,4	7,5	11	8,1
	2012 à 2022	22,7 2	25,2 4	27,5 2	28,4 1	27,2 9	25,7 4	22,7 8	23,7 2	23,7 4	20,6 8	22,8 6	20,0 2

Moyenne mensuelle du vent de la région d'El Meghaier durant 2022 et la période (2012 à 2022).