

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERRI de TIZI- OUZOU

Faculté des sciences biologiques et science agronomiques

Département de biologie Animale et végétale

***Mémoire de fin d'études***

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

Spécialité : Entomologie appliquée à la médecine, agriculture et foresterie

***Thème***

***Inventaire des Culicidae (Diptera,  
Nematocera) dans la région de Sébaou de Tizi-  
Ouzou***

**Présenté par :**

-M<sup>elle</sup> Oussad Nadia

-M<sup>elle</sup> Ramdani Tassadit

**Dirigé par :**

- Promoteur : Mr Mouloua A
- Co-promotrice : M<sup>me</sup> Ali Ben Ali-Lounaci. Z

Maîtres de conférences classe B  
Maître assistante à l'UMMTO

**Examiné par :**

- Président :M<sup>me</sup> Sadoudi Ali Ahmed.D
- Examineur : Mr Boukhemza. M
- Examinatrice : M<sup>me</sup> Aouar Sadli. M

Professeur à l'UMMTO  
Professeur à l'UMMTO  
Maîtres de conférences classe A

Promotion :2015 /2016

## Remerciements

*Nous exprimons nos profonds remerciements à notre CO-promotrice, M<sup>me</sup> ALI BEN ALI-LOUNACI. Z, maître assistante à l'UMMTO de diriger ce travail, sa précieuse aide, ses conseils, sa patience et son encouragement à finir ce travail.*

*Nos profondes gratitudee à Mr MOULOUA notre promoteur qui nous a accordé ce thème, sa présence, encouragement et conseils.*

*Nos profondes gratitudee à M<sup>EME</sup> SADOUDI ALI AHMED.D, professeur à l'UMMTO, d'avoir accepté la présidence du jury de ce mémoire, qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect.*

*Nos sincères remerciements s'adressent également à MR BOUKHEMZA Professeur à l'UMMTO pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.*

*Nous tenons à remercier M<sup>me</sup> AOUAR-SADLI. M, maître assistante à l'UMMTO pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.*

*Nos vifs remerciements vont également à tout le personnel du laboratoire, aux employés De la D.S.A pour nous avoir aidés dans le travail de terrain.*

## DÉDICACES

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents, en témoignage de mon profond respect, mon grand amour et toute ma gratitude pour leurs soutiens moral exceptionnels, pour m'avoir encouragé et soutenu pendant toutes ces années, je vous dédie ce mémoire car c'est grâce à vous que je suis arrivé à terme de ce travail. Que ce travail soit pour vous une source de fierté, un témoignage de mon affection et de ma reconnaissance.*

*À mes frères Massi et Anis.*

*À ma petite sœur Césia.*

*À toute ma famille*

*À ma binôme et à toute sa famille*

*À tous mes ami(e)s, particulièrement*

*Amira et Djamel pour leurs soutiens et leurs précieux aides.*



*Ramdani. J*

*Je dédie ce travail aux deux personnes à qui ma soutenance fera  
le plus grand bonheur et fierté mes parents qui me soutiennent  
dans chaque pat que j'entreprends,*

*À mes grands frères et sœurs, nièces et neveux, beaux-frères et  
belles sœurs, à toute ma famille*

*À mes chères copines Hayat et Fadhila, À ma binôme et sa cher  
famille.*

*À la promotion et tous les collègues,*

*Merci pour les bons moments*



*Oussad. N*



2.2.2. Les pattes .....	16
2.3. Abdomen .....	16
2.3.1. Genitalia male .....	17
2.3.2. Genitalia femelle .....	18
3. La nymphe.....	18
4. La larve.....	19
5. L'œuf.....	21
6. Le cycle de vie.....	21
7. Nutrition .....	23
8. Activité.....	23
9. Nuisance .....	24
10. Prédateurs et parasites .....	24

### **Chapitre III : Méthodes et matériels**

1. Choix et description des stations d'études .....	25
1.1. Station I .....	25
1.2. Station II.....	25
1.3. Station III.....	25
1.4. Station IV .....	26
1.5. Station V.....	26
1.6. Station VI .....	26
1.7. Station VII .....	26
1.8. Station VIII.....	26
1.9. Station IX .....	26
2. Méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire .....	30
2.1. Techniques d'échantillonnage .....	30
2.2. Techniques utilisées au laboratoire .....	31
2.2.1. Technique d'élevage.....	31
2.2.2. Techniques de préparation et montage des larves .....	32
2.2.3. Montage des adultes .....	33
2.2.4. Identification taxonomiques des Culicidae .....	34
3. Méthodes d'exploitation des résultats .....	34
3.1. Exploitation des résultats obtenus par la qualité d'échantillonnage.....	34

3.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition .....	34
3.2.1. Richesse totale .....	35
3.2.2. Richesse moyenne .....	35
3.2.3. Fréquence centésimale ou abondance relative .....	35
3.2.4. Fréquence d'occurrence et constance .....	35
3.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structures .....	36
3.3.1. Indice de diversité de Shannon Weaver .....	36
3.3.1.1. Diversité maximale .....	36
3.3.1.2. Indice d'équiréparation .....	37
3.4. Indice de Jaccard .....	37

## **Chapitre IV : Résultats**

1. Structure de la faune culicidienne .....	38
1.1. Résultats portants sur l'inventaire de la faune culicidienne .....	38
1.2. Répartition des espèces inventoriées dans les neuf stations .....	39
2. Caractères morphologiques de quelques espèces culicidiennes inventoriées .....	40
2.1. <i>Culex pipiens</i> .....	41
2.2. <i>Culex mimeticus</i> .....	41
2.3. <i>Culex perexiguus</i> .....	42
2.4. <i>Culex antennatus</i> .....	43
2.5. <i>Culex hortensis</i> .....	43
2.6. <i>Culex theileri</i> .....	44
2.7. <i>Culiseta longiareolata</i> .....	44
2.8. <i>Aedes vexans</i> .....	45
3. Exploitations des résultats par divers indices .....	46
3.1.1. Qualité d'échantillonnage .....	46
3.1.2. Richesse totale et moyennes des espèces capturées dans la région d'étude .....	47
3.1.3. Abondance relatives des Culicidae dans la région d'étude .....	48
3.1.4. Constanced'occurrence appliquée aux espèces de Culicidae capturé dans la région .....	54
3.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure .....	56
3.2.1. Indice de Shannon Weaver et équiréparation .....	56
3.2.2. Indice de Jaccard .....	57

4.Evolution de la densité larvaire .....	57
4.1 Evolution de la densité larvaire dans la station VIII .....	58
4.2.Evolution de la densité larvaire dans la station IX.....	59
6.Les espèces ayants un intérêt médical ou vétérinaire.....	60

## **Chapitre V :Discussion**

1.Discussion sur l'inventaire global des Culicidae recensés dans la région du Sébaou.....	61
2.Discussion sur les résultats de l'indice de qualité d'échantillonnage .....	62
3.Discussion sur la richesse totale et moyenne de la faune Culicidienne de la région de Sébaou .....	62
4. Discussion sur l'abondance relative des espèces inventoriées dans la région du Sébaou.....	63
5.Discussion sur les fréquences d'occurrence et de constance .....	64
6.Discussion sur les résultats d'indice de diversité de Shannon Weaver et d'équirépartition ...	65
7.Discussion sur les résultats de similitude de Jaccard effectué sur les stations d'études .....	65
8.Variation temporelle de la densité dans les stations VIII et station IX .....	66
9.Les espèces ayant un intérêt médical ou vétérinaire .....	66
<b>Conclusion et perspectives .....</b>	<b>67</b>

## **Références bibliographiques**

### **Annexes**

### **Résumé.**

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Situation géographique du bassin versant de Sébaou.....	03
<b>Figure 02</b> :La carte des affleurements géologiques (Yakoub, 2005) .....	03
<b>Figure 03</b> : Réseau hydrographique du bassin versant de Sébaou (Yakoub, 2005).....	03
<b>Figure04</b> : Diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la région de Tizi-Ouzou durant une période de 24 ans allant de 1990-20014 .....	05
<b>Figure 05</b> : Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou durant la période de 24 ans (1990-2014).....	06
<b>Figure06</b> :Les genres represente en Algerie( Kettle,1990in Berchi ,2000).....	09
<b>Figure07</b> : Morphologie externe d'un moustique adulte (Bussieras et Chermette, 1991) .....	10
<b>Figure08</b> : Vue latérale de la tête d'un Culicidé mâle et femelle ( <i>Aedes fitchii</i> ) (Wood, 1984)12	
<b>Figure09</b> : Morphologie schématique du thorax chez les moustiques, indiquant l'emplacement des principaux groupes de soies (Rioux, 1958) .....	13
<b>Figure10</b> :Morphologie de l'aile chez les moustiques en vue dorsal : A: anale ; C: la costale; Sc: la sous-costale; R: la radiale; M: médiane; Cu: cubitale (Wood,1984) .....	14
<b>Figure11</b> : morphologie externes d'une paire de pattes d'un culicidé (Bendali, 1989) .....	14
<b>Figure12</b> :Morphologie de l'abdomen (vue dorsale, femelle de <i>Culex pipiens</i> ) (Bendali, 1989).....	14
<b>Figure13</b> : Morphologie externe du Genitalia mâle (Himmi, 2007) .....	15
<b>Figure14</b> :Morphologie externe du Genitalia femelle ( Himmi, 2007) .....	16
<b>Figure15</b> : Nympe de Culicidé (Matille, 1993).....	17
<b>Figure16</b> : Morphologie externe de la larve du quatrième stade chez les Culicidae (Himmi ,2007).....	18
<b>Figure17</b> : Morphologie schématique de l'œuf chez les moustiques.....	18
<b>Figure 18</b> : Cycle de vie d'un moustique (Guillaumot, 2013) .....	19
<b>Figure19</b> : Les IX station d'études dans la région de Tizi-Ouzou (originale, 2016).....	20
<b>Figure20</b> :Localisation géographique des stations d'études.....	27
<b>Figure21</b> : Technique de capture de larves Culicidae par louche (original 2016) .....	29
<b>Figure22</b> : Matériels d'élevage (original, 2016) .....	29
<b>Figure23</b> : Techniques de préparation et montage des larves et génitalias de Culicidae (Matille, 1993).....	32
<b>Figure24</b> :Caractère distinctif des deux sous familles des Culicidae (original,2016).....	33

<b>Figure 25</b> : Caractères déterminants de la larve de <i>Culex pipiens</i> Gx100 (original, 2016) .....	40
<b>Figure26</b> : Caractères déterminants de la larve de <i>Culex mimeticus</i> Gx100 (original, 2016) ..	41
<b>Figure27</b> : Caractères déterminants de la larve de <i>Culex perexiguus</i> Gx400 (original, 2016)..	42
<b>Figure28</b> : Caractères déterminants de la larve de <i>Culex antennatus</i> Gx400 (original, 2016) .	42
<b>Figure29</b> : Caractères detrimnants de la larve de <i>Culex hortensis</i> Gx100 (original ,2016) ...	44
<b>Figure30</b> : Caractères déterminant de la larve de <i>Culex theileri</i> G x100(original, 2016).....	44
<b>Figure31</b> : Caractère déterminant de la larve de <i>Culiseta longiareolata</i> Gx100 (Original, 2016) .....	45
<b>Figure32</b> : Caractère déterminant de la larve d' <i>Aedes vexans</i> G x 100(original, 2016).....	45
<b>Figure33</b> :Abondance relative des espèces culicidiennes recensées dans la station I (Bouzguene) .....	48
<b>Figure34</b> : Abondance relative des espèces de culicidés inventoriées dans la station II (Bouzguene) .....	49
<b>Figure35</b> :Abondance relative des espèces de Culicidae inventoriées dans la station III (Tizi Rached).....	49
<b>Figure36</b> :Abondance relative des espèces de Culicidae notées dans la station IV (Tizi Rached).....	50
<b>Figure37</b> : Abondance relative des espèces culicidienne recensées dans la station V (DBK)...	50
<b>Figure38</b> :Abondance relative des espèces du culicides recensées dans la station VI(Boukhalfa)	51
<b>Figure39</b> :Abondance relative des espèces de culicidae recensées dans la station VII (LNI) ...	52
<b>Figure40</b> : Abondance relative des espèces culicidiennes dans la station VIII (LNI) .....	52
<b>Figure41</b> :Abondance relative de la faune culicidienne dans la station IX ( Freha) .....	53
<b>Figure42</b> : Variation temporelle de la densité de la faune culicidienne dans la station VII .....	58
<b>Figure43</b> : Variation temporelle de la densité de la faune culicidienne dans la station IX.....	59

## Liste des tableaux :

<b>Tableau 01 :</b> Les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales de la ville de Tizi-Ouzou durant une période de 24 ans allant de 1990 à 2015 .....	04
<b>Tableau 02 :</b> les valeurs moyennes des précipitations mensuelles de la ville de Tizi-Ouzou durant la période 1990-2015 .....	04
<b>Tableau 03:</b> Relevés floristiques des stations d'études .....	30
<b>Tableau04 :</b> Inventaire global des espèces de Culicidae recensées dans les régions d'études ..	38
<b>Tableau 05 :</b> Les espèces de culicidés inventoriées dans chacune des stations d'études .....	39
<b>Tableau 06:</b> Qualité d'échantillonnage des espèces de culicidés récolté dans neuf stations de la région de Sébaou .....	46
<b>Tableau 07 :</b> Liste des espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire dans les stations d'études .....	47
<b>Tableau.08 :</b> Richesses totales et moyennes des espèces de Culicidae dans les neuf stations d'études .....	55
<b>Tableau10:</b> Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de l'indice de la diversité maximale (H'max.) et de l'indice d'équirépartition (équitabilité) des espèces de Culicidae dans les neuf régions d'études .....	56
<b>Tableau 11 :</b> Indice de de Jaccard calculé pour les neuf stations échantillonnées prises deux à deux .....	57
<b>Tableau12 :</b> Espèces ayants un intérêt medical recensées dans la région d'étude .....	60

## Liste des abréviations :

*Ae.* : *Aedes*.

*An.* : *Anopheles*.

C.F.T : Conservation des forêts de Tizi-Ouzou.

*Cs.* : *Culex*.

*Cx.* : *Culex*.

DBK : Draa Ben Khedda.

Fig. : Figure.

ind.: individus.

LNI : Larbaa Nath Irathen.

O.N.M. : Office Nationale de la Météorologie.

*Q* : *Quercus*.

sp. : Espèce.

Tab. : Tableau.

## Introduction :

Actuellement et à cause des changements climatique enregistrés notamment ces derniers décennies, plusieurs diptères vecteurs de certaines maladies infectieuses ont été observées dans de nouveaux territoires. Cette expansion de distribution des espèces entomologiques peut être corrélée à l'apparition de nouvelles maladies dites émergentes ou exotiques dans des régions où elles étaient absentes. (Boukraa, 2015), Parmi ces vecteurs, les moustiques sont les mieux connus (O.M.S, 2012), ils peuvent transmettre des virus, des bactéries ou des protozoaires (Callot et Helluy, 1958), Les microorganismes transmis provoquent diverses maladies chez l'être humain comme le paludisme, la fièvre jaune, les filarioses etc.

Beaucoup de travaux sont réalisées dans le monde concernant la taxonomie et la biologie de certaines familles de Nématocères en particulier et des Diptères en général (Perrier, 1937 ; 1983 ; Matille, 1993, 1995), notamment sur les Culicidae (Seguy, 1923 ; Rioux et al., 1998 ; Brunhes, 1999; Brunhes et al., 2000). En Algérie, les travaux sur les Nématocères sont ceux traitant la bioécologie des Culicidae dans le Constantinois (Berchi, 2000), à Tlemcen (Hassaine, 2002), dans l'Algérois et la région du Sébaou à TiziOuzou (Lounaci, 2003). Il faut citer les travaux de Tamaloust (2004, 2007) sur la bioécologie des Nématocères au niveau d'Alger, d'El Harrach et partiellement de Biskra. Au niveau du Sahara deux études ont été réalisées sur la biodiversité des Nématocères (Boukraa, 2009 ; Baba Aissa, 2012).

Vu l'importance des Culicidae et le manque de travaux approfondis dans la région de Tizi-Ouzou sur cette famille, et dans le but d'améliorer et d'enrichir nos connaissances, nous contribuons par cette étude dont la thématique de travail consiste en l'étude de la distribution, de l'écologie et de la dynamique des populations de moustiques Culicidés dans différentes régions du Oued Sébaou.

Le présent manuscrit s'articule autour d'une introduction et de cinq chapitres : Le premier porte sur la présentation de la région d'étude et de ses caractéristiques biotiques et abiotiques. Le second chapitre porte sur l'étude systématique et bioécologique des Culicidae. Le troisième chapitre est consacré au matériel utilisé et aux méthodes employées. Il renferme la description des stations d'étude ainsi que les techniques utilisées sur le terrain et au laboratoire pour l'exploitation des résultats par divers indices écologiques et par des analyses

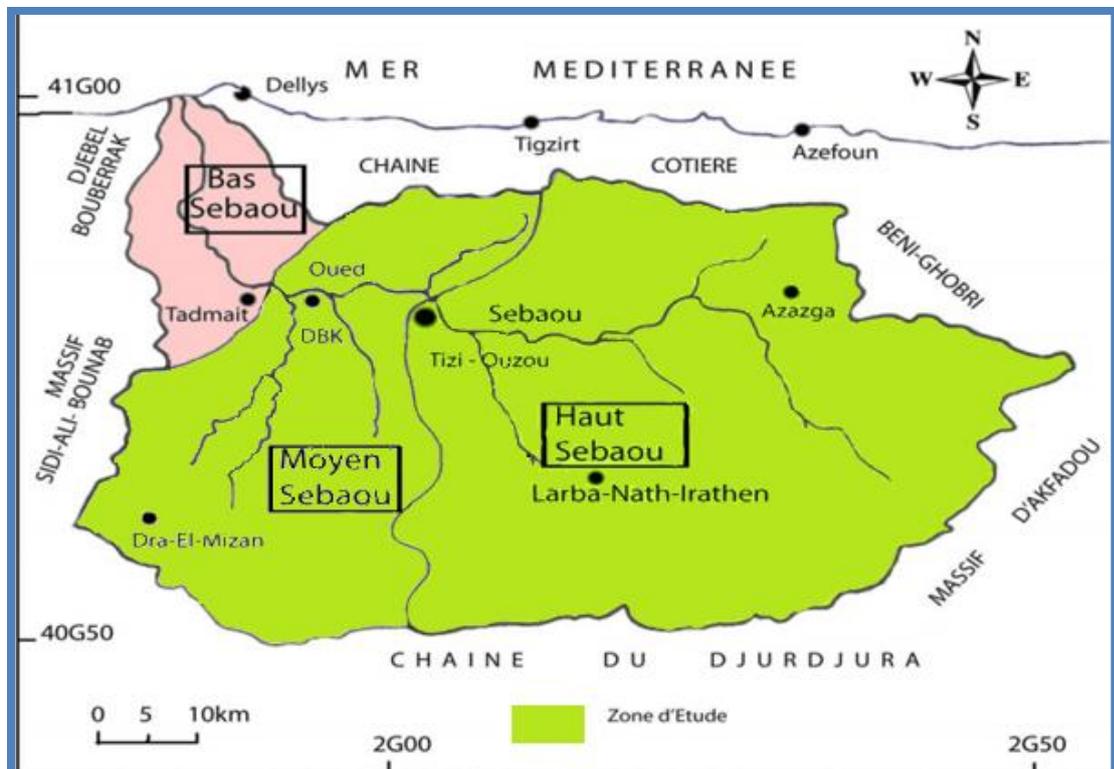
statistiques. Le quatrième chapitre regroupe les résultats concernant l'inventaire entomologique des Culicidae. Le cinquième chapitre est consacré à la discussion des résultats obtenus par rapport aux études précédemment menées dans d'autres régions.

Enfin, le travail se termine par une conclusion générale et des perspectives.

### I.1. Situation géographique de la région de Sébaou:

Le bassin versant de l'oued Sébaou s'étale sur une superficie de 2500 Km<sup>2</sup>. Il couvre la presque totalité de la wilaya de Tizi-Ouzou (une partie de la frange du littoral étant administrativement et empiète sur la région Est de la wilaya de Boumerdes (Bas Sébaou) (Yakoub, 1996).

Le bassin versant du haut et moyen Sébaou, en l'occurrence la plaine alluviale qui s'y rattache se situe à l'Est-Sud-Est de la wilaya d'Alger. Il est limité au sud par la chaîne du Djurdjura, à l'Est par les massifs d'Akfadou et Beni Ghobri, au Nord par la chaîne côtière, à l'Ouest par les reliefs du bassin versant du bas Sébaou et le massif de Sidi-Ali-Bounab (Fig 01).

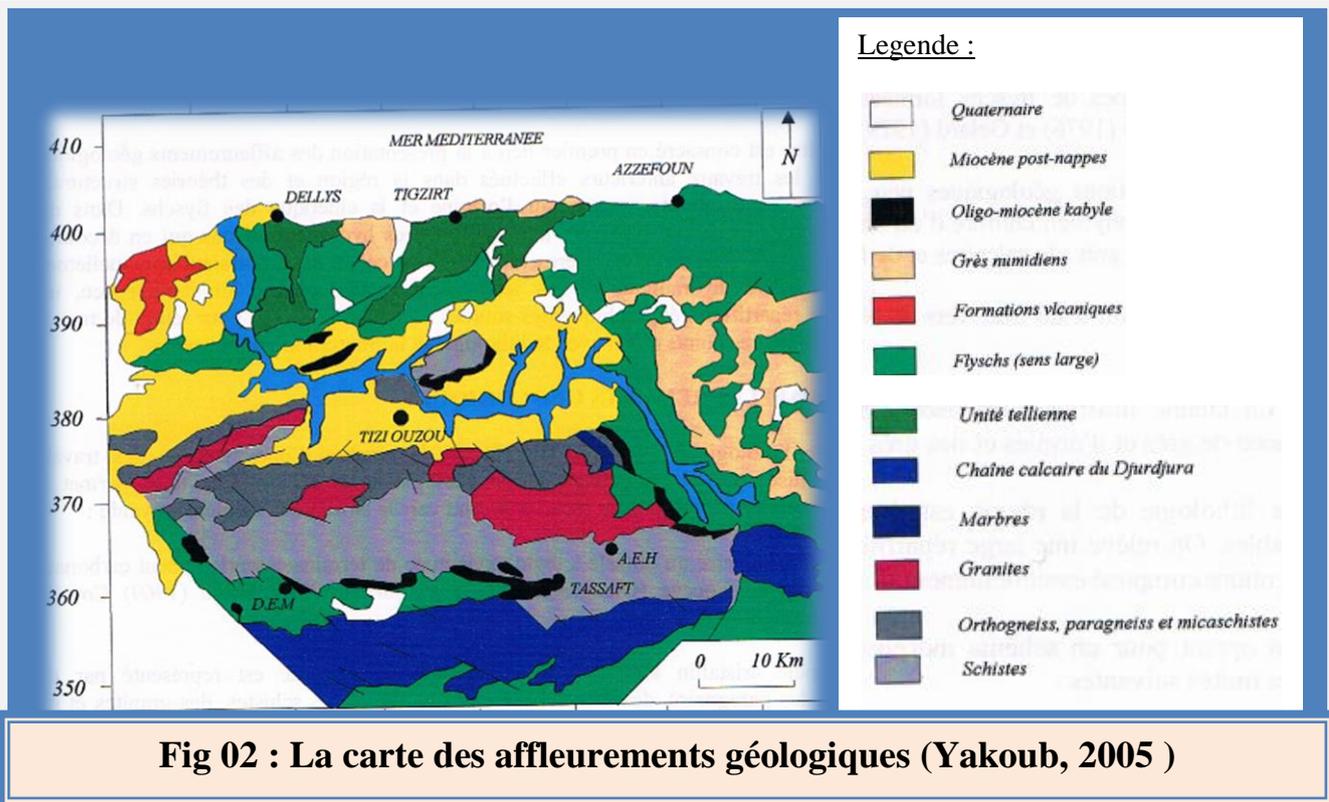


**Fig. 01 : Situation géographique du bassin versant de Sébaou**

(Yakoub, 2005 modifiée)

### I.2. Géologie :

La lithologie de la région de la grande Kabylie est dominée par des formations géologiques imperméables et une topographie particulière (Yakoub, 2005).

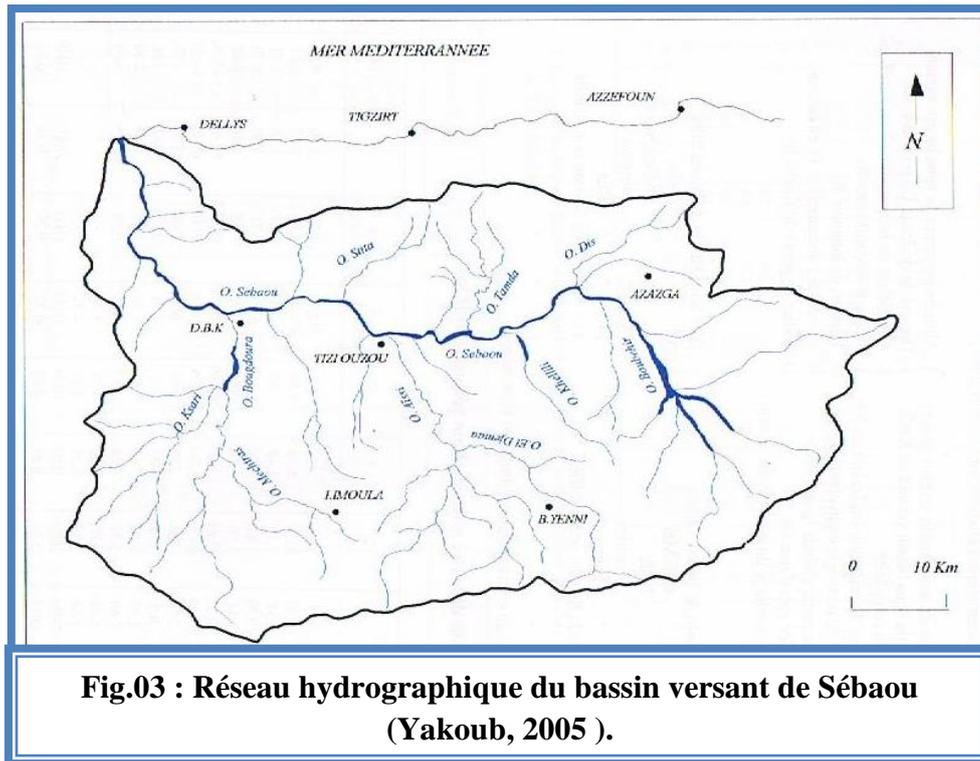


**Fig 02 : La carte des affleurements géologiques (Yakoub, 2005 )**

La figure (02) est le résultat d'une synthèse des travaux antérieurs réalisés par plusieurs auteurs sur la géologie de la région, elle nous permet de distinguer quatre grands ensembles répartis du Sud vers le Nord de la manière suivant :

- **La chaîne calcaire** est un relief qui culmine à 2305 m, domine toute la Kabylie, il est constitué de terrains essentiellement carbonatés allant du Trias à l'Eocène (Glangeaud (1932), Flandrin (1952), Delga (1969), Coutelle (1977) ) in Yakoub (2005).
- **Le socle cristallin kabyle** dont le contenu lithologique est représenté par des orthogneiss ,des paragneiss , des micaschistes des marbres ,des schistes, des granites et des pegmatites.
- **Les terrains conglomératiques**, gréseux et marneux du Néogène post-nappes, ils occupent l'essentiel de la vallée de l'oued Sébaou et constituent le substratum des terrains du quaternaire (Benhassaine, 1974 in Yakoub, 2005).
- **La chaîne littoral** est composée essentiellement de nappes de flyschs formées d'une alternance de grès et d'argiles et des grès numidiens (Raymond, 1976) et (Gelard, 1979) in (Yakoub, 2005).

### I.3. Hydrographie :



Le réseau hydrographique est très ramifié (Fig.03).. Le principal oued de la région, en l'occurrence le Sébaou prend le nom de Boubhir dans sa partie amont et s'étale sur une longueur de 117 Km.

Les principaux affluents du Sébaou sont Oued Bougdoura, Oued Stita, Oued Aïssi, Oued Tamda, Oued Rabta et Oued Dis (Yakoub,2005).

#### **I.4. Facteurs abiotiques :**

##### **I.4.1. Le climat :**

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (Faurie, 1984). Chaque bassin versant s'inscrit dans un contexte climatique lié à des conditions géographiques à plus large échelle avec sa latitude, son ensoleillement et les précipitations qui le caractérisent (Oertli et Frossard, 2013).

##### **I.4.1.1. Les températures :**

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003) pour

chaque élévation de 100 m d'altitude, les températures minimales diminuent de 0,4°C. les températures maximales chutent de 0,7°C (Seltzer, 1946), (Estienne et Godard, 1970).

Les valeurs moyennes mensuelles des températures maxima (M), minima (m), ainsi que les températures moyennes  $(M+m)/2$  enregistrées pendant les périodes allant de 1990 à 2015, pour la région de Tizi Ouzou sont présentées dans le tableau 01.

**Tableau 01** : Les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales de la ville de Tizi-Ouzou durant une période de 24 ans allant de 1990 à 2015

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>M(C°)</b>	15,48	15,18	19,4	23,04	27,42	31,76	36,95	35,73	30,97	26,56	20,39	17,697
<b>m(C°)</b>	3,4	6,5	8,4	11,04	14,58	17,96	21,65	22,49	19,27	15,69	10,92	7,3
<b>T=(M+m)/2</b>	11,86	10,29	13,25	16,42	20,38	24,4	28,64	28,39	24,45	20,18	14,78	11,82

(O.N.M de Tizi-Ouzou, 2016)

La température mensuelle moyenne la plus basse est enregistrées durant le moi de Février elle est de 10.29 C°, la température mensuelle moyenne la plus élevée est enregistrée le moi de juillet elle est de 28.64 C°.

#### I.4.1.2 . Les précipitation :

Selon Ramade (2003) : la pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres et limniques.

La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue.

Les valeurs de précipitations mensuelles des années allant de 1990 à 2015 pour la région de Tizi-Ouzou sont mentionnées dans le tableau 02.

**Tableau 02** : les valeurs moyennes des précipitations mensuelles de la ville de Tizi-Ouzou durant la période 1990-2015.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<b>P(mm)</b>	129,37	96,86	78,92	84,03	64,92	11,3	3,29	6,9	38,7	69,1	110	131,8	825,19

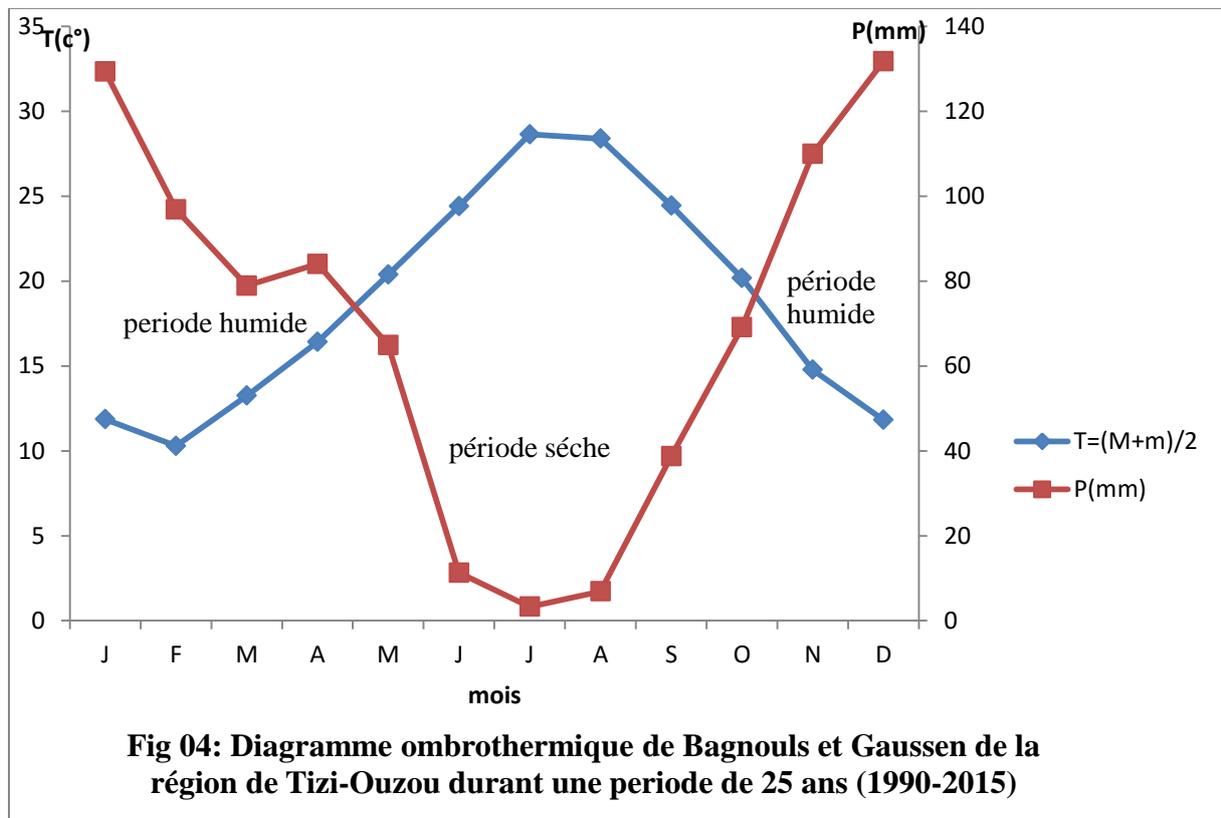
(O.N.M de Tizi-Ouzou, 2016)

Les données portant sur les précipitations mensuelles enregistrées pour la région de Tizi-Ouzou font ressortir l'irrégularité des chutes de pluies d'un mois à l'autre. Durant les années allant de 1990 à 2015, un maximum de 131,8 mm est atteint en décembre et un minimum de 6,9 mm en août. Le total annuel des précipitations est égal à 825,19 mm.

**I.4.1.3. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :**

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

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



**I.4.1.3. Climagramme pluviométrique d'Emberger :**

Emberger (1955) a proposé un quotient pluviométrique et un climagramme qui permet de distinguer les différents étages climatiques méditerranéens (humide, subhumide, semi-aride, aride et saharien) ainsi que les variantes de chaque étage (hiver froid, frais, Tempéré, et chaud) (Mutin, 1977)

Le quotient pluviométrique est calculé à partir de la formule suivante (Stewart, 1975) :

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{p}{M-m}$$

Q : Quotient pluviométrique d'Emberger

**P** : pluviosité moyenne annuelle (mm)

**M** : moyenne des températures maximales du moi le plus chaud exprimé en (°c)

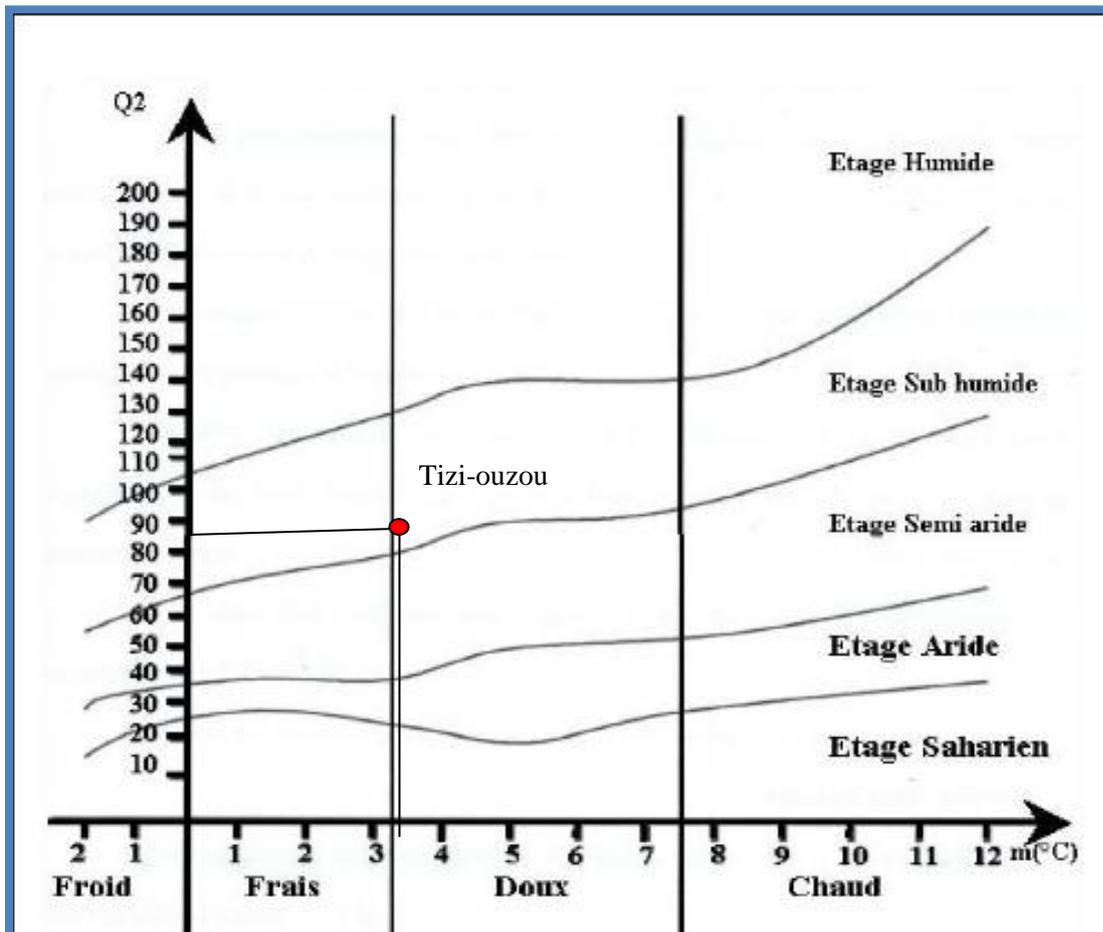
**m** : moyenne des températures minimales du moi le plus froid exprimé en (°c)

**M=36.9c°**

**m=3.4 c°**(Tableau 1)

**P=825,19mm** (Tableau 2)

**Q=84.5**



**Fig 05: Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou durant la période de 25 ans (1990-2015).**

La valeur du Quotient pluviométrique d'Emberger est comprise entre :  $100 < Q < 50$ ; Ce qui permet de placer la région d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux.

**I.4.2. Paramètres physico-chimie de l'eau :**

Les paramètres physico-chimiques de l'eau jouent un rôle important sur les espèces végétales et animales. Le rôle de la température a déjà été largement évoqué. Les principaux autres paramètres sont : les nutriments (phosphate et azote), le pH, la concentration en oxygène dissous, les teneurs en polluant (pesticides métaux lourds) (Oertli et Frossard, 2013).

**I.4.2.1. Le pH et concentration en oxygène :**

Le pH et la concentration en oxygène sont influencés par la photosynthèse des plantes aquatiques et la respiration des organismes (bactéries, champignons, animaux). Le pH exerce une action de sélection très forte sur les organismes vivants et nombreux sont ceux qui ne peuvent survivre dans des conditions acides, ainsi la richesse spécifique en macro-invertébrés est plus faible dans des conditions acides (Oertli et Frossard, 2013).

**I.4.2.2. Les teneurs en nutriments et polluants :**

Dans le cas où le bassin versant est fortement occupé par de l'agriculture intensive, des concentrations très importantes de nutriment peuvent être mesurées (Oertli et Frossard, 2013).

Dans le bassin versant du Sébaou, plusieurs agriculteurs utilisent des engrais chimiques (nitrates et phosphate), des herbicides, insecticides pour améliorer le rendement de leur cultures et pratique aussi l'élevage. Ce qui indique que la région d'étude est riche en nutriments et polluants (Kechemir et Kheddache, 2013)

La wilaya de Tizi-Ouzou compte plusieurs unités industrielles polluantes (ENIEM-Entreprise Nationale des Industriels de l'Electroménagers, ENEL-Entreprise Nationale des Equipements Electriques, ENATEB, ORLAC) centrés essentiellement le long des cours d'eau dont les rejets aboutissent dans l'oued Sébaou conduisant ainsi à une altération chimique des eaux.

**I.5. Facteur biotiques :****I.5.1. Richesse floristique :**

Selon la conservation des forêts de Tizi-Ouzou (C.F.T, 2016), la grande Kabylie est constitué de plusieurs espèces d'arbousier, oléastre, lentisque, philaria, calycotome, Ciste et Bruyère.

Plus de 25% de la superficie total du haut Sébaou est occupée par les forêts (Beni ghobri et Akfadou), essentiellement constituée de trois espèces d'arbres du genre *Quercus* (*Q. afares*, *Q. faginea*, *Q. suber*).

Tout le long du lit de la rivière du Sébaou, on rencontre une végétation diversifiée et dense dont les principales essences arbustives sont représentées par le peuplier noir *Populus nigra* et le peuplier blanc *Populus alba*. La strate arbustive est principalement constituée de Tamarix, *Tamarix* sp., le ricin *Ricinus communis* et le laurier rose *Nerium oleander*. Cette strate est en association avec une strate herbacée composée principalement d'algues, de mousses et de macrophytes.

### **I.5.2.Richesse faunistique :**

Plusieurs espèces d'Oiseaux sont observées dans la région de la Kabylie comme, le Canard siffleur (*Anaspenelope*), Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), Cigogne blanche (*Ciconiaciconia.*); Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*); Pic épeiche (*Dendrocoposmi major numidus*) et Aigrette garzette (*Egretta garzetta*). ainsi que quelques espèces de mammifères a l'image du Chacal doré (*Canis aureus*) ; Genette et quelques espèces de Reptile, on cite Agame de biberon; Agame variable; Caméléon commun (*Chamaeleo vulgaris*) (C.F.T, 2016).

D'après l'analyse global de la faune benthique de la région de Sébaou réalisée par Kechemir et Kheddache (2013), les groupes les mieux représentés de la région sont les Diptères et les Coléoptères ensuite les Trichoptères, les Plécoptères, les Mollusques, Les Ephéméroptères, les Hétéroptères les Oligochètes, les Crustacés les Hirudines, les Hydracariens, les Odonates les Planipennes et les Entomobryomorphes.

Ce chapitre comprend des généralités sur le moustique comme la morphologie externe de l'adulte, nymphe, larve et œuf du moustique, son cycle de vie, sa nutrition, son activité, la nuisance qu'il cause et de ses principaux parasites et prédateurs.

### II.1. Classification:

Les Culicidae (moustique) appartiennent au règne **Animal**, l'embranchement des **Arthropodes** (caractérisés par leur squelette externe rigide et leurs appendices articulés), au sous embranchement des **Hexapodes** (présence de 6 pattes), à la classe des **Insectes** (Ce sont des antennates, le corps est une suite de segments divisée en tagmes : la tête, le thorax et l'abdomen) , à la sous classe des **Ptérygotes**, infra-classe des **Néoptères** ,à L'ordre des **Diptères** (caractérisés par leur unique paire d'ailes antérieures, les postérieures étant transformées en "haltères" ou "balanciers"), au sous ordre des **Nématocères** (antennes longues, minces et annelés >6 articles ) .Les **Culicidés** sont caractérisés par des ailes écailleuses et une trompe piqueuse (Roth,1980).

A ce jour, 3 543 espèces de moustique, groupés dans, 112 genres sont inventoriés à l'échelle mondial, (Harbach, 2015). La famille des Culicidae se divise en trois sous-familles, les **Toxorhynchitinae**, les **Anophelinae** et les **Culicinae** ; la sous-famille des Toxorhynchitinae qui est formée d'un seul genre, n'est pas représenté en Afrique méditerranéenne (Brunhes *et al*, 1999). En Algérie seules les deux sous-familles Culicinae et Anophelinae sont présentées (Kettle, 1990 *in* Berchi, 2000) avec six genres.

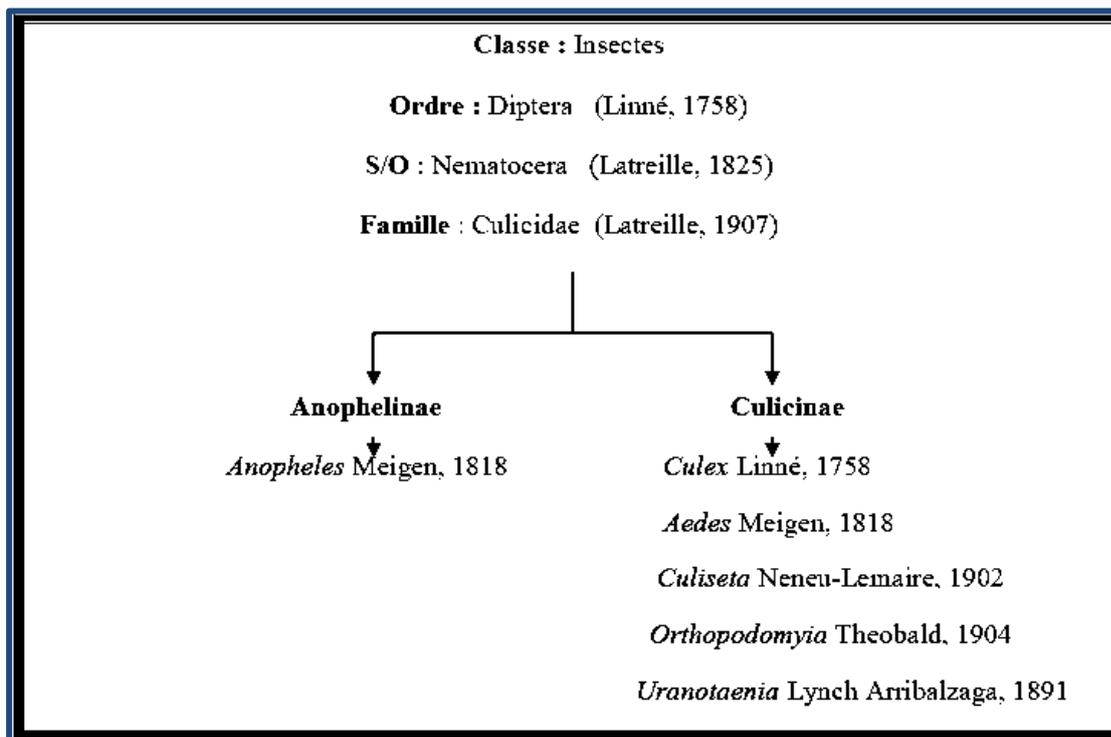
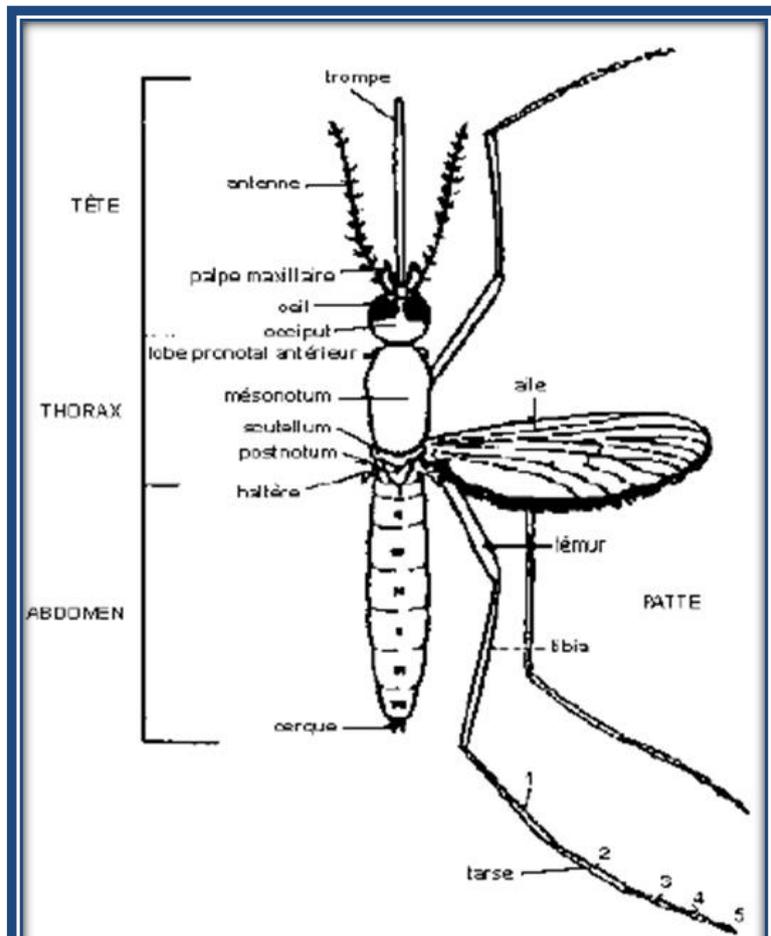


Fig 06 : Les genres represente en Algerie( Kettle,1990in Berchi ,2000)

## II.2. Morphologie externe d'un moustique :

Les moustiques ont un corps mince, des pattes et antennes longues et fines (Dajoz, 2010)

Les trois parties fondamentale du corps sont bien distinctes (fig. 07)



**Fig 07 : Morphologie externe d'un moustique adulte (Bussieras et Chermette,1991).**

### II.2.1. La tête :

Généralement de forme globuleuse, porte de yeux composés de nombreuses ommatidies, s'étendant sur les faces latérales, mais aussi sur une grande partie de la face dorsale et une petite partie, sur la face ventrale, ils sont presque jointifs, séparés par une bande frontale étroite. Ocelles absents, le clypéus est la région où s'insère la trompe. Le front porte les antennes, la région, juxta oculaire appelée le vertex et l'occiput (Rhodain et Perez, 1985).

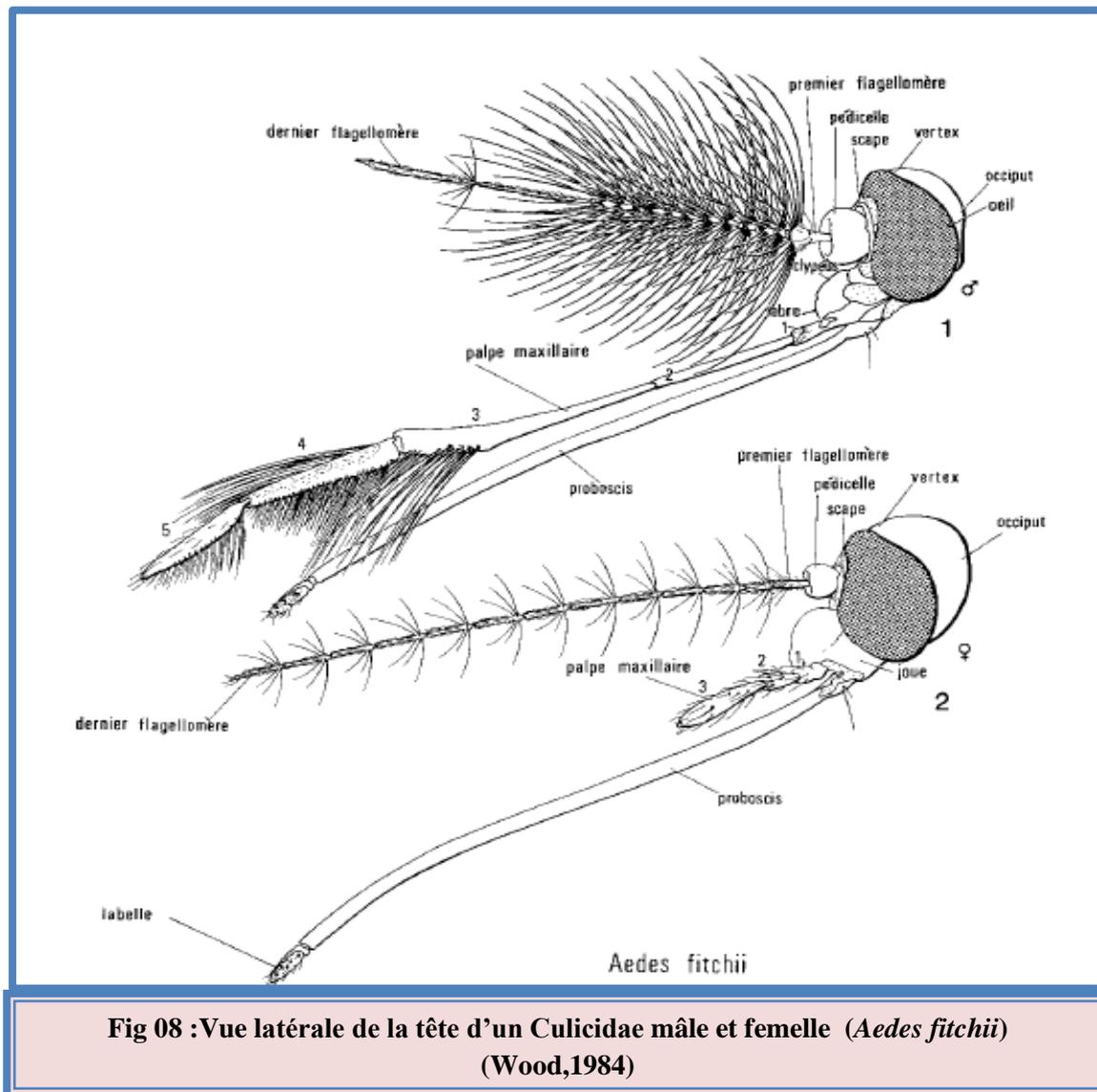
**II.2.1.1. Les antennes :**

Dans les échancrures du champ oculaire s'insèrent les deux antennes formées de 16 articles chez la femelle et 15 articles chez le mâle. Les deux premiers articles appelés respectivement scape et torus (chez Anophèles : le scape est très réduit et le torus ou pédicelle est globuleux beaucoup plus gros chez le mâle). Les articles suivant forment le flagellum, portant à leur axe des verticilles de soies déterminant le sexe. Elles sont longues et nombreuses chez le mâle (antennes plumeuses), courtes et rares chez la femelle (antennes glabres) (Rhodain et Perez, 1985). Les moustiques portent à la base des antennes un organe de Johnston dilaté qui est le siège de l'audition (Dajoz, 2010)

**II.2.1.2. Appareil buccal :**

Les femelles hématophages, ont une trompe piqueuse (dirigées vers l'avant chez les Anophelinae )formée par le labium en gouttière dans lequel s'insèrent les stylets piqueurs formés par les deux mandibules, les deux maxilles, le labre et l'hypopharynx. Lors de la piqûre, le labium ne pénètre pas les téguments, mais se replie à leur surface (Rhodain et Perez, 1985). La salive renferme un liquide toxique et elle est irritante (Dajoz, 2010).

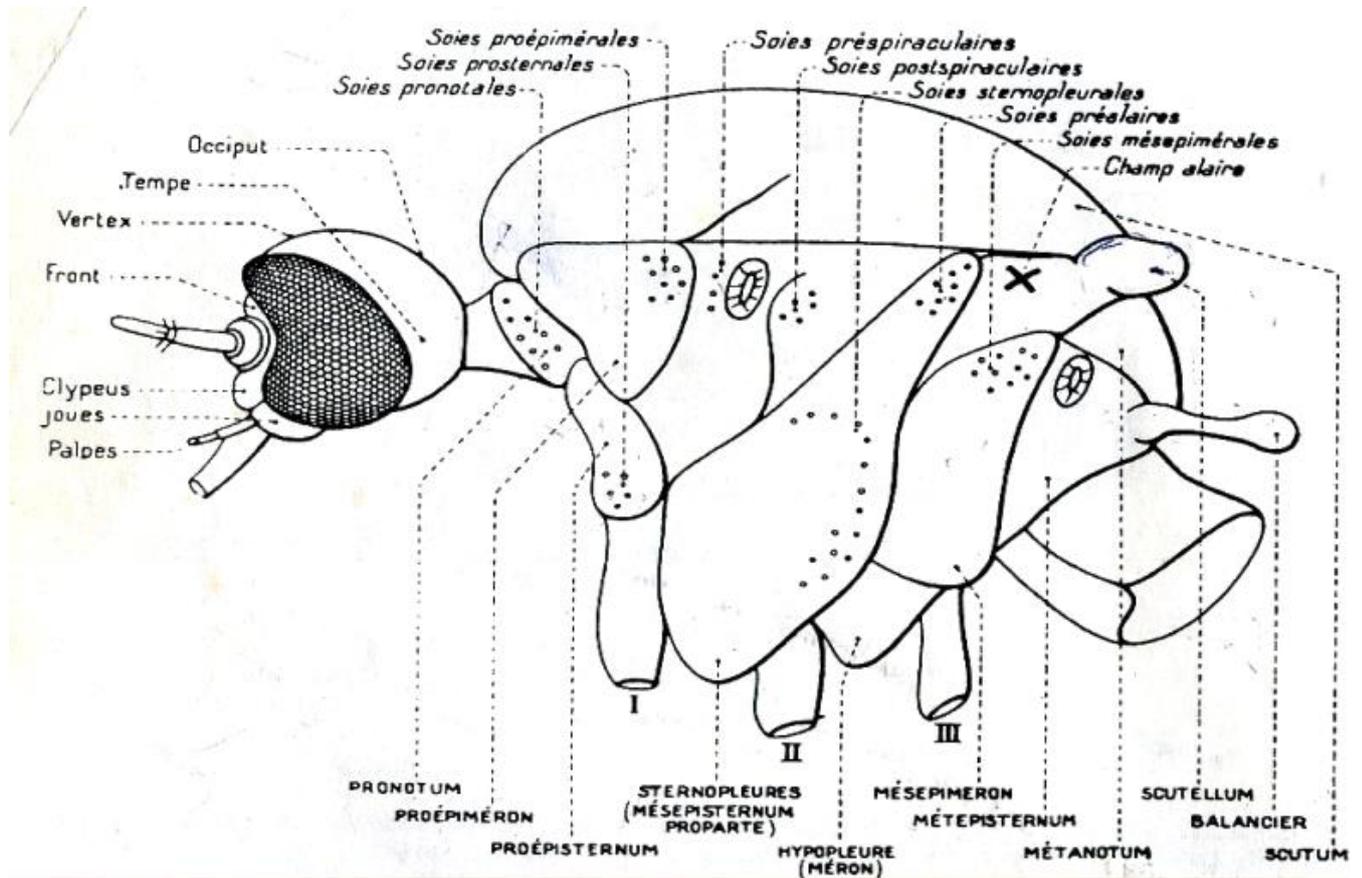
Chez le mâle, certaines de ces pièces buccales peuvent s'atrophier. Des cellules sensorielles, sur le labelle (l'extrémité du labium), permettent de « tâter » le terrain et d'y goûter. Le labelle permet aussi de guider les stylets.(Anonyme,2015).



**Fig 08 : Vue latérale de la tête d'un Culicidae mâle et femelle (*Aedes fitchii*) (Wood,1984)**

### II.2.2. Thorax :

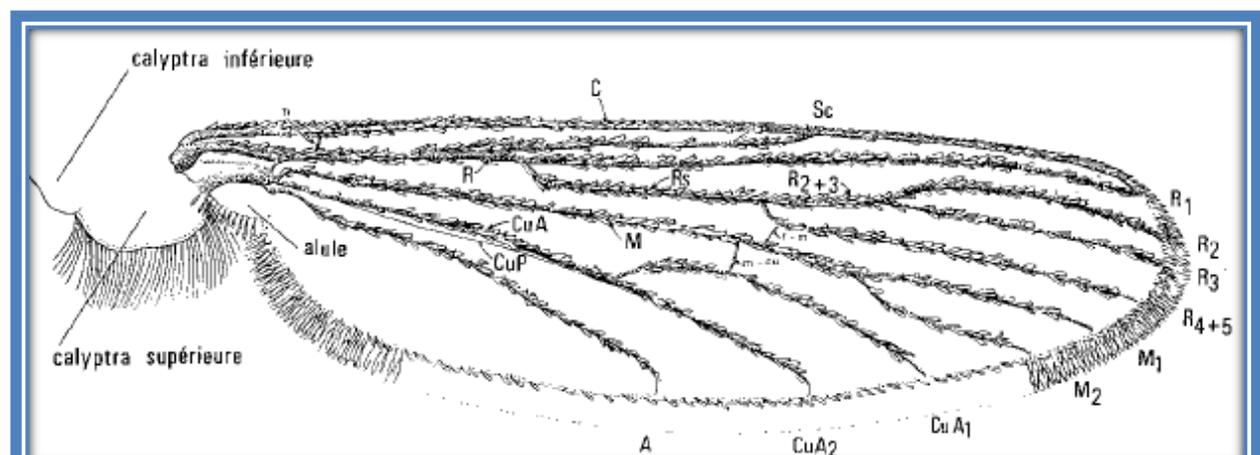
Le thorax des moustiques adultes comprend trois segments soudés; le prothorax, le mésothorax et le métathorax chaque segment donnant naissance à une paire de pattes. Le premier très réduit. Le deuxième, très développé, porte une paire de stigmates, une paire d'ailes et un prolongement postérieur et dorsal: le scutellum. Le troisième, porte une paire de stigmates et une paire de balanciers (ou haltères) (Rhodain et Perez, 1985).



**Fig 09 : Morphologie schématique du thorax chez les moustiques, indiquant l' emplacement des principaux groupes de soies (Rioux, 1958).**

**II.2.2.1. Les ailes :**

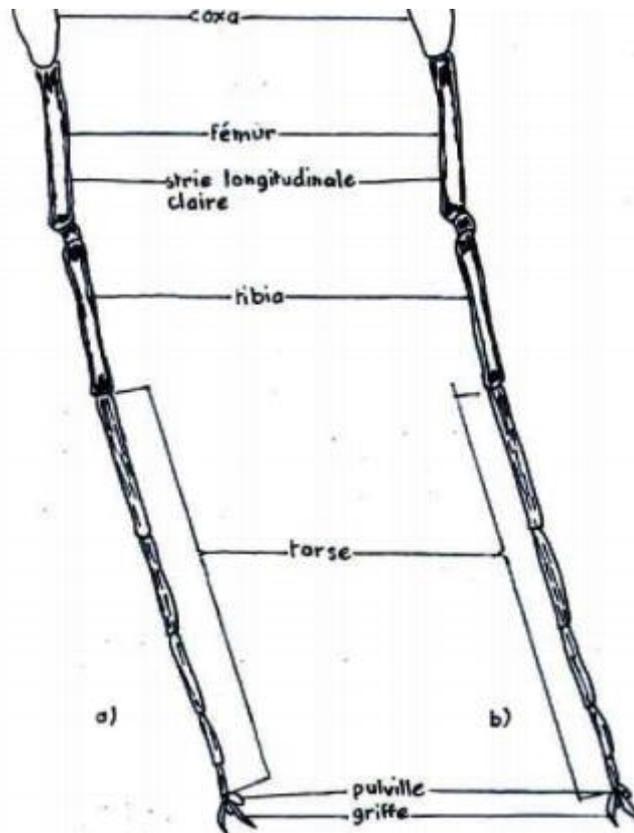
La nervation est simple, elle comprend deux bords, l'antérieur ou costal, le postérieur ou anal; une base thoracique et un apex, les nervures sont très employées en systématique (Rhodain et Perez, 1985). Chaque aile est formée d'une membrane recouverte de microtriches (Brunhes, 1970)



**Fig 10 :Morphologie de l'aile chez les moustiques en vue dorsale : A: anale ; C: la costale; Sc: la sous-costale; R: la radiale; M: médiane; Cu: cubitale (Wood,1984)**

### II.2.2.2. Les pattes :

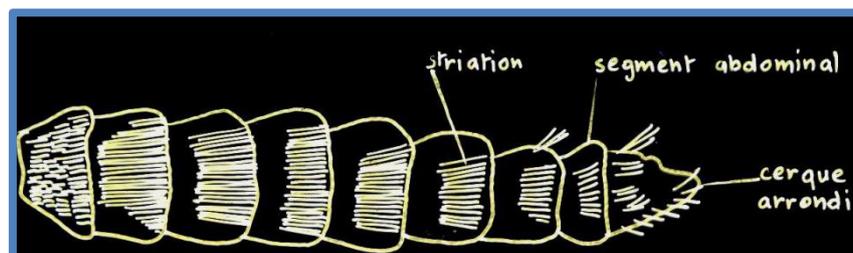
Chaque patte comprend une hanche ou coxa, un trochanter; un fémur, un tibia et les tarse comprenant cinq articles, dont le premier est aussi long que les quatre autres réunis, le dernier article porte deux griffes et parfois un empodium et deux pulvilles (Bendali, 1989).



**Fig 11: morphologie externes d'une paire de pattes d'un Culicidae (Bendali, 1989)**

### II.2.3. Abdomen :

Il possède dix segments dont huit sont visible. Chacun d'eux présente une partie dorsale (tergite) et une partie ventrale (sternite) reliées par une membrane souple latérale. Ces segments sont ornés de soies et d'écailles de couleur et de disposition variable. Le dixième segment porte le genitalia pour le mâle (phallosome) et les cerques pour les femelles.



**Fig12: Morphologie de l'abdomen (vue dorsale femelle de *Culex pipiens*) (Bendali, 1989).**

### II.2.3.1. Le Genitalia mâle :

Il est comporte dorsalement une paire de forcipules, crochets volumineux constitués de trois segments :

- Segment basal (coxite) pièce volumineuse, sa base se prolonge latéralement par trois apophyses inférieures chitinisées (apodèmes), la face postéro-interne du coxite porte près de sa base une paire d'appendices ou claspettes.
- Segment distal ( style) pièces allongés et minces .
- Troisième article (Phallosome ou pénis) en forme de griffe.

Le segment anal porte l'anūs, il comprend un paraprocte (sternite) et un épiprocte (tergite) (Himmi,2007).

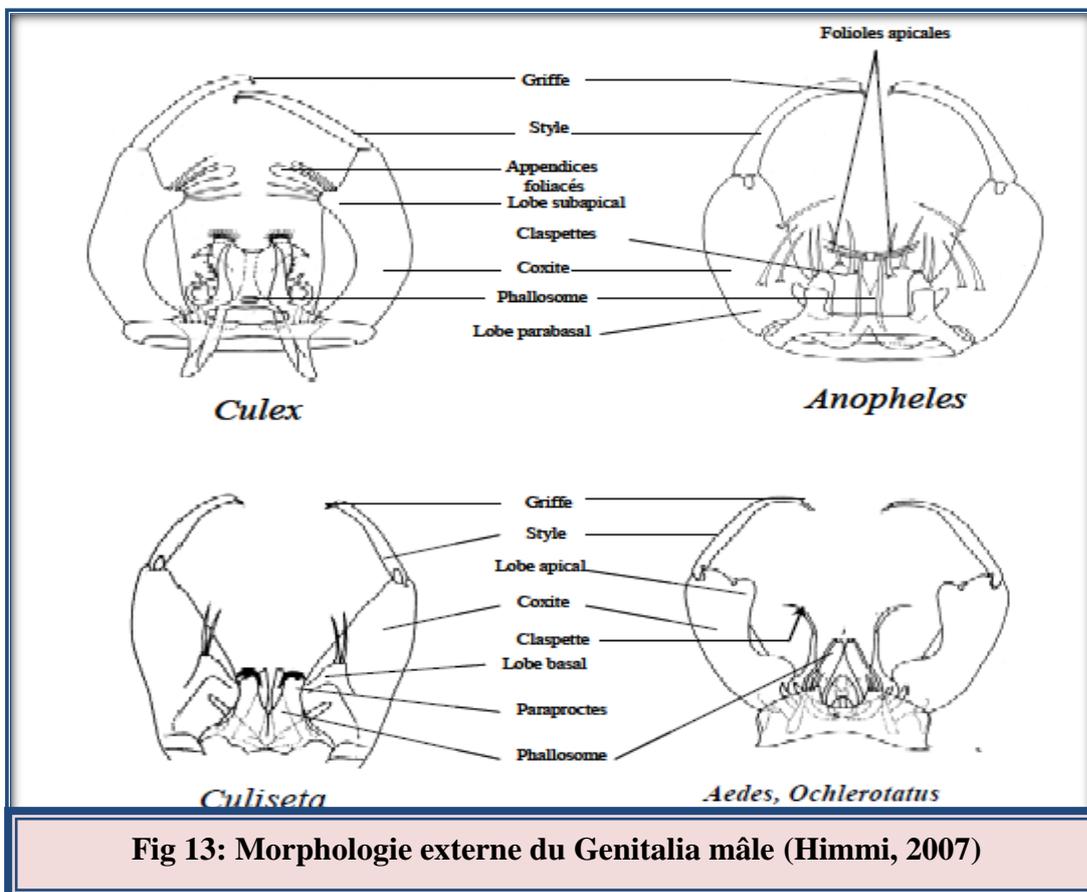
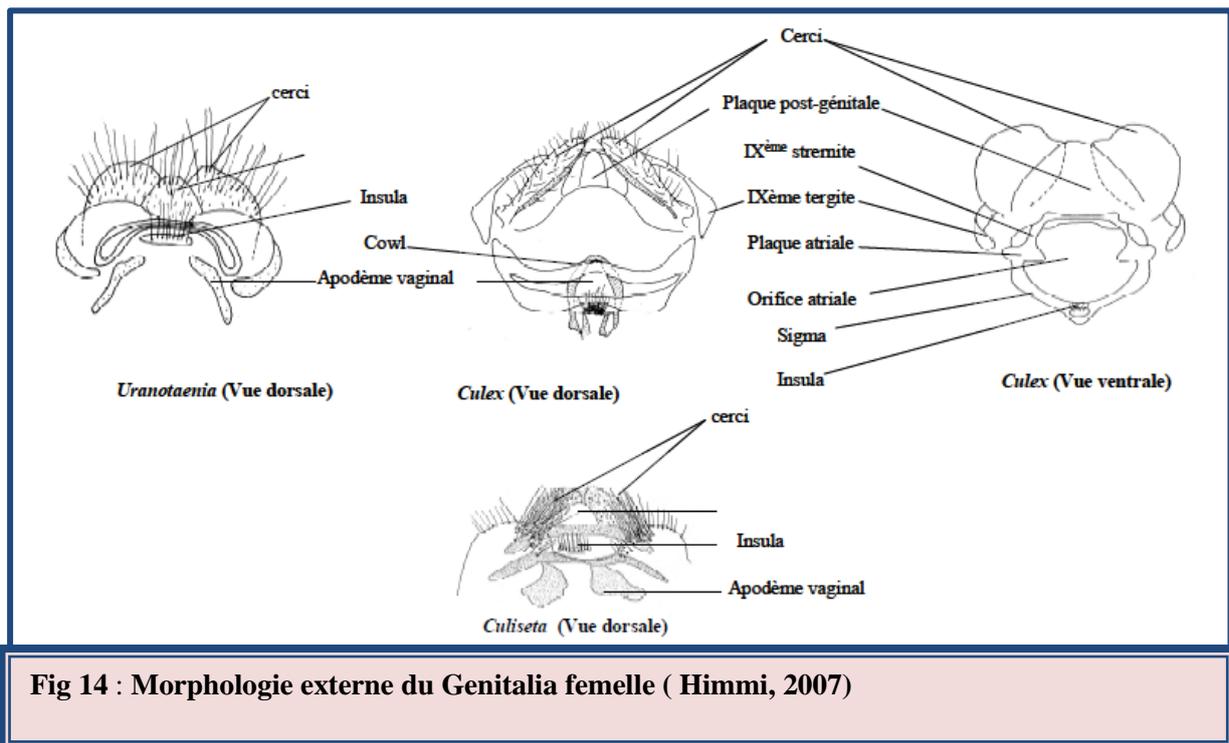


Fig 13: Morphologie externe du Genitalia mâle (Himmi, 2007)

### II.2.3.2. Le Genitalia femelle :

Il a une morphologie relativement simple :

- La plaque post génitale est constitué d'une pièce médiane impaire, d'une cavité dite atriale, son plafond est formé par le Cowl, son plancher est constitué par un anneau (Sigma). La partie médiane et postérieure du Sigma est renflée en plaque appelée Insula portant les soies
- Le cerci formé par deux grosses masses.
- Une membrane (spermathèque) relie le bord postérieur du huitième (8<sup>ème</sup>) segment au bord intérieur du neuvième (9<sup>ème</sup>) segment (Himmi, 2007).

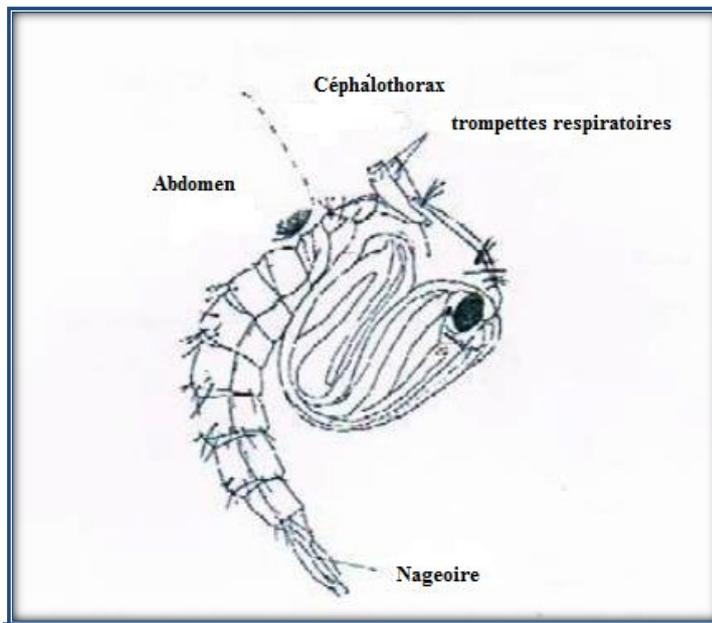


**Fig 14 : Morphologie externe du Genitalia femelle ( Himmi, 2007)**

### II.3. La nymphe :

La nymphe d'un moustique prend l'aspect d'une virgule et son corps est subdivisé en deux parties : le céphalothorax et l'abdomen. Le huitième segment porte deux palettes natatoires, Il existe également de nombreuses soies sur les segments abdominaux (Fig 15).

Elle est mobile culbutant dans l'eau et venant respirer l'air en surface par une paire de cornes respiratoire situées en arrière de la tête (Pihan, 1986).



**Fig 15 :Nympe de Culicidae ( Matille, 1993)**

#### **II.4. Larve**

Le corps de la larve peut être divisé en trois parties : tête ,thorax et abdomen (Senevet et Andarelli,1956). La tête bien développée ,un thorax large , un abdomen de huit termine, sauf chez les Anophelinae, par un siphon respiratoire (bien développé chez les Culicinae) qui affleure à la surface de l'eau , et par des papilles anales qui permet l'osmorégulation (Dajoz, 2010).

Les faces latérales du huitième (8<sup>ème</sup>) segment présentent une formation importante appelée peigne.(Fig 16).

Le neuvième segment (segment anal) est rejeté ventralement chez les larves de Culicinae, formant avec le siphon un angle d'environ 90°. Ce segment porte une plaque chitineuse dorsale (la selle), qui peut recouvrir partiellement ou complètement le segment (Himmi, 2007).

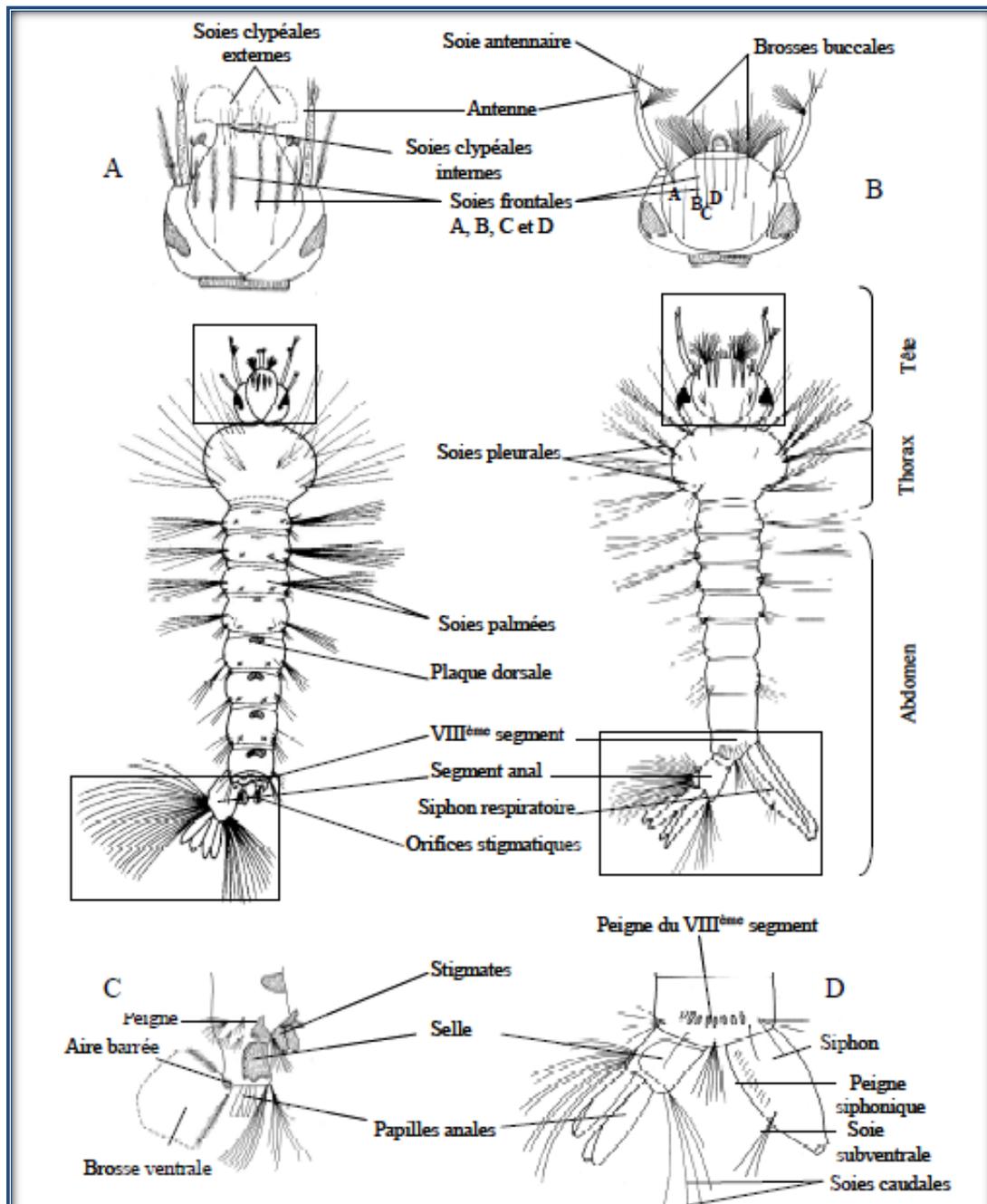


Fig 16 : Morphologie externe de la larve du quatrième stade chez les Culicidae

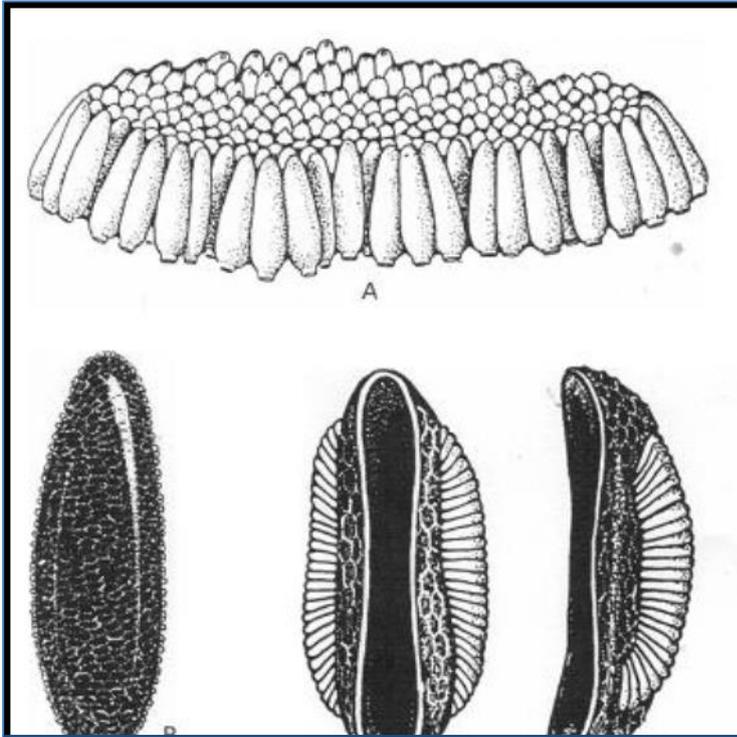
( Himmi, 2007)

A :Tête d'Anophelinae en vue dorsale ;B :Tête de Culicinae ou Aedinae en vue dorsale ;C : VIII<sup>ème</sup> et IX<sup>ème</sup> segment d'un Anophelinae en vue latérale ;D : VIII<sup>ème</sup> et IX<sup>ème</sup> segment d'un Culicinae ou Aedinae en vue dorsale

### II.5. L'œuf :

Au moment de la ponte il est blanchâtre et prend rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque ; une couleur marron ou noire (Seguy, 1949).

L'œuf comprend de l'intérieur vers l'extérieur ; l'embryon, la membrane vitelline pellucide, un endo-chorion épais et un exo-chorion plus ou moins pigmenté et ornementé, il est de 0.5 mm de taille (Rodhain et Perez, 1985).



**Fig 17 : Morphologie schématique de l'œuf chez les moustiques.**

A: œufs de *Culex* en radeau; B: œuf d'*Aedes*;  
 C: œuf d'*Anopheles* (de face);  
 D: œuf d'*Anopheles* (de profil) (Russell et al., 1963).

- Les œufs d'*Anopheles* sont pondus isolément à la surface de l'eau. Leur forme est plus ou moins ovoïde et pourvue latéralement de flotteurs leur permettant de conserver une position horizontale.

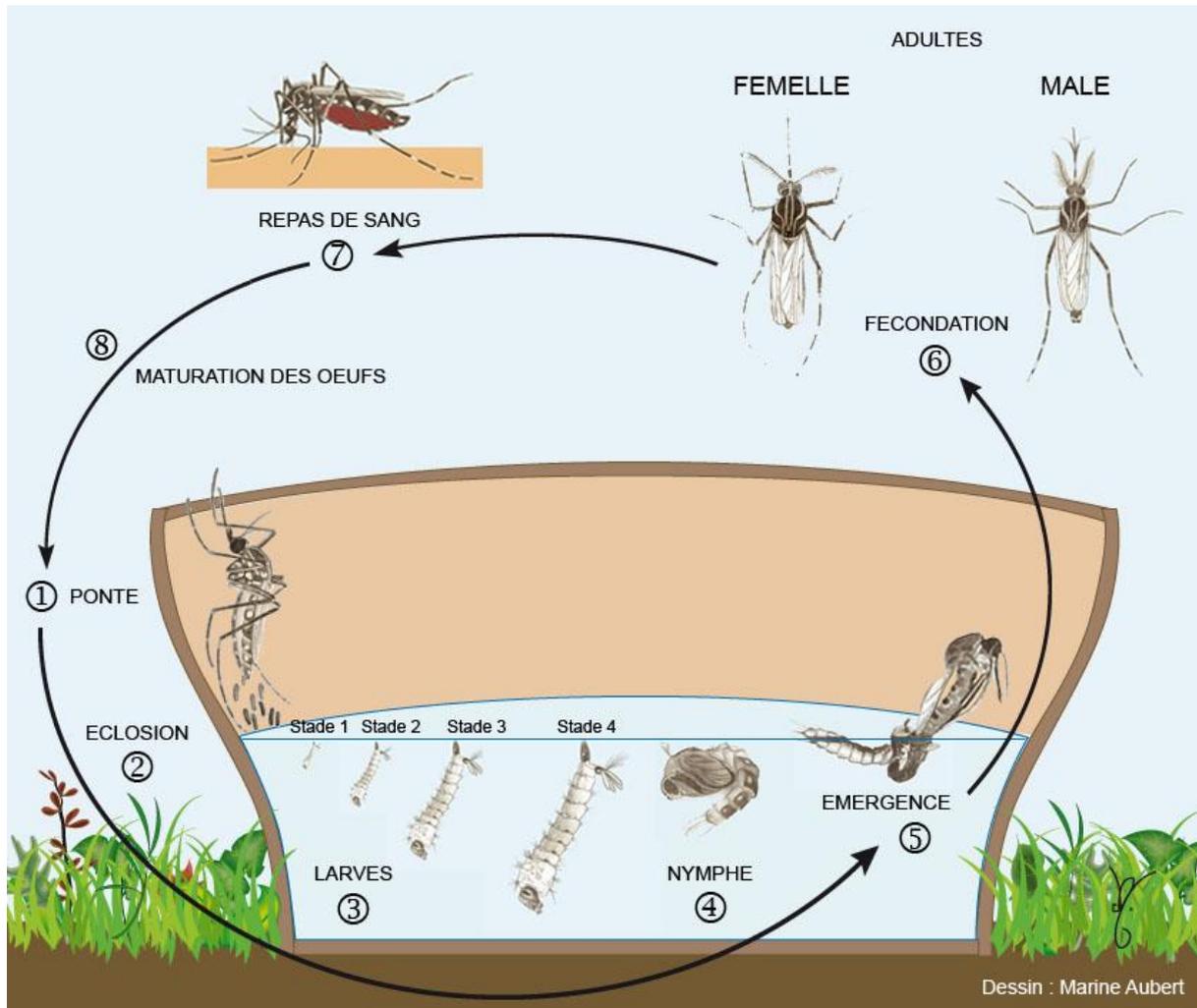
- Les œufs d'*Aedes* sont allongés, rétrécis et montrent un réseau de fines dépressions. Ils flottent horizontalement à la surface de l'eau.

- Les œufs de *Culex* groupés en nacelle sont cylindro-coniques et se tiennent verticalement (Pressat, 1905 in Lounaci, 2003).

### II.6. Cycle de vie :

Les moustiques sont des insectes à métamorphose complète. Au cours de leur vie les moustiques passent par différents stades morphologiques, ils sont successivement l'œuf, larve qui présente elle-même quatre mues, la nymphe, les adultes. le cycle biologique peut être

unique ou multiple : jusqu'à 6-7 fois dans la saison (Lefèvre *et al.*, 2003).



**Fig 18 : Cycle de développement du moustique (Guillaumot, 2013)**

Le cycle de développement des moustiques dure environ douze (12) à vingt (20) jours (Adisso et Alia, 2005). Le cycle de vie se déroule en deux (2) phases :

### **II.6.1. La phase aérienne:**

L'accouplement a lieu peu de temps après l'émergence, lors d'un vol en essaim (Lefèvre *et al.*, 2003). La femelle ne s'accouple qu'une seule fois (Darriet, 1998). Elle conserve les spermatozoïdes dans ses spermathèques tout au long de sa vie, ( Lefèvre *et al.*, 2003).

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

gîte larvaire est une eau stagnante ou à faible courant, douce ou salée selon les espèces (Ayitchedji, 1990).

### **II.6.2. La phase aquatique :**

Les rythmes d'activité sont conditionnés par les facteurs climatiques, les œufs sont pondus soit isolement sur l'eau ou au sol, soit groupe en un amas flottant ou nacelle, le nombre d'œufs composant une ponte varie de 100 à 400, la durée minimal d'incubation ovulaire est de 2 à 3 jours. La durée des 4 stades larvaires est habituellement de 6 à 10 jours, la dernière mue transforme la larve du 4<sup>ème</sup> stade en nymphe. Durant toute la durée de ce stade (1-5 jour), la nymphe est aquatique et mobile (Lefèvre *et al.*, 2003). A la fin, la nymphe s'étire et, son tégument se fend dorsalement, très lentement, le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence, qui dure environ quinze (15) minutes au cours desquelles l'insecte se trouve exposé sans défense face à de nombreux prédateurs de surface (Rodhain et Perez, 1985).

### **II.7. Nutrition :**

Les moustiques femelles absorbent comme les mâles des jus sucrés d'origine végétal, mais sont pour la plupart surtout hématophage, la ponte est conditionnée par la prise d'un repas de sang (Lefèvre *et al.*, 2003).

Les larves s'alimentent des débris organiques et des micro-organique (algues, bactéries, etc...) grâce aux battements de leurs soies buccales qui créent un courant suffisant pour aspirer ces éléments (Himmi, 2007), la nymphe ne s'alimente pas. (Lefèvre *et al.*, 2003).

### **II.8. Activité :**

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

**II.9. Nuisance :**

Plusieurs espèces de moustiques jouent un rôle important dans des cycles épidémiologique d'agents pathogènes intéressant l'animal mais aussi l'homme (paludisme, fièvre jaune, etc). Le mode habituelle de contamination de l'hôte vertèbre est l'injection de la salive contenant du virus, à l'occasion du repas sanguin de l'arthropode vecteur (Lefèvre et *al.*, 2003).

**II.10. Prédateurs et parasites :**

Parmi les prédateur des moustiques les plus réputés, les poissons larvivores (la gambusie : *Gambusia affinis* ; le Guppy : *Poecilia reticulata* ), les amphibiens, les oiseaux insectivores, quelques arthropodes comme : dytiques (coléoptère), libellule (odonates), nêpes et notonectes (hétéroptères), les araignées. Le protozoaire cilié du genre *Vorticella* s'est révélé de larves d'*Aedes* et de *Culex*.

Les œufs des Culicidae sont mangés par les Gerridae, Gyrinides et petits poissons. Les parasites peuvent être des Nématodes, virus entomopathogènes, champignons, bactéries, microsporidies (Himmi, 2007).

Ce chapitre comprend : la description des stations d'étude, suivie par les différentes méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire. Enfin les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques et des méthodes statistiques sont présentées.

### **III.1. Choix et description des stations d'études :**

Pour notre travail sur les culicidés, nous avons choisi, comme zone d'étude, le cours du Sébaou ainsi que ses affluents. Le Sébaou est la principale rivière de la région de Tizi Ouzou qu'il traverse du Sud-est au Nord-ouest et se jette dans la mer Méditerranée aux environs de Dellys.

Une prospection préliminaire nous a permis d'inventorier quelques gîtes larvaires potentiels. Parmi ces gîtes, 09 sites ont retenu notre attention. Les critères pris en compte dans le choix des sites sont : la présence des larves de *Culicidae* dans le gîte, l'accessibilité, la pérennité et le non traitement par les insecticides.

**III.1.1. Station I : (Oued Messouya)** 36.7211N , 4.3193E est un gîte naturel temporaire représenté par deux mares d'eau sur la rive de l'Oued Messouya situé à l'entrée de la commune de Souamaa (Fig.19.a). La végétation y est quasi-absente à l'exception d'algues filamenteuses. Les gîtes sont peu profonds ne dépassent pas les 20 centimètres, ils se sont asséchés dès la fin du mois de juin.

**III.1.2. Station II : (Oued Iboudraren)** 36.6410N , 4.3870E est un gîte naturel temporaire représenté par deux mares sur la rive du Oued Iboudraren à la sortie de la commune de Souamaa (Fig.19.b), Cette station est alimentée par les eaux drainées du bassin versant, la végétation est riche en algues filamenteuses.

**III.1.3. Station III : (Oued Aissi 01)** 36° 70'49925 N, 4°12343013 E

C'est un gîte artificiel permanent représenté par un puits bâti en zone urbaine au environ de 1925 (Fig.19.c) à une altitude est de 130 m, il est de forme carrée d'un mètre et demi de diamètre, d'une profondeur de 5 mètres, la végétation est absente, la lumière du jour pénètre le puits que par deux accès, un étant une porte en fer fermée durant le mois de mai et juin et

ouverte en mois de juillet et l'autre un trou de sortie du tuyau de pompe mise en marche le mois de juillet.

#### **III.1.4. Station IV (Oued Aissi 02) : 36.7084N, 4.1494E**

C'est un gîte naturel temporaire, représenté par 6 mares d'eau allant de dix à un mètre de profondeur situé sur la rive du Oued Aissi (Fig.19.d) à une altitude de 115 m. sur l'autre rive existe une exploitation agricole. Ce gîte est composée d'une végétation dense doté de trois strates végétales: herbacées, arbustives et arborescentes.

**III.1.5. Station V : (Oued Bougdoura) :36.7269N, 3.7519E** est un gîte naturel temporaire représenté par deux mares sur la rive de l'Oued Bougdoura à une altitude de 87m (Fig.19.e). Il est entouré par une végétation abondante composée essentiellement par le roseau touffu (*Arundo donax*).

**III.1.6. Station VI: (Boukhalfa) 36.74273N ,4.01033E** il s'agit d'un puits de forme ronde d'une profondeur de 5 mètres et d'un mètre trente de diamètre, ses eaux sont déversées à travers une fonte sur un petit bassin de 40 cm de profondeur (Fig.19.f) sa végétation est abondante composée essentiellement par les algues et les feuilles mortes d'olivier planté à une distance d'un mètre du puits.

**III.1.7.Station VII : (Larbaa Nath Irathen 01) 35.6596N, 4.2362E** C'est un gîte artificiel temporaire représenté par 3 bassins d'irrigation d'environ cents litres d'eau chacun, la distance entre chaque bassin est d'environ 5 mètre (Fig.19.g). Ce gîte est situé au sein d'une maison dans une zone rurale au village Arous à une altitude de 366 m.

**III.1.8. station VIII: (Larbaa Nath Irathen 02) 36.6585 N, 4.2379E** C'est un réservoir de fontaine à eau permanente (Fig.19.h), situé dans une zone suburbaine au village d'Arous à 500 m de Tassift Ath Frawessen à une altitude de 414 m. C'est un gîte riche en végétation aquatique, herbacée et arbustive.

**III.1.9. station IX : (Oued Tamda) 36.7042N , 4.1888E** est un gîte naturel temporaire composé de sept mares peu profondes situé sur la même rive sous le pont Tamda (Fig. 19.i). La végétation de bordure est très dense. C'est une station très polluée par les eaux drainées du bassin versant.

Fig. 19: Les IX stations d'études de la région de Tizi-Ouzou (Originale, 2016)



Station I (Oued Boubhir)



Station II (Oued Boubhir)



Station III : Oued Aissi (01)



Station IV : Oued Aissi (02)



Station V : Oued bougdoura



Station VI : Boukhalfa



g

Station VII : Larbaa Nath Irathen(01 )



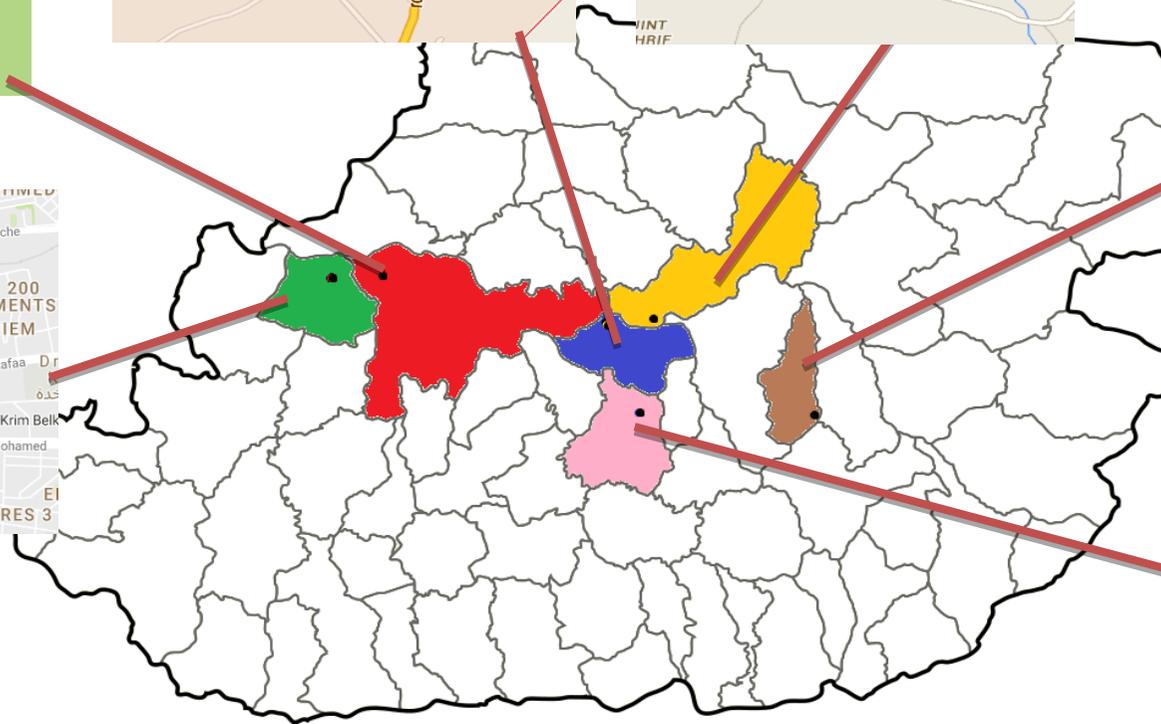
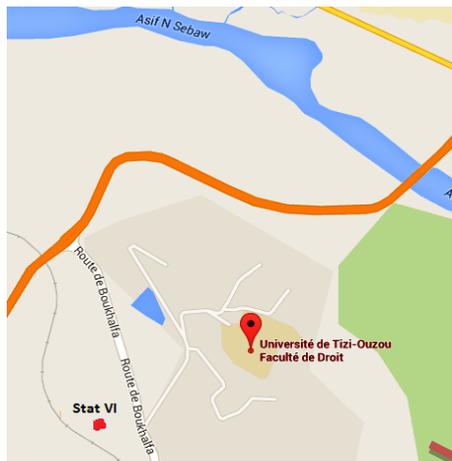
h

Station VIII: Larbaa Nath Irathen (02)



i

Station IX : Oued Tamda



- Draa ben khedda
- Boukhalfa
- Tizi Rached
- Freha
- Bouzguene
- Larbaa nath irathen

**Fig 20 : Localisation géographique des stations d'études dans la wilaya de Tizi-Ouzou ( Google map ,2016)**

Le tableau 03 représente les relevés floristiques prélevés dans les neuf stations d'études.

**Tableau 03: Relevés floristiques des stations d'études :**

Familles	Espèces végétales	Stat.I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII	stat.IX
Oleaceae	<i>Olea europea</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Asteraceae	<i>Galactites sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Chrysanthenum sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Sonchus sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Poaceae	<i>Cynodon sp.</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1
	<i>Arundo donax</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Phalaris sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Lolium sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Ombelliferae	<i>Daucus sp.</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Oxalidaceae	<i>Oxalis cernua</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Primulaceae	<i>Anagallis sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Cruciferae	<i>Sinapis sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Borraginaceae	<i>Borrago sp.</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Chenopodium sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Ulmaceae	<i>Rupus ulmifolius</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0
11	17	2	0	0	4	5	14	0	10	6

0 : Absence de l'espèce ; 1 : Présence de l'espèce

Le couvert végétal des gîtes étudiés est assez diversifié avec un total de 17 espèces relevées appartenant à 11 familles. Ces espèces sont absente dans 3 stations (Stat. II, Stat. III, Stat. VII) et varient de 2 jusqu'à 14 dans les autres stations.

### **III.2. Méthodes utilisé sur le terrain et au laboratoire :**

#### **III.2.1. Technique d'échantillonnages des populations primaginales de Culicidae**

D'après l'organisation mondiale de la santé (O.M.S., 1994), divers ustensiles peuvent être employés pour la capture des larves d'insectes aquatiques, comme la louche par exemple.

Dans le présent travail, la louche utilisée a une capacité de 400 ml et pour chaque échantillonnage dix coups de louche sont effectués, les larves sont ensuite récupérées, disposées dans de petites bouteilles et comptées au laboratoire. Les gîtes larvaires doivent toujours être approchés avec précaution. L'opérateur doit avoir le soleil en face de soi parce que si les larves sont dérangées par l'ombre ou le mouvement de l'eau, la plupart d'entre elles

vont fuir en profondeur dans l'eau et se soustraire à la vue. Il faudra alors attendre plusieurs minutes avant qu'elles ne reviennent à la surface (Crosset *et al.*, 1976 ; O.M.S., 1994)



**Fig.21 : Technique de capture de larves Culicidae par louche**

### **III.2.2. Techniques utilisée au laboratoire**

Au laboratoire, plusieurs techniques sont effectuées la premier consiste à l'élevage des larves de *Culicidae*, ensuite en utilisant un aspirateur à bouche, les adultes sont récupérés. Des larves et des adultes sont montés et identifiés.

#### **III.2.2.1. Technique d'élevage**

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, couvertes de tulle comportant sur le côté, un manchon de tulle de 20cm de longueur sur 12cm de diamètre pour permettre l'introduction de la main (fig. 22). Pour la capture directe des adultes émergés dans les cages d'élevage, un inspireur à bouche est utilisé ( Fig.C 22) .

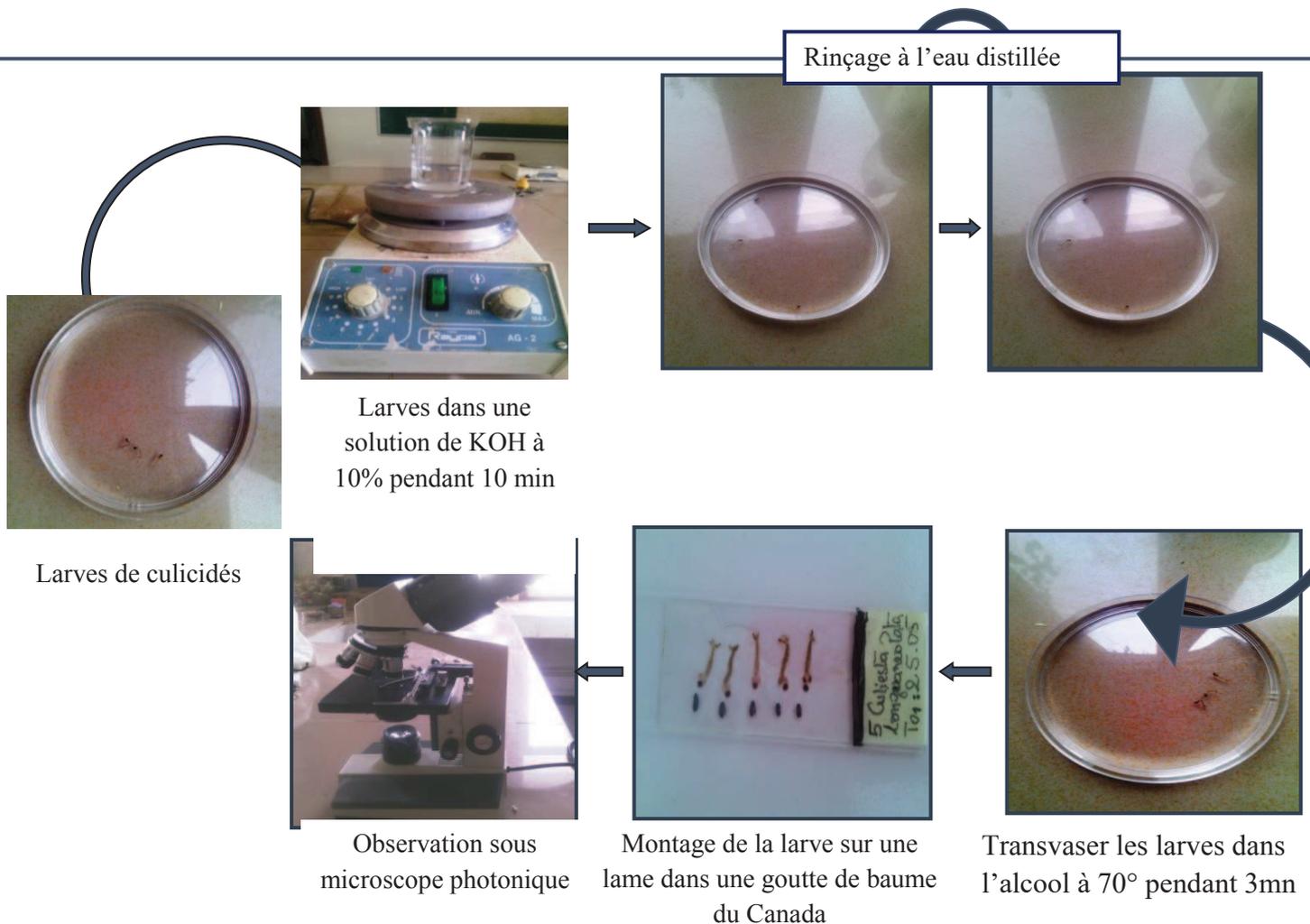
**A : Récipients à larves****B : Cage d'émergence des adultes****C: Aspirateur à bouche****Fig. 22: Matériels d'élevage (Original, 2016)**

### III.2.2.2. - Techniques de préparation et montage des larves et génitalia

D'après Krida *et al.* (1998), seules les larves du quatrième stade sont récupérées et prises en considération pour des montages entre lame et lamelle

Selon le Protocol de Matille (1993), les larves sont portées à ébullition sur une plaque chauffante, dans une solution de potasse à 10% et demeurent pendant 10 minutes. Afin de les débarrasser de toutes traces de potasse, les larves subissent deux bains de 3 minutes dans l'eau distillée, En suite elles sont mises successivement dans l'alcool absolu pendant 3 minutes.

Les larves sont placées entre lame et lamelle dans une goutte de baume du Canada. Les indications du nom de l'espèce, de la date et du lieu de la récolte sont mentionnées sur la lame après l'identification lors de l'examen à l'aide d'un microscope photonique (Fig.23)



**Fig 23 : Techniques de préparation et montage des larves et génitalia de *Culicidae* de Matille (1993) (Original, 2016)**

### III.2.2.3. Montage des adultes

D'après Seguy (1923), la préparation des adultes de Nématocères destinés à l'étude systématique se fait à sec, compte tenu du fait que leur identification est basée principalement sur les caractères morphologiques externes. . C'est pour cela que nous avons

utilisé la méthode de la double épingle Matille (1993). L'insecte est posé sur le dos, les pattes sont allongées avec soin et les ailes sont redressés pour dégager l'extrémité abdominale. Une minutie portée par une paillette en carton est enfoncée lentement entre les pattes médianes jusqu'à ce que la pointe ressorte par la face dorsale. L'épingle entomologique est piquée et enfoncée sur la paillette jusqu'à la hauteur désirée, une deuxième méthode ayant le même principe a été utilisée ou une épingle portant un triangle en fiche cartonné pointue est enfoncé et collé au thorax.

#### **III.2.2.4. Identification taxonomique des Culicidae :**

Les adultes et les larves des *Culicidae* capturés ont été identifiés à l'aide des clés dichotomiques principalement celle de Himmi *et al.* (1995), de Sinegre *et al.* (1979), le logiciel d'identification des moustiques de l'Afrique méditerranéen de Brhunes *et al.* (1999) qui permettent l'identification en se basant sur un ensemble de critères et de descripteurs microscopiques très précis, D'autre part, la détermination est confirmée par M<sup>me</sup> Ali Ben Ali-Lounaci, chargée de cours à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

### **III.3. Méthodes d'exploitation des résultats :**

Dans le présent travail, les résultats sont traités d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis exploités par des indices écologiques et par des indices statistiques.

#### **III.3.1. Qualité de l'échantillonnage :**

C'est le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés.  $a/N$  : mesure la qualité de l'échantillonnage (Blondel, 1975).

**a** : est le nombre des espèces vues une seule fois et en un seul exemplaire par relevé dans chaque station et par type de piège au cours de toute la période prise en considération.

**N** : est le nombre total de relevés dans une station donnée.

Quand le rapport de  $a/N$  se rapproche de zéro, la qualité est bonne (Ramade, 2003).

#### **III.3.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition :**

Les indices écologiques de composition utilisés sont la richesse totale, la richesse moyenne, fréquences centésimales et fréquences d'occurrences et constances.

### III.3.2.1. Richesse totale (S)

Selon Blondel (1979) la richesse totale (S) est le nombre total des espèces recensées dans un peuplement. Dans le présent travail la richesse totale est la somme des espèces récoltées dans chacune des 9 stations d'études.

### III.3.2.2. Richesse moyenne (s) :

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope (Ramade, 1984). Au sein du présent travail, la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans N relevés .

### III.3.2.3. Abondance relative (A.R. %)

L'abondance relative (A.R. %) est le rapport du nombre des individus d'une espèce au nombre total des individus de toutes les espèces confondues (Dajoz, 1971).

$$F = Ni \times 100 / N$$

A.R. % est l'abondance relative

**ni** est le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

**N** est le nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

### III.3.2.4. Fréquences d'occurrence et constances

La fréquence d'occurrence (F.O. %) est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération au nombre total de relevés (Dajoz, 1982). Elle est calculée comme suite :

$$C = Pi \times 100 / N$$

**Pi** : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

**N** : nombre total des relevés effectués et qualifiée si :

$C=100\%$  l'espèce est omniprésente.

$75\% \leq C < 100\%$  l'espèce est constante.

$50\% \leq C < 75\%$  l'espèce est qualifiée de régulière.

$25\% \leq C \leq 50\%$  l'espèce est accessoire.

$5\% \leq C < 25\%$  l'espèce est accidentelle.

$C < 5\%$  l'espèce est rare.

### III.3.3. Exploitation des résultats par les Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure retenus sont la diversité de Shannon-Weaver (H), et l'indice d'équirépartition (E).

#### III.3.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver :

D'après Barbault (2008), la diversité spécifique est mesurée par différents indices dont le plus utilisé est celui de Shannon-Weaver. Il est calculé par la formule suivante :

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

**H'** : Indice de diversité exprimé en unités bits

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

**Log<sub>2</sub>** : logarithme à base 2.

Cet indice permet d'avoir une information sur la diversité de chaque milieu pris en considération. Si cette valeur est faible, proche de 0 ou de 1, le milieu est pauvre en espèces, ou bien que le milieu n'est pas favorable. Par contre, si cet indice est élevé, supérieur à 2 implique que le milieu est très peuplé en espèces et que le milieu est favorable. Cet indice de diversité varie à la fois en fonction du nombre des espèces présentes et en fonction de l'abondance de chacune d'elles (Barbault, 2008).

#### III.3.3.2. Diversité maximale

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

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

S : est la richesse totale

H'max : diversité maximale exprimé en bits.

### III.3.3.3. Indice d'équirépartition :

D'après Blondel (1979), l'équirépartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle est donnée par la formule suivante :

$$E = H' / H' \text{ max}$$

La valeur de l'équirépartition E varie entre 0 et 1.

Les valeurs de l'équitabilité ainsi obtenues varient entre 0 et 1 quand cette valeur tend vers 0 cela signifie que les espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre elles mais il existe une certaine dominance d'une espèce par rapport aux autres.

Si par contre la valeur tend vers 1 cela veut dire que les espèces sont en équilibre entre elles (Barbault, 1981).

### III.3.4. Indice de Jaccard :

Le coefficient de ressemblance préconisée par Jaccard (1902) prend en considération le nombre des espèces communes et le nombre total d'espèces prélevées dans chaque biotope.

$$J(\%) = \frac{S_{ab} \times 100}{(S_a + S_b) - S_{ab}}$$

**S<sub>a</sub>** : richesse spécifique de la station a

**S<sub>b</sub>** : richesse spécifique de la station b

**S<sub>ab</sub>** : nombre d'espèces communes aux deux stations

En pratique, plus la valeur de l'indice de Jaccard s'approche de 100, plus les deux biotopes sont affins.

Les résultats portant sur les Culicidae échantillonnés dans les neuf stations de la région d'étude au cours de la période allant de Mai à juillet 2016 sont présentés. Les caractères morphologiques des principales espèces de Culicidae inventoriées sont exposés. Parallèlement ces résultats sont soumis au test de la qualité d'échantillonnage puis exploités par des indices écologiques (de composition et de structures) .

#### **IV.1. Structure de la faune culicidienne :**

L'inventaire des culicidés dans la région de l'Oued Sébaou de Tizi-Ouzou est réalisé sur une période de 3 mois, allant de Mai à juillet 2016 dans 6 régions d'étude différentes.

##### **IV.1.1. Résultats portants sur l'inventaire de la faune culicidienne :**

L'inventaire global des Culicidae notés dans l'ensemble des neuf stations d'études est représenté dans le tableau 04.

**Tableau 04 :** Inventaire global des espèces de Culicidae recensées dans les régions d'études.

Famille	Sous famille	Genre	Espèce	Effectifs
Culicidae	Anophellinae	<i>Anopheles</i>	<i>Anopheles labranchiae</i>	41
			<i>Anopheles claviger</i>	01
			<i>Anopheles petragnani</i>	13
			<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	01
			<i>Anopheles hyrcanus</i>	04
			<i>Anopheles plumbeus</i>	10
	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>Aedes vexans</i>	01
			<i>Aedes</i> sp.	01
		<i>Culex</i>	<i>Culex pipiens</i>	1344
			<i>Culex hortensis</i>	77
				77
			<i>Culex impudicus</i>	22
			<i>Culex mimeticus</i>	172
			<i>Culex perexiguus</i>	02
			<i>Culex territans</i>	06
			<i>Culex theileri</i>	02
		<i>Culiseta</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	544
			<i>Culiseta morsitans</i>	05
1	2	4	18	2323

Le piégeage des larves de Culicidae grâce à la louche aux bords de l'Oued Sébaou a permis de capturer 2323 individus. Ces derniers sont répartis entre 4 genres dont le plus fournie en espèces est celui des *Culex* avec 8 espèces suivie par celui des *Anopheles* avec 6 espèces et *Culiseta* avec 02 espèces.

Parmi les 18 espèces inventoriées, *Culex pipiens* est l'espèce la plus dominante avec un effectif de 1344 individus, suivis par *Culiseta longiareolata* avec un effectif de 544 individus et *Culex perexiguus* avec un effectif de 172 individus.

#### **IV.1.2. Répartitions des espèces inventoriées dans les neuf stations :**

Les espèces de culicidés inventoriées dans chacune des stations d'études sont représentées dans le tableau 05 .

région Station Espèce	Bouzguene		Tizi rached		d.b.k	boukhalfa	Larbaa Nath Irathen		Freha
	stat.I	stat.II	stat.III	stat.IV	stat.V	stat.VI	stat.VII	Stat.VIII	stat.IX
<i>Anopheles labranchiae</i>	+	+	-	+	+	-	-	+	+
<i>Anopheles claviger</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Anopheles petragrani</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Anopheles hyrcanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Anopheles sergentii</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles plumbeus</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+
<i>Aedes vexans</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Aedes sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Culex hortensis</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Culex impudicus</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Culex mimeticus</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Culex perexiguus</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+
<i>Culex territans</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Culex theileri</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Culex antennatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Culiseta morsitans</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	+

Le symbole (+) indique la présence et (-) indique l'absence

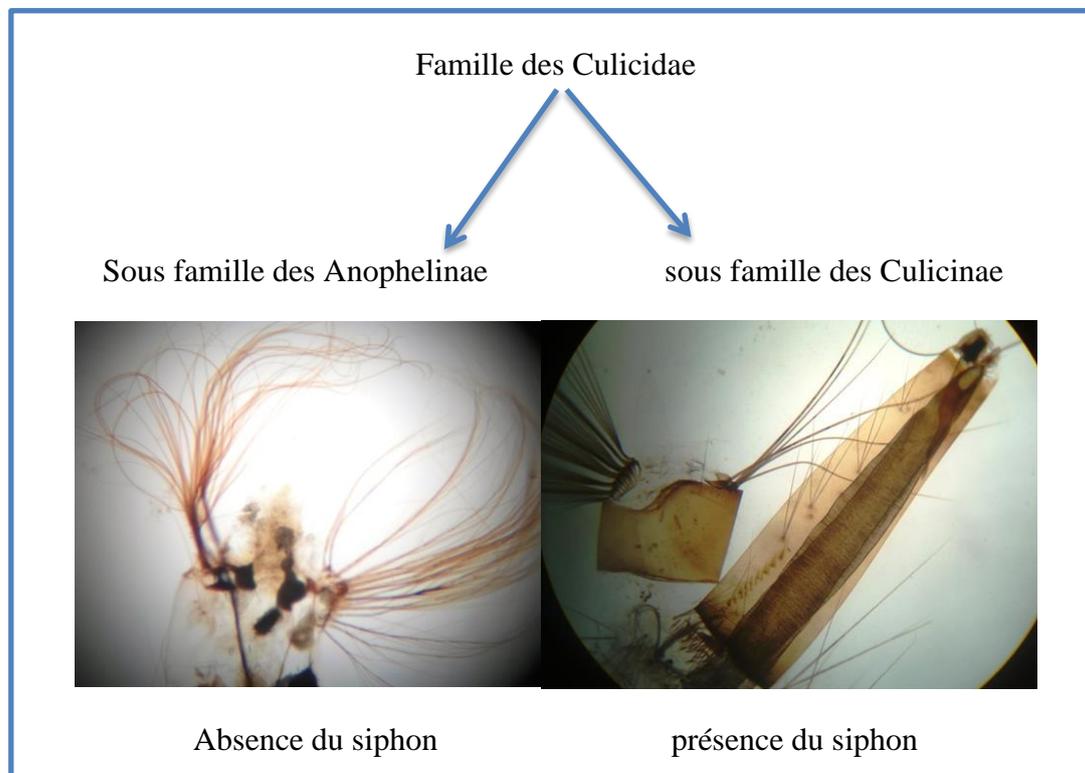
Il paraît que *Cx. pipiens* est omniprésente dans toute les régions d'études, par contre d'autres espèces sont propres à une seule station ,c'est le cas de : *An. claviger* , *Cx. territans* présents seulement au Oued Aissi (stat.II ) de Tizi rached . *An. petragnani* recensé dans une eau de source à Larbaa Nath Irathen (stat.VIII), *Ae. vexans* inventoriée qu'au abords de l'Oued Boudgour (stat.IV) à Draa ben khedda et *An. sergentii sergentii* recensée uniquement au bord de la rive de Oued Boubhir ( station II).

Parmi les stations d'études inventoriées, Oued Tamda (stat.IX) est la station la plus diversifié. Elle compte à elle seule 11 espèces de Culicidae. Tableau(05)

#### **IV.2. Caractéristiques morphologiques distinctifs de quelques espèces inventoriées :**

Pour l'identification des formes immatures des moustiques, nous nous sommes basés sur les critères microscopiques. La détermination des espèces est grandement facilitée par l'utilisation d'un logiciel d'identification des Culicidae de l'Afrique méditerranéenne mis au point par Brunhes et *al.* (1999).

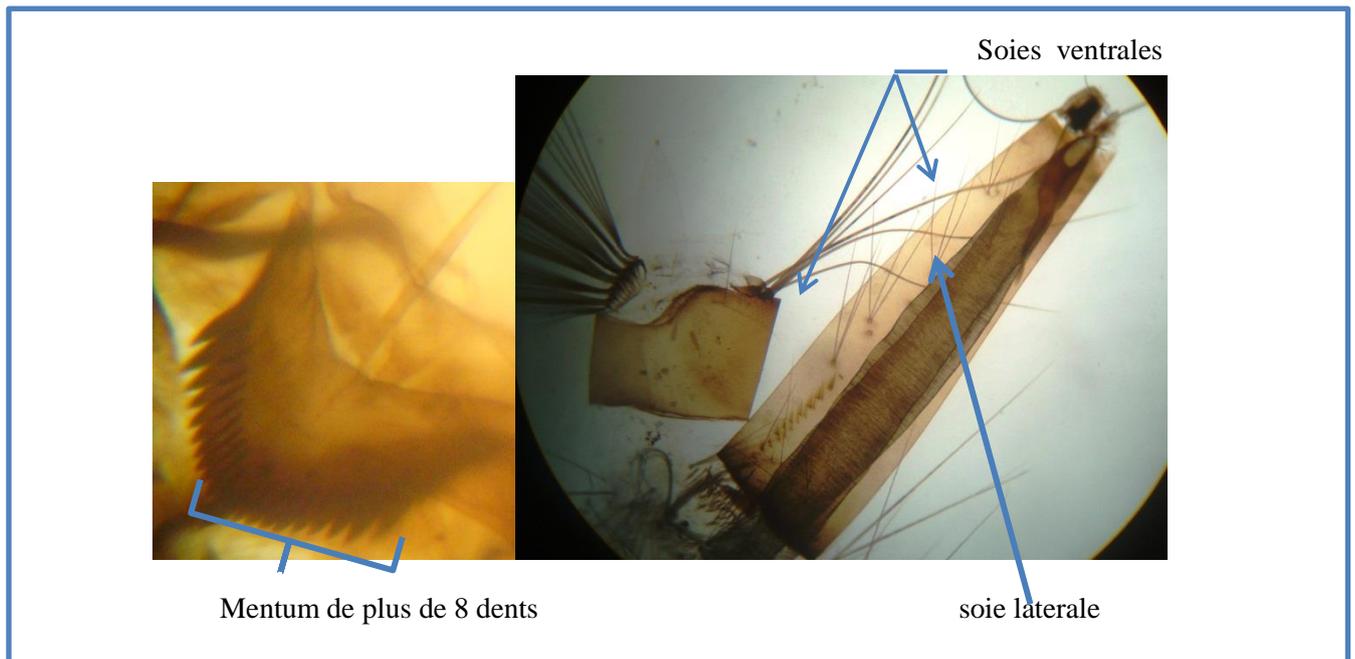
A l'état larvaire ,les deux sous familles des Culicinae et Anophelinae se distingue par la présence ou l'absence du siphon (Fig.24)



**Fig. 24:Caractère distinctif des deux sous familles des Culicidae G×100 (Original, 2016)**

### IV.2.1. *Culex pipiens*

La larve d'un *Culex pipiens* est caractérisée par une tête plus longue que large, un mentum triangulaire de plus de huit dents, d'un siphon à bord droit ou convexe dont l'indice est de 3.5 à 4. En plus des soies ventrales le siphon présente une seule soie latérale. Le nombre de paires de soies siphoniques est limité à quatre ou cinq. La dent distale du peigne siphonal est composée de 3 à 5 denticules, on trouve ces larves dans des gîtes différents : bassin, oued et fontaine.



**Fig.25 : Caractères déterminants de la larve de *Culex pipiens* G×100 ( Original, 2016)**

### IV.2.2. *Culex mimeticus* :

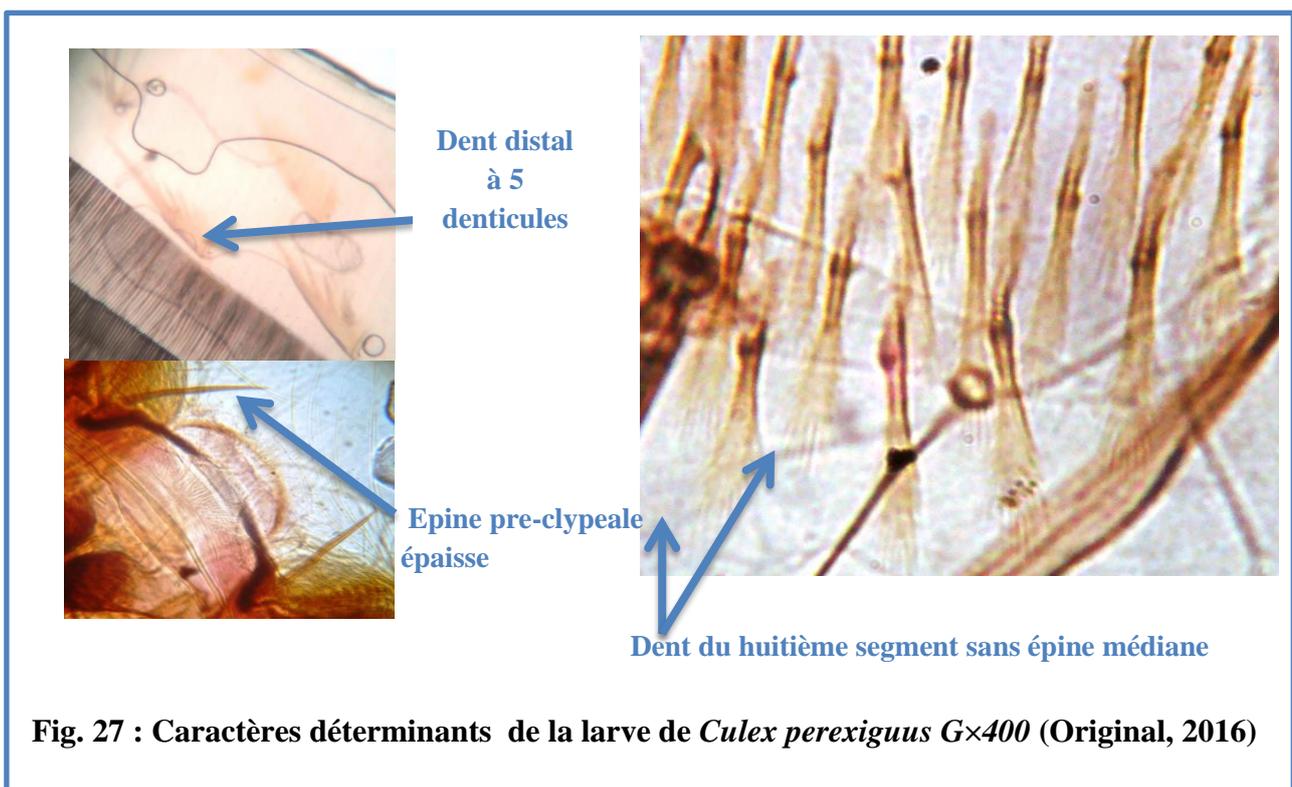
La larve d'un *Cx. mimeticus* est caractérisée par un mentum de moins de huit dents, un siphon à bord droit dont l'indice est supérieur à 6 (longueur/ diamètre à la base), en plus du peigne du huitième segment dont toutes ses dents sont à épine médiane, l'insertion de la soie antennaire 3-A est éloignée de la 4-A (fig.26). Selon Senevet et Andarelli (1959) les femelles semblent se nourrir essentiellement sur les oiseaux, nous avons récolté cette espèce dans une mare d'eau aux bords de l'Oued (Stat.I).



**Fig. 26 : Caractères déterminants de la larve de *Culex mimeticus*  $G \times 100$  (Original, 2016)**

#### **IV.2.3. *Culex perexiguus* :**

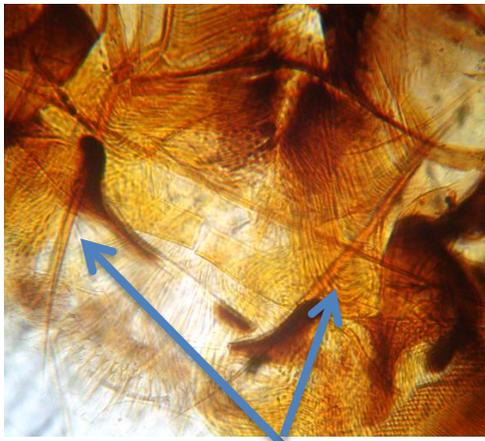
La larve d'un *Cx. perexiguus* est caractérisée par un long siphon à bord droits dont le peigne a une dent distale de 3 à 5 denticules, le nombre de branche 5-c est de 3, l'épine preclypeale est épaisse jusqu'à l'apex et les dents du huitième segment sont toutes sans épine médiane. (Fig.27) D'après Senevet et Andarelli (1960), *Cx. perexiguus* est une variété de *Cx. univittatus*. C'est une espèce automnale, nous avons recensé cette espèce en fin juillet en grande quantité au bord du Oued Tamda.



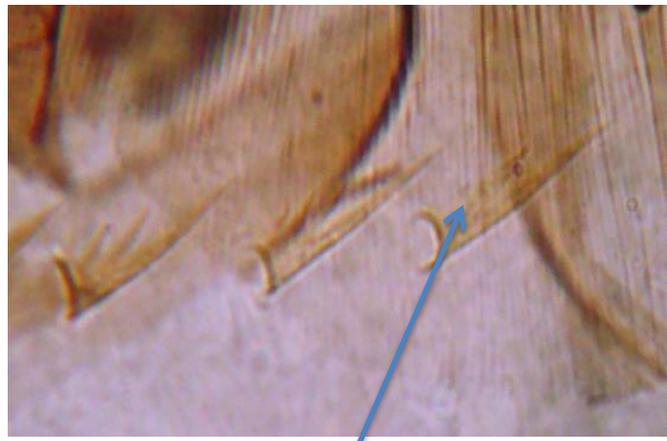
**Fig. 27 : Caractères déterminants de la larve de *Culex perexiguus*  $G \times 400$  (Original, 2016)**

**IV.2.4. *Culex antennatus* :**

La larve de *Cx. antennatus* ressemble beaucoup à *Cx. perexiguus* mais elle se distingue par la forme de la soie preclypeale 1-C qui est plutôt mince et effilée jusqu'à l'apex, le peigne siphonal à une dent distal de moins de trois denticules (Fig. 28).



**Epine preclypeale  
mince effilé**



**Dent distal**

**Fig. 28 : Caractères déterminants de la larve de *Culex antennatus* G×400 (Original, 2016)**

**IV.2.5. *Culex hortensis* :**

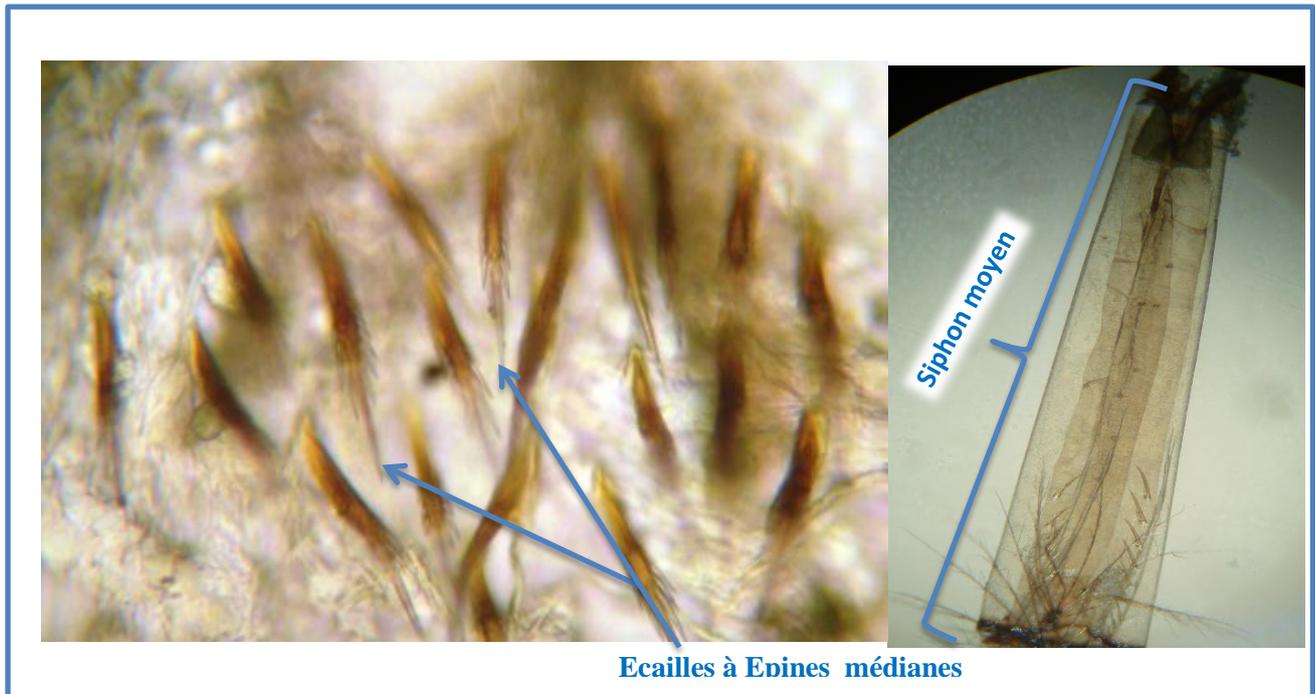
La larve de *Cx. hortensis* est caractérisée par un long siphon dont son épine subapical 2-s est longue et crochue (fig.29)



**Fig. 29: Caractères déterminants de la larve de *Culex hortensis* G×100 (Original, 2016)**

#### **IV.2.6. *Culex theileri***

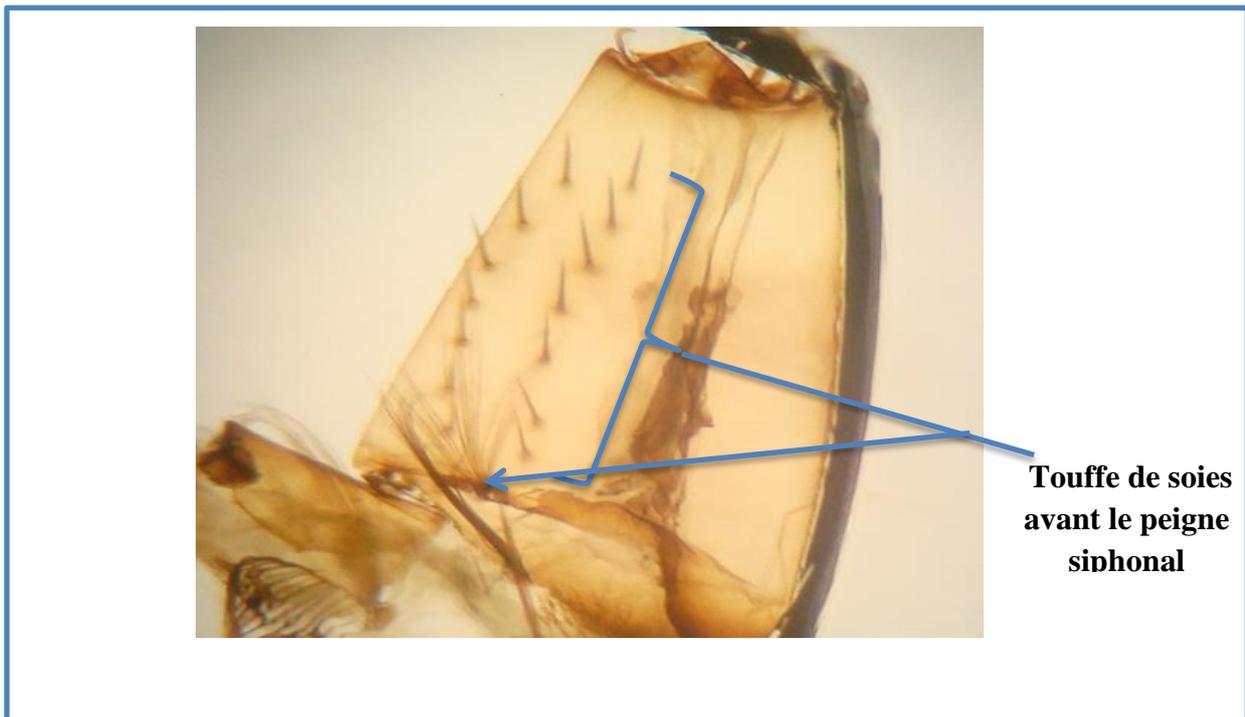
La larve de *Culex theileri* est caractérisée par les écailles du peigne du 8<sup>ème</sup> segment qui sont toutes à épines médianes, un siphon abord droits dont l'indice siphonal est de 3 à 4,5 (fig.30). La larve est rencontrée au printemps (mai) dans un puits (stat.III).



**Fig. 30 : Caractères déterminant de la larve de *Culex theileri* G  $\times 100$  (Originale, 2016)**

#### **IV.2.7. *Culiesta longiareolata* :**

La tête est sombre et fortement pigmentée, en forme de triangle arrondi, plus large que longue, l'antenne est courte, avec un tégument lisse, elle est caractérisée par un siphon court et trapu (fig.31). Son peigne siphonal a une extension qui dépasse la moitié du siphon. Cette elle se distingue par les dents du peigne qui sont peu nombreuses plantées d'une façon irrégulière le long du siphon. D'après nos propres observations les larves de cette espèce se développent dans des gîtes artificiels dépourvus de végétation (stat. II).



**Fig. 31: Caractère déterminant de la larve de *Culiseta longiareolata* (Original, 2016)**

**IV.2.8. *Aedes vexans* :**

Le genre *Aedes* est reconnu grâce à la touffe de soie située après le peigne (fig. 32). La larve d'*Aedes vexans* est caractérisée par les 2 dernières dents du peigne nettement séparées. Nous avons recensé un seul dans une mare peu profonde à le bord de l'Oued Bougdoura (Stat.IV).



**Fig. 32 : Caractère déterminant de la larve d'*Aedes vexans* G×100  
(Original, 2016)**

### V.3. Exploitation des résultats par les divers indices :

#### IV.3.1.1. Qualité d'échantillonnage :

Les valeurs des qualités d'échantillonnage des espèces capturées dans neuf stations dans la région du Sébaou à partir du mois de mai jusqu'au mois de juillet sont représentées dans le tableau 06.

**Tableau 06:** qualité d'échantillonnage des espèces de culicidés récoltés dans neuf stations de la région de Sébaou .

région	Bouzguene		Tizi rached		Draa Ben khedda	Boukhalfa	Larbaa Nath Irathen		Freha
	station	Stat .I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII
a	03	01	02	01	02	0	2	01	03
N	7	7	6	6	5	5	7	7	7
Q	0.42	0.14	0.33	0.16	0.4	0	0.28	0.14	0.42

**a:** Nombre d'espèces vue une seule fois en un seul exemplaire; **N:** Nombre de relevées effectuées;

**Q= a/N:** Qualité de l'échantillonnage

Les résultats du tableau (06) , montrent que le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire dans la station VI (Boukhalfa) est nul et la valeur de Q égale à 0.

Dans la station II (Bouzguene), IV (Tizi rached) et la station VIII (Larbaa Nath Irathen), le nombre d'espèce vu une seule fois en un seul exemplaire dans chacune des stations est de 1, et la valeur de Q est égale à 0.14 pour la station VIII et station II, il est de 0.16 pour la station IV . Tandis que dans la station III, station II ( Tizi rached ) , V (Draa Ben khedda) et station VII , deux espèces ont été vu une seule fois et Q est égale à 0,33 pour la station III et 0.4 pour la station V. Alors que dans les stations : I (Bouzguene), IX (Freha) trois espèces vues une seule fois et la valeur de a/N est égale à de 0,42 dans la station VII, IX et I.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage varient entre 0 et 0,42 dans les stations d'études.

**Tableau 07 : Liste des espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire dans les stations d'études.**

Stations	Espèce vue une seule fois en exemplaire
Station I	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cx. impudicus</i> , <i>An. labranchiae</i>
Station II	<i>An. sergentii sergentii</i>
Station III	<i>Ae. sp.</i> , <i>Cx. antennatus</i>
Station IV	<i>An. claviger</i>
Station V	<i>Ae. vexans</i>
Station VII	<i>Cx. territans</i> , <i>Cx. theileri</i>
Station VIII	<i>Cx. territans</i>
Station IX	<i>Cx. antennatus</i> , <i>Cx. theileri</i> , <i>Cs. morsitans</i>

Les espèces vues une seule fois en un seul exemplaire sont au nombre de onze Il s'agit d'*An. Labranchiae*, *Cx. pipiens*, *Cx. impudicus* récoltées dans la station I ainsi qu'*An. sergentii sergentii* échantillonnée dans la station III, *Cx. antennatus* récoltée dans la station IX et III, *Cx. theileri* dans les station IX et VIII et *Ae. vaxans* dans la station V.

#### IV.3.1.2. Richesse totale et moyennes des espèces capturées dans la région d'étude :

Le tableau (08) représente les valeurs des richesses totales (**S**) et des richesses moyennes (**Sm**) des espèces culicidiennes échantillonnées dans la région de Sébaou.

**Tableau 08** : richesses totales et moyennes des espèces de Culicidae dans les neuf stations d'études

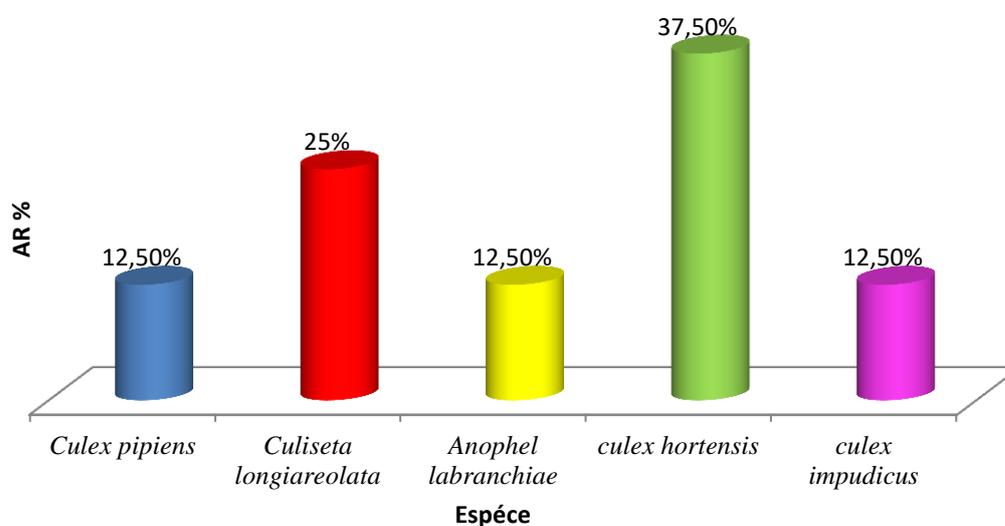
région	Bouguene		Tizi rached		Draa ben khedda	Boukhalfa	Larbaa nath irathen		Freha
	Stat .I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII	stat.IX
<b>S espèces</b>	05	05	07	05	03	04	07	10	11
<b>Sm esp.</b>	0.71	0.71	1.16	0.83	0.6	0.8	1	1.43	1.57

*S*: Richesse totale en espèces; *Sm*: Richesse moyenne.

Les valeurs de la richesse totale enregistrées dans le tableau (08) montrent que la station IX est la plus riche en espèces avec un totale de 11 espèces et une richesse moyenne de 1.57, alors que la station la station V (Draa Ben Khedda) enregistre la valeur la plus faible. Sa richesse totale est de 3 espèces et sa richesse moyenne est de 0,6.

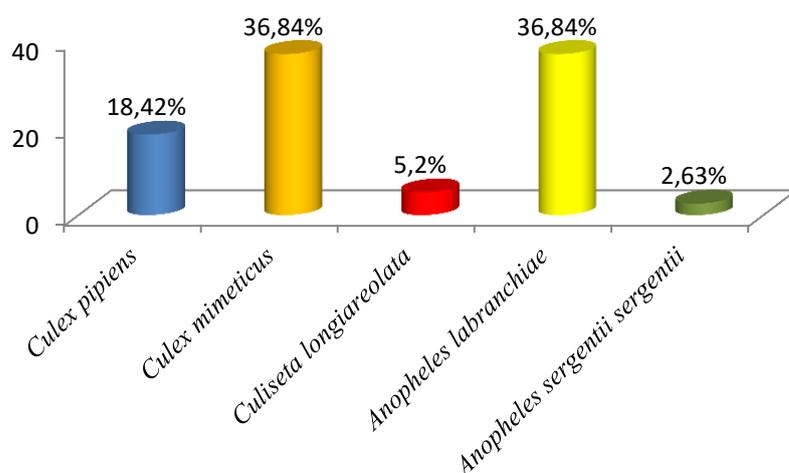
#### IV.3.1.3. Abondance relative des Culicidae dans la région de Tizi-Ouzou :

Les abondances relatives des espèces identifiées de chaque station d'étude sont représentées sous forme d'histogramme extrait du tableau A placée dans l'annexe.02.



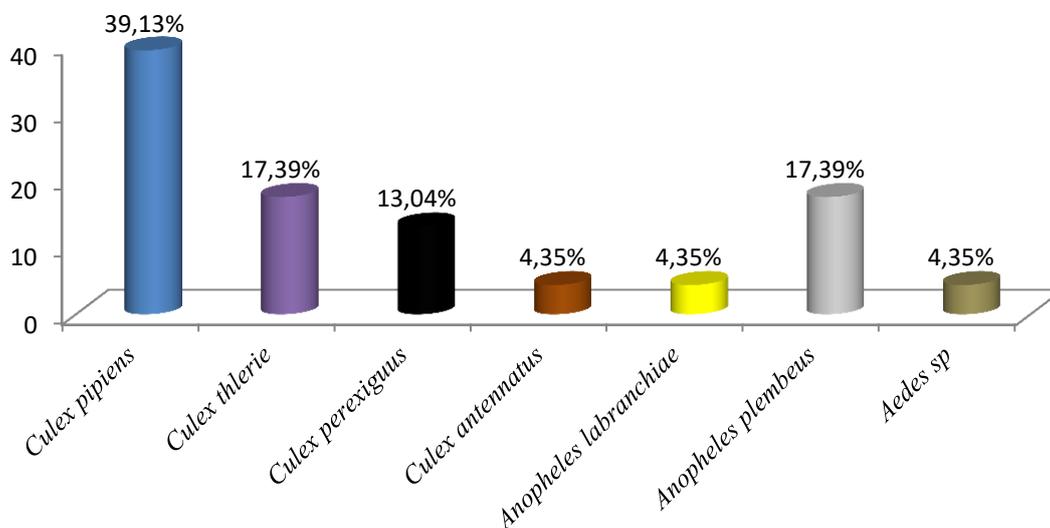
**Fig.33 :Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station I (Bouzuene)**

Dans la station I (Bouzuene), cinq espèces sont recensées. Selon les effectifs, nous remarquons que l'espèce la plus fréquente est *Cx. hortensis* avec un taux de 37.50%, suivis par *Cs. longiareolata* (25%), *Cx. pipiens* et *Cx. impudicus* avec 12.50% chacune (Tab.A, Fig.33).



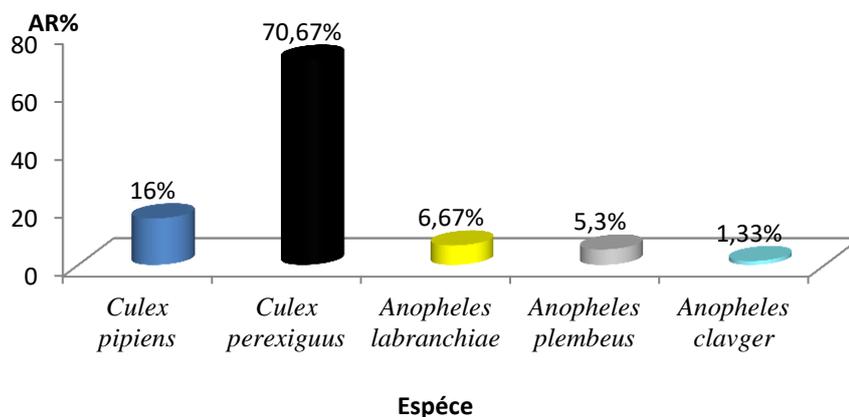
**Fig. 34: Abondance relative des espèces de culicidae inventoriées dans la station II (Bouzuene)**

Les deux espèces les plus abondantes dans la station II (Bouzuene), sont *Cx. mimeticus* et *An. labranchiae* avec un pourcentage de 36.84% chacune, suivi par *Cx. pipiens* (18.42%), *Cs. longiareolata* (5.2%), *An. sergentii sergentii*. (Tab.A, Fig.34)



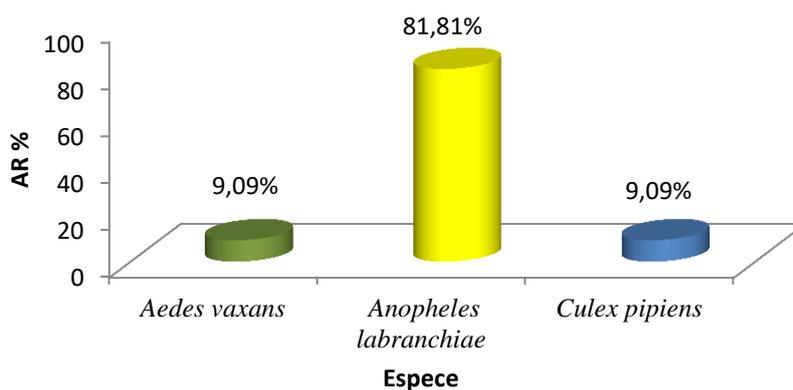
**Fig.35: Abondance relative des espèces de Culicidae inventoriées dans la station III (Tizi Rached )**

Dans la station III (Tizi rached): 7 espèces recensées avec un total de 23 individus, l'espèce la plus abondante est *Culex pipiens* avec 39,13% .suivis par *Cx. theileri* et *An. plebeus* avec 17.39% chacune ( Tab.A , Fig.35).



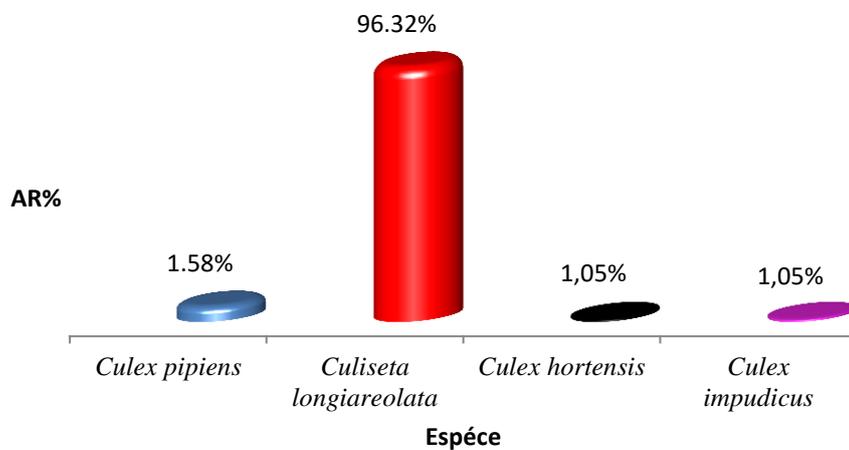
**Fig 36: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station IV( Tizi Rached )**

Dans la station IV (Tizi rached) , 75 individus repartis en 5 espèces , parmi elles *Culex perexiguus* (70.67 %) et *Culex pipiens* (16%) sont les plus fréquentes pendant toute la période d'échantillonnage .Les abondances relatives des autres espèces sont comprises entre 6.67% et 1.33%.(Tab.A , Fig.36)



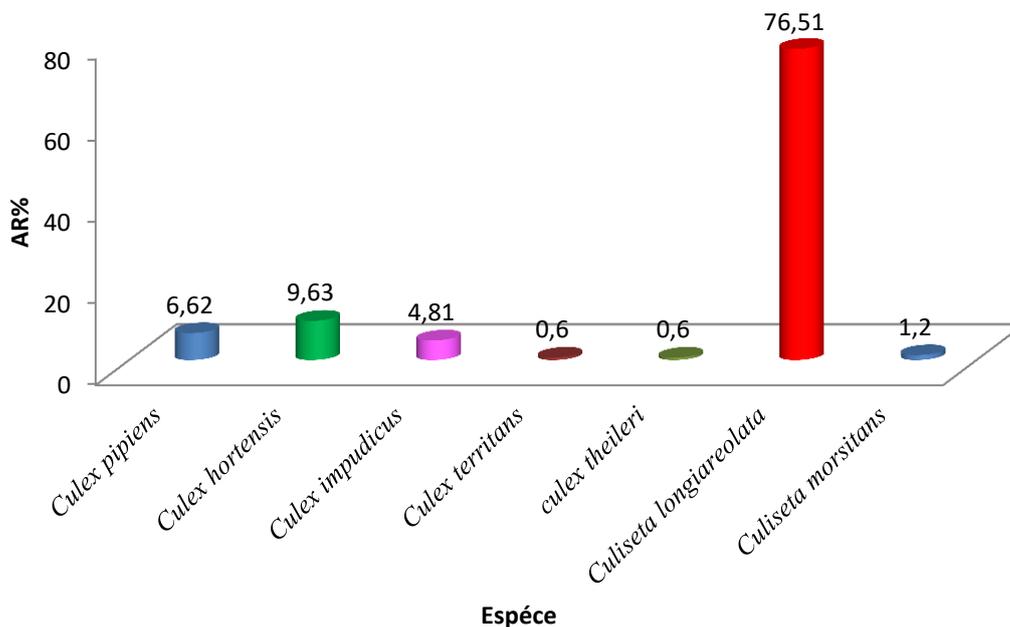
**Fig 37: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station V (D.B.K)**

Dans la station V, l'espèce la plus fréquente est *Culex pipiens* avec 80% suivit par *Anopheles labranchiae* et *Aedes vexans* avec 10% chacune (Tab.A , fig.37)



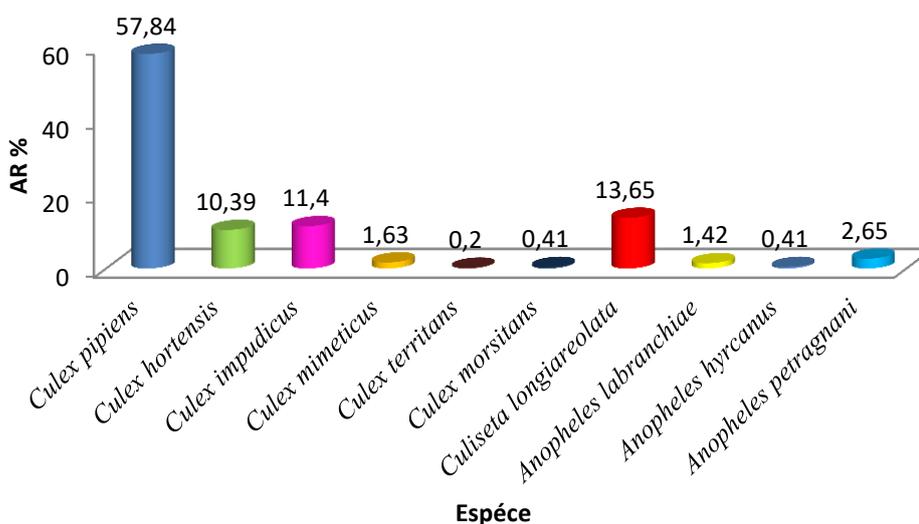
**Fig. 38 : Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station VI (Boukhalfa)**

Un total de 189 individus est recensé dans la station de Boukhalfa (VI) répartis en 4 espèces. L'espèce la plus abondante est *Cs. longiareolata* avec 96.32%. Suivie par *Cx. pipiens* 1.58% *Cx. horensis* et *Cx. impudicus* avec 1.05 % chacune (Tab. A, Fig. 38).



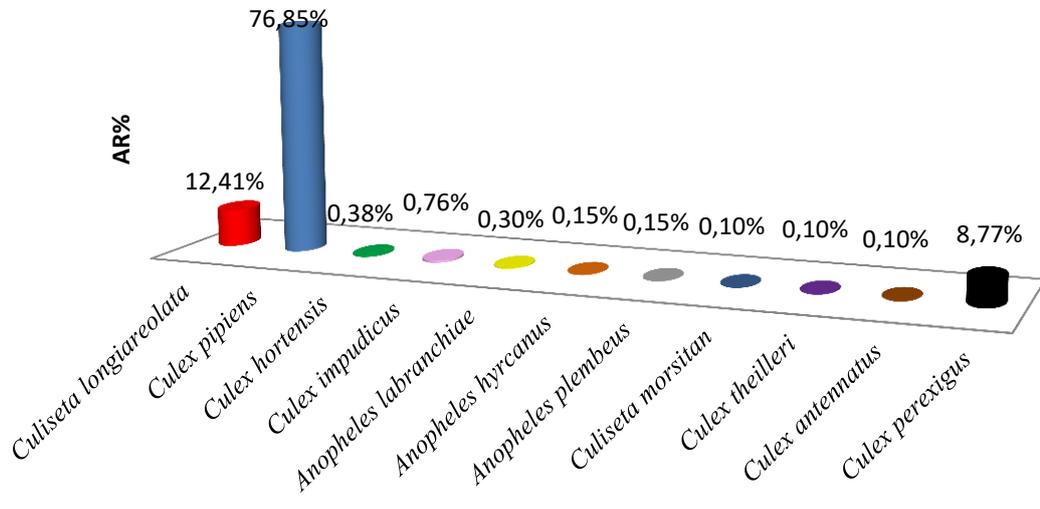
**Fig. 39: Abondance relative des espèces de culicidae recensées dans la station VII (LNI)**

Dans la station VII, 166 individus sont identifiés répartis en 7 espèces, *Cx. longiareolata* est l'espèce la plus abondante, elle est fréquente à 76,51% avec un totale de 127 individus (Tab. A, Fig. 39).



**Fig. 40: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station VIII (LNI)**

Dans station VIII : 491 individus inventoriés répartis en 10 espèces dont *Cx. pipiens* est la plus abondante suivi par *Cs. Logiareolata* (13.65%), *Cx. hortensis* (10.39%) et *Cx. impudicus* (11.4%).(Tab.A , Fig.40)



**Fig. 41: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station IX ( Freha)**

Dans la station IX, 1322 individus sont recensés repartis en 11 espèces, *Cx. pipiens* est l'espèce la mieux représentée avec 78,85% suivi par *Cs. Longiareolata* avec 12.41% et *Cx. perexiguus* avec 8.77%, le reste des espèces sont recensées avec des pourcentages faibles allant de 0.76% jusqu'à 0.10% (Tab.A ,Fig.41) .

#### IV.3.1.4. Fréquences d'occurrences et constances appliquées aux espèces de Culicidae capturées dans la région de Sébaou:

Les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces de Culicidae recensées dans les différentes stations de la région de Sébaou sont portées dans le tableau. 09

Les résultats exposés dans le tableau 09 montrent que dans la station VIII ( Larba Nath Irathen) la fréquence d'occurrence la plus élevée est notée pour *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* avec un taux de 100 % chacune. Elles sont considérées comme omniprésentes. La seconde place est occupée par *Anopheles labranchiae* et *Culex hortensis* avec une fréquence de 85.71% chacune.

Dans les stations IV, VII, IX, *Cx. pipiens* reste l'espèce qui occupe le taux plus élevés de 57,14% (Stat. VII) ,60% (Stat. IV), 71,43% (Stat. IX). Elle est considérée comme espèce régulières dans ces stations. Concernant la station VI (Boukhalfa) et la station IX (Fréha), on remarque que *Cs. logiareolata* occupe la première place avec une constance de 66,77%. Elle est considérée comme une espèce régulière dans ce type de milieux. La fréquence d'occurrence appliquée aux stades larvaires de *Cx. perexiguus* est de 50% au sein de la station IV et 57,14% dans la station IX. Elle est régulière dans ces deux stations. De même pour *Cx. hortensis* qui occupe un taux élevé de 71.43% dans la station VII et pour *Culex impudicus* dans la station VIII avec une fréquence de 50%.

Le reste des espèces comme *Cs. morsitans*, *Cx. theileri*, *Cx. territans*, *Cx. mimeticus*, *An. petragnani* , *An. claviger*, *An. hyrcanus*, *An. plembeus*, *An. sergentii sergentii* , *Aedes* sp., *Ae. vexans* sont considérées soit d'espèces accessoires ou accidentelles tout dépend des stations.



### IV.3.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Les indices écologiques de structure appliqués pour l'exploitation des résultats sur les Culicidae sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équirépartition, suivi par l'indice de Jaccard.

#### IV.3.2.1. Indice de Shannon-Weaver et équirépartition :

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de la diversité maximale ( $H'$  max.) et de l'équirépartition ( $E$ ) des espèces de Culicidae sont calculées et exposées dans le tableau 10.

**Tableau10:** Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de l'indice de la diversité maximale ( $H'$  max.) et de l'indice d'équirépartition (équitabilité) des espèces de Culicidae dans les neuf régions d'études

région	Bouzuene		Tizi rached		Draa Ben Khedda	Boukhalfa	Larbaa Nath Irathen		Freha
station	Stat .I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII	stat.IX
s	5	5	7	5	3	4	7	10	11
H'max(bits)	2,32	2,32	2,81	2,32	1,58	2	2,81	3,32	3,46
h'(bits)	2,15	1,87	2,31	1,56	0,87	0,49	1,24	2,05	1,12
E	0,93	0,81	0,82	0,67	0,55	0,24	0,44	0,62	0,32

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

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver varient entre 0.49 bits dans la station VI (Boukhalfa) et 2.46 bits dans la station III (Tizi rached). Quant aux valeurs de l'équitabilité, celles-ci varient entre 0.24 et 0.93. De ce fait il est à souligner que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux. Pour les autres stations : celle de Boukhalfa, de Larbaa Nath Irathen (stat .VII) et celle de Fréha, les valeur de l'équitabilité tend vers zéro ce qui implique qu'une ou quelques espèces dominant par leurs effectifs c'est le cas de *Culex pipiens* qui est présent avec 1016 individus dans la station IX .

**IV.3.2.2. Indice de Jaccard :**

Les différentes stations prospectées ont été comparées deux à deux en utilisant le coefficient de ressemblance préconisés par Jaccard (1902), les résultats sont représentés dans le tableau 11.

**Tableau 11 :** Indice de de Jaccard calculé pour les neuf stations échantillonnées prises deux à deux.

région	Bouzguene		Tizi rached		Draa Ben Khedda	Boukhalfa	Larbaa Nath Irathen		Freha
station	Stat. I	Stat. II	Stat. III	Stat. IV	stat. V	stat. VI	Stat. VII	stat. VIII	stat. IX
StaT.IX	45.45	23.08	46,15	33,33	16,67	36,36	50	50	
Stat.VIII	50	36.36	13.33	15.38	18.18	40	54.5		
Stat.VII	50	20	16,67	9,09	11,11	57,14			
StaT.VI	80	28,57	10	12,5	16,67				
Stat.V	33,33	33.33	25	33,33					
Stat.IV	25	25	50						
StaT.III	20	20							
StaT.II	42.86								
Stat.I									

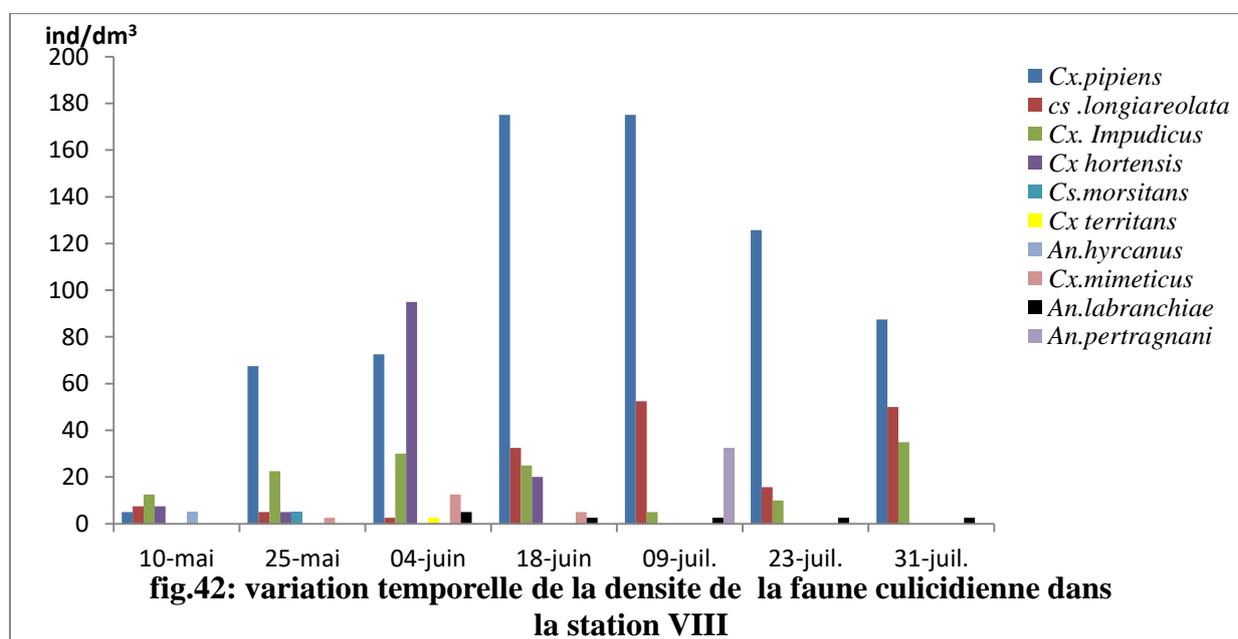
L'analyse de similitude de Jaccard révèle une différence importante de composition entre les neuf stations d'études, l'indice de Jaccard fluctue entre 9.09% et 80% .

91.66% des valeurs sont inférieures à 50%, la station I et la station VI partagent 80% d'espèces communes par contre la station VII et la station IV ne partagent que 9.09% d'espèces communes .

**IV.4. Evolution de la densité larvaire :**

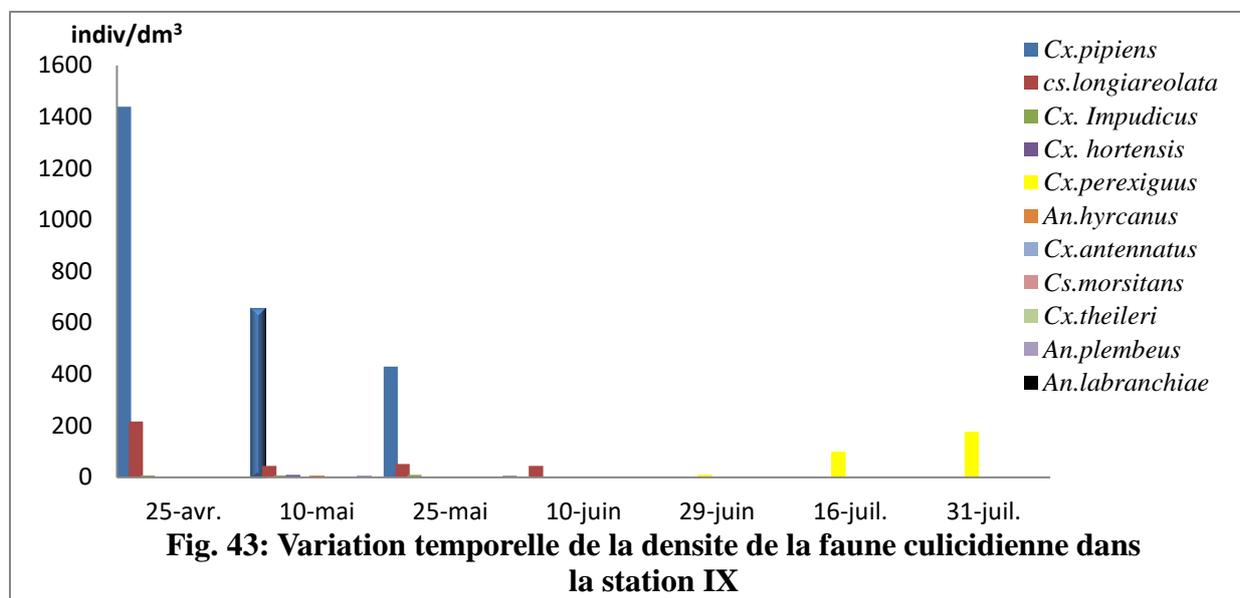
Dans cette étude, nous exposons les résultats des stations IX et VIII qui représentent 78.04% des individus recensés à un suivi de la densité larvaire durant les trois mois d'échantillonnage.

**IV.4.1. Evolution de la densite larvaire dans la station VIII :** la variation de la densite larvaire pendant 3 mois dans la station VIII est representé dans la figure 42.



Durant la période d'échantillonnage et dans la station VIII, *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata* et *Cx. impudicus* sont récoltées régulièrement. *Cx. pipiens* se développe avec des densités assez importantes, sa densité atteint le pic en mi-juin avec 175 ind/dm<sup>3</sup>, elle décroît après à 75.8 indiv/dm<sup>3</sup>. La densité des larves de *Cx. hortensis* fluctue d'une façon moins importante, elle est signalée au début de mois de mai, elle atteint son pic (95 ind /dm<sup>3</sup>) au début du mois de juin et disparaît de ce biotope en fin juin. Le reste des espèces sont récoltées d'une manière discontinue et à faible densité. *Cx. territans*, *Cs. morsitans*, *An. petragrani* et *An. hyrcanus* sont relevées qu'une seul fois à des densité minimales.

#### IV.4.2. Evolution de la densité larvaire dans la station IX :



Dans la station IX, *Cx. pipiens* est récoltée avec des quantités importantes dès les premiers sorties son maximum est de  $1440 \text{ ind/dm}^3$ , elle disparaît ensuite en moi de juin pour réapparaître à de très faibles densités en moi de juillet. *Cs. longiareolata* est recensée avec des densités moyennes au début d'échantillonnage elle disparaît du biotope en fin juin, c'est là que *Cx. perexiguus* apparaît et colonise le milieu jusqu'à fin juillet, elle atteint une densité de  $177 \text{ ind /dm}^3$ , des espèces ont été enregistré d'une manière faible et discontinue c'est le cas d'*An. labranchiae*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*. D'autres espèces sont prélevées qu'une seul fois c'est le cas d'*An. plembeus*, *An. hyrcanus*, *Cx. theileri*, *Cx. antennatus*. (Fig.43)

#### **IV.5. Les espèces ayants un intérêt médical ou vétérinaire recensées dans notre region d'étude:**

La liste des espèces ayants un rôle dans la transmission de pathogène recensées dans notre région d'étude est illustrée dans le tableau 12.

**Tableau 12 : espèces ayants un intérêt medical recensées dans la region d'etude**

<b>Espèces</b>	<b>Pathogénese</b>
<i>Culex pipiens</i>	Wuchereria Bankrofti ,Virus de West Nile Virus de la Vallée de Rift ,Virus Sindbis
<i>Culex territans</i>	Filaires de Batracien
<i>Culex perexiguus</i>	Wuchereria Bankrofti , Virus de West Nile Virus Sindbis
<i>Culex theileri</i>	Virus de West Nile
<i>Anopheles labranchiae</i>	Vecteur de paludisme
<i>Anopheles hyrcanus</i>	Vecteur de paludisme
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	Vecteur de paludisme
<i>Aedes vexans</i>	Virus Tahyna

Parmi les 18 espèces recensées, l'O.M.S classe 8 espèces dans la transmission de pathogène tel que la filaire de Wuchereria Bankrofti ,Virus de West Nile ,Virus de la Vallée de Rift ,Virus Sindbis ,Virus Tahyna et le paludisme, ces espèces sont *Culex pipiens*,*Culex territans*,*Culex perexiguus*, *Culex theileri*, *Anopheles labranchiae*,*Anopheles hyrcanus*, *Anopheles sergentii sergentii*, *Aedes vexans* .

Le chapitre V comprend des discussions sur l'inventaire des espèces de *Culicidae* de la région d'étude et les différents résultats qui sont exploités par les divers indices écologiques et statistiques.

### **V.1. Discussion sur l'inventaire global des Culicidae recensés dans la région du Sébaou**

La capture de Culicidae est effectuée dans la région du Sébaou sur une période de 3 mois s'étalant du 21 avril au 31 juillet 2016, à travers neuf stations d'études différentes. Dans 56% des cas, ces stations étaient sous forme de mares, 22.22% étaient des puits artificiels et permanents, et 22.22% étaient sous forme de bassins artificiels temporaire et fontaines permanentes. Un total de 2323 individus a été inventorié, répartis en 18 espèces appartenant à deux sous familles : les Culicinae, avec 12 espèces et les Anophelinae avec 6 espèces.

Les espèces de la sous-famille des Culicinae réparties en trois genre (*Culex*, *Culiseta* et *Aedes*) sont : *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Culex impudicus*, *Culex mimeticus*, *Culex perexiguus*, *Culex territans*, *Culex theileri*, *Culex antennatus*, *Culiseta longiareolata*, *Culiseta morsitans*, *Aedes vexans* et *Aedes* sp.

Les espèces de la sous-famille des Anophelinae du genre *Anopheles* sont : *Anopheles labranchiae*, *Anopheles claviger*, *Anopheles petragani*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles plumbeus* et *Anopheles sergentii sergentii*. Ces espèces identifiées figurent parmi les 67 espèces de Culicidae déclarées en Afrique méditerranéenne (Hassaine, 2002) et parmi les 48 espèces signalées en Algérie (Brunhes et al., 2000).

En Algérie, la région de Tizi-Ouzou est parmi les régions les plus diversifiées en espèces de Culicidae, dans l'Est algérien, la région de Souk Ahrass ne compte que 15 espèces dont 3 appartenant au genre *Anopheles*, 3 au genre *Culiseta* et 9 au genre *Culex* (Hamaidiaï, 2004), Tebessa et Mila ne comptent que 12 espèces (Hamaidiaï, 2004; Messai et al., 2010), Constantine 7 espèces (Berchi et al., 2000) et El-Kala 6 espèces (Aouati, 2009). D'après un inventaire des diptères effectué dans la région de Ghardaia, dans le Sud algérien, Boukraa en 2010 a recensé neuf espèces de Culicidae appartenant à quatre genres : *Aedes*, *Culex*, *Culiseta* et *Uranotaenia*.

Les résultats du présent travail se rapproche de ceux de Lounaci (2003) effectués dans la partie orientale de l'algérois, au bord du marais de Réghaia et dans la région du Sébaou de

Tizi-Ouzou où 13 espèces furent recensé, Berrouane en 2016 a recensé 5 espèces de Culicidae en effectuant un inventaire sur les diptères près de le marais de Reghaia. Dans la région de Tizi-Ouzou, Areski et Messaoudi en 2014 ont inventorié uniquement 8 espèces dans le barrage de Taksebt.

Les 18 espèces identifiées dans le présent inventaire figurent parmi les 28 espèces recensées par Abderrahim et Ourahmoune (2015) dans 8 stations dans la région de Tizi-Ouzou.

L'espèce la plus abondante dans les régions d'étude est *Culex pipiens* avec un total de 1344 individus. En effet cette espèce est dotée d'un grand pouvoir de plasticité écologique, ses larves se développent dans les gîtes variés et très pollués (Tamda), elle est largement répandue en Afrique méditerranéenne, c'est ce que montrent les travaux de Brunhes *et al.* en 2000 ; de Berchi en 2000, de Hassain en 2002 et de Lounaci en 2003. C'est une espèce cosmopolite et se trouve dans tous les continents (Roubaud, 1939 ; Rioux, 1958 ; Rageau *et al.*, 1970 ).

### **V.2. Discussion sur les résultats de l'indice de qualité d'échantillonnage**

L'indice de qualité d'échantillonnage varie entre 0 et 0.42. Les valeurs calculées pour les différents sites étudiés sont raisonnables par rapport aux indices d'autres études qui varient de 0 jusqu'à 0.44 notamment à Taksebt, à Réghaïa, à El-Harrach et à Biskra ( Lounaci, 2003 ; Tamaloust, 2004 ; Ait Abed & Hammar, 2013 ; Arezki & Messaoudi, 2014; Abderrahim et Ourahmoune, 2015).

Le nombre de relevés effectués varie d'une station à une autre, allant de 5 dans les stations V et VI jusqu'à 7 relevés dans les stations (IX, VII, VIII, II, I). Le nombre d'espèces observées qu'une seul fois varie de 0 jusqu'à 3 espèces.

### **V.3. Discussion sur la richesse totale et moyenne de la faune culicidienne de la région de Sébaou**

La richesse totale dans nos stations d'études varie entre 3 et 11 espèces, 3 espèces sont enregistré dans la station V (Draa ben khedda) et 11 espèces dans la station IX (Fréha), le même nombre est noté par Lounacien 2003 dans l'Algérois et en Kabylie, par ailleurs Hamar & Ait Abed en 2013, ont signalé une richesse totale variant entre 0 et 3 espèces selon les stations du lac de Reghaia. Guermah en 2013 n'a recensé que 5 espèces de Culicidae en

effectuant un inventaire de diptère dans une ferme à Fréha. Abderrahim et Ourahmoune en 2015 ont enregistré une richesse moyenne qui varie entre 0.27 et 2.18 c'est probablement due à la diversité des stations et la longue durée d'échantillonnage qui s'est portée sur 6 mois.

#### **V.4.Discussion sur l'abondance relative des espèces inventoriées dans la région du Sébaou**

Lors de nos prospections, le moustique le plus fréquent dans 2 stations d'études est *Culex pipiens* avec taux de 57.84% dans la station (VIII) un gîte permanent à eau douce et 76.86% dans la station IX (Fréha) qui est un gîte temporaire riche en végétation, cette espèce a été décrite par plusieurs auteurs dans les mêmes types de gîtes dont l'eau fraîche et pure, encombrés en végétation (Senevet et Andarelli., 1960 ; Berner, 1974 ; Cousserans et al, 1976 ; Mas, 1977 ; Brunhes et al., 1999).

*Culiseta longiareolata* se rencontre dans les gîtes artificiels et naturels (Rioux, 1958). Boulknafet (2006) l'a recensé dans un gîte permanent à eau douce pauvre en végétation.

Dans le présent inventaire, *Cs. longiareolata* est fréquente dans deux gîtes artificiel : elle est très abondante avec 96.32% dans la station VI (Boukhalfa), puits permanent, elle est présente dans la station VII qui est un gîte temporaire avec une abondance de 76.51%.

Lounaci (2003) note que *Cs. longiareolata* constitue l'espèce la mieux représentée au niveau de deux gîtes de la station de l'Institut National Agronomique à l'est d'Alger avec une abondance relative égale respectivement à 62,93 % et 100 %.

*Anopheles labranchiae* est fréquente dans la station V avec 81.82 %, les larves de cette espèce ont été rencontrées dans des mares résiduelles à végétation verte et au niveau du lit des Oueds (Andarelli, 1954). Berner (1974) a rencontré cette espèce dans les gîtes permanents et dans les rizières. Berchi (2000) signale la présence de cette espèce dans des marécages, situés près de Constantine. Brunhes et al, (1999) montrent que l'eau de ces gîtes peut être douce ou légèrement saumâtre, mais toujours exposée au soleil. Lounaci (2003) a capturé cette espèce dans l'Oued Sébaou (Tizi Ouzou) ; Hamaidia (2004) a capturé cette espèce à Souk-Ahras et à Tébessa. Bebbi (2004) a capturé cette espèce à Oued Righ, dans des gîtes permanents et temporaires à eau stagnante riche ou pauvre en végétation.

*Culex perexiguus* est une espèce abondante dans l'Oued Aissi IV avec un taux de 70.67%, elle est fréquente dans les eaux douces et salées (Brunhes *et al*, 2001). Cette espèce a été signalée par Lounaci (2003) dans le marais de Reghaia et par Hamaidia (2004) dans la région de Tébessa. Elle a été signalée dans presque toutes les stations d'études d'Abderrahim et Ourahmoune (2015)

D'autres espèces comme *Culex hortensis*, *Culex impudicus* sont représentées de manière modeste dans presque toutes les stations, *Culex mimeticus* et *Culex theileri* et *Culex territans* *Culiesta morsitans* et *Anopheles plebeus* sont recensés dans deux à trois stations. par contre *Anopheles sergentii sergentii*, *Anopheles claviger*, *Aedes vexans* et *Aedes sp.* sont inféode a une seule station.

*Culex antennatus* est enregistré avec une fréquence de 0.10 % dans la station IX et de 4,35% dans la station III. Boulknafet (2006) l'a recensé à une fréquences relativement faible 4,72% et 6,5% à Skikda Cette espèce existe en Algérie et au Maroc (Hassain, 2002). Hamaidia (2004) l'a signalé dans la région de Souk-Ahras et la région de Tébessa.

#### **V.5.Discussion sur les fréquences d'occurrence et de constance**

La constance d'occurrence des Culicidae s'intéresse aux espèces Constantes, régulières, accessoires et accidentelles dans les stations d'étude.

les espèces omniprésentes sont recensées dans la station VIII (Larba Nath Irathen) c'est le cas de *Culex pipiens* (100%) et *Culiseta longiareolata* (100%), alors que Abderrahim et Ourahmoune en 2015 affirment que *Culex pipiens* est omniprésente dans 3 de ses stations (I,III,V) et *Culiseta longiareolata* est omniprésente dans 2 de ses station (III,V). Les espèces qualifiées de constantes dans notre présent travail sont *Anopheles labranchiae* et *Culex hortensis* inventoriées dans la station VIII (Larba nath irathen) avec une fréquence de 85.71%. Areski et Messaoudi en 2014 ont aussi qualifié *Culex hortensis* de constante dans 2 de ses station (I et III). *Culex pipiens* est régulier dans les stations IV, VII, IX. Les espèces classées comme régulières sont : *Culex perexiguus* dans les stations IV (Tizi rached) et IX (Fréha), c'est le cas aussi de *Culex impudicus* dans la station VIII avec une fréquence de 50%. Le restes des espèces comme *Culiesta morsitans*, *Culex theileri*, *Culex territans*, *Culex mimeticus*, *Anopheles petragrani*, *Anopheles claviger*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles plebeus*, *Anopheles sergentii sergentii*, *Aedes sp.*, *Aedes vexans* sont considérées soit d'espèces accessoires ou accidentelles cela varie d'une station à une autre .

### **V.6. Discussion sur les résultats d'indice de diversité de Shannon Weaver et d'équirépartition**

L'indice de diversité de Shannon Weaver montre que les valeurs d' $H'$  varient entre 0.49Bits et 2.31Bits, classant ainsi la station III (Tizi rached) comme étant le gîte le plus diversifié par rapport aux autres stations, ces valeurs se rapproche de celle de Abderrahim et Ourahmoune (2015) qui sont compris entre 0.74 Bits et 2.96 Bits, Cependant ; Arezki & Messaoudi (2014) indique que la valeur de l'indice de Shannon- Weaver varie entre 0,07et0,15 Bits au niveau de barrage de Taqsebt. Alors que Hamar & Ait Abed (2013) et Lounaci, (2003) évoquent que la valeur de l'indice de Shannon- Weaver varie respectivement entre 0,71 et 1,72 Bits et entre (0,26-1,61) Bits au lac de Réghaia.

Pour ce qui concerne l'indice d'équitabilité, il est à signaler que les valeurs de  $E$  tendent vers 0 pour les stations VI, VII, IX : Ce qui implique qu'il existe une forte tendance au déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes et une dominance d'une espèce, c'est le cas de *Culex pipiens* dans la station IX, *Culiseta longiareolata* dans les station VI, VII par rapport aux autres.

Les valeurs enregistrées dans les stations I, II, III, V, IV et VIII tendent vers 01 ce qui signifie qu'il y a un certain équilibre entre les effectifs des espèces recensés.

### **V.7. Discussion sur les résultats de similitude de Jaccard effectué sur les stations d'études**

L'analyse de similitude de Jaccard révèle une différence de composition entre les neuf stations d'études, l'indice de Jaccard fluctue entre 9.09% et 80 %. Plus les valeurs se rapprochent de 100%, plus les deux biotopes sont affins. Dans nos stations d'études : seulement 8.33% des valeurs sont supérieur à 50% ceci explique que ces biotopes ont peu d'espèces communes alors que Himmi (2007) en effectuant sa thèse de doctorat sur les Culicidae a affirmé que 18% des valeurs de l'indice de Jaccard sont supérieur à 50%.

### **V.8. Variation temporelle de la densité dans les station VIII et station IX :**

Dans la station VIII, 6 espèces ont été recensées dès le début du mois de mai, les quatre autres apparaissent plus tard, *Cx. pipiens* et *Cs. longiareolata* sont recensées d'une manière continue, ils colonisent le milieu durant les 3 mois d'échantillonnage.

La courbe de densité de *Cx. pipiens* atteint son pic en fin juin mi-juillet, celle de *Cs. longiareolata* en moi de juillet, *Cx. hortensis* est très abondant au début juin. Lakhdara (2009) a enregistré la plus grande abondance (604ind) durant les mois de Juin et Juillet à Oubeira(Annaba).

*Cx. pipiens* est recensées d'une manière discontinue dans la station IX . Elle atteint le pic en mois de mai et disparaît en moi de juillet.

*Cx. perexiguus* est recensée en fin juin, elle atteint une densité important en juillet cela est probablement due au changement du biotope (superficie, végétation) qui est devenu plus favorable.

### **V.9. Les espèces ayant un intérêt médical ou vétérinaire :**

Les maladies vectorielles sont un des problèmes majeurs de santé publique à travers le monde. La maladie la plus répandue et la plus meurtrière est le paludisme, avec un à deux millions de morts par an ( O.M.S, 2015). Les filarioses lymphatiques touchent 100 millions d'individus (Rodhain et Perez ,1985). Parmi les 18 espèces recensées dans le présent inventaire, 8 espèces transmettent des arbovirus, filarioses et paludisme.

La fièvre du Nil occidental ou fièvre West Nile est un exemple d'arbovirose émergente. Cette maladie est endémique et largement distribuée en Afrique subsaharienne (Murgue et al. 2002 ; Zeller et Schuffenecker 2004, Bouguermouh, 1984). Elle est transmise par *Culex pipiens* en Égypt et Israël. Elle est transmise aussi par *Culex perexiguus* et *Culex theileri* vecteur du virus Sinbis. *Culex pipiens* transmet aussi la filariose de Bancroft, le virus Rift Valley, elle a été trouvée naturellement infectée par les virus Sandbis en Israël.

D'après Brunhes et al. (1999), *Culex territans* transmet des filaires batraciens, *Anopheles claviger* transmet le paludisme mai en Maghreb, son rôle de vecteur est plutôt négligeable par rapport à celui de *Anopheles labranchiae* qui est majeur. *Anopheles sergentii sergentii* joue un rôle important dans la transmission du paludisme dans toutes les régions arides et sahariennes de l'Afrique méditerranéenne, *Ae. vexans* et très agressif, nuisant dans les zones de marais et de rizières il est vecteur du virus Tahyna.

*Culiseta longiareolata* peut transmettre expérimentalement le virus de West Nile mais son rôle de vecteur de parasitoses humaines ne peut être que des plus réduits (Schaffner et al., 2001).

### V.3. Exploitation des résultats par les divers indices :

#### IV.3.1.1. Qualité d'échantillonnage :

Les valeurs des qualités d'échantillonnage des espèces capturées dans neuf stations dans la région du Sébaou à partir du mois de mai jusqu'au mois de juillet sont représentées dans le tableau 06.

**Tableau 06:** qualité d'échantillonnage des espèces de culicidés récoltés dans neuf stations de la région de Sébaou .

région	Bouzuene		Tizi rached		Draa Ben khedda	Boukhalfa	Larbaa Nath Irathen		Freha
station	Stat .I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII	stat.IX
a	03	01	02	01	02	0	2	01	03
N	7	7	6	6	5	5	7	7	7
Q	0.42	0.14	0.33	0.16	0.4	0	0.28	0.14	0.42

**a:** Nombre d'espèces vue une seule fois en un seul exemplaire; **N:** Nombre de relevées effectuées;

**Q= a/N:** Qualité de l'échantillonnage

Les résultats du tableau (06) , montrent que le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire dans la station VI (Boukhalfa) est nul et la valeur de Q égale à 0.

Dans la station II (Bouzuene), IV (Tizi rached) et la station VIII (Larbaa Nath Irathen), le nombre d'espèce vu une seule fois en un seul exemplaire dans chacune des stations est de 1, et la valeur de Q est égale à 0.14 pour la station VIII et station II, il est de 0.16 pour la station IV . Tandis que dans la station III, station II ( Tizi rached ) , V (Draa Ben khedda) et station VII , deux espèces ont été vu une seule fois et Q est égale à 0,33 pour la station III et 0.4 pour la station V. Alors que dans les stations : I (Bouzuene), IX (Freha) trois espèces vues une seule fois et la valeur de a/N est égale à de 0,42 dans la station VII, IX et I.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage varient entre 0 et 0,42 dans les stations d'études.

**Tableau 07 : Liste des espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire dans les stations d'études.**

Stations	Espèce vue une seule fois en un seul exemplaire
Station I	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cx. impudicus</i> , <i>An. labranchiae</i>
Station II	<i>An. sergentii sergentii</i>
Station III	<i>Ae. sp.</i> , <i>Cx. antennatus</i>
Station IV	<i>An. claviger</i>
Station V	<i>Ae. vexans</i>
Station VII	<i>Cx. territans</i> , <i>Cx. theileri</i>
Station VIII	<i>Cx. territans</i>
Station IX	<i>Cx. antennatus</i> , <i>Cx. theileri</i> , <i>Cs. morsitans</i>

Les espèces vues une seule fois en un seul exemplaire sont au nombre de onze Il s'agit d'*An. Labranchiae*, *Cx. pipiens*, *Cx. impudicus* récoltées dans la station I ainsi qu'*An. sergentii sergentii* échantillonnée dans la station III, *Cx. antennatus* récoltée dans la station IX et III, *Cx. theileri* dans les stations IX et VIII et *Ae. vexans* dans la station V.

#### IV.3.1.2. Richesse totale et moyennes des espèces capturées dans la région d'étude :

Le tableau (08) représente les valeurs des richesses totales (**S**) et des richesses moyennes (**Sm**) des espèces culicidiennes échantillonnées dans la région de Sébaou.

**Tableau 08** : richesses totales et moyennes des espèces de Culicidae dans les neuf stations d'études

région	Bouzuene		Tizi rached		Draa ben khedda	Boukhalfa	Larbaa nath irathen		Freha
	Stat .I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII	stat.IX
<b>S espèces</b>	05	05	07	05	03	04	07	10	11
<b>Sm esp.</b>	0.71	0.71	1.16	0.83	0.6	0.8	1	1.43	1.57

**S**: Richesse totale en espèces; **Sm**: Richesse moyenne.

Les valeurs de la richesse totale enregistrées dans le tableau (08) montrent que la station IX est la plus riche en espèces avec un totale de 11 espèces et une richesse moyenne de 1.57, alors que la station la station V (Draa Ben Khedda) enregistre la valeur la plus faible. Sa richesse totale est de 3 espèces et sa richesse moyenne est de 0,6.

#### IV.3.1.3. Abondance relative des Culicidae dans la région de Tizi-Ouzou :

Les abondances relatives des espèces identifiées de chaque station d'étude sont représentées sous forme d'histogramme extrait du tableau A placée dans l'annexe.02.

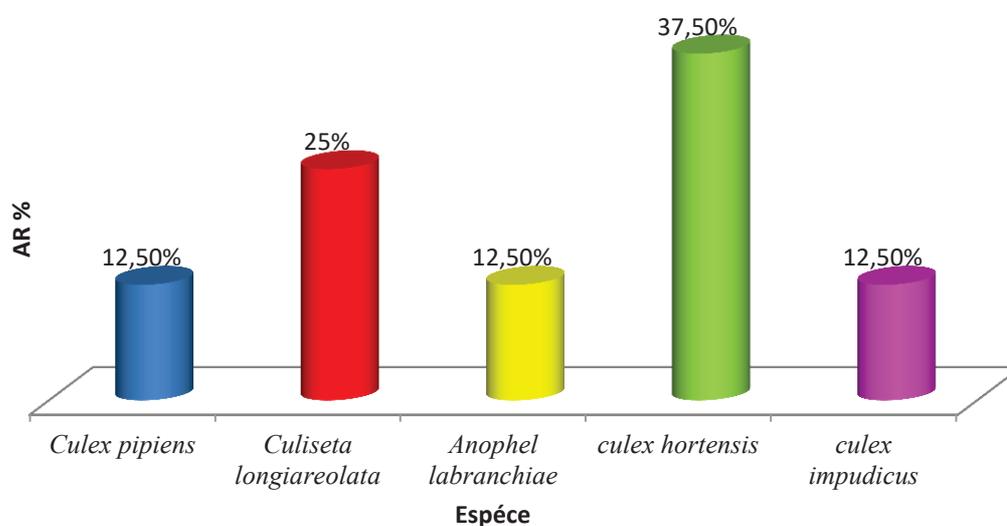
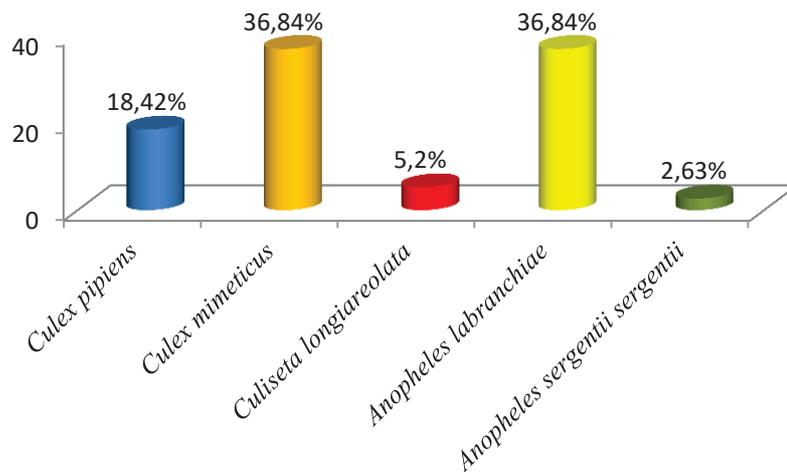


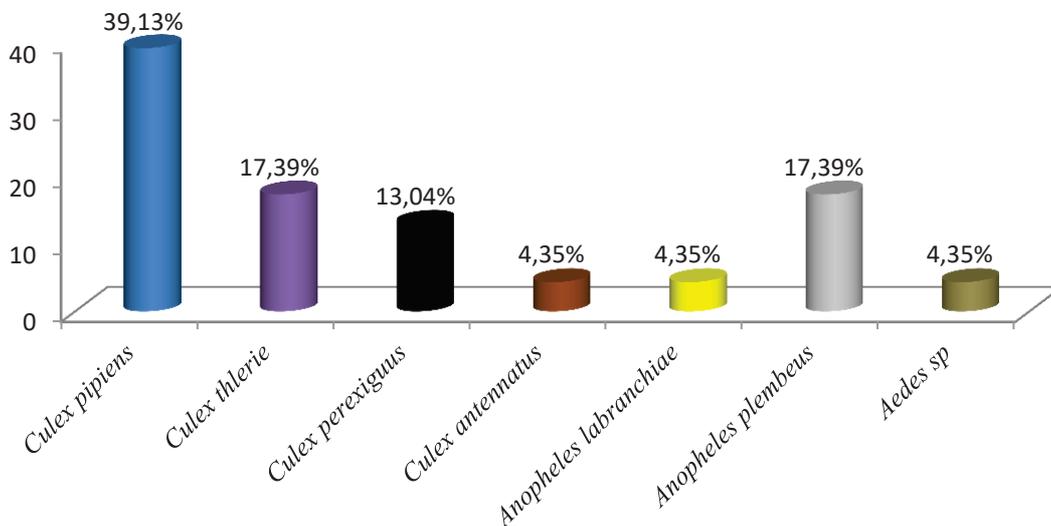
Fig.33 :Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station I (Bouzuene)

Dans la station I (Bouzuene), cinq espèces sont recensées. Selon les effectifs, nous remarquons que l'espèce la plus fréquente est *Cx. hortensis* avec un taux de 37.50%, suivies par *Cs. longiareolata* (25%), *Cx. pipiens* et *Cx. impudicus* avec 12.50% chacune (Tab.A, Fig.33).



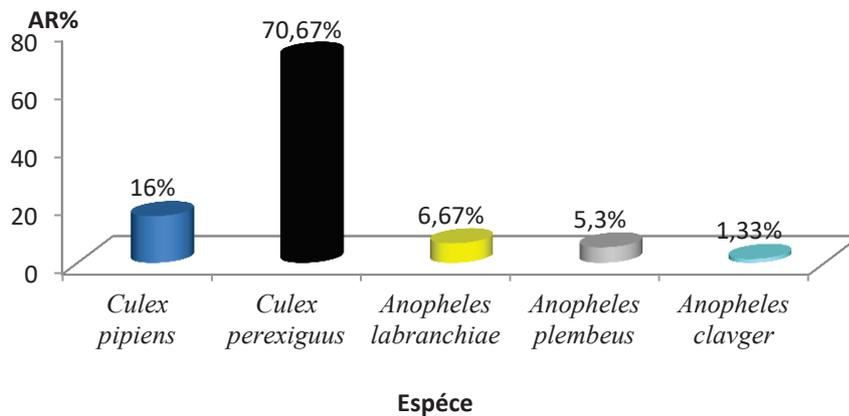
**Fig. 34: Abondance relative des espèces de culicidae inventoriées dans la station II (Bouzuene)**

Les deux espèces les plus abondantes dans la station II (Bouzuene), sont *Cx. mimeticus* et *An. labranchiae* avec un pourcentage de 36.84% chacune, suivi par *Cx. pipiens* (18.42%), *Cs. longiareolata* (5.2%), *An. sergentii sergentii*. (Tab.A, Fig.34)



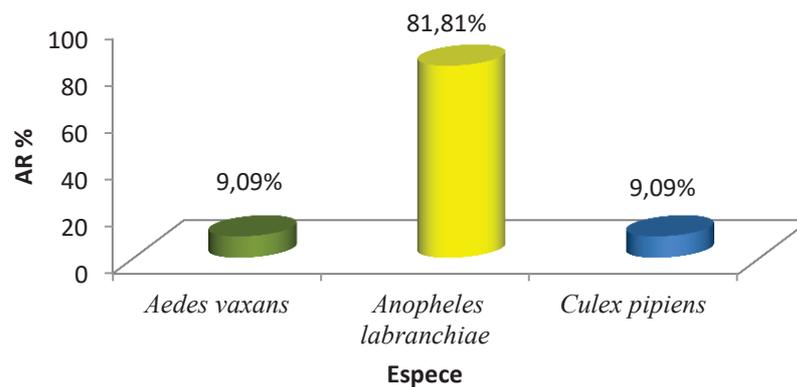
**Fig.35: Abondance relative des espèces de Culicidae inventoriées dans la station III (Tizi Rached )**

Dans la station III (Tizi rached): 7 espèces recensées avec un total de 23 individus, l'espèce la plus abondante est *Culex pipiens* avec 39,13% .suivis par *Cx. theileri* et *An. plebeus* avec 17.39% chacune ( Tab.A , Fig.35).



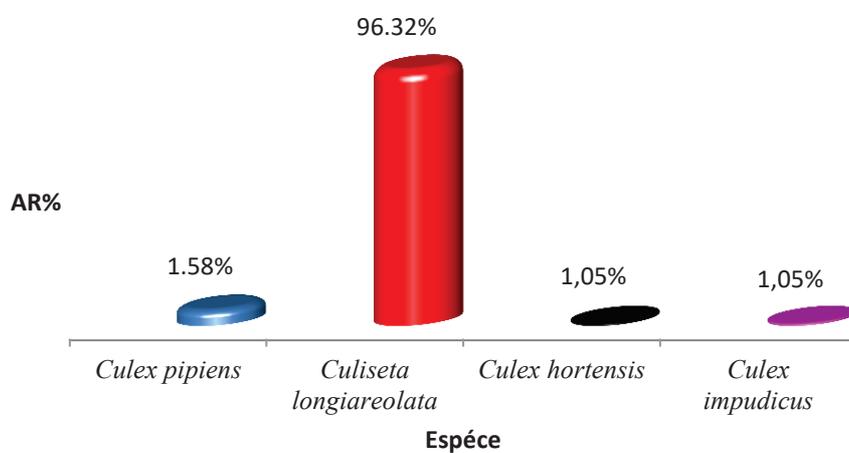
**Fig 36: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station IV( Tizi Rached )**

Dans la station IV (Tizi rached) , 75 individus repartis en 5 espèces , parmi elles *Culex perexiguus* (70.67 %) et *Culex pipiens* (16%) sont les plus fréquentes pendant toute la période d'échantillonnage .Les abondances relatives des autres espèces sont comprises entre 6.67% et 1.33%.(Tab.A , Fig.36)



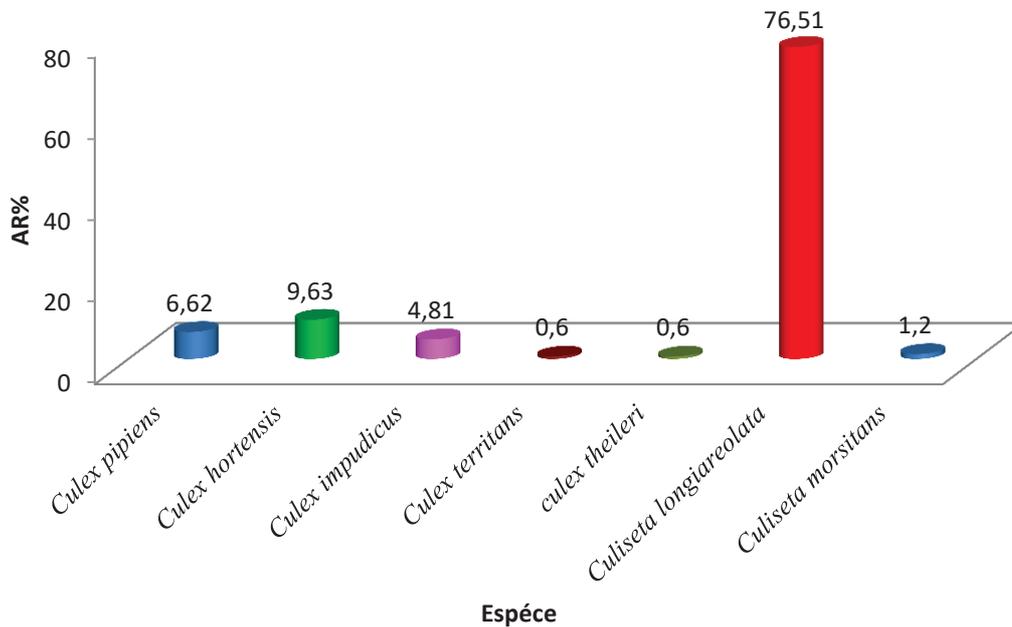
**Fig 37: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station V (D.B.K)**

Dans la station V, l'espèce la plus fréquente est *Culex pipiens* avec 80% suivit par *Anopheles labranchiae* et *Aedes vexans* avec 10% chacune (Tab.A , fig.37)



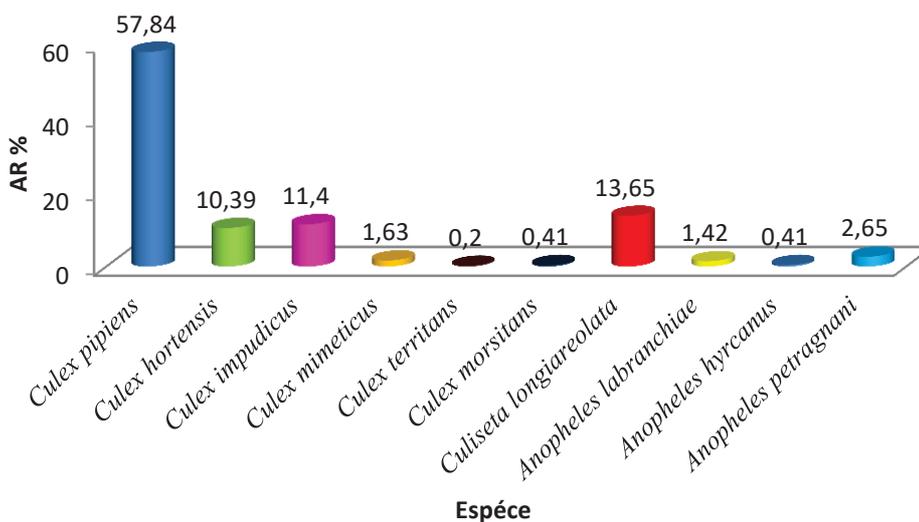
**Fig. 38 : Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station VI (Boukhalfa)**

Un total de 189 individus est recensé dans la station de Boukhalfa (VI) répartis en 4 espèces. L'espèce la plus abondante est *Cs. longiareolata* avec 96.32%. Suivie par *Cx. pipiens* 1.58% *Cx. hortensis* et *Cx. impudicus* avec 1.05 % chacune (Tab. A, Fig. 38).



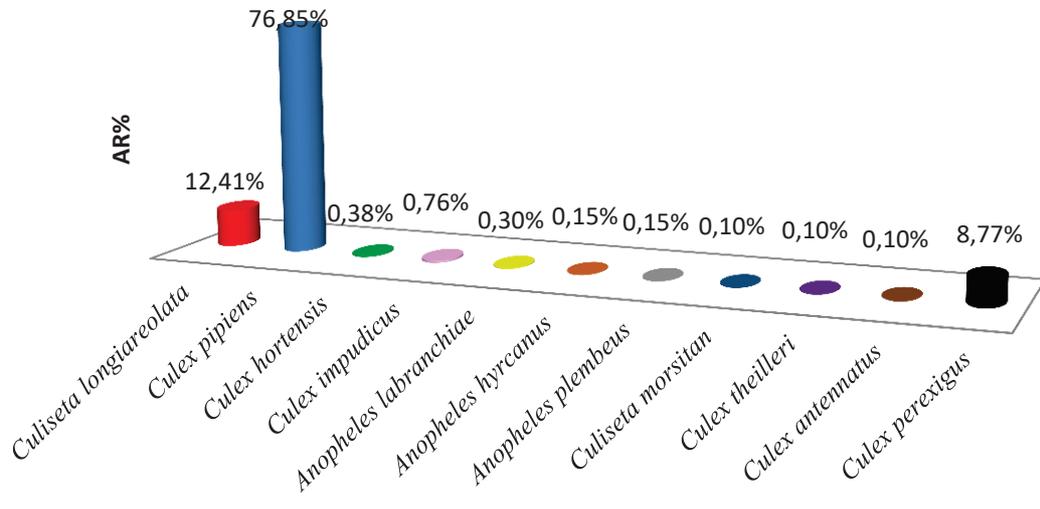
**Fig. 39: Abondance relative des espèces de culicidae recensées dans la station VII (LNI)**

Dans la station VII, 166 individus sont identifiés répartis en 7 espèces, *Cx. longiareolata* est l'espèce la plus abondante, elle est fréquente à 76,51% avec un totale de 127 individus (Tab. A, Fig. 39).



**Fig. 40: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station VIII (LNI)**

Dans station VIII : 491 individus inventoriés répartis en 10 espèces dont *Cx. pipiens* est la plus abondante suivi par *Cs. Logiareolata* (13.65%), *Cx. hortensis* (10.39%) et *Cx. impudicus* (11.4%).(Tab.A , Fig.40)



**Fig. 41: Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station IX ( Freha)**

Dans la station IX, 1322 individus sont recensés repartis en 11 espèces, *Cx. pipiens* est l'espèce la mieux représentée avec 78,85% suivi par *Cs. Longiareolata* avec 12.41% et *Cx. perexiguus* avec 8.77%, le reste des espèces sont recensées avec des pourcentages faibles allant de 0.76% jusqu'à 0.10% (Tab.A ,Fig.41) .

#### IV.3.1.4. Fréquences d'occurrences et constances appliquées aux espèces de Culicidae capturées dans la région de Sébaou:

Les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces de Culicidae recensées dans les différentes stations de la région de Sébaou sont portées dans le tableau. 09

Les résultats exposés dans le tableau 09 montrent que dans la station VIII ( Larba Nath Irathen) la fréquence d'occurrence la plus élevée est notée pour *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* avec un taux de 100 % chacune. Elles sont considérées comme omniprésentes. La seconde place est occupée par *Anopheles labranchiae* et *Culex hortensis* avec une fréquence de 85.71% chacune.

Dans les stations IV, VII, IX, *Cx. pipiens* reste l'espèce qui occupe le taux plus élevés de 57,14% (Stat. VII) ,60% (Stat. IV), 71,43% (Stat. IX). Elle est considérée comme espèce régulières dans ces stations. Concernant la station VI (Boukhalfa) et la station IX (Fréha), on remarque que *Cs. logiareolata* occupe la première place avec une constance de 66,77%. Elle est considérée comme une espèce régulière dans ce type de milieux. La fréquence d'occurrence appliquée aux stades larvaires de *Cx. perexiguus* est de 50% au sein de la station IV et 57,14% dans la station IX. Elle est régulière dans ces deux stations. De même pour *Cx. hortensis* qui occupe un taux élevé de 71.43% dans la station VII et pour *Culex impudicus* dans la station VIII avec une fréquence de 50%.

Le reste des espèces comme *Cs. morsitans*, *Cx. theileri*, *Cx. territans*, *Cx. mimeticus*, *An. petragnani* , *An. claviger*, *An. hyrcanus*, *An. plembeus*, *An. sergentii sergentii* , *Aedes* sp., *Ae. vexans* sont considérées soit d'espèces accessoires ou accidentelles tout dépend des stations.

Tableau09 : Valeurs de la constance d'occurrences des différentes espèces rencontrées dans les neuf stations de la région de Sebaou.

régions stations	Bouzuene		Tizi rached		DBK		Boukhalifa		larbaa nath irathen		Freha	
	Stat.I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	Stat.V	Stat.VI	Stat.VII	Stat.VIII	Stat.IX	Stat.X	Stat.XI	Stat.XII
Espèces	C %	classe	C %	classe	C %	classe	C %	classe	C %	classe	C %	classe
<i>Culex pipiens</i>	14.28	accid	16.66	accid	20	accid	60	reg	57.14	reg	100	omni
<i>Culex antennatus</i>	-	-	16.66	accid	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culex hortensis</i>	14.28	accid	-	-	-	-	40	acces	71.43	reg	85.71	const
<i>Culex impudicus</i>	14.28	accid	-	-	-	-	40	acces	28.57	acces	57.14	reg
<i>Culex mimeticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.86	acces
<i>Culex perexiguus</i>	-	-	16.66	accid	-	-	-	-	14.28	accid	-	-
<i>Culex theilleri</i>	-	-	33.33	acces	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culex teritans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	accid	14.28	accid
<i>Culiseta longiareolata</i>	14.28	accid	-	-	-	-	60	reg	57.14	acces	100	omni
<i>Culiseta morsitans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	28.57	acces	14.28	accid
<i>Anopheles plembeus</i>	-	-	33.33	acces	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles claviger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles labranchiae</i>	14.28	accid	16.66	accid	60	acces	-	-	-	-	71.43	reg
<i>Anopeles hyrcanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	accid
<i>Anopheles petragani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	accid
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes vexans</i>	-	-	-	-	20	accid	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes sp</i>	-	-	16.66	accid	-	-	-	-	-	-	-	-

Acces : accessoire, **Accid** :accidentelle, **Const** : constante, **Omni** :omnipresente ,**Reg** : reguliere, (-) absence .

### IV.3.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Les indices écologiques de structure appliqués pour l'exploitation des résultats sur les Culicidae sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équirépartition, suivi par l'indice de Jaccard.

#### IV.3.2.1. Indice de Shannon-Weaver et équirépartition :

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de la diversité maximale ( $H'$  max.) et de l'équirépartition ( $E$ ) des espèces de Culicidae sont calculées et exposées dans le tableau 10.

**Tableau10:** Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de l'indice de la diversité maximale ( $H'$  max.) et de l'indice d'équirépartition (équitabilité) des espèces de Culicidae dans les neuf régions d'études

région	Bouzuene		Tizi rached		Draa Ben Khedda	Boukhalfa	Larbaa Nath Irathen		Freha
station	Stat .I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII	stat.IX
s	5	5	7	5	3	4	7	10	11
H'max(bits)	2,32	2,32	2,81	2,32	1,58	2	2,81	3,32	3,46
h'(bits)	2,15	1,87	2,31	1,56	0,87	0,49	1,24	2,05	1,12
E	0,93	0,81	0,82	0,67	0,55	0,24	0,44	0,62	0,32

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

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver varient entre 0.49 bits dans la station VI (Boukhalfa) et 2.46 bits dans la station III (Tizi rached). Quant aux valeurs de l'équitabilité, celles-ci varient entre 0.24 et 0.93. De ce fait il est à souligner que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux. Pour les autres stations : celle de Boukhalfa, de Larbaa Nath Irathen (stat .VII) et celle de Fréha, les valeur de l'équitabilité tend vers zéro ce qui implique qu'une ou quelques espèces dominant par leurs effectifs c'est le cas de *Culex pipiens* qui est présent avec 1016 individus dans la station IX .

### IV.3.2.2. Indice de Jaccard :

Les différentes stations prospectées ont été comparées deux à deux en utilisant le coefficient de ressemblance préconisés par Jaccard (1902), les résultats sont représentés dans le tableau 11.

**Tableau 11 :** Indice de de Jaccard calculé pour les neuf stations échantillonnées prises deux à deux.

région	Bouzguene		Tizi rached		Draa Ben Khedda	Boukhalfa	Larbaa Nath Irathen		Freha
station	Stat .I	Stat.II	Stat.III	Stat.IV	stat.V	stat.VI	Stat.VII	stat.VIII	stat.IX
StaT.IX	45.45	23.08	46,15	33,33	16,67	36,36	50	50	
Stat.VIII	50	36.36	13.33	15.38	18.18	40	54.5		
Stat.VII	50	20	16,67	9,09	11,11	57,14			
StaT.VI	80	28,57	10	12,5	16,67				
Stat.V	33,33	33.33	25	33,33					
Stat.IV	25	25	50						
StaT.III	20	20							
StaT.II	42.86								
Stat.I									

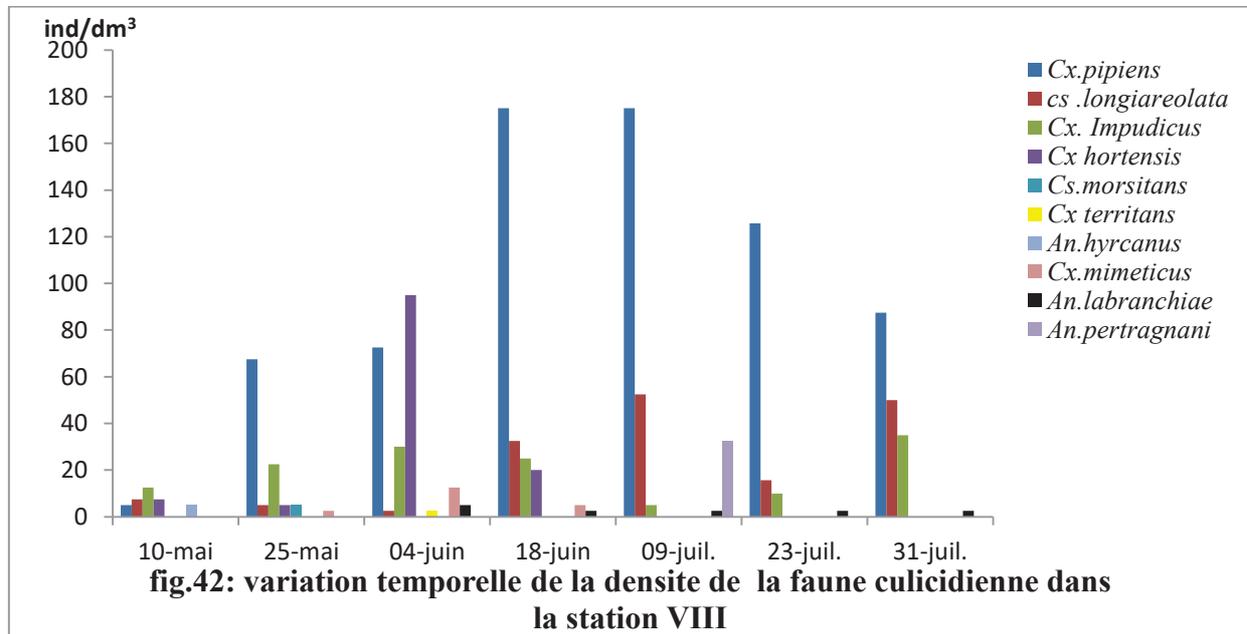
L'analyse de similitude de Jaccard révèle une différence importante de composition entre les neuf stations d'études, l'indice de Jaccard fluctue entre 9.09% et 80 % .

91.66% des valeurs sont inférieure à 50%, la station I et la station VI partagent 80% d'espèces communes par contre la station VII et station IV ne partagent que 9.09% d'espèces communes .

### IV.4. Evolution de la densité larvaire :

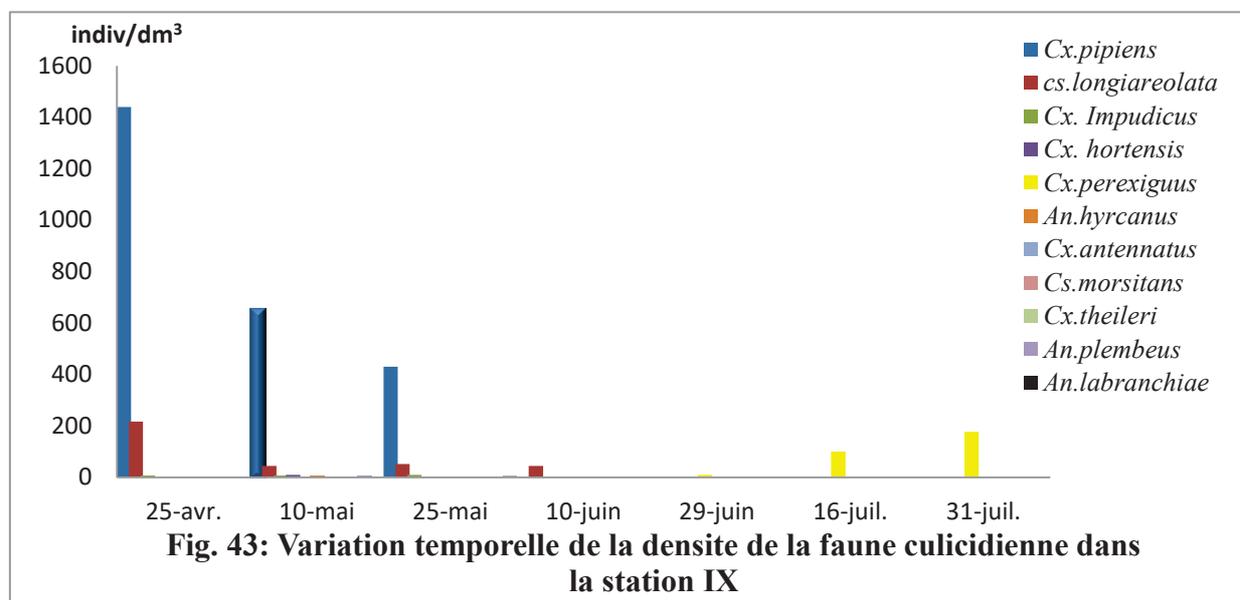
Dans cette étude, nous exposons les résultats des stations IX et VIII qui représentent 78.04% des individus recensés à un suivi de la densité larvaire durant les trois mois d'échantillonnage.

**IV.4.1. Evolution de la densite larvaire dans la station VIII :** la variation de la densite larvaire pendant 3 mois dans la station VIII est representé dans la figure 42.



Durant la période d'échantillonnage et dans la station VIII, *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata* et *Cx. impudicus* sont récoltées régulièrement. *Cx. pipiens* se développe avec des densités assez importantes, sa densité atteint le pic en mi-juin avec 175 ind/dm<sup>3</sup>, elle décroît après à 75.8 indiv/dm<sup>3</sup>. La densité des larves de *Cx. hortensis* fluctue d'une façon moins importante, elle est signalée au début de mois de mai, elle atteint son pic (95 ind /dm<sup>3</sup>) au début du mois de juin et disparaît de ce biotope en fin juin. Le reste des espèces sont récoltées d'une manière discontinue et à faible densité. *Cx. territans*, *Cs. morsitans*, *An. petragrani* et *An. hyrcanus* sont relevées qu'une seule fois à des densités minimales.

#### IV.4.2. Evolution de la densité larvaire dans la station IX :



Dans la station IX, *Cx. pipiens* est récoltée avec des quantités importantes dès les premiers sorties son maximum est de  $1440 \text{ ind/dm}^3$ , elle disparaît ensuite en moi de juin pour réapparaître à de très faibles densités en moi de juillet. *Cs. longiareolata* est recensée avec des densités moyennes au début d'échantillonnage elle disparaît du biotope en fin juin, c'est là que *Cx. perexiguus* apparaît et colonise le milieu jusqu'à fin juillet, elle atteint une densité de  $177 \text{ ind /dm}^3$ , des espèces ont été enregistré d'une manière faible et discontinue c'est le cas d'*An. labranchiae*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*. D'autres espèces sont prélevées qu'une seul fois c'est le cas d'*An. plembeus*, *An. hyrcanus*, *Cx. theileri*, *Cx. antennatus*. (Fig.43)

#### **IV.5. Les espèces ayants un intérêt médical ou vétérinaire recensées dans notre region d'étude:**

La liste des espèces ayants un rôle dans la transmission de pathogène recensées dans notre région d'étude est illustrée dans le tableau 12.

**Tableau 12 : espèces ayants un intérêt medical recensées dans la region d'etude**

<b>Espèces</b>	<b>Pathogénese</b>
<i>Culex pipiens</i>	Wuchereria Bankrofti , Virus de West Nile Virus de la Vallée de Rift , Virus Sindbis
<i>Culex territans</i>	Filaires de Batracien
<i>Culex perexiguus</i>	Wuchereria Bankrofti , Virus de West Nile Virus Sindbis
<i>Culex theileri</i>	Virus de West Nile
<i>Anopheles labranchiae</i>	Vecteur de paludisme
<i>Anopheles hyrcanus</i>	Vecteur de paludisme
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	Vecteur de paludisme
<i>Aedes vexans</i>	Virus Tahyna

Parmi les 18 espèces recensées, l'O.M.S classe 8 espèces dans la transmission de pathogène tel que la filaire de Wuchereria Bankrofti , Virus de West Nile , Virus de la Vallée de Rift , Virus Sindbis , Virus Tahyna et le paludisme, ces espèces sont *Culex pipiens*, *Culex territans*, *Culex perexiguus*, *Culex theileri*, *Anopheles labranchiae*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles sergentii sergentii*, *Aedes vexans* .

## 1. Référence bibliographique :

2. **ABDERRAHIM M., OURAHMOUNE F.Z., 2015** -Inventaire des Culicidae dans la région de Tizi-Ouzou. Mém., Mast. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.60p.
3. **AIT ABED H., HAMMAR S., 2013** – Biodiversité des Culicidae (Diptera, Nématocera) et dynamique des populations de *Culex pipiens* Linné, 1758 dans le marais de Réghaia. Master.U.M.M. Tizi-Ouzou.61p.
4. **ANDARELLI L., 1954** – Les Anophelinés et les Culicinés de L'Aurès, la lutte antipaludique en Algérie (Campagne 1953). Alger, Gouvernement générale de l'Algérie. Direction de santé publique, 133-141, Parasit. Paris 45(9) : 385-386p.
5. **AOUATI A., 2009** - Inventaire des Culicidae des zones humides et des forêts de chêneliège.Caractérisation systématique par les profils des hydrocarbures cuticulaires. Essais de lutte. Mémoire de Magister. Univ. Annaba, 102p.
6. **AREZKI Z., MESSAOUDI N., 2014** - Inventaire des Culicidae au barrage de Taksebt de Tizi-Ouzou. Mém. Mast. F.S.B.S.A. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou. 59p.
7. **BRUNHES I., RHAIM A., GEOFFROY B., ANGEL G. , HERVY J.P, 1999**- Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne, Logiciel d'identification et d'enseignement, I.R.D., édition
8. **BAGNOULS ., GAUSSEN., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist.Nat. Toulouse*,88, 193-239.
9. **BARBAULT R., 1981** - Ecologie des populations et peuplements. Ed. Masson, Paris, 200p.
10. **BEBBA N., 2004** – Etude comparative des effets des insecticides sur les populations larvaires de Culicidae de Constantine et Oued Righ (Touggourt et Djamâa). Mém Mag. Université de Conjstantine.179p.
11. **BENDALI .F ., 1989**. Etude de *Culex pipiens pipiens* anautogène. Systématique et lutte Bactériologique thuringiensis israelensis sérotype H14. *B. sphaericus* 1953 et deux espèces d'hydracariens. Thèse de Magister en Arthropodologie Université d'Annaba

12. **BERCHI S., 2000** – Bioécologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés. Thèse doc. Es – science, Université de Constantine,Algérie : 133p.
  
13. **BERNER L., 1974**- Liste des moustiques provençaux. Bulletin du Muséum d'histoire Naturelle de Marseille. Tome XXXIV :p 281 - 291.
  
14. **BERROUANE F.Z., IDOUHAR-SAADI H., LOUNACI Z., SOUTTOU K., MAHDI K. DOUMANDJI S., 2016**-Bio-ecological relationship on Diptera's order among invertebrates of Reghaia Lake (Algeria)- Advances in Environmental Biology:p 254-264.
  
15. **BLONDEL J., 1979**- Biogéographie et écologie. Ed. Masson. Paris. 173p.
  
16. **BOULKENAFET F.,2006**-Contribution à l'étude de la biodiversité desPhlébotomes (Diptera : Psychodidae ) et appréciationde la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae ) dans larégion de Skikda.Mém. Mag. Université Mentouri Constantine.191p.
  
17. **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.
  
18. **COUSSERANS J., GUILLE G., SALIERS A., 1976** – Anthropisation des eaux de surface, un inkdicatuer : Le moustique. Montpellier, EID., Document № 29 : 5p
  
19. **CROSET H, PAPEIROK B., RIOUX J-A, GABIINAUD A., COOSERANS J., ARNAUD D., 1976** -Absolute estimate of laval population of capture -recapture, removal and dipping methods. Ecolog. Ent., (1): 251 . 256.
  
20. **CARNAVALE P.,ROBERT V.,2009**- Les Anophèles : biologie, transmission du paludisme et lutte anti vectorielle, Ed IRD,Marseille,pp391
  
21. **DAJOZ R., 1971** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 343 p.
  
22. **DAJOZ R., 1975** – Précis d'écologie. Ed. Bordas Paris : 549p.
  
23. **DAJOZ R., 1982** - Précis de l'écologie. Ed., Presses Universitaire, Paris, 320p.
  
24. **DAJOZ R.,2010**-Dictionnaire d'entomologie Anatomie, Systématique ,Biologie. Edit :TEC et DOC 11 , rue LAVOISIER ,Paris.pp330.
  
25. **ESTIENE P., GODARD.A.,1970**. Climatologie Edit : Armand Colin 103 boulevard Saint-Michel, Paris 5,pp367.

26. **FAURIE C., 1984**-Écologie. Édit :JB Bailliere,pp162.
27. **HAMAIDIA H., 2004** – Inventaire et biodiversité des Culicidae (Diptera, Nematocera) dans la région de Souk-Ahras et de Tebessa (Algérie). Mém. Mag. Université de Constantine.152p.
28. **HASSAINE K., 2002** – Bioécologie et biotypologie des Culicidae (Diptera, Nematocera)de l’Afrique méditerranéenne. Biologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*,*Aedes detritus*, *Aedes mariaae* et *Culex pipiens*) dans la région occidentale algérienne. Thèsedoctorat. Fac. Sci. Aboubaker Belkaid. Univ. Tlemcen, 191 p.
29. **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).
30. **HIMMI O.,2007**-Les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc :systématiques, Ecologique et études de épidémiologiques pilotes.Thes.Doc.,Univ Mohamed V, Rabatt, pp289.
31. **GODDARD J., 2008**.Mosquito-borne diseases. In: Goddard J (ed.),Infectious Diseases and Arthropods. HumanaPress, Totowa,pp. 31-79.
32. **GUEMAH D.,2013**-Inventaire des diptère dans la région de Tizi-Ouzou (En particulier quelques espèces d’intérêt médico-vétérinaire). Mém. Mast. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.50p.
33. **GUILLAUMOT L.,2013**-les moustique et la dengue . Institut pasteur de la Nouvelle Calédonie.
34. **KACHEMIR LH ,KHEDDACHE A.,2013**..Etude hydrobiologique du bassin Sébaou :faunistique, écologie et évaluation de la qualité de l’eau Memmast .Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, pp 62
35. **KETTLE D.S., 1995** - Médical and veterinary Entomology, 2nd ed. Walling forde :CAB International, 725p.
36. **KRIDA G., RHAJEM A., JERRAYA A., BOUATTOUR A., 1998** -Morphologie comparée de quatre stades larvaires de *Culex* (*Culex pipiens* Linné récolté en Tunisie (Diptera, Culicidae). *Bull. Soc. Ent. France*, 103 (1) : 5 -10.
37. **LAKHDARA D.,2009**- Caractérisation des peuplements de Culicidae Ornithophiles impliqués dans la transmission du Virus West Nile dans les Zones humides du P.N.E.K. Mém. Mag.Université Annaba.64p.

38. **LEFEVRE P-C ,BLANCOU J,CHERMETTE R .,2003.**Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail .Edit :TEC ET DOC 11 rue Lavoisier Paris .Tom 01.pp764
39. **LOUNACI Z., 2003-** Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera , Nématocera) en milieu rural et agricole. Thèse de Magister.INA., El Harrach pp 324.
40. **MATILLE L., 1993** –les diptères d’Europe occidentale. Introduction, techniques d’étude et morphologie. (Nématocères, Brachycères, Orthoptères et Aschizes). Ed., Boubée,TI ,Paris, 439 P.
41. **MAS J-P, 1977** – Les moustiques et leur biotopes. Ann. Soc. Nat. Charente Maritime 153-259.
42. **MESSAI N., BERCHI S., BOULKNAFD F., LOUADI K., 2010** – Inventaire systématique et diversité biologique des Culicidae (Diptera: Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). Entomologie faunistique – Faunistic Entomology, 63 (3), 203-206.
43. **MATILLE L .,1993-** les diptères d’Europe occidentale.introduction, techniques et morphologie. Nématocères,Brachycères, Orthoptères et Aschizes.Edit : Boubée,Paris,tome1, pp439.
44. **MEZRAG C .,OULD MOHAMED L .,2013-**Biosystematique,biologie des Culicidae (Diptera,Nematocera ) et dynamiques des populations de Culiseta longiareolata dans la marais de Réghaia.Mem.mast .Univ Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, pp 70.
45. **MUTIN L., 1977-**La Mitidja de colonisation et espace géographique, pu. Alger, 606p.
46. **OERTLI.B.,FROSSARD .PA.,2013** .Mares et étangs :écologie, gestion, aménagement et valorisation.Edit : presse polytechnique et universitaires romande,Italie.pp480.
47. **O. M. S., 1994** - Techniques entomologiques pratiques pour la lutte anti-paludique (guide du stagiaire). Ed. Organisation Mondiale de Santé, partie I, Genève, 77 p.
48. **O.M.S.,2015-**Paludismes.
49. **PIHAN J.C., 1986.**les insectes.EDIT :MASSON,PARIS .PP160.
50. **RAGEAU F., MOUCHET J., ABONNENC E., 1970** – Répartition géographique des moustiques (Diptera : Culicidae) en France. Cah. ORSTOM, Sér. Ent. Mén.

- Parasitol. Vol. XII, № 3 :289-303. **BERNER L.**, 1974- Liste des moustiques provençaux. Bulletin du muséum d'histoire naturelle de Marseille. Tome XXXIV : 285 - 291.
51. **RAMADE F.**, 1984 - Eléments d'écologie - fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
52. **RAMADE F.**, 2003- Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690p.
53. **RIOUX J.A**, 1958 - Les Culicidae du Midi Méditerranéen.Ed. Le chevalier, Paris, 303p.
54. **REHIMI N., SOLTANI N**, 1999 - Laboratory evaluation of Alsystin, a chitin synthesis inhibitor, against *Culex pipiens pipiens* L. (Diptera: Culicidae): effects on development and cuticule secretion. J. Appl. Entomol. 123:437-441.
55. **REITERP.**, 2001. Climate change and mosquito-borne disease.Environmental Health Perspectives 109: 141-161.
56. **RIOUX J-A.**, 1958 – les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologique, Ed. Paul Lechevalier, Paris: 303p.
57. **RODHAIN F., PEREZ C.**, 1985 - Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine S. A. Paris . 458 p.
58. **ROUBAUD E.**, 1939 - Le pouvoir autogène chez le biotope Nord-Africain de moustique commun *Culex pipiens*. Bull., Soc., Path., exot, 28, 443-445.
59. **ROTH M.**, 1980.Initiation à la morphologie , la systématique et la biologie des insectes Edit : O.R.S.T.O.M ,Paris. pp 259.
60. **RUSSEL P.; WEST L.S.; MANWELL, R.D., MCDONALD, G.**, 1963 .Practical Malariology, 2ème Edit, Oxford University Press, 750 p.
61. **SCHAFFNER F., ANGEL G., GEOFFROY B., HEVRY J.P., RHAIEM A., BRUNHES J.** 2001- Moustique d'Europe. Institut de recherche pour le développement IRD. Logiciel d'identification.
62. **SEGUY E.**, 1923 - les moustiques d'Europe. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 234 p.
63. **SELTZER P.**,1946- Les climats de l'Algérie. Trav. Inst. Met. Phys. Algérie, hors. Serie.
64. **SENEVET G ., ANDARELLI L.**,1956- Les Anophèles de l'Afrique du nord et du bassin méditerranéen. Lechevalier, Paris , Encycl. Ent 33 -280P

65. **SENEVET G., ANDARELLI L., 1959** - Les Culicidae de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen : Le genre Culex, Uranotaenia, Theobaldia, Orthopodomyia, et Mansonia. Ed. Paul Le Chevalier, Paris : 383p.
66. **STEWART P.**, 1969-Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59 (1-4), 23-36.
67. **TAMALOUST N., 2004** – Bio écologie des nématocères en milieu suburbain, lacustre et agricole. Mém . Ing. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 156 p.
68. **TAMALOUST N., 2007** - Bioécologie des nématocères dans l'algérois. Essai de lutte biologique par *Metarhizium anisopliae* contre les larves de *Culex pipiens* Linné, 1758 (Nematocera ,Culicidae). Mém. Mag. Inst. nati. agro., El Harrach , 152 p.
69. **WOOD D.M .,1984.** CLES DES GENRES ET DES ESPECES DE MOUSTIQUES DU CANADA : DIPTERA CULICIDAE .Edit Institut de recherche biosystematique Ottawa (Ontario).PP 93.
- ~~70.~~ **YAKOUB B.,1996**-Le problème de l'eau en grand Kabylie .Le bassin versant du Sébaou et de la wilaya de Tizi-Ouzou. Edit par l'université de Tizi-ouzou.pp210 :p13.
71. **YAKOUB B.,2005**-L'eau dans le bassin versant du Sébaou et la wilaya de Tizi-Ouzou :Evaluation –contraintes et recommandations. Thèse.Doct. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.269p.
72. **Anonyme.,2015** :les moustiques Cégep de Sainte-Foy :[www2.cegep-ste-foy.qc.ca :profs /gbourbonnais/entomo/11\\_moustique.pdf](http://www2.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/11_moustique.pdf)

# Annexe 01 :

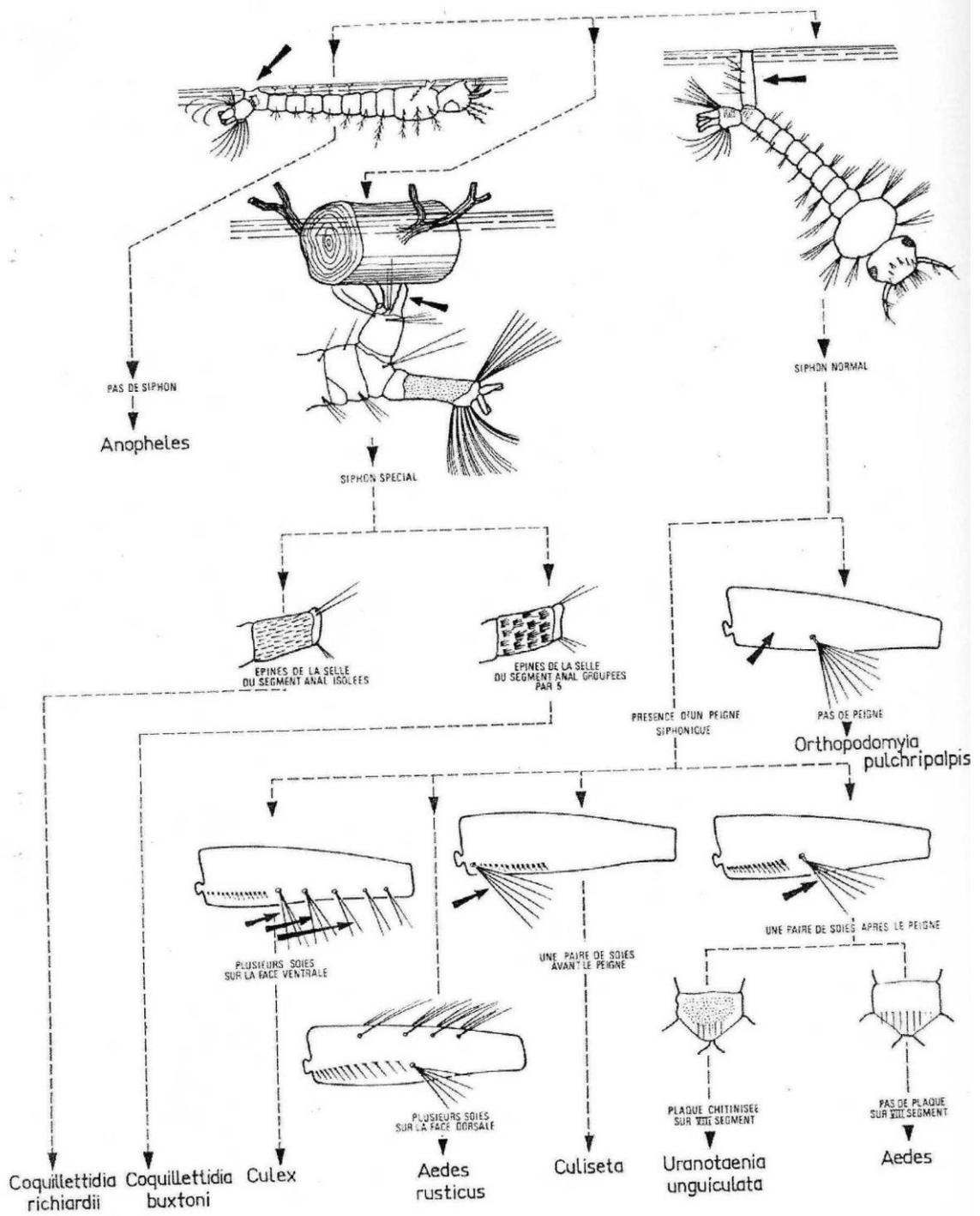


Fig. A – Illustrations des principaux genres de larves de moustiques (Sinegre et al., 1979)

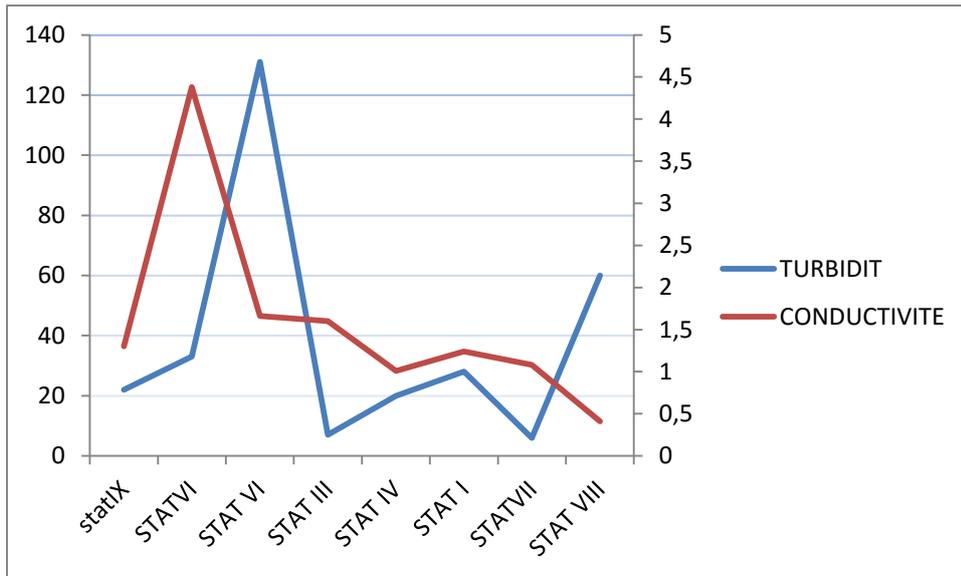


FIG.B : conductivité et turbidité des gites étudiées

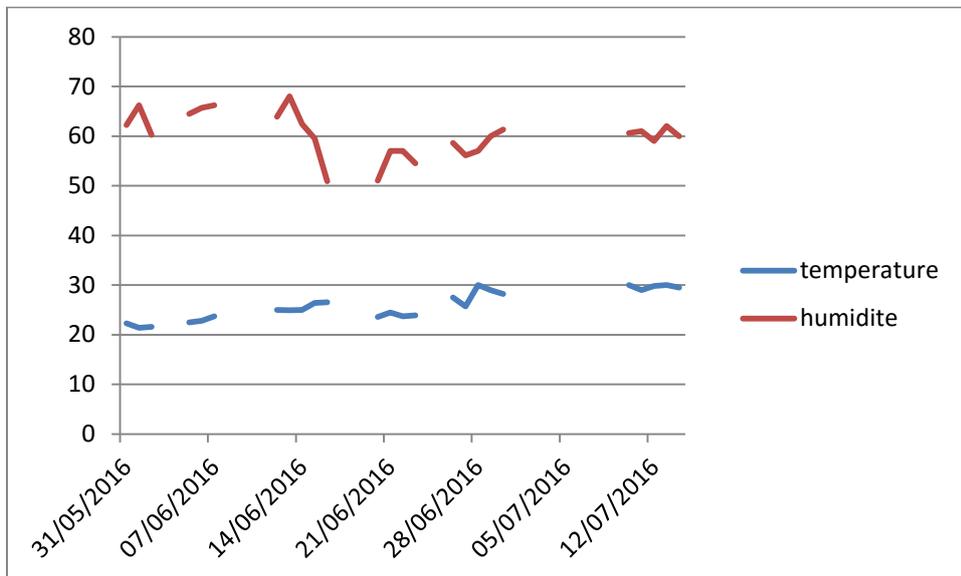


FIG.C : Températures et humidités prélevées lors de l'élevage de moustique au laboratoire

code	origine	nature	type	prof	long	larg	T		PH	cond	turb
							EAU	EMB			
stat.I	N	T	O	0,2M	1,70M	0,7M			8	1,24	28
Stat.II	N	T	O	0,6M	1,65M	1,35M			8		
Stat.III	A	P	B	5M	7M	1,3M	18,38°	21,5°	7	1,6	7
stat.IV	N	T	O	0,5M	3M	1M	21,5°	25,5°	8		
stat.V	N	T	O	0,35M	2,1M	1,2M			8	1,66	131
stay.VI	A	P	B	0,4M	5M	1M			7,5	4,38	33
stat.VII	A	T	B	0,5M	1,2M	0,8M			7,5	0,41	60
stat.VIII	A	P	S	0,75M	5M	0,6M			8	0,41	6
stat.IX	N	T	O	0,2M	4,13M	1,40M			7,5	1,3	22

Tableau B :Physico-chimique des gites étudiées.

### Légende

origine :(naturel) ,(artificiel)

nature: T (temporaire), P(permanent)

type : S (source), O(oued) ,F(fontaine), B (bassin)

con :conductivité , turb :turbidité



## Résumé :

L'inventaire des Culicidae dans la région du Sébaou de Tizi-Ouzou est effectué durant la période allant du mois de mai jusqu'au mois de juillet 2016 dans neuf stations. La technique d'échantillonnage adoptée pour la capture des stades préimaginaux des Culicidae est le dipping. 2323 individus ont été identifiés, dix-huit espèces ont été recensés, il s'agit de: *Cx. pipiens*, *Cx.hortensis*, *Cx.impudicus*, *Cx.mimeticus*, *Cx.perexiguus*, *Cx.territans*, *Cx.theileri*, *Cx.antennatus*, *Cs.longiareolata*, *Cs.morsitans*, *Ae.vexans*, *Ae.sp.*, *An.labranchiae*, *An. claviger*, *An. petragrani*, *An. hyrcanus*, *An. plumbeus* et *An. sergentii sergentii*. Parmi elles, huit espèces ont un intérêt médical. L'emploi des indices écologiques a permis de déterminer que *Cx. pipiens* est l'espèce la plus dominante dans la région du Sébaou avec un taux de 57.85%, elle est abondante dans les stations III (39,13%), VIII (57,84%) et IX (76.85%). *Cs. longiareolata* est abondant dans les stations VI (96,32%) et VII (76.51%). *Cx. perexiguus* (70,67%), *An.labranchiae* (81.81%) et *Cx. Hortensis* (37.50%) dominant respectivement dans les stations IV, V et I. L'étude de la dynamique des populations des espèces recensées dans les stations VIII et IX a révélé que *Cx. pipiens* peut se développer d'une manière continue ou discontinue et peut avoir un pic en mai comme en juillet en fonction des conditions de son milieu.

**Mots clés :** Inventaire, Culicidae, Sébaou, indices écologiques, Dynamique des populations

## Abstract:

The inventory of Culicidae in Sebaou region of Tizi-Ouzou was done during the period from May to July 2016 in nine stations. The sampling technique used to catch the pre-imaginal stages of the Culicidae was the dipping. 2323 individuals were identified, eighteen species were checked off, it is: *Cx. pipiens*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*, *Cx.mimeticus*, *Cx.perexiguus*, *Cx.territans*, *Cx.theileri*, *Cx. antennatus*, *Cs. longiareolata*, *Cs. morsitans*, *Ae.vexans*, *Ae.sp.*, *An. labranchiae*, *An. claviger*, *An. Petragrani*, *An. hyrcanus*, *An. plumbeus* and *An. Sergentii sergentii*. Among them, eight species of medical interest. The use of ecological indices has determined that *Cx. pipiens* is the most dominant species in Sebaou region with a rate of 57.85%, it is abundant in stations III (39,13%), VIII (57.84%) and IX (76.85%). *Cs. Longiareolata* is abundant in stations VI (96.32%) and VII (76.51%). *Cx. perexiguus* (70.67%), *An.labranchiae* (81.81%) and *Cx. hortensis* (37.50%) lead respectively in the stations IV, V and I. The study of population dynamics of species listed in the VIII and IX stations revealed that *Cx. pipiens* can develop in a continuous or discontinuous way and may have a peak in May as in July depending of the conditions of his environment.

**Keywords:** Inventory, Culicidae, Sebaou, ecological indices, Population dynamics