

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POP

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud MAMMERI 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 de la vie et de
la nature

Option : Parasitologie Appliquée Aux Organismes Animaux Et
Végétaux

Thème

Inventaire des Culicidae dans la région de Tizi- ouzou

Présenté par : Mr Abderrahim Mohammed

Melle Ourahmoune Fatma Zohra

Devant les jurys :

Président :	M ^r : Mohamed BOUKHEMZA	Professeur	U.M.M.T.O.
Promotrice :	M ^{me} : Karima BRAHMI	MCA	U.M.M.T.O.
Co-promoteur :	M ^r : Kamel BENALLAL	Attacher de recherche	Institut Pasteur Algérie
Examinatrice :	M ^{me} : Karima BENOUFALLA	Maitre assistante B	U.M.M.T.O
	M ^{me} : Zohra LOUNACI	Maitre assistante B	U.M.M.T.O

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à : À

la mémoire de mon cher papa

À ma chère maman

*À tous mes frères et surtout Sadek pour son soutien indéfectible
durant toute cette période.*

À mes sœurs surtout Hassiba, beaux frères et belles sœurs

À mes nièces et neveux

*À mes meilleures amies : Mélissa, Samia, Lydia, Masha et Kenza
et surtout Hayat.*

*À Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce
travail.*

À mon binôme et toute sa famille

À Tous les étudiants de la promotion

Ouahmeune F. G

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 indéfectibles durant toute ma vie, pour m'avoir encouragé et soutenu pendant toutes ces années, je vous dédie ce Mémorial car c'est

Grâce à vous que je

*Le soutien aujourd'hui. Que ce travail soit pour vous une source de fierté et un témoignage de mon affection et de ma reconnaissance. Que Dieu vous procure santé, bonheur et
longue vie.*

À mes sœurs Amel, Chahrazed, Nesrine, Habiba, Fatma

À mes beaux-frères, À mes nièces et neveux

À toute ma famille

*À mon binôme, et sa famille, particulièrement Sadek pour sa
patience, son soutien, et son encouragement.*

*À tous mes amis, et particulièrement Amine, Hmimi et
Nassim. Pour leurs soutiens et leurs précieux aides.*

M. Abderrahim

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le président du jury Mr le Professeur Mohamed BOUKHEMZA de l'U.M.M.T.O et les membres du jury :

Mme Zohra ALI BENNALI-LOUNACI Maître Assistante à l'U.M.M.T.O, et Mme Karima BENOUFALLA d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Nous tenons à exprimer notre gratitude à Mr Mohammed Saïd METAHRI, vice doyen, pour ses précieux conseils et aides qu'il nous a prodigué tout au long de ce travail. et Mme SADOUDI Chef de Département de Biologie Animale et Végétale, Mr et Mme BOUKHAMEZA et Mr MOULOUA pour leurs aides, qu'ils trouvent ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.

Qu'il nous soit permis de remercier notre co-promoteur Mr Kamel Eddine BENALLAL pour son investissement, sa disponibilité dans l'élaboration de ce travail, sa gentillesse et sa patience. Ainsi que nos vifs remerciements vont à Mr. Zoubir HARRAT Maître de Recherche et Chef de Laboratoire d'Eco-épidémiologie Parasitaire & Génétique des Populations de L'institut Pasteur d'Algérie, de nous avoir accueillis au sein de son laboratoire et dans L'unité d'Entomologie Médicale, qui nous a transmis son savoir et son expérience sans oublier toute l'équipe de l'Institut Pasteur de Dely Brahim.

Nos remerciements s'adressent également à notre promotrice, Mme BRAHMI Karima, Pour ses orientations et conseils.

Sommaire

Introduction	01
Chapitre I-Présentation de la région d'étude	03
I.1. Situation géographique des régions d'études	03
I.1.1. Situation géographique Barrage Taqsebt	03
I.1.2. Situation géographique d'Azazga	03
I.1.3. Situation géographique de Tigzirt.....	03
I.1.4. Situation géographique de Bouzeguene	03
I.1.5. Situation géographique de la région de Larbaa.....	04
I.2. Facteurs écologiques	05
I.2.1. Facteurs abiotiques.....	05
I.2.1.1. Géomorphologie.....	05
I.2.1.1.1. Aperçu géologique	06
I.2.1.1.2. Aperçu sur les classes d'altitudes, montagnes et pentes	07
I.2.1.2. Hydrologie	07
I.2.1.3. Climatologie	08
I.2.1.3.1.Température.....	08
I.2.1.3.2. Précipitation.....	09
I.2.1.3.3.Synthèse climatique	10
I.2.1.3.3.1.Diagramme de Bagnouls et Gaussen	10
I.2.1.3.3.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger	11
I.2.2. Facteurs biotiques	12
I.2.2.1. Richesse floristique	13
I.2.2.1. Richesse faunistique.....	13
Chapitre II- Généralités sur les Culicidae	
II.1. Systématique des culicidae	14
II.2. Morphologie générale du moustique	15
II.3. Cycle de développement.....	15
II.3.1.Phase aérienne	16
II.3.2. Phase aquatique	16

II.4. -Nutrition, activité et nuisance.....	18
II.4.1. Nutrition	18
II.4.2. Activité	18
II.4.3.Nuisances et problèmes de santé	18
Chapitre III : Matériels et Méthodes	
III-1.Choix et description des stations d'étude	19
III.1.1. Station I (Tigzirt).....	19
III.1.2.Station II (Taksebt).....	19
III.1.3. Station III (LarbaaNathIrathenAthYakoub).....	19
III.1.4. Station IV (Larbaa 2).....	20
III.1.5.Station V (Azazga 1)	20
III.1.6. Station VI (Azazga 2).....	20
III.1.7.Station VII (Bouzeguen 1)	21
III.1.8.Station VIII(Bouzeguen 2)	21
III-2.Méthodes utilisés sur le terrain et au laboratoire	22
III-2-1.Techniques d'échantillonnages.....	22
III-2-1-1.Techniques de capture directe des larves et des œufs	22
III-2-1-1-1. La louche.....	22
III.2.1.1.2. -Pièges pondoirs.....	22
III.2.2. - Techniques utilisés au laboratoire.....	23
III.2.2.1. - Technique d'élevage.....	23
III.2.2.2. - Aspirateur a bouche.....	23
III.2.2.3. - Techniques de préparation et montage des larves et génitalias.....	24
III.2.2.4. - Techniques de montage des adultes.....	24
III.2.2.5. - Identification taxonomique des Culicidaes.....	25
III-3.Méthodes d'exploitation des résultats par des indices écologiques.....	25
III.3.1. - Examen des résultatsobtenus par la qualité de l'échantillonnage.....	25
III.3.2. - Examen des résultats par Les indices écologiques de Composition.....	26
III.3.2.1. - Richesse totale (S)	26
III.3.2.2. - Richesse moyenne (Sm)	26
III.3.2.3. - Abondance relative.....	26
III.3.2.4. - Constance ou indice d'occurrence.....	27
II.3.3. - Les indices écologiques de structure.....	27

III.3.3.1. - Diversité spécifique.....	27
III.3.3.2. -L'équitable.....	28
III.3.4. - Analyse de similitude (Indice de JACCARD)	28
III.3.5. - Analyse statistique (analyse factorielle des correspondances)	28
III.4. – Morphométrie.....	29
Chapitre IV : Résultats	
IV.1. – Structure de la faune Culicidienne :.....	31
IV.1.1. - Résultats portants sur l'inventaire de la faune Culicidienne	31
IV.1.2. - Répartition des espèces inventoriées dans les huit stations	32
IV.2 -. - Exploitation des résultats par les différents indices	33
IV.2.1. - Qualité d'échantillonnage.....	33
IV.2.2. - Exploitation des résultats par Les Indices écologiques	34
IV.2.2.1 - Exploitation des résultats par Les Indices écologiques de composition	34
IV.2.2.1.1- Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans la région d'étude.....	34
IV.2.2.1.2. - Abondance relative des Culicidae dans la région de Tizi-Ouzou	34
IV.2.2.1.3 - Constances d'occurrences appliquées aux espèces de Culicidae Capturées dans la région de Tizi-Ouzou	41
IV.2.2.2 - Exploitation des résultats par Les Indices écologiques de structure.....	43
IV.2.2.2.1- indices de Shannon-Weaver et d'équitable.....	43
IV.2.2.2.2 - Indice de similitude de Jaccard.....	43
IV.2.3 - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces inventories dans huit stations de la région d'étude.....	44
IV.3 - Résultats obtenus par l'étude de la Morphométrie.....	47
IV.4 - Les espèces ayants un intérêt médical ou vétérinaire.....	50
Chapitre V- Discussion.....	51
VI. Conclusion et perspectives.....	60
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des Tableau

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des classes d'altitudes et pentes et les zones de montagnes des stations d'études.....	6
Tableau 2- Température mensuelles moyenne, minimales et maximales de la région de Tizi-Ouzou durant la période de 42 ans allant de 1973 à 2014.....	8
Tableau 3 - Précipitation mensuelles et annuelles enregistrées sur une période de 42 ans allant de 1973 à 2014 station météorologique de Boukhalfa (Tizi Ouzou).....	9
Tableau 4 : Liste globale des espèces de Culicidae inventoriées dans la région de la Kabylie..	31
Tableau 5 – Liste des espèces présentes (+) et absentes (-) de culicidés inventoriées dans la région de la Kabylie.....	32
Tableau 6 – Valeurs des qualités d'échantillonnages des espèces capturées dans huit stations de la région de la Kabylie de mois de Mars jusqu'au mois d'Aout de l'année 2015.....	33
Tableau 7 - Richesses totale et moyenne des espèces de culicidés capturées par la méthode de la capture directe dans les 8 stations de la grande Kabylie durant l'année 2015.....	34
Tableau 8 - Abondance relative (A.R. %) des espèces de Culicidae capturées grâce à la capture directe dans les régions (8 stations) de la grande Kabylie durant l'année 2015.....	35
Tableau.9 : Valeurs de la constance des différentes espèces rencontrées dans les huit stations d'étude, région de la Kabylie.....	41
Tableau 10- Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitable des espèces Capturées par capture directe dans les différentes régions de grande Kabylie durant L'année 2015.....	43
Tableau11. Indice de similitude de JACCARD calculé pour les huit Stations échantillonnées prises deux à deux.....	44
Tableau 12 : liste des espèces vectrices de parasitose recensées dans la région de la Kabylie.....	50

Liste des figures

Figure 1 – Situation géographique de lawillaya de Tizi Ouzou et localisationsdes régions d'étude (http://www.tiziouzou-dz.com)	4
Figure 2 – Carte morpho-physique en modèle numérique du terrain montrant le relief de la Kabylie (MATET 2008).....	5
Figure 3 – carte géologique de la Kabylie de Djurdjura (FLADRIN, 1952).....	6
Figure 4 - Carte hydrographique de la Kabylie (MATET, 2008).....	7
Figure 5 –Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de larégion de Tizi Ouzou pour une période allant de 1973 à 2014.....	10
Figure 6 : projection de la région de Tizi ouzou (Kabylie) sur le climagramme d'EMBERGER durant la période de 42 ans (1973-2014).....	11
Figure 7 : Classification des Culicidae d'Algérie (BERCHI, 2000).....	14
Figure 8 : morphologie générale d'un moustique adulte (OMS, 1973).....	15
Figure 9 : Cycle de développement chez les moustiques (ANONYME, 2005).....	17
Figure 10 : les stations d'étude dans la région de la Kabylie : a : station I à Tizirt ; b : Station II à Taqsebt C : station III dans la région d'Ath yakouv à Larbaa ; d : station IV à Larbaa ; e : station V à Azazga ; f : station VI dans la pépinière à Azazga ; g : station VII Boubhir à Bouzeguen ; h : station VIII iloula dans la région de Bouzeguen (photo originale, 2015).....	21
Figure 11 : technique de la capture directe par la louche (photo originale, 2015).....	22
Figure 12 : seau noire placé pour la capture des œufs d'Aedes albopectus.....	22
Figure : A : récipients contenant les larves récoltées; B : Cage cubique lieu d'émergence des Adultes.....	23
Figure 14 : aspirateur a bouche au moment de la capture des adultes au labo (photo originale,2015).....	23
Figure 15 : Technique de préparation et montage des larves (MATILE, 1993).....	24
Figure 16 : technique de montage des adultes par minutie et par la colle (photo originale, 2015).....	25
Figure 17 : les 15 point de marquage sur l'aile, avec l'échelle.....	30
Figure 18 : abondance relative des espèces de Culicidae notées dans la station I.....	36
Figure 19 : Abondance relative des espèces de Culicidae dans la station II.....	37
Figure 20 : Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station III.....	38
Figure21 : Abondance relative des espèces de Culicidae récoltées dans la station IV (Larbaa2).....	38

Liste des figures

Figure 22 : Abondance relative des espèces de Culicidae présentes dans la station V.....	39
Figure 23 : Abondance relative des espèces de Culicidae de la station VI.....	39
Figure.24 : Abondance relative des espèces de Culicidae de la station VII.....	40
Figure 25 : Abondance relative des espèces de Culicidae recensés dans la station VIII.....	40
Figure 26 - Carte factorielle avec axe 1-2 des espèces de Culicidae inventories par la capture Directe dans huit stations de la région de Tizi Ouzou.....	46
Figure 27 : Présentation de la superposition des ailes en fonction des 15 point de marquages.....	47
Figure 28 : modèle de déformation des ailes suivant les premiers axes de PCs.....	48
Figure 29 : présentation de la dispersion des ailes en fonction des premiers PCs.....	48
Figure 30 : présentation de la dispersion des ailes en fonction des premiers CVs.....	49
Figure 31 : modèle de déformation des ailes suivant les premiers axes de CVs.....	50

Introduction

Les maladies à transmission vectorielles figurent parmi les principales causes de la morbidité et la mortalité pour l'homme et pour les animaux. Leurs conséquences sur la santé publique et l'économie sont considérables ; le contrôle de ces pathologies passe nécessairement par la connaissance la plus complète possible des vecteurs qui les transmettent. (OMS, 2012). Les vecteurs sont des arthropodes capables de transmettre des maladies infectieuses d'un hôte (animal ou humain) à un autre. Il s'agit souvent d'insectes hématophages qui lors d'un repas de sang ingèrent des micro-organismes (Bactéries, Parasites ou Virus) pathogènes présents chez un hôte infecté (homme ou animal) pour les réinjecter dans un nouvel hôte à l'occasion du prochain repas de sang. Parmi ces vecteurs, les moustiques sont les mieux connus (OMS, 2012). La présente étude porte sur l'inventaire des Culicidae dans la région de Tizi Ouzou sur un transect Nord-Sud et suivant une altitude croissante de 0 à 1200 mètres pour répondre à deux questions majeurs : est-ce que *Aedes albopictus* est installée en Algérie ? Cette espèce précédemment reportée à deux reprises avec un nombre très réduit, une femelle à Larbaa Nathelaten (Izri et al, 2010) et deux autres femelles à Iloula (Lafri et al, 2014). Elle est très invasive et s'adapte facilement aux différentes conditions naturelles ce qui a été préalablement reporté en Italie (Romi et al, 1995) en France métropolitaine (Schaffner et al, 2001) et sa réapparition en Belgique récemment (Boukraa et al. 2013). Son pouvoir à transmettre jusqu'à 26 arbovirus (Gratz et al, 2004) fait d'elle une priorité d'étude. Parmi les arboviroses le West Nile, la Dengue (Kuno, 1995), et le Chikungunya en Afrique subtropical et l'Inde (Knudsen, 1992) où plus de 2,5 milliards de personnes sont à présent exposées au risque. La seconde question, quel est l'effet de l'altitude sur la taille et la forme des ailes de deux population de *Culex pipiens* collectées à différente altitude ?

Le présent manuscrit s'articule autour d'une introduction et cinq chapitres : le premier chapitre porte sur la présentation des régions d'étude et de ces facteurs écologiques. Le second porte les généralités des Culicidae, le troisièmes chapitre est consacré au matériels utilisé et méthodes employées, il décrit les stations d'études ainsi que les techniques utilisées sur le terrain et au laboratoire pour l'exploitation des résultats par diverse indices écologique et par des analyses statistiques. Le quatrième chapitre regroupe les résultats recensés .Le cinquième chapitre est consacré à la discussion des résultats obtenus par rapport aux études précédemment menées dans d'autres pays du monde et enfin, le travail se termine par une conclusion générale et des perspectives.

Dans ce chapitre deux aspects retiennent l'attention. Ce sont d'une part la situation géographique des régions d'études (Barrage Taksebt, Azazga; Tigzirt; Bouzeguene et Larbaâ Nath Irathen) et d'autre part les facteurs écologiques qui caractérisent ces régions.

I.1. - Situation géographique des régions d'études

La situation géographique de Barrage Taksebt; d'Azazga, de Tigzirt, de Bouzeguene et de Larbaâ Nath Irathen vont être détaillées.

I.1.1. – Situation géographique Barrage Taksebt

Le Barrage Taksebt est implanté sur l'Oued Aissi à environ 10 Kilomètre au Sud-est de la ville de Tizi Ouzou (Fig. 1). L'ensemble du site présente une capacité d'eau de 175 millions mètres cubes ce qui s'étend sur une surface de 550 hectares. L'Oued Aissi descend du massif de Djurdjura, généralement en direction Nord-Sud jusqu'à son confluent dans l'Oued Sebaou (36°24'15" N.; 4° 45' 46"E.), qu'à son tour, se jette dans la mer méditerranéenne. Les eaux du barrage proviennent des sous bassins versants Assif Larbaâ, Assif Ouadhias et Assif El Djemâa Il est alimenté par les eaux de pluie, de fonte du manteau neigeux du Djurdjura et des eaux usées du grand bassin collecteur HAOUCHINE (2011).

I.1.2. – Situation géographique d'Azazga

la région d'étude Azazga se trouve à 37km au Sud-est de la ville de Tizi-Ouzou. Elle s'étend sur une superficie de 55km² (36° 44' 43" N.; 4° 22' 16" E.). Elle est située en amont d'Acif Sebaou (le Fleuve Sébaou), entre Tizi Ouzou à l'Ouest, et la forêt de Yakouren à l'Est. La région d'Azazga se trouve à 550m d'altitude, entourée par Souamaâ et Ifigha au Sud, au Nord on trouve la région d'Aghrib (Fig. 1).

I.1.3. – Situation géographique de Tigzirt

la région d'étude Tigzirt est située à 45km au Nord de la ville de Tizi-Ouzou. Elle est dotée d'une superficie de 41,68 km² (36° 53' 35" N.; 4° 07' 21" E.). C'est une ville côtière. Elle est limitée par la mer méditerranéenne au Nord, et par la forêt de Mizrana au Sud, au cotée Est on trouve la région d'Azefoune et à l'Ouest la région de Dellys (Fig. 1).

I.1.4. – Situation géographique de Bouzeguene

La région d'étude Bouzeguene est située à 70 km au Sud-Est de la ville de Tizi-ouzu. Elle s'étend sur une superficie de 6.690 ha (Fig. 1). Elle est limitée au Nord par la

rivière Assif Oussardoune et la forêt de Yakouren , à l'Est et au Sud par la forêt de l'Akfadou et à l'Ouest par deux rivières celles d'Assif Boubhire et d'Assif Sahel ($4^{\circ} 33' \text{ à } 4^{\circ} 37' \text{ E. ; } 36^{\circ} 33' \text{ à } 36^{\circ} 37' \text{ N.}$). La région d'étude est située sur le versant Sud-Est de la chaîne côtière dans sa zone de jonction avec le massif du Djurdjura C.R.E.A.D (1987).

I.1.5. – Situation géographique de la région de Larbaa

La région d'étude est située à 30 km à l'Est de la ville de Tizi-ouzou. Elle s'étend sur une superficie de 3927 ha dont 1182 ha de surface forestière ($36^{\circ} 38' 12'' \text{ N. ; } 4^{\circ} 12' 24'' \text{ E.}$, elle se localise dans les grandes montagnes de la grande Kabylie de (Fig. 1). Elle est limitée au Nord par la commune d'Ait Oumalou, et à l'Est par la région de Ain El Hammam et au Sud par la région de Beni Yenni et enfin à l'Ouest par la commune d'Oued Aissi. La région d'étude est située sur le versant Nord –Est du massif du Djurdjura D.P.A.T (2004).

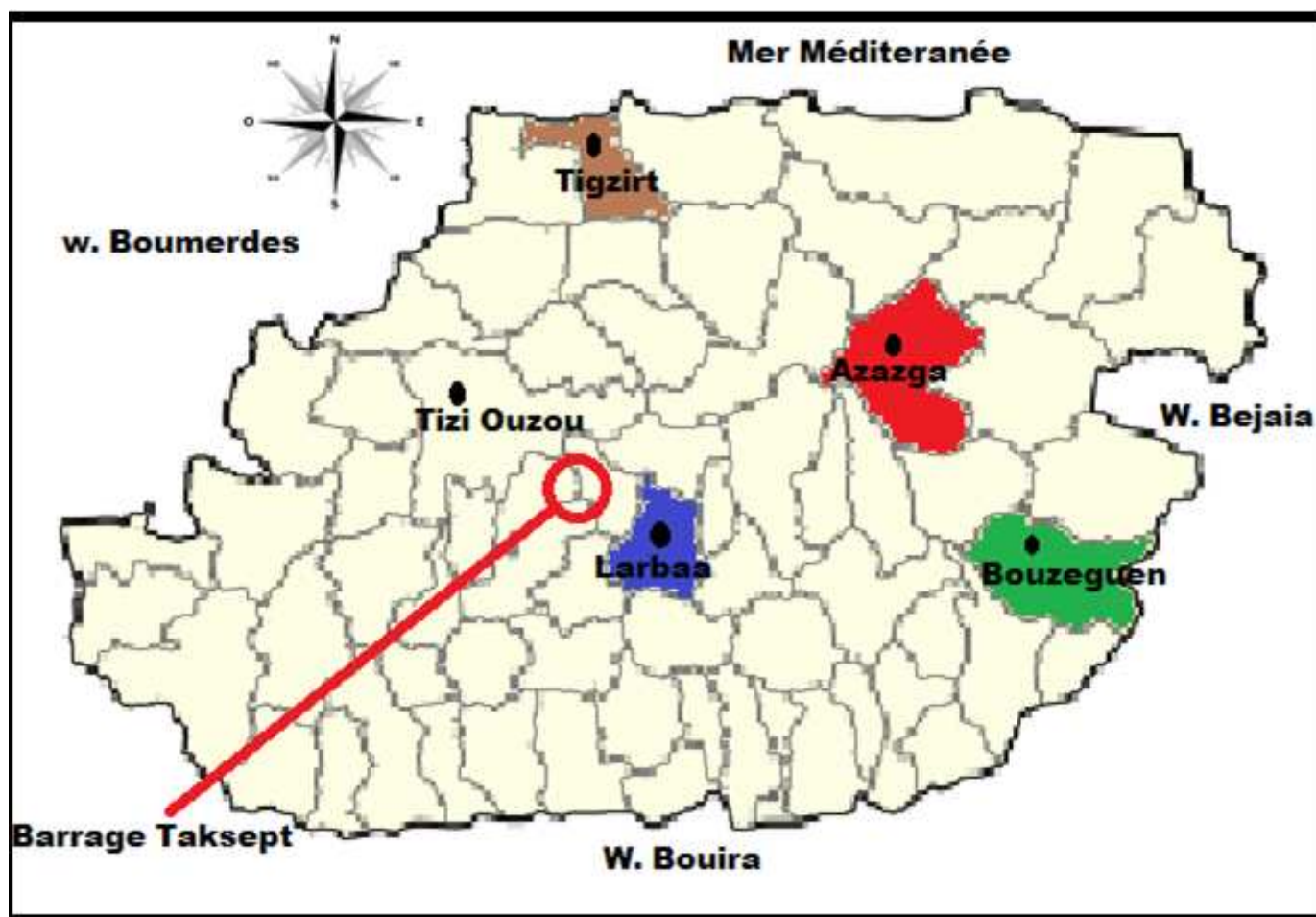


Figure 1 – Situation géographique de la wilaya de Tizi Ouzou et localisations des régions d'étude www.tiziouzou-dz.com

I.2. – Facteurs écologiques :

Selon DAJOZ (1979), tout organisme est soumis dans le milieu où il vit aux actions simultanées climatiques, édaphiques, chimiques, ou biotiques très variés. Nous appelons facteurs écologiques tout élément du milieu susceptible d'agir directement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de développement. On va donc s'intéresser aux facteurs biotiques et abiotiques.

I.2.1. – Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont les facteurs édaphiques et les facteurs climatiques. Et selon RAMADE (1984), le sol et la géomorphologie constituent l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes.

I.2.1.1. – Géomorphologie

C'est la description du relief terrestre ; comporte : la géologie, les pontes, l'altitude, les montagnes et les vallées (Figure 2).

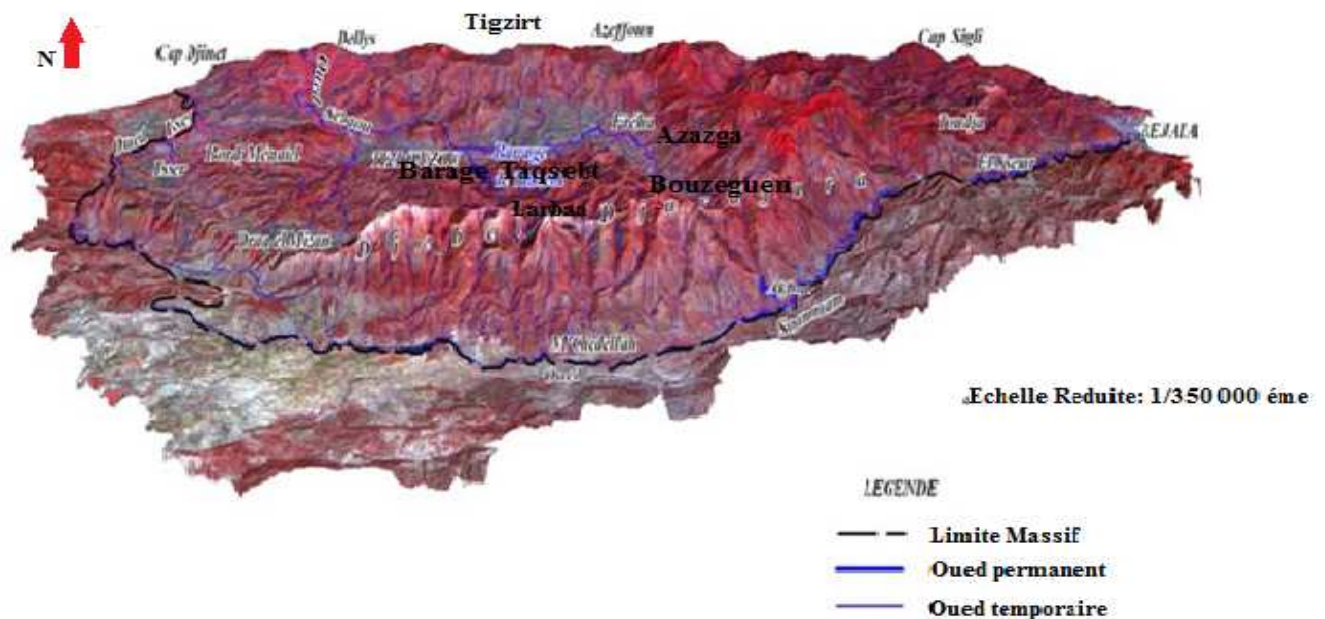


Figure 2 – Carte morpho-physique en modèle numérique du terrain montrant le relief de la Kabylie (MATET, 2008).

I.2.1.1.1. – Aperçu géologique

Le massif de la Kabylie de Djurdjura se situe dans la chaîne nord atlasique, plus précisément dans le Tell septentrional qui présente une structure particulièrement complexe et diversifiée (Figure 3). L'existence dans cette région de zones de chevauchement dans la partie Sud du massif a rendu l'étude de la structure géologique

difficile à appréhender. Les différentes formations sédimentaires ont subi des déformations tectoniques dues aux mouvements orogéniques alpins de la fin de l'ère tertiaire et du quaternaire. Cette tectonique cassante est particulièrement marquée par la présence d'importantes failles dans la partie Sud, qui correspond à la terminaison occidentale de la chaîne du Djurdjura. Globalement le massif correspond aux grands ensembles géologiques ci-après les formations de l'ensemble oligocène. Les formations du miocène et les alluvions. Les formations du crétacé (craie), Les roches métamorphiques, Les formations du jurassique MATTER (2008).

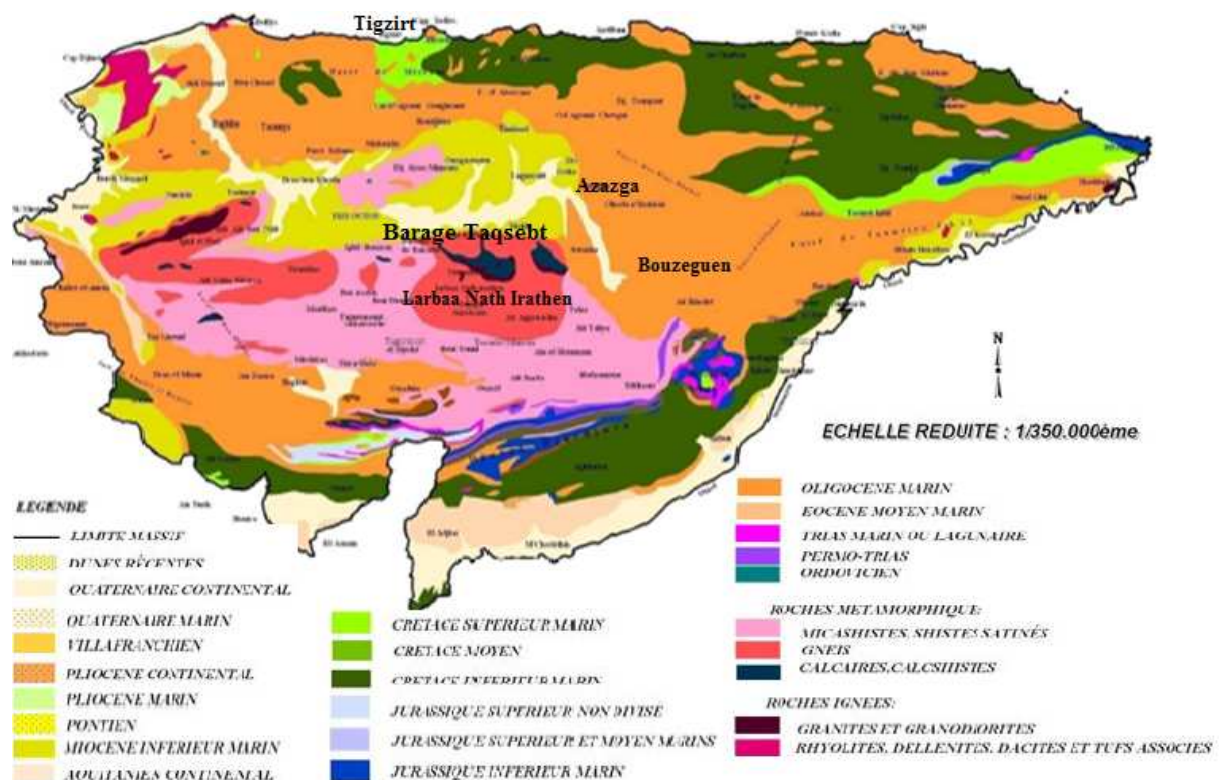


Figure 3 – Carte géologique de la Kabylie de Djurdjura (FLADRIN, 1952).

I.2.1.1.2. – Aperçu sur les classes d'altitudes, montagnes et pentes

L'altitude de la région de Tizi-Ouzou fluctue entre 0 m niveau de la mer à plus de 1200 m les massifs montagneux le tableau 1 résume l'altitude des régions de Tizi-Ouzou pris en considération durant notre étude.

Tableau 1 - Tableau récapitulatif des classes d'altitudes et pentes et les zones de montagnes des stations d'études.

Régions d'études	altitudes	Types de montagnes	Pente
Tigzirt	0 à 400 m	Zone de piémonts et contiguës	03 à 12 %
Barrage Taksept	0 à 400 m	Zone de piémonts et contiguës	12 à 25 %
Azazga	400 à 800 m	Zone de moyenne montagne (étage inférieur)	12 à 25 %
Larbaa Nath Irathen	400 à 800 m	Zone de moyenne montagne (étage inférieur)	> à 25%
Bouzeguen	800 à 1200 m	Zone de moyenne montagne (étage supérieur)	> à 25%

I.2.1.2. – Hydrologie

Le réseau hydrographique des montagnes de la Kabylie est très dense. Il est composé de trois oueds majeurs qui sont l'oued Isser, qui draine la partie ouest du massif et la délimite. L'oued Soummam, qui draine la partie sud du massif et la délimite. L'oued Sébaou, qui draine presque la totalité de la wilaya de Tizi Ouzou et la partie est de la wilaya de Boumerdés (Figure 4). Ces oueds, qui drainent les eaux pluviales vers la mer, sont alimentés par un important réseau hydrographique composé de petits oueds (oueds côtiers et oueds de l'arrière-pays montagneux) et de quelques affluents de ce dernier sont les suivants l'Oued Aissi (Takhoukht – Oued Sebaou : 20 km). l'Oued Bougdoura (Pont de Boghni Draa El Mizan – oued Sebaou: 08 km), l'Oued Boubhir (Illoula Oumalou – pont de freha : 10 km); Oued Dis (06 km); Oued Rabta (05 km). Oued Boghni (13 km) et Oued Sidi Khelifa MATET (2008).

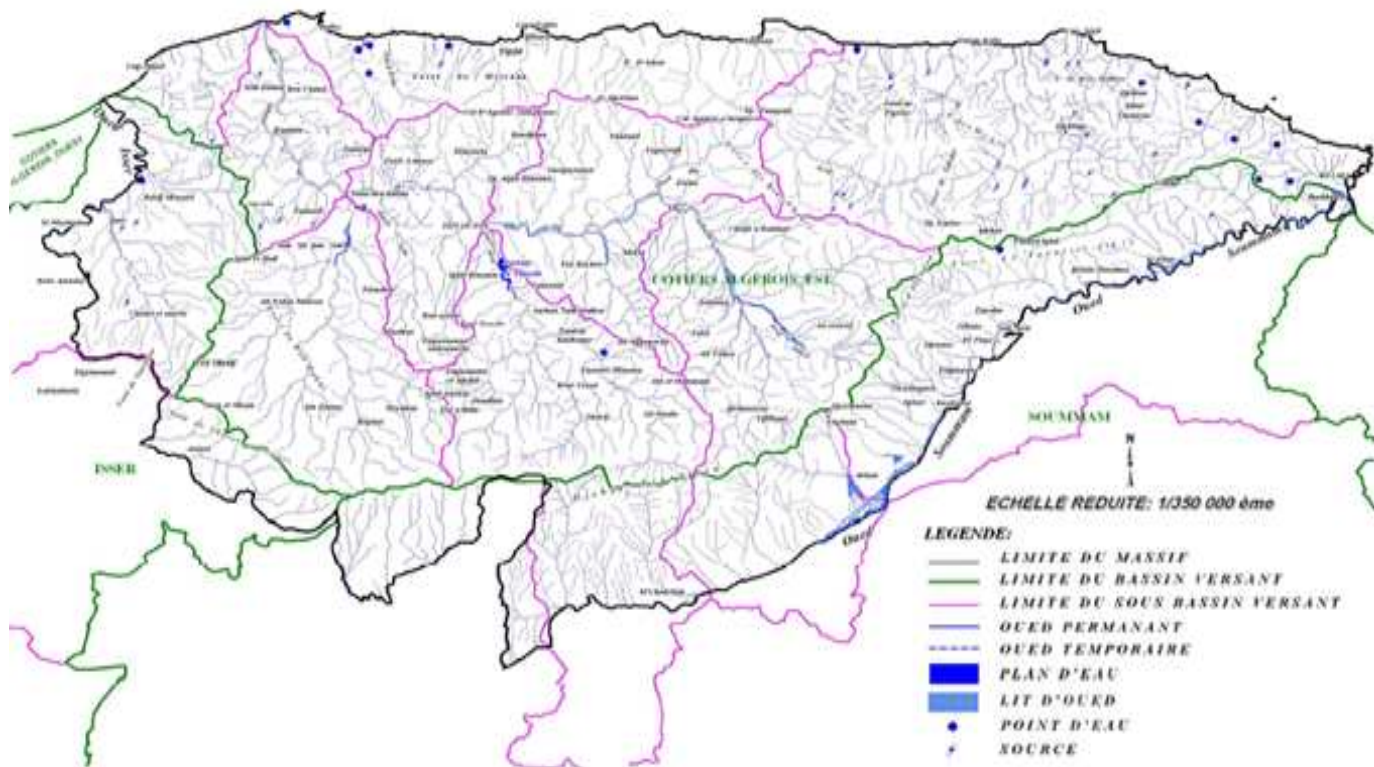


Figure 4 - Carte hydrographique de la Kabylie (MATET, 2008).

I.2.1.3. – Climatologie

Le climat est classé comme facteur principal grâce à son rôle dans la distribution des êtres vivants en particulier les invertébrés terrestres (FAURIE et *al.*, 1980). Il

peut se définir comme étant l'ensemble des états habituels et fluctuants de 'l'atmosphère qui, dans leurs successions saisonnières, caractérise une région ou un site (SANE et LAURENT, 2007). Dans la région d'étude (la Kabylie), le climat est qualifié de variante de type méditerranéen (HAMAR et AIT ABED, 2013)

Les principaux facteurs climatiques qui caractérisent la région d'étude prises en considération sont la température et la pluviométrie.

I.2.1.3.1. – Température

La température est le paramètre le plus importants. Elle exerce une action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984). D'après DAJOZ(1972), généralement chaque être vivants ne peut subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0°C et 50°C. Il est à signaler que les données climatiques proviennent de la station météorologique de Tizi-Ouzou qui se situe à 153 m d'altitude. Il faut souligner que la région d'étude se retrouve à 930 m au-dessus du niveau de la mer. De ce fait, il a fallu faire des corrections pour adapter les données climatiques de Tizi-Ouzou à la région de Larbâa Nath Irathen. Selon SELTZER (1946), pour chaque élévation de 100 m en altitude, les températures minimales diminuent de 0,4°C. et les températures maximales chutent de 0,7°C. Le tableau 2 renferme les valeurs des températures moyennes, maximales et minimales enregistrées sur une période de 42 ans allant de l'année 1973 à 2014 dans la station météorologique de Boukhalfa (Tizi Ouzou).

Tableau 2 - Température mensuelles moyenne, minimales et maximales de la région de Tizi-Ouzou durant la période de 42 ans allant de 1973 à 2014

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M(C°)	15,22	16,39	19,45	21,3	26,04	31,81	35,66	35,55	31,72	27,04	19,86	16,14
m(C°)	6,15	6,40	8,68	10,44	13,60	17,51	21,08	21,36	18,39	15,27	10,92	7,21
T(C°)	10,69	11,39	14,06	15,87	19,82	24,66	28,37	28,45	25,05	21,16	15,39	11,67

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2015)

M (°C): Température moyenne maximale; m (°C): Température moyenne minimale ;

T (°C)= (M+m)/2; Température moyenne mensuelle en degré Celsius.

La région est soumise à des variations thermiques importantes. Les températures extrêmes oscillant entre 6,15 C° en hiver, enregistré en Janvier (le mois le plus froid) et 35,66 C° enregistré en juillet (le mois le plus chaud).

I.2.1.3.2. – Précipitation

Selon RAMADE, (1984) la pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. La pluviométrie permet d'humidifier le sol et de former des gîtes favorables pour la pullulation des moustiques LOUNACI (2003). La pluviométrie agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité DAJOZ (1982). Les précipitations selon HUFTY (1976) sont relevées une fois par jour. Il est intéressant de noter la fréquence des jours de pluie, leur répartition au cours de l'année ainsi que leur intensité, soit la quantité d'eau tombée par unité de temps FAURIE et al (1980). Le tableau (3) renferme les valeurs des précipitations mensuelles et annuelles enregistrées sur une période de 42 ans allant de 1973 à 2014 notées dans la station de Tizi Ouzou (Boukhalfa).

Tableau 3 - Précipitation mensuelles et annuelles enregistrées sur une période de 42 ans allant de 1973 à 2014 dans la station météorologique de Boukhalfa (Tizi Ouzou).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	123,02	98,07	74,72	82,15	60,38	10,67	3,15	8,81	36,87	58,99	109,75	139,85

P : Précipitation mensuelles

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2015)

Le tableau ci de sous montre que le mois le plus pluvieux durant les 42 ans dernières est le mois de décembre avec 139,85 mm, tandis que le moins pluvieux est le mois de juillet avec 3,15 mm seulement.

I.2.1.3.3. – Synthèse climatique

Afin de pouvoir caractériser le climat d'une localité ou d'une région, de nombreux indices, formules et expressions graphiques sont proposées. Mais ces formulations font toutes intervenir les températures et les précipitations comme principales variables LOCUSTE et SALOMON (2001). Ces deux facteurs sont utilisés pour élaborer le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le climagramme pluviométrique d'Emberger.

I.2.1.3.3.1. – Diagramme de Bagnouls et Gaussen

Bagnouls et Gaussen (1953), considèrent comme mois sec tout mois où les précipitations sont inférieures ou égales au double de la température ($P \leq 2T$).

Le diagramme 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 (**Figure 5**).

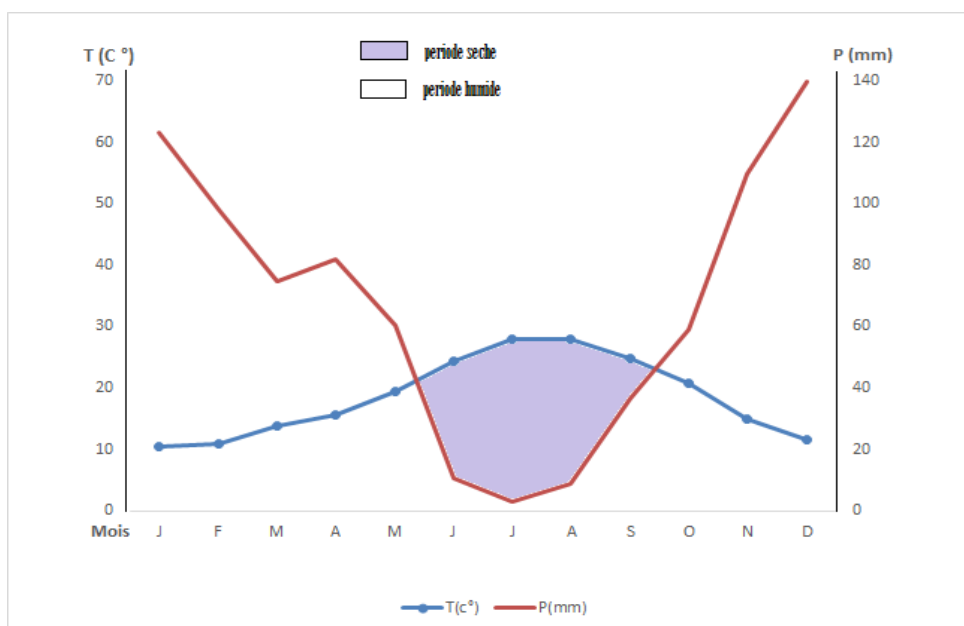


Figure 5 – Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tizi Ouzou pour une période allant de 1973 à 2014.

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen indique une période sèche s'étendant sur 4 mois allant de fin Mai à la fin Septembre et une période humide assez longue s'étalant sur le reste de l'année.

I.2.1.3.3.2. – Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet de montrer à quel étage bioclimatique une région donnée appartient. EMBERGER cité par MUTIN (1977) définit un quotient pluviométrique qui permet de préciser les différentes nuances du climat méditerranéen. Ce quotient est calculé à partir de la formule suivante STEWART (1969) :

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

Q₃ : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm .

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud. Obtenue sur 42 ans.

m: Moyenne des températures minimales du mois le plus froid notée sur 42 ans (1973 à 2014)
 L'interprétation de ce quotient nécessite l'emploi du climagramme d'Emberger qui permet de classer une station donnée dans l'une des 54 combinaisons bioclimatiques du climat méditerranéen MEDDOUR (2010)

$$M = 35.66 \text{ C}^\circ$$

$$m = 6.15 \text{ C}^\circ$$

$$P = 806.49 \text{ mm}$$

$$Q_3 = 93,77$$

Le quotient Q_3 de la région d'étude est égal à 93.77 pour une période s'étalant sur 42 ans.
 Cette valeur du quotient Q_3 étant portée sur le climagramme pluviothermique d'Emberger montre que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré.

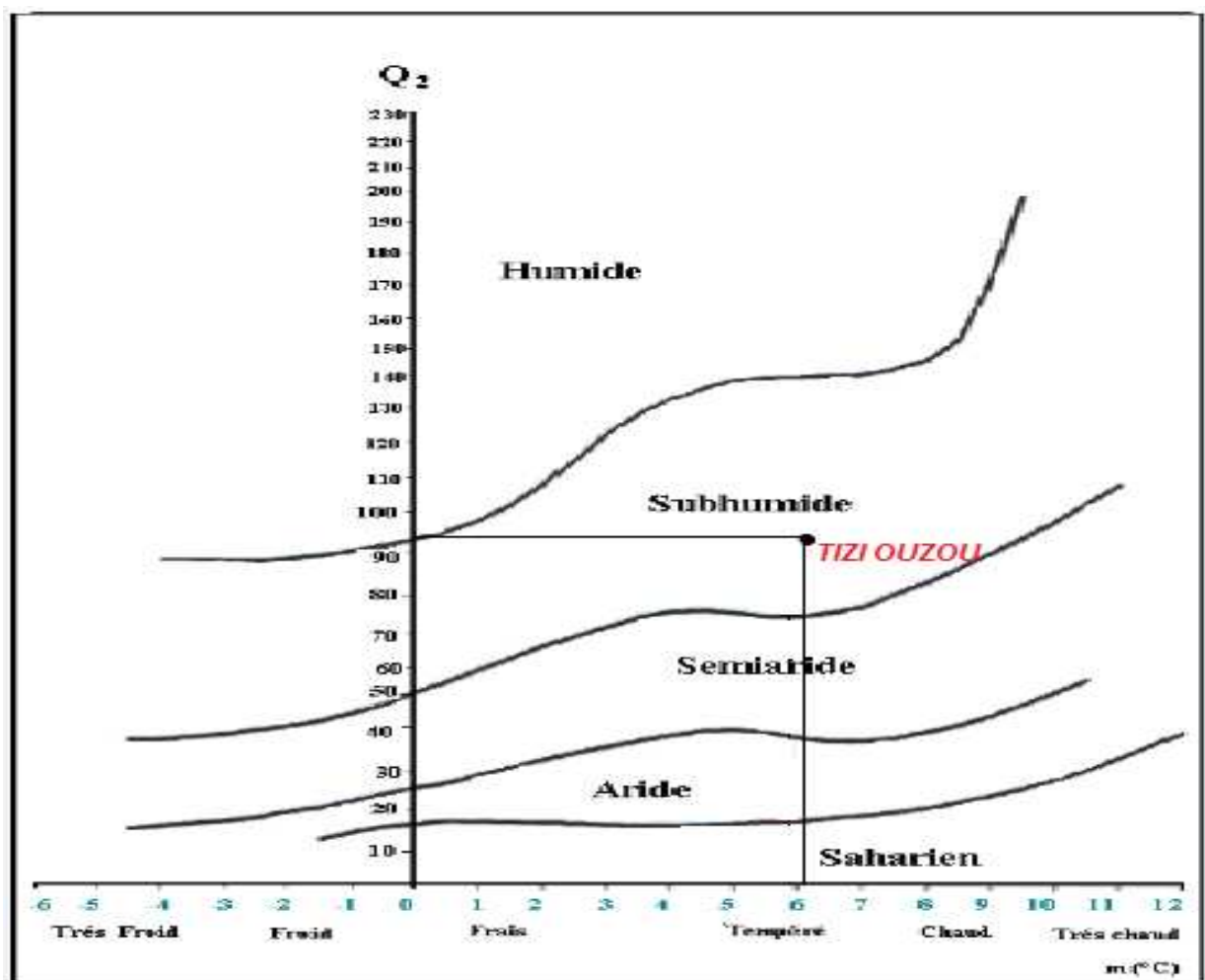


Figure 6 - Projection de la région de Tizi ousou sur le climagramme d'Emberger durant la Période de 42 ans (1973-2014).

I.2.2. – Facteurs biotiques

La région de Tizi-Ouzou recèle une grande richesse naturelle dont une diversité biologique très importante tant floristique que faunistique.

I.2.2.1. – Richesse floristique

Dans la zone littorale (Tigzirt,...), on rencontre une végétation arbustive naturelle assez basse d'Oléo-lentisque représenté principalement par *Olea europaea*, var. *oleaster*, *Ceratonia Siliqua*, *Pistacia Lentiscus*, *Chamaerops humilis* et *Quercus coccifera*.

Dans la dépression du Sébaou (Barrage Taksept,...), tout le long du lit de la rivière, 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, *Tamaris* 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. Dans les régions montagneuses, on cite entre autres, la forêt des Ait Ghobri et akfadou , dans la région d'Azazga et de Bouzeguene , composée de chêne liège *Quercus suber* avec des espèces accompagnatrices en sous-bois composé de *Cytisus triflorus* et *Erica arborea*. En altitude supérieure, la forêt devient plus dense et est composée d'essences principales telles que le chêne zen, *Quercus canariensis* et le chêne afares *Quercus afares*. On y trouve également des formations sclérophylles à chêne vert, *Quercus ilex*. CFT (2014).

I.2.2.2. – Richesse faunistique

La faune arthropodologique des eaux continentales constitue une grande part de la biomasse et regroupe trois classes les arachnides, les crustacés et les insectes. Cette dernière regroupe 12 ordres (Ephéméroptères, Plécoptères, Odonates, Hétéroptères, Coléoptères, Trichoptères, Diptères, Lépidoptères, Hyménoptères GENIN et *al* (2003).

Selon les services de l'INRF, (2013) et de la conservation des forêts, (2014) de Tizi Ouzou, on distingue la présence de plusieurs espèces d'Oiseaux dans la région de la Kabylie comme, le Canard siffleur (*Anas penelope*), Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*.) Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*); Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*); Pic épeiche (*Dendrocopos minor numidus*) et Aigrette garzette (*Egretta garzetta*). ainsi que quelques espèces de mammifères a l'image du Chacal doré (*Canis aureus*) ; Genette (*Genetta genetta*); et quelques espèces de Reptile, on cite Agame de biberon; Agame variable; Caméléon commun (*Chamaeleo vulgaris*). Il est à signaler la présence des libellules (insecte à quatre ailes de l'ordre des Odonates) prédateurs des larves dans tous les gîtes prospecté.

Ce chapitre comprend ; la systématique des culicidae, la morphologie générale ; le Cycle de développement et enfin la nutrition, l'activité et la nuisance.

II.1. - Systématique des culicidae

Les Culicidae appelés moustiques, sont des arthropodes appartenant à la classes des insectes dans le règne animal. Ils forment le sous-ordre des Nématocères à corps élancé dans l'ordre des diptères. Ils sont caractérisés par des antennes longues, fines et à multiples articles. Celles-ci sont plus développées chez le mâle que la femelle. Les femelles possédant de longues pièces buccales rigides en forme de trompe, de type piqueur-suceur (MATILLE, 1993). Les Culicidae possèdent trois paires de patte et un corps divisé en trois parties : tête, thorax et abdomen. Les adultes possèdent une seule paire d'ailes pourvues d'écailles, la deuxième est transformée en haltères (ou balanciers), celle-ci sert d'organe de stabilisation pendant le vol. A ce jour, 3 534 espèces de moustique, groupés dans, 44 genres et 145 sous-genres sont inventoriés à l'échelle mondiale, mais un bien moins grand nombre pique l'homme (HARBACH, 2007). La famille des Culicidae est répartie en 3 sous-familles : Toxorhynchitinae, Anophelinae et Culicinae (Figure 7).

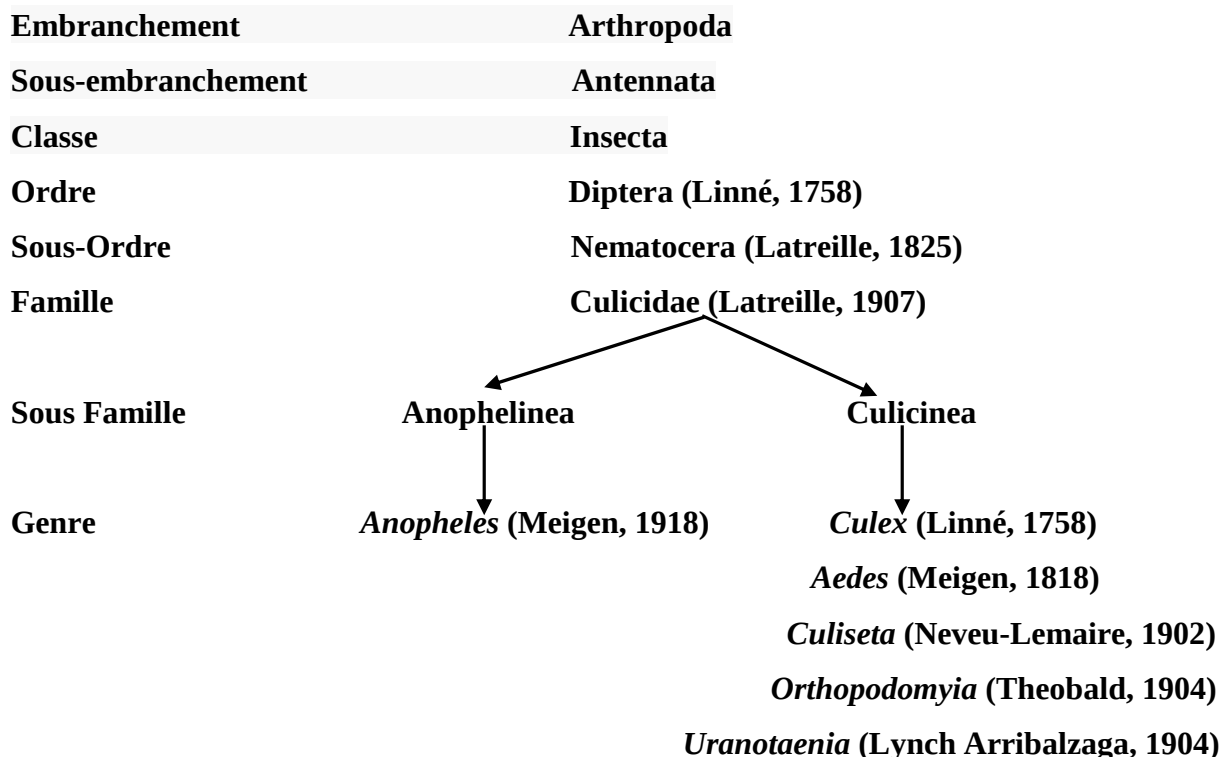


Figure 7- Classification des Culicidae d'Algérie (BERCHI, 2000).

En Algérie, on recense environ 46 espèces de moustique appartenant principalement aux genres *Aedes*, *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culiseta* et *Culex* (HASSAIN, 2002). Ce dernier est divisé en différents sous-groupes, notamment *Culex* auquel appartient *Culex pipiens* Linné, 1758. Est le plus fréquent et extrêmement commun dans l'ensemble des zones tempérées d'Europe, d'Afrique, d'Asie, d'Amérique du Nord et de Sud, et de l'Australie. En Algérie, c'est l'espèce qui présente le plus d'intérêt en raison de sa large répartition géographique, de son abondance et sa nuisance réelle, surtout dans les zones urbaines (BENDALI et al, 2001).

II.2. - Morphologie générale du moustique

Le corps du moustique adulte est composé de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. (Figure 8)

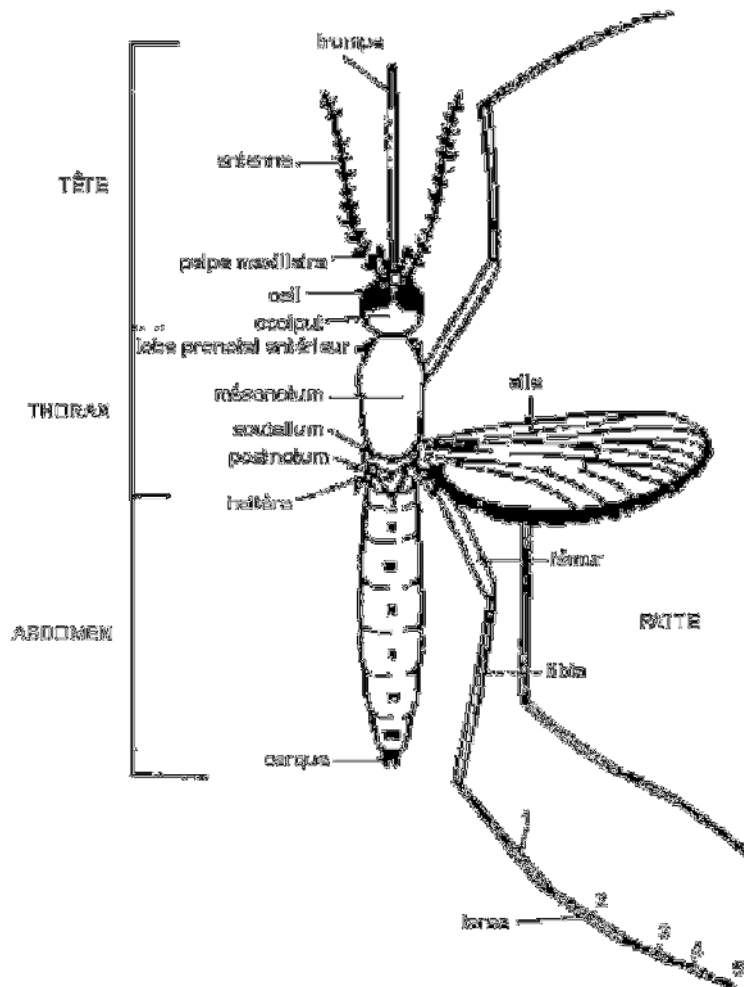


Figure 8 - Morphologie générale d'un moustique adulte (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991).

II.3. - Cycle de développement

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

II.3.1. - Phase aérienne

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

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

Dès que la femelle est gravide, elle se met en quête d'un gîte de ponte adéquat pour le développement de ses larves. La ponte a lieu généralement au crépuscule. Le gîte larvaire est une eau stagnante ou à faible courant, douce ou salée selon les espèces (AYITCHEDJI, 1990). Le cycle de développement du moustique est schématiquement représenté par la figure 9.

II.3.2. - Phase aquatique

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

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

nu par sa taille. Elle a une tête, qui porte latéralement les taches oculaires et les deux antennes puis viennent ensuite le thorax et l'abdomen (Figure 9).

le passage de L1 en L2 et ainsi de suite jusqu'au stade L4. Au bout de six (6) à dix (10) jours et plus, selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture, L4 mue et donne naissance à une nymphe : c'est la nymphose (GUILLAUMOT, 2006). Sous forme de virgule, la nymphe est mobile et se nourrit pas durant tout le stade nymphal (phase de métamorphose). Ce stade dure entre un (1) à cinq (5) jours. A la fin, la nymphe s'étire et, son tégument se fend dorsalement, très lentement, le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence, qui dure environ quinze (15) minutes au cours desquelles l'insecte se trouve exposé sans défense face à de nombreux prédateurs de surface (Rodhain et Perez, 1985).

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

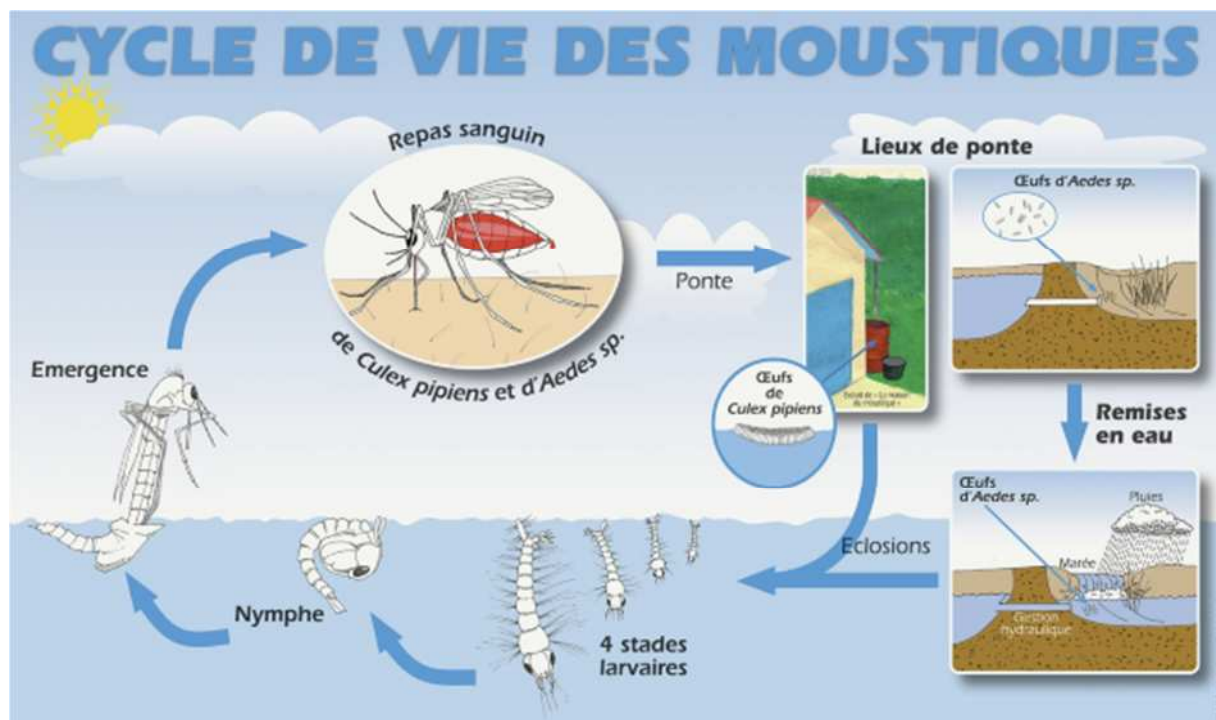


Figure 9 - Cycle de vie des culicidae (ANNONYME, 2005)

II.4. - Nutrition, activité et nuisance

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

II.4.1. - Nutrition

Les moustiques femelles essentiellement hématophages, le repas de sang conditionne la ponte et stimule l'activation d'une cascade d'hormones provenant du cerveau et des ovaires. Les mâles se nourrissent de sucs d'origine végétale. Les larves s'alimentent des débris organiques et des micro-organique (algues, bactéries, etc...) grâce aux battements de leurs soies buccales qui créent un courant suffisant pour aspirer ces éléments. Les adultes présentent des préférences trophiques diverses vis-à-vis des hôtes et de l'environnement. Ainsi, dans la nature il existe des espèces zoophiles (piquent les animaux), anthropophiles (piquent l'homme) et, zoo-anthropophile (piquent les animaux et l'homme), certaines espèce sont exophiles (piquent à l'extérieur) et d'autres endophiles (piquent à l'intérieur des maisons) (HIMMI, 2007).

II.4.2. - Activité

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

II.4.3. - Nuisances et problèmes de santé

La prise directe du fluide dans les capillaires sanguins va permettre à différentes formes de vie (Virus, protozoaires, nématodes) d'exploiter les moustiques comme voie de transferts vers les hôtes vertébrés (Figure 9). Beaucoup d'agents pathogènes tels que les virus (ex. l'amaril responsable de la fièvre jaune) ou les protozoaires (*Plasmodium falciparum* responsable du paludisme) utilisent le moustique comme vecteur et l'homme comme hôtes pour la réalisation de leur cycle biologique infectant ainsi l'homme par de nombreuses maladies (BOYER, 2006).

Ce chapitre comprend le choix et la description des milieux d'études, et les techniques d'échantillonnage appliquées sur le terrain et au laboratoire, ainsi que la détermination des espèces récoltées au laboratoire. Les méthodes d'exploitation des résultats sont développées à la fin.

III.1. - Choix et description des stations d'étude

Dans le but d'authentifier la présence ou l'absence d'une espèce de culicidae «*Aedes albopictus*», agent potentiel de plusieurs maladies transmissibles à l'Homme dans la région de la Kabylie, et dans le but d'étudier la morphométrie des ailes des moustique par rapport à l'altitude, Notre étude a portée sur cinq zones biogéographiques et bioclimatiques différentes, dans la région de la Kabylie. Selon un itinéraire transect Nord-Sud et un gradient d'altitude croissant (Tigzirt, Barrage de Taksebt, Azazga, Larbaa Nath Irathen et Bouzeguen). Plusieurs prélèvements effectués et pièges placés à des intervalles de 15 jours sur une durée de 6 mois allant de Mars à Août. Huit gîtes sont retenus comme stations d'études.

III.1.1. - Station I (Tigzirt)

Est représenté par un Puits à côté d'une maison dans une zone suburbain à 5 km Ouest du chef-lieu de la daïra de Tigzirt au village de Mazer, (36°53'32.23"N. 4° 4'8.58"E), c'est un gîte artificiel permanent caractérisé par de l'eau claire et une densité moyenne de végétation (Figure 10-a).

III.1.2. - Station II (Taksebt)

Est situer en aval du barrage Taksebt à proximité du tunnel (36°40'39.73"N.; 4° 6'59.97"E.); ces eaux proviennent des fuites provenant de ce dernier, cette station est riche en végétation et elle est composé d'eau trouble (Figure 10-b).

III.1.3. – Station III (Ath Yakoub à Larbaa Nath Irathen)

Présente un gîte artificiel non permanent qu'est une baignoire situé dans un étable dans la région de Larbaa Nath Irathen au village d'Ath Yakoub (36°39'18.86"N. ; 4° 9'0.05"E.) (Figure 10-c).

III.1.4. - Station IV (Larbaa 2)

Un gîte artificiel permanent caractérisé par de l'eau claire, et par la présence de végétation comme les plusieurs espèces algues verts. il est situé dans une zone rural à la limite d'une maison a la sortie de la ville de Larbaa Nath Irathene (36°37'17.23N. 4°13'25.63E) (Figure 10-d).



– Station de Tigzirt (Gite=puits)



- Station de barrage Taksebt



- Station Ath yakouv à Larbaa Nath Irathen



- Station Larbaa Nath Irathen



- Station Azazga ville



- Station pépinière (Azazga)



-Station Boubhir à Bouzeguen.

- station Iloula (Bouzeguen).

Figure 10 : les huit stations d'étude dans la région de la Kabylie (photo original ; 2015).

III.1.5. - Station V (Azazga 1)

Est un gîte artificiel permanent décrite par un puits situé en aval des habitations et accoté d'une étable dans une région suburbaine à la sortie de la ville d'Azazga ($36^{\circ}44'53.98''\text{N}$. $4^{\circ}21'56.39''\text{E}$), caractérisé par de l'eau saumâtre, et une faible présence de végétation (Figure 10-e)

III.1.6. - Station VI (Azazga 2)

Différenciée par un gîte artificielle non permanent a l'intérieure d'une pépinière dans une zone urbaine au centre-ville d'Azazga ($36^{\circ}44'48.48''\text{N}$. $4^{\circ}21'40.72''\text{E}$) ; il est pourvue d'eau trouble et d'une végétation abondante autours du git, il est à signaler que ces eaux sont renouvelées chaque mois par le propriétaire (Figure 10-f).

III.1.7. - Station VII (Bouzeguen)

Correspond à un gîte artificiel permanent, une sorte de fente à proximité de la route menant à Boubhir dans la région de Bouzeguen ($36^{\circ}38'56.21''\text{N}$.; $4^{\circ}22'3.79''\text{E}$.). Ces eaux proviennent d'une source naturelle à quelques mètres de la fosse. Il est doté d'eau claire et de trois strates végétales : herbacées, arbustives et arborescentes (Figure 10-g).

III.1.8. - Station VIII (Bouzeguen)

Constitue un gîte artificiel non permanent, représenté par une baignoire située au sein d'une maison dans une zone suburbaine a Iloula dans la région de Bouzeguen ($36^{\circ}34'30.32''\text{N}$. $4^{\circ}28'7.71''\text{E}$.); renferme de l'eau trouble et une dense couche végétale (Figure 10-h).

III.2. - Méthodes utilisé sur le terrain et au laboratoire

III.2.1. - Techniques d'échantillonnages

La technique de capture directe on utilisant la louche est pratiquée pour la récolte des larves et des œufs dans les différents types de gites de la région de Tizi- Ouzou; on a aussi déposé des pondoirs.

III.2.1.1. - Techniques de capture directe des larves et des œufs

III.2.1.1.1. - La louche

La louche est utilisée dans la capture des larves dans les gites, elle a une capacité de 300ml. Dix coups de louche sont effectués dans chaque échantillonnage (Fig. 11)



Figure 11 - Technique de la capture directe par la louche (Photo Originale, 2015).

III.2.1.1.2. -Pièges pondoirs

Piège spécifique à la capture des œufs d'*Aedes albopictus*. Il est conçu d'un Seaux noirs de contenance variable, remplis aux trois quarts avec une eau tannique (eau ayant macéré durant 3 jours avec du bois). La couleur noire du seau est reconnue comme attractive Pondoirs (Fig. 12) avec une petite plaque de polystyrène extrudée, de forme carrée (5 cm de côté et 2 cm d'épaisseur).



Figure 12 - Seau noire placé pour la capture des œufs d'*Aedes albopictus*

III.2.2. - Techniques utilisés au laboratoire

Au laboratoire on a fait l'élevage des larves des moustiques ; puis on utilise un aspirateur à bouche pour récupérer les adultes ; pour l'identification des espèces de culicidés le montage des larves et des adultes est obligatoire.

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 (Fig. 13-A). La nourriture est un mélange de biscuit 75% et de levure 25% REHIMI et SOLTANI (1999).

Lorsque les larves atteignent le stade nymphal, elles sont placées dans des récipients et déposées dans des cages cubiques avec une armature en bois, couverte de tulle comportant sur le côté, un manchon de tulle, pour permettre l'introduction de la main. (Fig. 13-B).

Les moustiques mis en cage sont nourris d'un jus sucré, attaché sur le côté supérieur de la cage. Une fois l'émergence a eu lieu les adultes sont capturés par un aspirateur à bouche avant d'être mis au congélateur (Température -20°C), pour être ensuite montés et identifiés.

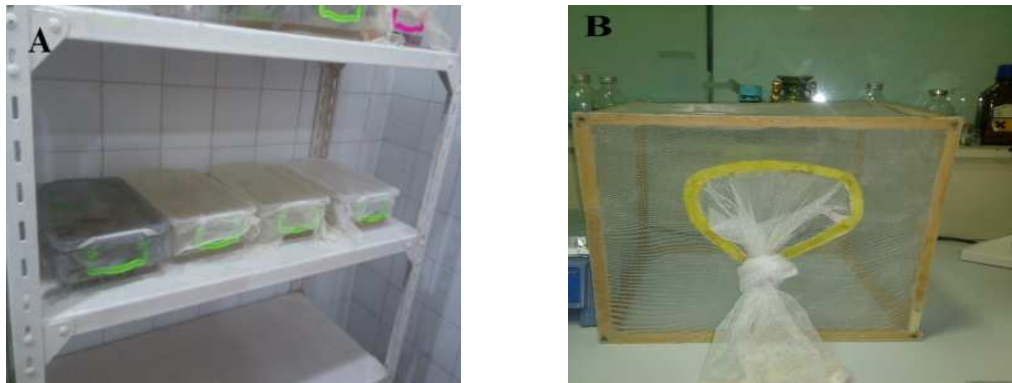


Figure13 : A - Récipients contenant les larves ; B - Cage cubique lieu Récoltées. D'émergence des Adultes. (Photo Originale, 2015).

III.2.2.2. - Aspirateur a bouche :

Utilisé dans la capture direct des adultes (dans notre étude ; seulement les adultes émergés dans les cages d'élevage) (Fig. 14).



Figure 14- Aspirateur à bouche utilisé dans la capture des adultes au laboratoire (Photo Originale, 2015).

III.2.2.3. - Techniques de préparation et montage des larves et génitalias :

L'identification des larves de moustiques nécessite un montage entre lame et lamelle. D'après MATILLE(1993), les larves sont portées à ébullition sur une plaque chauffante, dans une solution de potasse à 10% et demeurent pendant 10 minutes. Elles subissent ensuite deux bains de 3 minutes dans l'eau distillée, afin de les débarrasser de toutes traces de potasse. Par la suite elles sont mises successivement dans l'alcool absolu pendant 3 minutes. Enfin sous la loupe binoculaire, à l'aide d'une épingle fine, chaque larve est sectionnée en deux parties au niveau du septième segment abdominal : la partie antérieure est représentée par la face dorsale, orienté vers le haut ; par contre la partie postérieure est orientée latéralement, les génitalias après avoir été sectionnés du mâle, et les larves ; sont placés entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure. Les indications du nom de l'espèce, de la date et du lieu de la récolte doivent être mentionnées sur la lame après l'identification lors de l'examen à l'aide d'un microscope photonique (Figure 15).

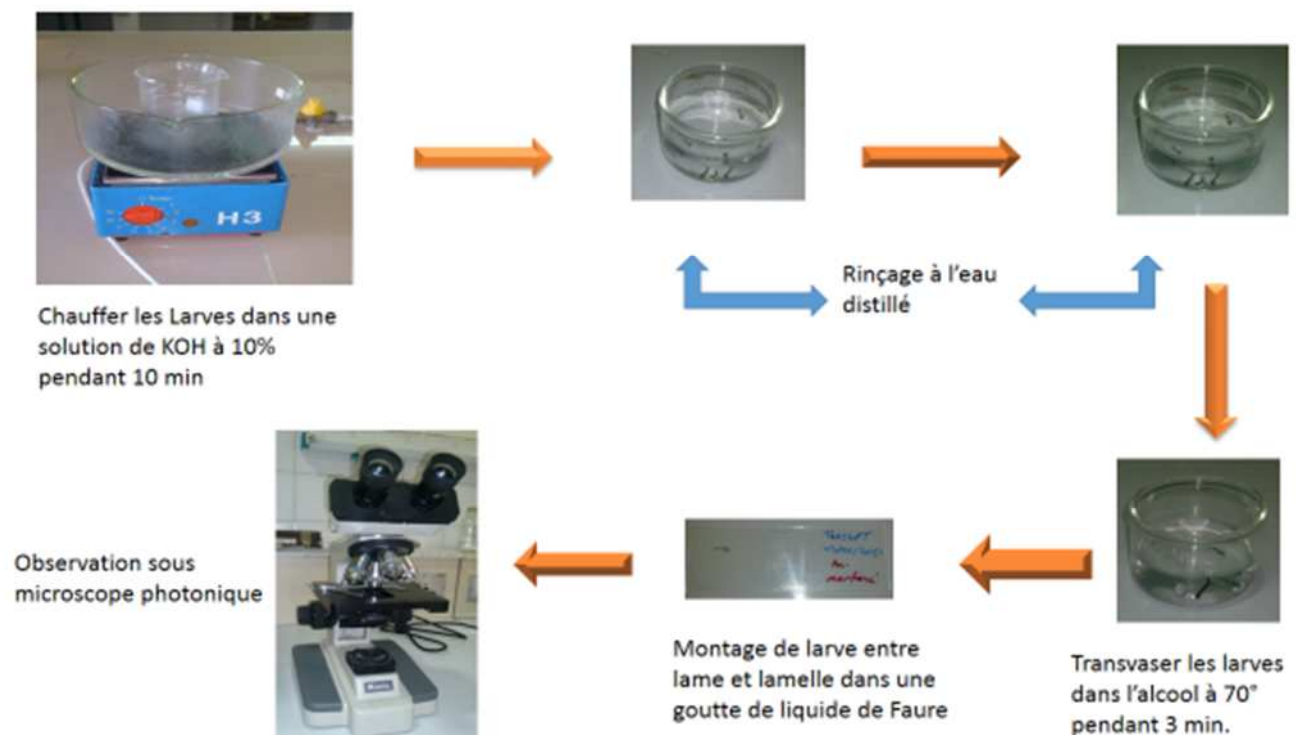


Figure15 - Technique de préparation et montage des larves (MATILE, 1993).

III.2.2.4. - Techniques de 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 MATILE (1993). L'insecte est posé sur le dos et il est maintenu dans

cette position en le maintenant avec une pince fine par une patte ou par une aile. 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, les pattes sont allongées avec soin et les ailes redressées pour dégager l'extrémité de l'abdomen (Fig. 16). Tous ces organes offrent des caractères utiles pour l'identification LANGERON (1942) ; SEGUY (1951), une deuxième méthode ayant le même principe a été utilisée c'est par l'emploi des petits triangles en fiche cartonnée pointue et de la colle (Fig. 16).



Figure 16 - Technique de montage des adultes (Photo Originale, 2015)

III.2.2.5. - Identification taxonomique des Culicidae

La systématique des Culicidae de la région de la Kabylie a été étudiée à l'aide des clés dichotomiques principalement celle de HIMMI et *al* (1995), le logiciel d'identification des moustiques de l'Afrique méditerranéenne BRHUNES et *al* (1999) qui permet l'identification en se basant sur un ensemble de critères et de descripteurs microscopiques très précis. En outre les résultats sont confirmés par l'institut pasteur d'Alger.

III.3. - Méthodes d'exploitation des résultats par des indices écologiques

Les méthodes d'analyse des données sont diverses et variées. Elles dépendent des méthodes d'échantillonnage et de l'objectif qu'on veut atteindre. DAGET (1976) et SOUTHWOOD, (1978) in LOUADI (1999) proposent pour l'étude des communautés animales, surtout celle des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité ; l'indice de similitude est calculé entre les stations

d'étude ; une analyse statistique est effectuée. C'est dans ce contexte que nous nous proposons d'exploiter nos résultats.

III.3.1. - Examen des résultats obtenus par la qualité de l'échantillonnage

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

III.3.2. - Examen des résultats par Les indices écologiques de Composition

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

III.3.2.1. - Richesse totale (S)

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

III.3.2.2. - Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons d'un peuplement étudié. La richesse moyenne (Sm) est d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements, elle correspond au nombre moyen des espèces contactées dans chaque relevé RAMADE (1984). D'après BLONDEL (1979), la richesse moyenne est égale à :

$$S_m = \sum n_i / N$$

$\sum n_i$: la somme des richesses totales.

N : le nombre total de relevés.

III.3.2.3. - Abondance relative

L'abondance d'un organisme est le nombre total de cet organisme ou le nombre d'organismes par unité d'espace. La seconde définition se réfère à la densité de la population de l'organisme. L'abondance, avec la répartition, est une mesure de base en écologie. Ces deux concepts reflètent l'influence qu'ont les facteurs biologiques et environnementaux sur un organisme. Anonyme (2008). L'abondance relative est le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) par rapport au total des individus N toutes espèces confondues DAJOZ (2000). Elle se calcule comme suit :

$$AR\% = n_i \times 100 / N$$

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

N : nombre total d'individus toutes espèces confondues

III.3.2.4. - Constance ou indice d'occurrence

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

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

p_i : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

p : nombre total des relevés effectués.

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

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

III.3.3. - Les indices écologiques de structure

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

III.3.3.1. - Diversité spécifique

La diversité peut s'exprimer par le nombre d'espèces présentes dans un milieu mais, ce nombre n'est pas toujours connu avec exactitude. Dans ce cas, divers indices de diversité sont proposés pour comparer des peuplements entre eux, de voir comment ceux-ci évoluent dans l'espace et le temps. Nous avons utilisé dans l'interprétation de nos résultats, l'indice de

diversité de Shannon (1963). Cet indice est défini comme étant la probabilité d'occurrence d'un événement et calculé selon la formule suivante RAMADE (1984) :

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

$$P_i = n_i / N$$

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

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

La valeur donnée par cette formule est une information exprimée en bits. La diversité ne varie pas seulement en fonction du nombre d'espèces présentées mais aussi en fonction de leur abondance relative BARBAULT (1981). Elle est maximale quand toutes les espèces du peuplement sont représentées par le même nombre d'individus. Par contre, si la diversité est faible on parle d'un peuplement pauvre en espèces BLONDEL (1979).

III.3.3.2. -L'équitabilité

L'indice d'équitabilité (E) correspond au rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale ($H'_{\max}$) WEESI et BELEMSOGBO (1997). Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

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

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

S : La richesse totale

Cet indice varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 quand la quasi- totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Il tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus RAMADE (1984).

III.3.4. - Analyse de similitude (Indice de JACCARD)

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

Avec :

$$J = c / (a+b+c)$$

a: nombre des espèces présentes uniquement dans relevé a

b: nombre des espèces présentes dans relevé b uniquement

c: nombre d'espèces communes

Nous avons utilisé ce coefficient pour comparer la composition spécifique en espèces

Des différentes stations prise deux à deux. Plus que les valeurs de ce coefficient, sont proches de 100 plus les deux stations comparées Sont qualitativement semblables.

III.3.5. - Analyse statistique (analyse factorielle des correspondances)

L'analyse factorielle des correspondances est un mode de représentation graphique de tableaux de contingence. Elle vise à ressembler en un ou en plusieurs graphes la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau DELAGARDE (1983). L'analyse factorielle des correspondances peut par rapport à différents types de données, décrire la dépendance ou la correspondance qui existent entre deux ensembles de caractères DERVIN (1992).

III.4. - Morphométrie

Dans le but de déterminer l'effet de l'altitude sur la forme et la taille des ailes chez deux populations de *Culex pipiens* collectées dans deux zones différentes, il s'agit de la région de Larbaa (900 m d'altitude) et de la région de Tizirt (50 m d'altitude). Les spécimens sont collectés sous forme de larve dans la même période (juillet) et élevés dans les mêmes conditions (humidité, température, lumière et nutrition) au laboratoire (Annexe 1). Ils ont été d'abord vérifiés s'ils ne sont pas infestés par des ectoparasites qui peuvent influencer sur les données morpho-métriques (Mary et Ashlock, 1991). Les ailes de (53) cinquante-trois spécimens (27 Tizirt et 26 Larbaa) ont été montées sur lame à l'aide de ruban adhésif sous loupe binoculaire et photographiées avec une caméra Motic 2M. Les images sont traitées avec le logiciel TPS. Util Rohlf (2007). Les données sont digitalisées par une seule personne pour éviter les erreurs de mensuration. Les données collectées des 15 points de marquages sont en forme de 2-D dimension. Les points de marquages sont utilisés pour les différentes analyses suivant la méthode de Rolf et Slice (1990). Les points de marquages sont les intersections entre les différentes nervures et des ailes et de la bordure de l'aile et les nervures principales avec les secondaires (Figure 17). Le fichier généré par Tps-Dig est traité avec le logiciel Coord-Gen pour réajuster les coordonnées des points de marquages. Afin de voir les variances qui peuvent exister entre tous les spécimens on a analysé la Composante Principale (PCA) à l'aide du logiciel PCA. Gen 7, et les différences entre les deux groupes sont analysées à l'aide du logiciel CVA Gen7 pour l'analyse des variantes la canonical (CVA).

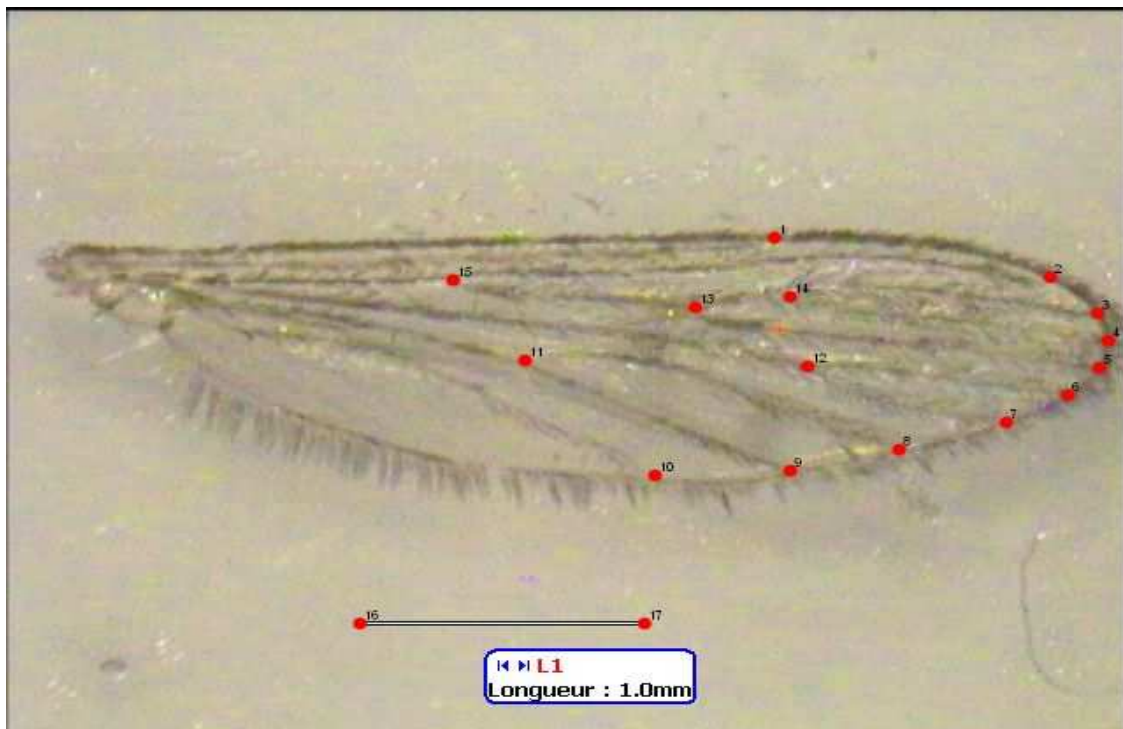


Figure 17 -Les 15 point de marquage sur l'aile, avec l'échelle (photo originale ; 2015).

Trois aspects retiennent l'attention dont la première porte sur l'inventaire des Culicidae dans huit stations de la région de Tizi-Ouzou. Le deuxième aspect concerne l'exploitation des résultats par les divers indices. Le troisième sera consacré à la bioécologie des quelques espèces inventoriées ayant un intérêt vétérinaire ou médical. L'étude morphométrique des ailes de l'espèce *Culex pipiens*.

IV.1- Structure de la faune Culicidienne :

Durant une période d'étude étalant sur six mois durant l'année 2015 dans la région de la Kabylie, nous avons établi une liste des espèces de Culicidae récoltées et déterminées. Nous avons recensé durant cette période 5044 individus répartis sur 28 espèces, en deux sous famille : les Culicinae et les Anophellinae. Et en quatre genres : *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* et *Culiseta*.

IV.1.1- Résultats portants sur l'inventaire de la faune Culicidienne :

L'inventaire par la capture directe réalisé dans les huit stations, entre Mars et Aout 2015 est dressé dans le tableau 5.

Tableau 5 - Liste globale des espèces de Culicidae inventoriées dans la région de Tizi Ouzou

Famille	Sous-Famille	Genres	Especes	Effectifs
culicidae	Anophellinae	<i>Anopheles</i>	<i>Anopheles labranchiae</i>	158
			<i>Anopheles marteri</i>	12
			<i>Anopheles petragani</i>	23
			<i>Anopheles claviger</i>	1
			<i>Anopheles cinereus</i>	5
			<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	10
			<i>Anopheles hyrcanus</i>	1
	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>Aedes caspius</i>	61
			<i>Aedes dorsalis</i>	47
			<i>Aedes vexans</i>	4
			<i>Aedes zammitii</i>	4
			<i>Aedes flavescence</i>	5
			<i>Aedes echinus</i>	2
			<i>Aedes albineus</i>	2
			<i>Aedes pulcritarsis</i>	1
		<i>Culex</i>	<i>Culex pipiens</i>	1452
			<i>Culex hortensis</i>	2124
			<i>Culex diserticola</i>	23
			<i>Culex mimeticus</i>	17
			<i>Culex arbieeni</i>	38
			<i>Culex impudicus</i>	152
			<i>Culex perexiguus</i>	29
			<i>Culex brumpti</i>	15

			<i>Culex territans</i>	49
			<i>Culex martinii</i>	4
			<i>Culex theileri</i>	16
		<i>Culiseta</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	788
			<i>Culiseta morsitans</i>	3
1	2	4	28	5044

III.1.2. - Répartition des espèces inventoriées dans les huit stations :

Les résultats correspondant à la répartition des espèces des Culicidae dans chaque station, sont consignés dans le tableau 6.

Tableau 6 – Liste des espèces de culicidés inventoriées dans la région de Tizi-Ouzou.

Régions	Tigzirt	Taksebt	Larbaa Nath Irath		Azazga		Bouzeguene	
Stations	Stat. I	Stat. II	Stat. III	Stat. IV	Stat. V	Stat. VI	Stat. VII	Stat. VIII
Espèces								
<i>Anopheles labranchiae</i>	+	+	-	+	-	-	-	+
<i>Anopheles marteri</i>	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Anopheles petraghiani</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Anopheles claviger</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Anopheles cinereus</i>	-	+	-	+	--	-	-	-
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Anopheles hyrcanus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes caspius</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes dorsalis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes vexans</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes zammitii</i>	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes flavescence</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes echinus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes albineus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes pulcritarsis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Culex hortensis</i>	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Culex diserticola</i>	-	+	+	+	-	+	-	+
<i>Culex mimeticus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Culex arbieeni</i>	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>Culex impudicus</i>	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>Culex perexiguus</i>	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>Culex brumpti</i>	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Culex territans</i>	-	+	+	+	-	+	+	-
<i>Culex martinii</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Culex theileri</i>	-	+	+	+	-	-	+	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Culiseta morsitans</i>	-	-	-	+	-	-	-	-

les symboles (+) indiquent la présence et (-) l'absence.

Il apparait qu'il existe 02 espèces omniprésentes dans toutes les stations de la région d'étude, ces espèces sont : *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*. Par contre d'autres espèces sont présentes que dans une seule station, c'est le cas de *Anopheles claviger* présente que dans la station VIII (Iloula) à Bouzeguen, et *Anopheles hyrcanus*, *Aedes caspius*, *Aedes dorsalis*, *Aedes vexans*, *Aedes flavescence*, *Aedes echinus*, *Aedes albineus*, *Aedes pulcritarsis* et *Culex mimeticus* qui sont présentes que dans la station II à Taksebt. Alors que *Culex martinii* et *Culiseta morsitans* sont présentes que dans la station IV dans la zone de Larbaa Nath Irathen. Le reste des espèces se trouvent dans station II ou on a recensé 24 espèces et la station VII avec 8 espèces.

IV.2 - Exploitation des résultats par les divers indices :

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

IV.2.1. - Qualité d'échantillonnage

Les valeurs des qualités d'échantillonnages des espèces capturées dans huit stations de la région de Tizi-Ouzou sont présentées dans le tableau 7.

Tableau 7 - Valeurs des qualités d'échantillonnages des espèces capturées dans huit stations
De la région de Tizi-Ouzou de mois de Mars jusqu'au mois d'Aout de l'année 2015.

Régions	Tigzirt	Taksebt	Larbaa Nath Irathene		Azazga		Bouzeguene	
Stations	Stat. I	Stat. II	Stat. III	Stat. IV	Stat. V	Stat. VI	Stat. VII	Stat. VIII
a	1	2	1	2	0	0	0	3
N	11	11	11	11	11	11	11	11
Q	0,09	0,18	0,09	0,18	0	0	0	0,27

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 7, montres que le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire dans les stations ; V (Azazga), VI (pépinière Azazga) et VII (Boubhir). Est nul et la valeur de Q égale à 0.

Dans la station I (Tigzirt) et la station III (Ath Yakoub), le nombre d'espèce vue une seule fois en un seul exemplaire dans chacune des stations est de 1, et la valeur de Q est égale à 0,09. Tandis que dans la station II (Taksebt) et la station IV (Larbaa Nath Irathen 2) deux espèces vues qu'une seule fois et Q est égale à 0,18. Alors que dans la station VIII (Iloula) trois espèces vues une seule fois et la valeur de a/N est égale à 0,27.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage varient entre 0,09 et 0,27 dans les stations d'étude.

IV.2.2 - Exploitation des résultats par les différents indices écologiques :

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

IV.2.2.1 - Exploitation des résultats par Les Indices écologiques de composition :

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

IV.2.2.1.1- Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans la région

D'étude :

Les valeurs des richesses totale (S) et des richesses moyenne (Sm) des espèces culicidiennes échantillonnées grâce à la capture directe dans la région de Tizi-Ouzou au cours d'une période allant de Mars à Aout 2015, sont représentées dans le tableau 8.

Tableau 8 - Richesses totale et moyenne des espèces de culicidés capturées par la méthode

De la capture directe dans les 8 stations de la grande Kabylie durant l'année 2015.

Régions	Tigzirt	Taksebt	Larbaa Nath Irathene		Azazga		Bouzeguene	
Stations	Stat. I	Stat. II	Stat. III	Stat. IV	Stat. V	Stat. VI	Stat. VII	Stat. VIII
S espèces	4	24	10	15	3	9	8	12
Sm esp.	0,36	2,18	0,90	1,36	0,27	0,81	0,72	1,09

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

Les valeurs enregistrées dans le tableau 8 montre que la station II (Taksebt) est la plus riche en espèce avec une richesse totale de 24 espèces et d'une moyenne de 2,18. Alors que la station V (Azazga) est la plus faible, d'une richesse totale de 3 espèces et une moyenne de 0,27. Pour la station I (Tigzirt), la richesse totale et la richesse moyenne sont respectivement 4 et 0,36 espèces. Tandis que dans la station III (Ath Yakoub) la richesse totale est de 10 espèces et la moyenne est de 0.90 ; quant aux stations IV(Larbaa), VI (pépinière Azazga), VII(Boubhir1) et VIII (ILoula 2) les valeurs de la richesse totale et moyenne sont respectivement ;15-1.36 , 9-0.81, 8-0.72 et 12-1.09 espèces.

IV.2.2.1.2- Abondance relative des Culicidae dans la région de Tizi-Ouzou

Les abondances relatives des espèces recensées grâce à la capture directe dans huit stations de la région de Tizi-Ouzou sont représentées dans le tableau 9.

Tableau9 - Abondance relative (A.R. %) des espèces de Culicidae obtenus par la capture directe dans 8 stations de la région de Tizi-Ouzo

Régions	Tigzirt				Taksebt				Larbaa				Azazga				Bouzeguen			
Stations	S I		S II		S III		S IV		S V		S VI		S VII		S VIII					
Espèces	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%	N	A.R%
<i>Anopheles labranchiae</i>	55	6,38	48	6,95	0	0	36	6,15	0	0	0	0	0	0	0	0	19	2,08		
<i>Anopheles marteri</i>	0	0	11	1,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,11		
<i>Anopheles petragani</i>	0	0	14	2,02	0	0	3	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,86		
<i>Anopheles claviger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,11		
<i>Anopheles cinereus</i>	0	0	2	0,29	0	0	1	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	0	0	8	1,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,22		
<i>Anopheles hyrcanus</i>	0	0	1	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes caspius</i>	0	0	61	8,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes dorsalis</i>	0	0	47	6,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes vexans</i>	0	0	4	0,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes zammitii</i>	1	0,12	3	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes flavescence</i>	0	0	5	0,72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes echinus</i>	0	0	2	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes albineus</i>	0	0	2	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Aedes pulcritarsis</i>	0	0	1	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Culex pipiens</i>	621	72,13	31	4,48	96	22,85	318	54,36	113	17,58	177	54,63	77	12,68	19	2,08				
<i>Culex hortensis</i>	0	0	316	45,73	75	17,85	88	15,04	321	49,92	65	20,06	436	71,83	823	90,34				
<i>Culex diserticola</i>	0	0	2	0,29	3	0,71	7	1,19	0	0	6	1,85	0	0	5	0,55				
<i>Culex mimeticus</i>	0	0	17	2,46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Culex arbieeni</i>	0	0	4	0,58	7	1,66	9	1,54	0	0	2	0,62	12	1,97	4	0,44				
<i>Culex impudicus</i>	0	0	71	10,27	26	6,19	14	2,39	0	0	12	3,70	16	2,63	13	1,42				
<i>Culex perexiguus</i>	0	0	5	0,72	13	3,1	1	0,17	0	0	7	2,16	2	0,33	1	0,11				
<i>Culex brumpti</i>	0	0	0	0	1	0,25	9	1,54	0	0	5	1,54	0	0	0	0				
<i>Culex territans</i>	0	0	12	1,74	11	2,62	14	2,39	0	0	4	1,23	8	1,32	0	0				
<i>Culex martinii</i>	0	0	0	0	0	0	4	0,68	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Culex theileri</i>	0	0	3	0,43	8	1,91	2	0,34	0	0	0	0	3	0,49	0	0				
<i>Culiseta longiareolata</i>	184	21,37	27	3,91	180	42,86	72	12,31	209	32,50	46	14,2	53	8,73	17	1,87				
<i>Culiseta morsitans</i>	0	0	0	0	0	0	3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0				
Totaux	861	100	697	100	420	100	581	100	643	100	324	100	607	100	911	100				

N ind : Nombre des individus **A.R** : Abondance relative - : Absence de l'espèce

Les résultats cumulés dans le tableau montrent les valeurs des abondances relatives variant d'une espèce à l'autre, d'un gîte à l'autre et d'une zone à l'autre. Selon les effectifs, nous Remarquons que l'espèce la plus fréquente dans la station I (Tigzirt) est *Culex pipiens* avec un taux de 72,13%, quatre espèces sont recensées, avec un total de 861 individus, (Tab9, Fig18)

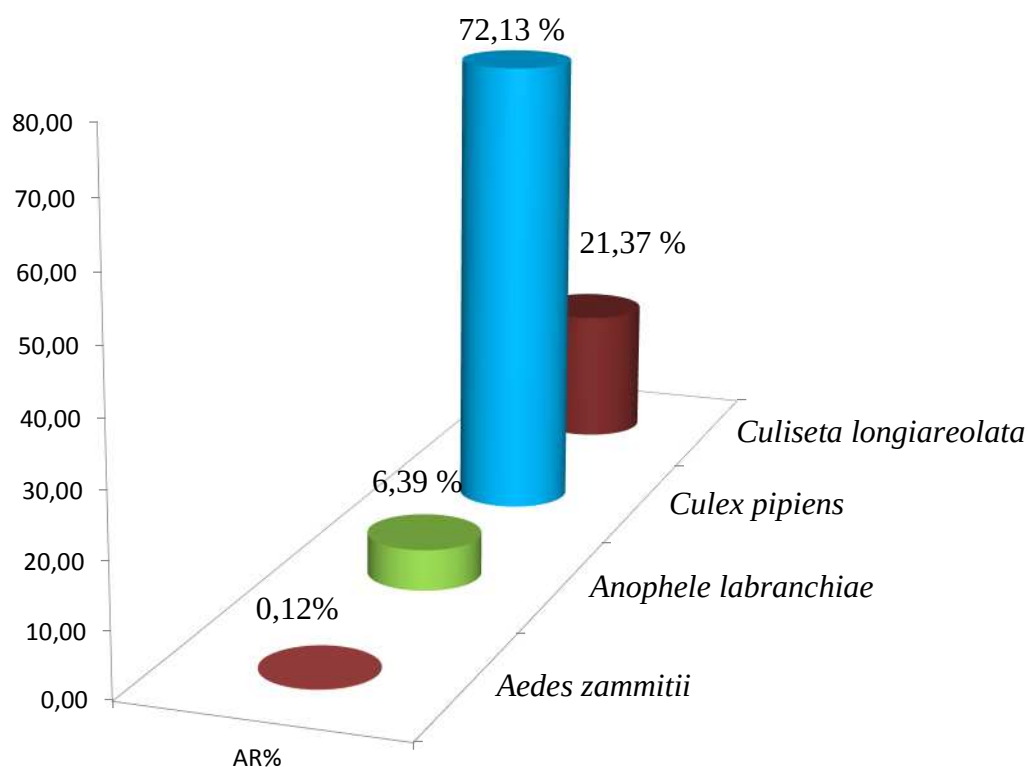


Figure 18 - Abondance relative des espèces de Culicidae notées dans la station I Tigzirt (Tizi-Ouzou).

Dans la station II (Taksebt, Tizi-Ouzou) 697 individus capturés reparti entre 24 espèces, l'abondance relative dans cette station varie entre 0,14% et 45,73% (Tab.9, Fig.19), *Culex hortensis* est l'espèce la plus abondante avec un taux de 45,73% suivie par *Culex impudicus* avec un pourcentage de 10,27% et *Aedes caspius* avec 8,83%.

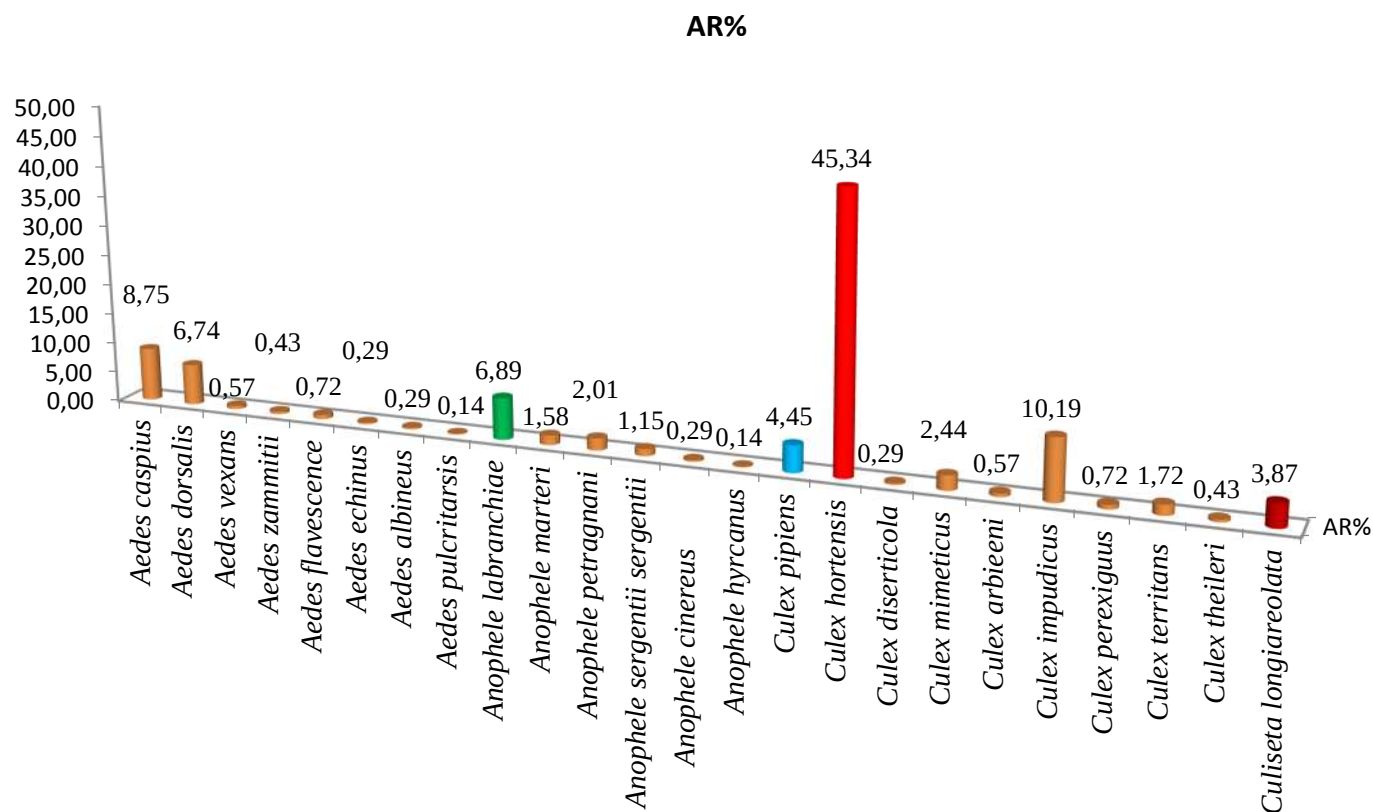


Figure 19 - Abondance relative des espèces de Culicidae dans la station II (Taksebt).

Dans la troisième station (Larbaa Nath Irathen 1) 420 individus recensé réparti en 10 espèces, d'où *Culiseta longiareolata* est la plus dominante avec un taux de 42,86% suivie par *Culex pipiens* avec un pourcentage de 22,85% et *Culex hortensis* avec 17,85% (Tab. 9, Fig. 20).

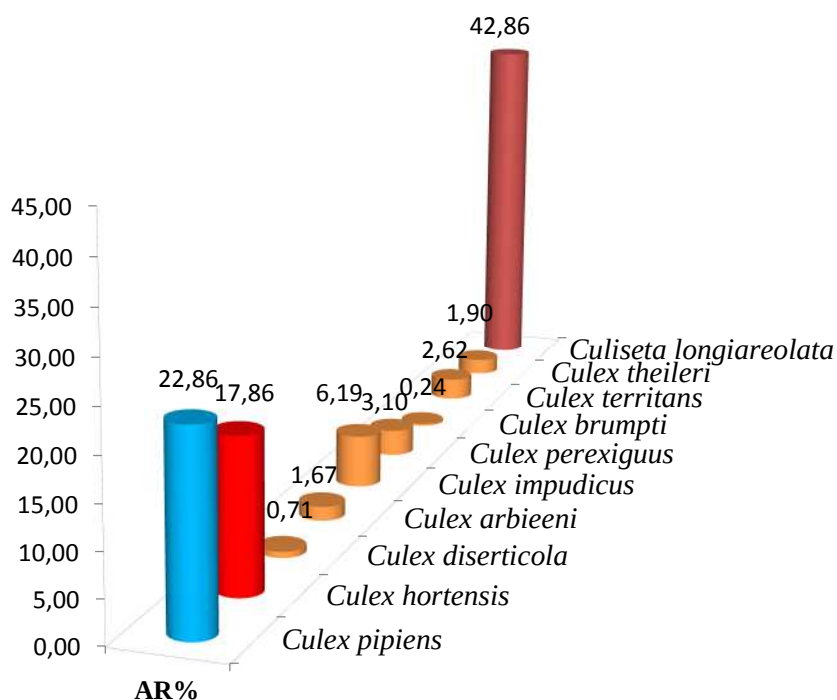


Figure 20 - Abondance relative des espèces de Culicidae recensées dans la station III (Larbaa Ath Yakoub).

Culex pipiens est l'espèce la plus abondante dans la station IV (Larbaa Nath Irathen) avec un taux de 54,36%, suivie de *Culex hortensis* avec 15,04 et *Culiseta longiareolata* avec 12,31%. 581 individus sont capturés dont 15 espèces (Tab. 9, Fig. 21).

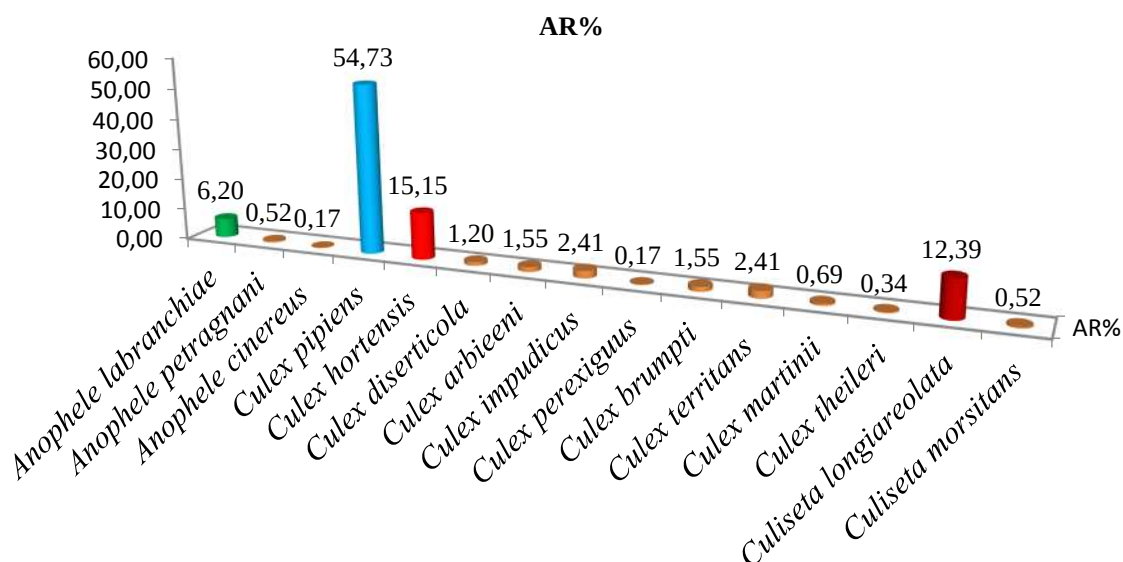


Figure 21 - Abondance relative des espèces de Culicidae récoltées dans la station IV (Larbaa Nath Irathan).

Dans la station V (Azazga1) 643 individus sont inventoriés partagées entre 3 espèces, d'où l'espèce la plus abondante est *Culex hortensis* avec un taux de 49,92%, suivie de *Culiseta longiareolata* avec un pourcentage de 32,50% et *Culex pipiens* avec 17,58% (Tab. 9, Fig. 22).

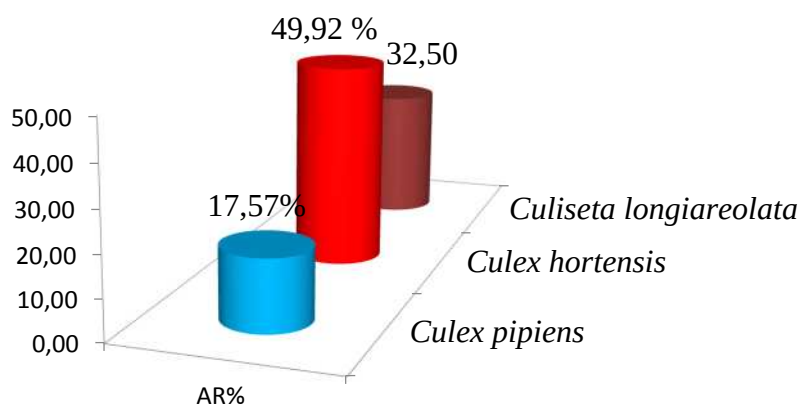


Figure 22 - Abondance relative des espèces de Culicidae présentes dans la station V (Azazga1, Tizi-Ouzou).

Dans la station VI (pépinière Azazga), 9 espèces sont recensées pour un total de 324 individus, les abondances relatives de ce gîte varient entre 0,62% et 54,63%. *Culex pipiens* est la plus abondante avec un taux de 54,63%, suivie de *Culex hortensis* avec un pourcentage de 20,06% et *Culiseta longiareolata* avec 14,20% (Tab. 9 ; Fig. 23).

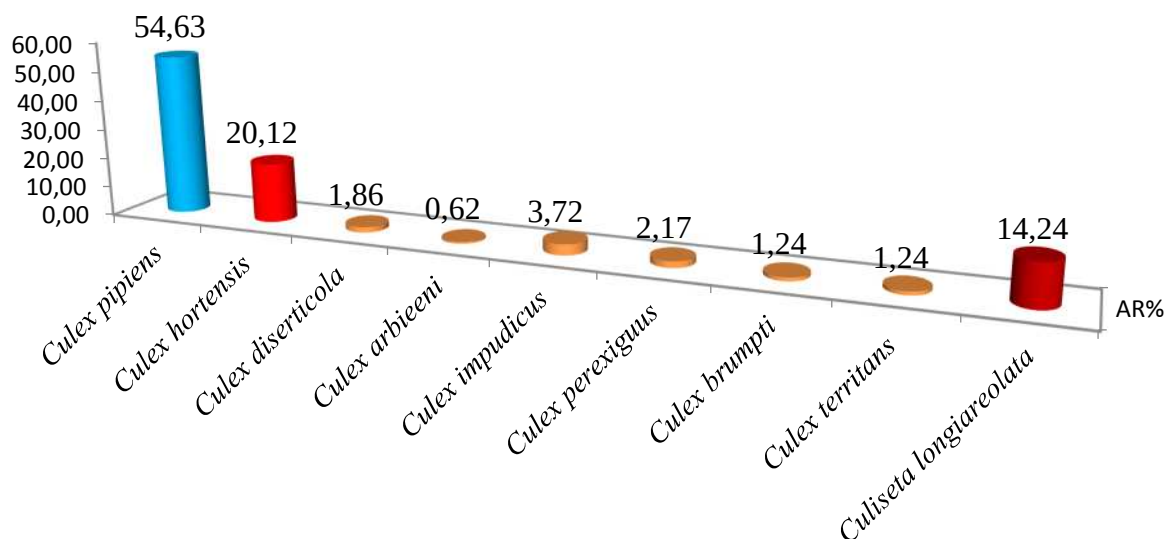


Figure 23 - Abondance relative des espèces de Culicidae de la station VI (Azazga 2, Tizi-Ouzou).

Dans la station VII (Bouzeguen 1), 607 individus sont recensés, répertoriés en 8 espèces. L'espèce la plus abondante est *Culex hortensis* avec un taux de 71,83%, suivie par *Culex pipiens* avec 12,69% et *Culiseta longiareolata* avec 8,73% (Tab. 9, Fig. 24)

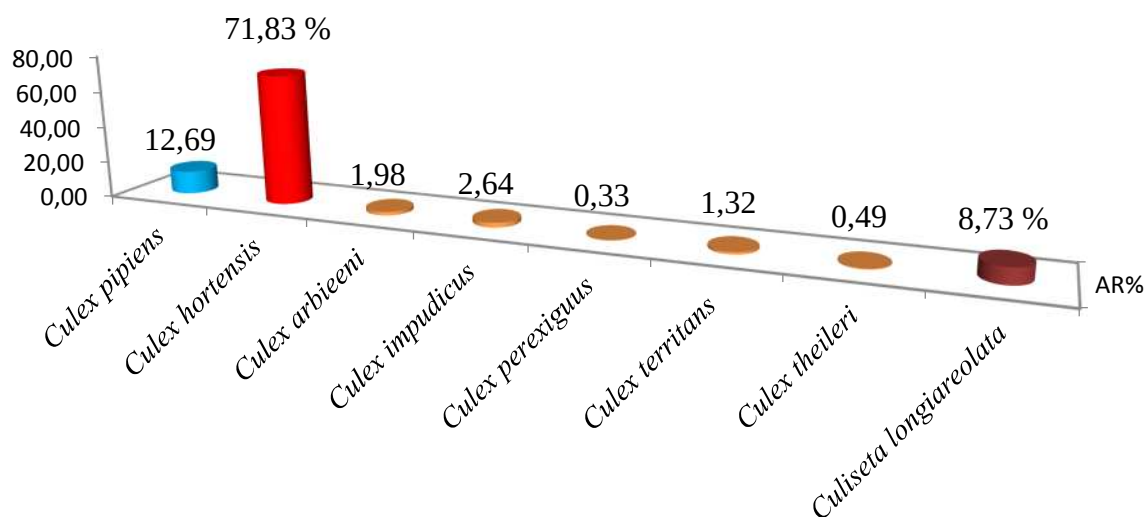


Figure 24 - Abondance relative des espèces de Culicidae de la station VII (Bouzeguen 1, Tizi-Ouzou).

Également, pour la huitième station (Iloula), *Culex hortensis* est l'espèce la plus abondante avec une grande majorité de 90,34%, dans cette station en a recensé 911 individus classés en 12 espèces (Tab. 9, Fig. 25).

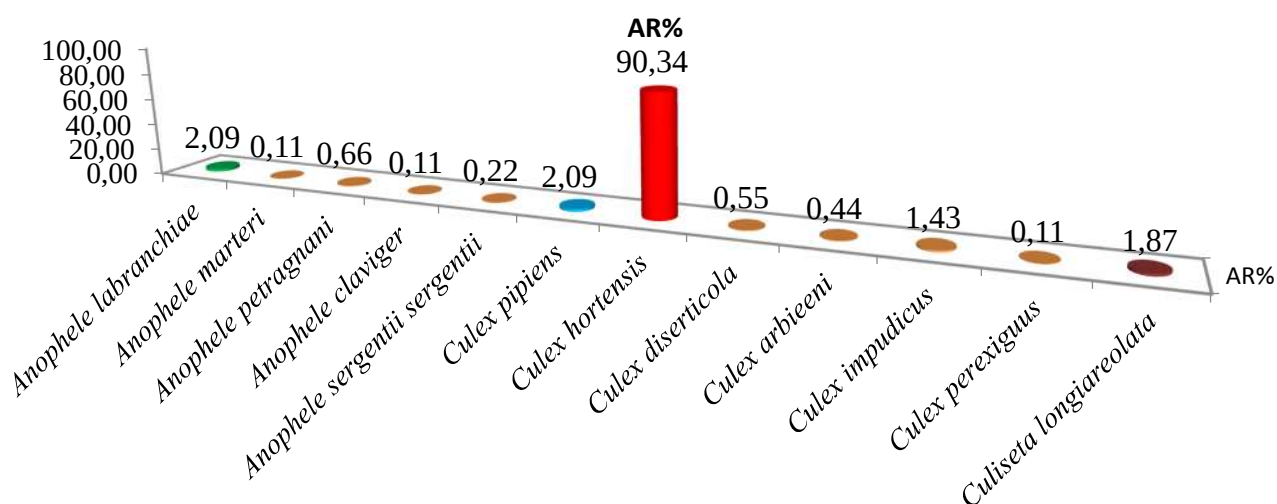


Figure 25 - Abondance relative des espèces de Culicidae recensés dans la station VIII (Iloula).

IV.2.2.1.3 - Constances d'occurrences appliquées aux espèces de Culicidae

Capturées dans la région de Tizi-Ouzou :

La constance d'occurrence des Culicidae s'intéresse aux espèces constantes, régulières, accessoires et accidentelles dans les stations d'étude. Les résultats de la constance d'occurrence des espèces inventoriées sont regroupés dans le tableau 10.

Tableau 10 - Valeurs de la constance d'occurrences des différentes espèces rencontrées dans Les huit stations de la région de la Kabylie.

Régions	Tigzirt	Taksebt	Larbaa Nath Irat		Azazga		Bouzeguene	
Stations	Stat. I	Stat. II	Stat. III	Stat. IV	Stat. V	S VI	Stat. VII	Stat. VIII
Espèces	C %	C %	C %	C %	C %	C %	C %	C %
<i>Anopheles labranchiae</i>	63,63	63,63	-	45,45	-	-	-	54,54
<i>Anopheles marteri</i>	-	36,36	-	-	-	-	-	9,09
<i>Anopheles petragani</i>	-	36,36	-	9,09	-	-	-	27,27
<i>Anopheles claviger</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,09
<i>Anopheles cinereus</i>	-	27,27	-	9,09	-	-	-	-
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	-	9,09	-	-	-	-	-	18,18
<i>Anopheles hyrcanus</i>	-	9,09	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes caspius</i>	-	54,54	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes dorsalis</i>	-	27,27	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes vexans</i>	-	18,18	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes zammitii</i>	9,09	9,09	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes flavescence</i>	-	9,09	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes echinus</i>	-	9,09	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes albineus</i>	-	18,18	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes pulcritarsis</i>	-	18,18	-	-	-	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	100	63,63	100	54,54	100	81,81	81,81	18,18
<i>Culex hortensis</i>	-	63,63	72,72	63,63	81,81	81,81	81,81	90,90
<i>Culex diserticola</i>	-	9,09	9,09	36,36	-	18,18	-	9,09
<i>Culex mimeticus</i>	-	36,36	-	-	-	-	-	-
<i>Culex arbieeni</i>	-	27,27	18,18	27,27	-	9,09	27,27	9,09
<i>Culex impudicus</i>	-	45,45	45,45	54,54	-	36,36	27,27	45,45
<i>Culex perexiguus</i>	-	18,18	45,45	9,09	-	18,18	9,09	9,09
<i>Culex brumpti</i>	-	-	9,09	18,18	-	27,27	-	-
<i>Culex territans</i>	-	27,27	27,27	27,27	-	18,18	36,36	-
<i>Culex martinii</i>	-	-	-	18,18	-	-	-	-
<i>Culex theileri</i>	-	18,18	27,27	18,18	-	-	18,18	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	72,72	27,27	100	54,54	100	90,90	63,63	36,36
<i>Culiseta morsitans</i>	-	-	-	18,18	-	-	-	-

L'analyse des résultats du tableau 10 Dans la station I (Tigzirt) montre que ; parmi les 4 espèces récoltées, une seule espèce est qualifiée constante, il s'agit de *Culex pipiens* avec un pourcentage de 100% alors que : *Anopheles labranchiae* (63.63%) et *Culiseta longiareolata* (72.72%), sont qualifiées d'espèces régulières, l'autre *Aedes zammitii* est considérée comme espèce accidentelle. En revanche, dans la station II (Taqsebt) on remarque qu'il y a 4 espèce régulière ; *Anopheles labranchiae* (63.63%), *Aedes caspius* (54,54%), *Culex pipiens* (63,63%) et *Culex hortensis* (63,63%). Alors que ; *Anopheles marteri* (36.36%), *Anopheles petragnani* (36.36%), *Anopheles cinereus* (27.27%), *Aedes dorsalis* (27.27%), *Culex mimeticus* (36.36%), *Culex arbieeni* (27.27%), *Culex impudicus* (45.45%), *Culex territans* (27.27%), et *Culiseta longiareolata* (27.27%), Sont qualifiées d'espèces accessoires. Le reste des espèces est considérés comme étant accidentel.

Dans la station III (Ath Yakoub), deux espèces qualifiées constantes qui sont ; *Culex pipiens* (100%) et *Culiceta longiareolata* (100%), et une seule espèce régulière il s'agit de *Culex hortensis* (72.72%), tandis que *Culex brumpti* (18.18%), *Culex arbieeni* (18.18%) et *Culex diserticola* (36.36%), sont considérées comme espèces accidentelles. Les autres espèces restantes sont qualifiées accessoires.

Pour la quatrième station (Larbaa), les espèces régulières sont au nombre de 4 il s'agit de ; *Culex pipiens* (54.54%), *Culex hortensis* (63.63%), *Culex impudicus* (54.54%) et *Culiceta longiareolata* (54.54%). Alor que ; *Anopheles labranchiae* (45.45%), *Culex diserticola* (36.36%), *Culex arbieeni* (27.27%) et *Culex territans* (27.27%), sont qualifiées accessoires, tandis que le reste des espèces sont considérés comme espèces accidentelles. Contrairement à la station V (Azazga1), où toutes ses espèces sont qualifiées de constantes qui sont ; *Culex pipiens* (100%), *Culex hortensis* (81.81%) et *Culiceta longiareolata* (100%). Ainsi, dans la station VI (Azazga2), ces trois espèces sont considérées constantes, par contre *Culex impudicus* (36.36%) et *Culex brumpti* (18.18%) sont qualifiées accessoire et *Culex diserticola* (18.18%), *Culex arbieeni* (9.09%), *Culex perexiguus* (18.18%) et *Culex territans* (18.18%), étant accidentelles. Cependant que ; dans la station VII (Boubhir) et VIII (Iloula), dans la zone de Bouzeguen, *Culex hortensis* (81.81%) est constante dans les deux gites ; alors que, *Culex pipiens* est constante dans la première (Boubhir) (81.81%), et accidentelle dans la deuxième (Iloula)(18.18%), à l'égard de la septième station (Boubhir) une seule espèce régulière distingué représenté par *Culiseta longiareolata* (63.63%), et deux espèces accidentelles ; *Culex perexiguus*(9.09%)et *Culex theileri* (18.18%), par contre les autres espèces sont jugées accessoires. Quant à la station VIII (Iloula), seulement une espèce régulière : *Anopheles labranchiae* (54.54%) et 3 espèces accessoires : *Anopheles petragnani* (27.27%) *Culex*

impudicus (45.45%), *Culiseta longiareolata* (36.36%) et les 7 espèces restantes sont qualifiées accidentelles.

IV.2.2.2 - Exploitation des résultats par Les Indices écologiques de structure :

Les résultats des espèces de Culicidae recensées par la capture directes dans la région de Tizi-Ouzou sont exploités par l'indice de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité. Puis par L'indice de Jaccard.

IV.2.2.2.1- indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité :

Les valeurs des indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité des espèces capturées dans la région d'étude sont portées dans le tableau 11.

Tableau 11 - Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitable des espèces

Obtenus par la capture directe dans les différentes régions de la Kabylie durant L'année 2015.

Régions	Tigzirt	Taksebt	Larbaa Nath Irathene		Azazga		Bouzeguene	
Stations	Stat. I	Stat. II	Stat. III	Stat. IV	Stat. V	Stat. VI	Stat. VII	Stat. VIII
H'(Bits)	1,08	2,96	2,27	2,22	1,47	1,95	1,43	0,74
H'max(Bits)	2	4,58	3,32	3,91	1,58	3,17	3	3,58
E	0,54	0,65	0,68	0,57	0,93	0,62	0,48	0,20

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

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver dans les huit station et les cinq régions d'étude sont différentes elles varient entre 0,74 Bits dans la station VIII (Iloula) et 2,96 Bits dans la station II (Taksebt).

Pour ce qui concerne l'indice d'équitabilité en remarque que les valeurs des stations I, IV, VII et VIII tendent vers 0. Contrairement aux valeurs enregistrées dans les stations II, III, V et VI qui tendent vers 1.

IV.2.2.2.2 - Indice de similitude de Jaccard :

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

Tableau 12 - Indice de similitude de Jaccard calculé pour les huit Stations échantillonnées

Prises deux à deux.

Régions	Tigzirt	Taksebt	Larbaa Nath Irathene		Azazga		Bouzeguene	
Stations	Stat. I	Stat. II	Stat. III	Stat. IV	Stat. V	Stat. VI	Stat. VII	Stat. VIII
Stat. VIII	47,36	70,02	82,76	75	50	75	69,23	
Stat. VII	42,85	60	92,31	77,42	64,28	87,5		
Stat. VI	46,15	58,53	85,71	81,81	60			
Stat. V	66,66	30	56,25	42,85				
Stat. IV	40,9	70,59	79,41					
Stat. III	37,5	62,79						
Stat. II	37,5							
Stat. I								

L'analyse des matrices de similitudes (Tab. 12) révèle une différence de composition entre les 8 stations. Ceci est révélé par la grande variation de l'indice de Jaccard qui fluctue entre 30 % et 92,31 %. Les peuplements des stations III de Larbaa Nath Irathene (Ath Yaakoub) et la station VII de Bouzeguene (Boubhir) partagent ensemble jusqu'à 92,31% des espèces communes.

IV.2.3 - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces

Inventories dans huit stations de la région d'étude :

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) porte sur la présence ou l'absence des espèces recensées dans huit stations de la région de Tizi-Ouzou * Contribution des axes 1 et 2.

La contribution des culicidés cités à l'inertie totale dans la formation des axes est égale 36 % pour l'axe 1 et 21 % pour l'axe 2. La somme de ces 2 pourcentages est supérieure à 50 %. De ce fait la plus grande partie de l'information est contenue dans le plan des axes 1 et 2.

- La participation des stations pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

AXE 1 : la station II contribue le plus par rapport aux autres stations avec un pourcentage de 93%, et la station III participe avec 56%, ainsi quatrième station contribue avec 21% et la station VI participe avec 51%, et enfin la station VII coopère avec 33%.

AXE 2 : c'est la station I qui contribue dans cet axe avec pourcentage de 83%.

- La contribution des espèces de Culicidae dans la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : les espèces qui contribuent la plus dans l'axe 1 contribuent chacune avec 87%, ce sont notamment ; *Anopheles hyrcanus*, *Aedes flavescence*, *Aedes echinus*, *Aedes albineus*, *Aedes pulcritarsis*, *Aedes caspius*, *Aedes dorsalis*, *Aedes vexans*, *Culex mimeticus*, d'autres participent moins avec 42% ces espèces sont *Culex arbieeni*, *Culex impudicus* et *Culex perexiguus*. Tandis *Culex brumpti* contribue avec 45%, les autres espèces participent encore plus faiblement.

Axe 2 : l'espèce qui participe la plus dans la formation de l'axe 2 est *Anopheles Labranchiae* qui intervienne avec 59%, suivie par *Aedes zammitii* avec 58%, ainsi *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* interviennent avec 55% pour chacune, tandis que *Culex territans* contribue plus faiblement avec 29%.

- Répartition des stations selon les quadrants :

Le quadrant 1 comporte La station V et la station VII. Tandis que le quadrant 2 comporte que la station I, ainsi le quadrant 3, ne renferme qu'une seule station qui est la station III. Quant au quadrant 4 renferme-lui seule, les quatre autres stations.

- Pour ce qui est de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 5 groupements indiquées par ; A.B.C.D.E (Fig 26).
 - Le groupement A retient 9 espèces telle que *Aedes caspius* et *Anopheles hyrcanus* qui sont présentes dans la station II.
 - Le groupement B renferme 2 espèces il s'agit d'*Anopheles sergentii sergentii* et *Anopheles marteri* qui sont commune entre la station II et la station VIII.
 - Le groupement C ; regroupe ainsi 2 espèces omniprésentes rencontrées dans les 8 stations qui sont ; *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*.
 - le groupement D ; renferme 4 espèces, il s'agit *Culex diserticola* *Culex arbieeni* *Culex impudicus* et *Culex perexiguus*.
 - le groupement E comporte 2 espèces propre à la station IV qui sont ; *Culex martinii* et *Culiseta morsitans*.

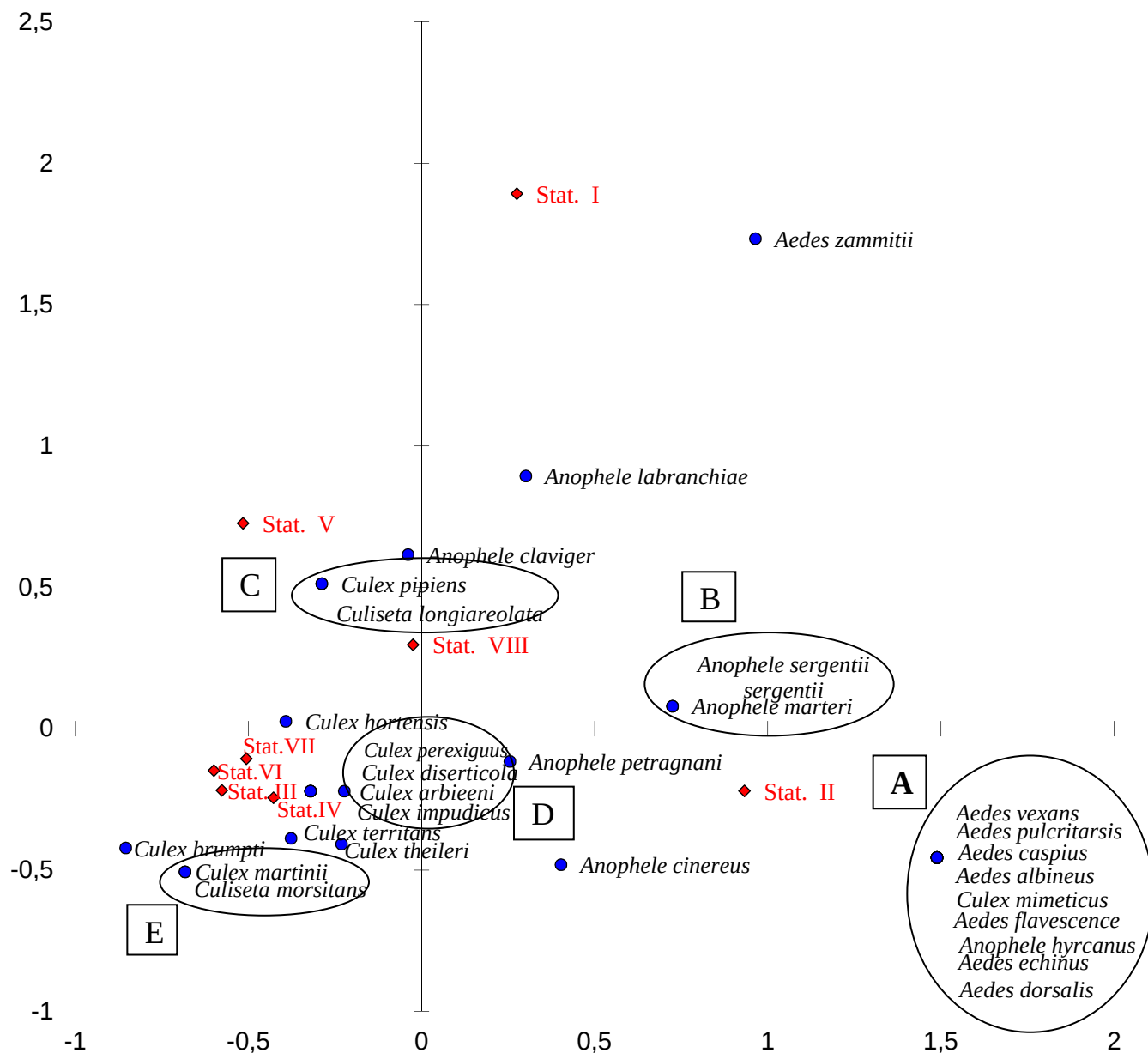


Figure 26 - Carte factorielle avec axe 1-2 des espèces de Culicidae inventories par la capture Directe dans huit stations de la région de Tizi Ouzou.

IV.3 - Résultats obtenus par l'étude de la Morphométrie :

L'utilisation de la taille et la forme des ailes permet de mettre en évidence les différences phénotypiques qui résultent des différentes modifications génétiques résultantes de l'adaptation des moustiques aux changements des conditions climatiques et environnementaux. La superposition des ailes par le logiciel Coord-Gen a permis de générer des données qui ne fournissent aucune information concernant l'effet de l'altitude sur la forme et la taille des ailes (figure 27) si ces données ne sont pas traitées par d'autre logiciels tel que PCA-Gen et CVA-Gen.

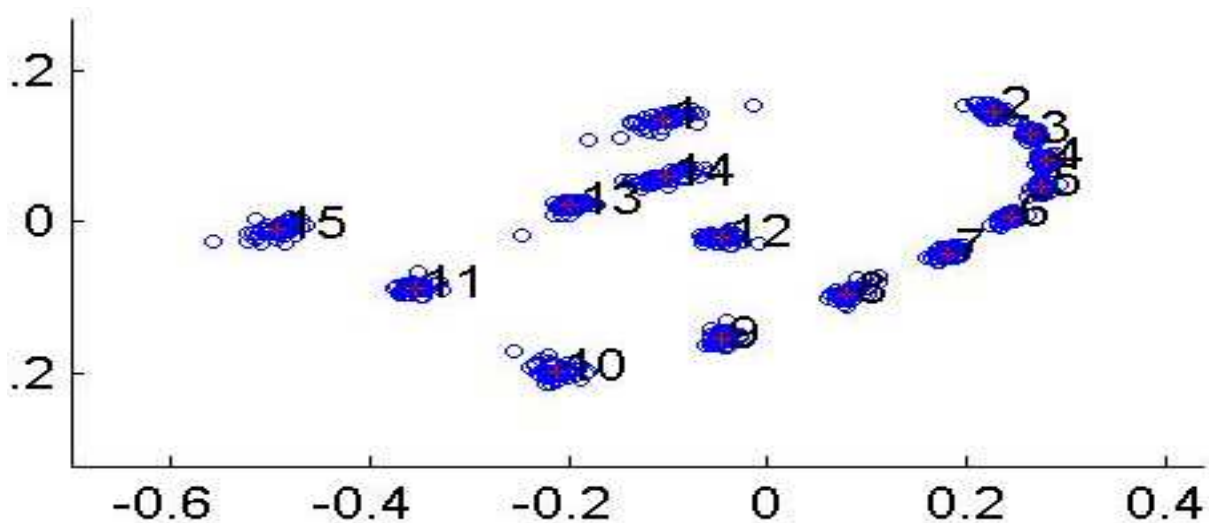


Figure 27 : présentation de la superposition des ailes en fonction des 15 point de marquages.

L'analyse des données générées par le Coord-gen par le logiciel d'Analyse de la composante principale (PCA) a permis de détecter une variance des premières composantes principales PCs de 48.18 % (PC1= 27.98 et PC2= 20.20) observée au niveau du point médiane et apical de l'aile point 14 et 1 respectivement (figure 28). L'analyse statistique par le test de Khi 2 (χ^2) a donné la valeur de 1.38 ce qui correspond à $p = 0.5$ supérieur à $\alpha = 0.05$ donc il n'y a pas de différence significative entre les spécimens (en intra population). D'autre part le graphe de dispersion des ailes a révélé la clustérisation des spécimens sauf les spécimens 13 et 22 qui sont hors du cluster (figure 29).

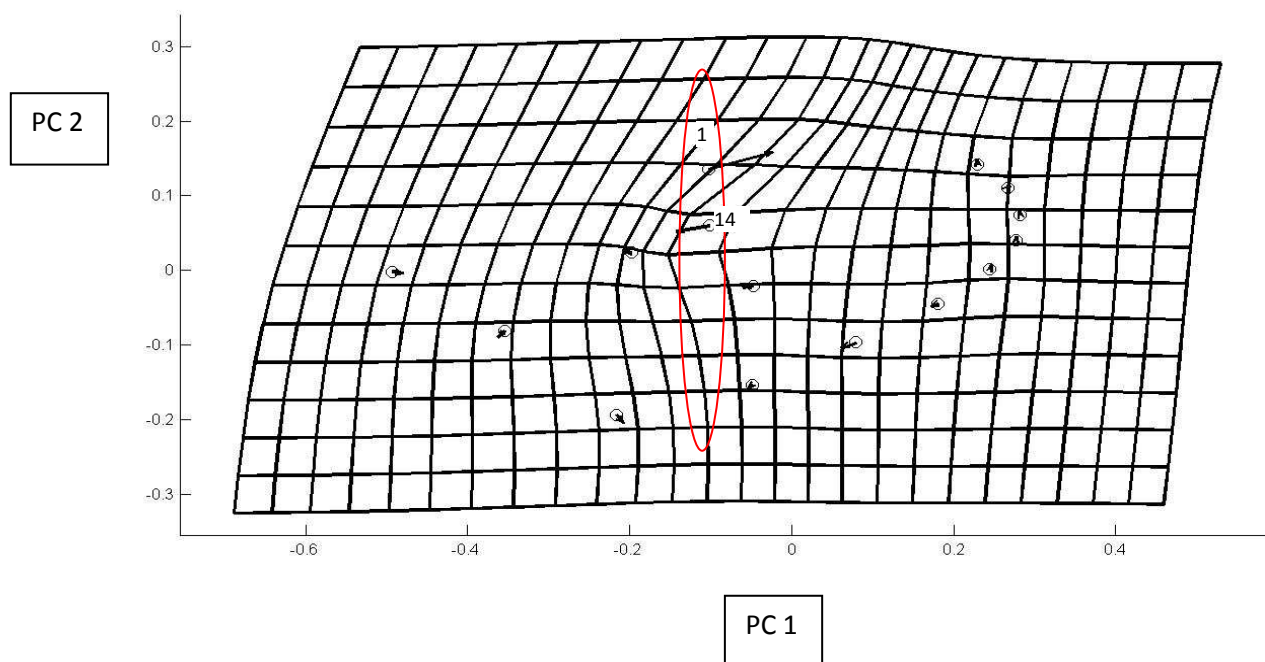
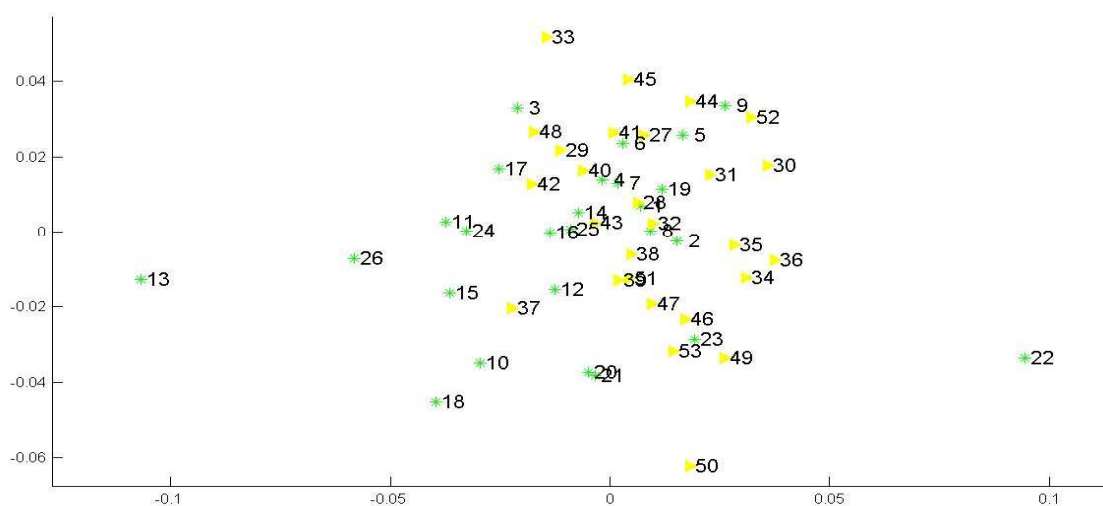


Figure 29 : modèle de déformation des ailes suivant les premiers axes de PCs.



: Larbaa



: Tizirt

Figure 29 : présentation de la dispersion des ailes en fonction des premiers PCs.

L'analyse de la variable canonique (CVA) qui mesure la relation entre les spécimens en intra population a révélé la présence de deux clusters distingués montrant une différence entre les deux populations analysées (figure 30) malgré le chevauchement de certains spécimens.

L'analyse statistique par le test de Manova montre une différence au niveau de l'axe 1 ($\lambda = 0.2966$, $\text{Chisq} = 46.1834$, $\text{df} = 26$) $p = 0.0088$ inférieur à $\alpha = 0.05$. La différence est traduite par les déformations au niveau des points 1, 14 et 9. Les ailes de la population de Tizirt possèdent des ailes plus larges que celles de Larbaa (Figure 31). Le sens de la déformation est vers l'extérieur au niveau des points 1, 14 et 9.

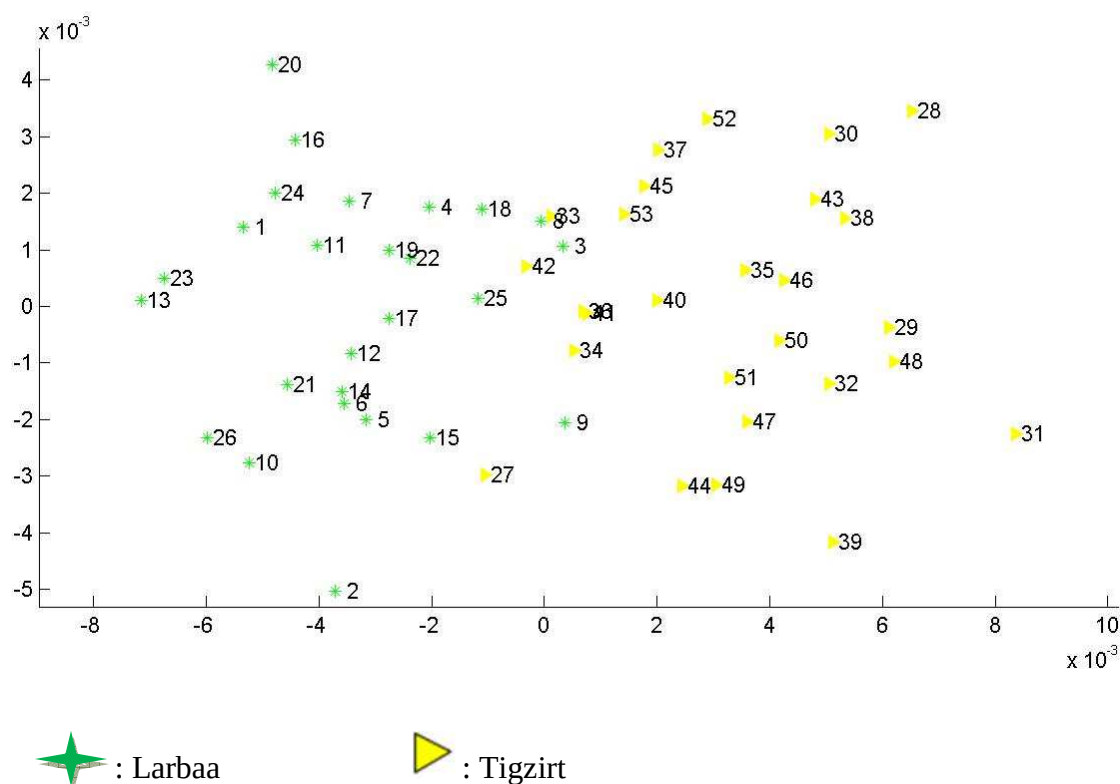


Figure 30 : présentation de la dispersion des ailes en fonction des premiers CVs.

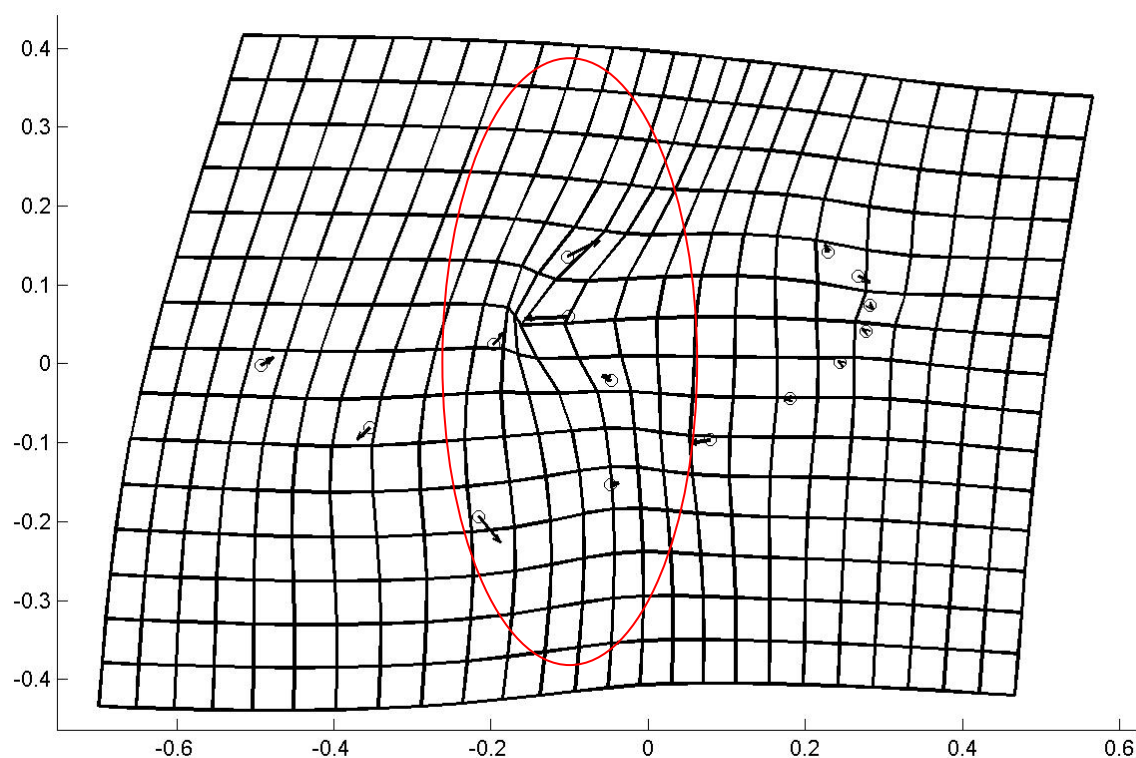


Figure 31 : modèle de déformation des ailes suivant les premiers axes de CVs.

IV.4 - Les espèces ayant un intérêt médical ou vétérinaire :

Parmi les 28 espèces recensées 10 espèces connus dans la transmission de parasitoses. La liste des espèces ayant un rôle dans la transmission de parasitoses recensées dans la région de la Kabylie est illustrée dans le tableau 13.

Tableau 13 : liste des espèces vectrices de parasitose recensées dans la région de la Kabylie.

Parasitoses	Paludismes	Filarioses	Arboviroses
Espèces			
<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		
<i>Anopheles hyrcanus</i>	vecteur		
<i>Anopheles cinereus</i>	vecteur		
<i>Anopheles sergentii</i>	Vecteur		
<i>Aedes caspius</i>			Virus Tahyna Myxomatose Virus de la Vallée de Rift
<i>Aedes vexans</i>			Virus Tahyna

La qualité d'échantillonnage dépend de plusieurs paramètres l'altitude, le biotope, le type de gîte et la période d'échantillonnage. La variation de l'indice entre 0 et 0.27 est en relation avec la constance ou pas des espèces dans les gîtes suivis, plus il y a d'espèce de moustiques qualifiées de constants ainsi que le nombre d'espèces collectées dans le même gîte la qualité d'échantillonnage est moins bonne et vis-versa. Les valeurs calculées pour les différents sites suivis ne sont pas mauvais par rapport aux indices retrouvés dans d'autres études qui varient entre 0 et 0.44 notamment à Taksept, à Réghaïa, à El-Harrach et à Biskra (Lounaci et al., 2003 ; Tamaloust et al., 2004 ; Hamar & AIT Abed, 2013 ; Arezki & Messaoudi, 2014).

Au terme des captures, 28 espèces ont été identifiées ce qui représente environ 42% des 67 espèces déclarées en Afrique méditerranéenne (Hassaine et al., 2002). Parmi elles, *Aedes zammitii*, *Culex brumpti* et *Anopheles hyrcanus* sont nouvelles pour l'Algérie. Le climat et les différents biotopes de la région de Tizi Ouzou font d'elle une des plus diversifiées régions en espèce de moustiques en Algérie, suivie par les autres régions comme Alger qui compte 27 espèces (Senevet & Andarelli, 1960). Tlemcen et Oran 20 espèces respectivement (Senevet et Andarelli, 1960), Souk-Ahras 15 espèces (Hamaidiaï, 2004), Tébessa et Mila 12 espèces respectivement (Hamaidiaï, 2004 ; MESSAI et al. 2010), Constantine 7 espèces (Berchi et al., 2000) et enfin El-Kala 6 espèces (Aouati et al., 2009). La grande période d'échantillonnage a permis d'identifier 24 espèces de moustiques tous genres confondus au niveau du barrage de Taksept, contrairement aux travaux menés par Arezki & Messaoudi (2014) qui ont reporté que 8 espèces.

Senevet & Andarelli (1959) signalent 48 espèces de Culicidae dans tout le bassin méditerranéen. La position géographique du barrage de Taksept qui est à 300 mètres au dessus de la mer, ses nombreux points d'eaux stagnantes, un taux d'humidité très élevé ainsi que sa richesse floristique et faunistique et la présence des oiseaux migrateurs offrent des conditions idéales à la pullulation et le développement des moustiques. Cette station est la plus riche en espèce au total 24 espèces identifiées, ce qui permet d'enrichir la liste des espèces dressées préalablement par Guermah (2013) et Arezki & Messaoudi (2014).

La station de Tigzirt présente la plus faible richesse en espèces de Culicidae, elle est située au littoral au même niveau que le Lac de Réghaïa où Lounaci (2003) a inventorié 13 espèces probablement due à la différence du biotope où à Réghaïa une faune aviaire et faunistique est très riche et qui permettent d'offrir de bonnes conditions de développement des moustiques.

L'examen de l'indice de diversité Shannon-Weaver montre que les valeurs de H' varient entre 0,74 Bits dans la station VIII (Iloula) et 2,96 Bits dans la station II (Taqsebt). Ce

qui signifie que le milieu de chaque station est diversifié, ainsi ce résultat indique que le peuplement des Culicidae de Taqsebt est le plus diversifié par rapport aux peuplements des autres stations. Concernant l'indice d'équitabilité on remarque que les valeurs des stations I, IV, VII et VIII tendent vers 0, ce qui implique que les effectifs des espèces du milieu de ces stations ne sont pas en équilibre entre eux, en effet il existe une dominance d'une ou deux espèces par rapport aux autres. Contrairement aux valeurs enregistrées dans les stations II, III, V et VI qui tendent vers 1 cela explique la présence d'équilibre entre les effectifs des espèces dans chaque station citée. Cependant ; Arezki & Messaoudi (2014) indique que la valeur de l'indice de Shannon- Weaver varie entre 0,07-0,15 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 Reghaia. En outre Tamaloust (2004) note que l'indice d'équitabilité calculé tend vers 0 au niveau du marais de Reghaia, ce qui indique un certain déséquilibre entre les espèces de culicidae de ce milieu. Ainsi BOULKNAFET (2006) montre que parmi les 16 espèces récoltées dans la station de l'école d'agriculture, une seule espèce est qualifiée de constante, il s'agit de *Culex pipiens* avec une fréquence égale à 60,62% alors que les 15 autres espèces sont qualifiées d'accidentelles avec des fréquences inférieures à 11,49%.

L'analyse des matrices de similitude (Tableau 12) révèle une différence de composition entre les 8 stations. Ceci est révélé par la grande variation de l'indice de JACCARD qui fluctue entre 30 % et 92,31 %. Toutefois, la majorité des cas, la similitude entre les stations est généralement supérieure à 50% ; ce qui démontre une ressemblance dans la composition en espèces des peuplements recensés. Prise deux à deux, la plus part des stations se rapprochent par leur composition en espèces ce qui en relation avec la proximité géographique de ces stations. En plus, la similitude entre certaines stations est nulle ceci expliquée par le nombre faibles des espèces dans ces stations.

Les autres auteurs qui ont travaillé sur les culicidés n'ont calculé l'indice de similitude entre les stations.

Dans la station I (Tigzirt) ; *Culex pipiens* est très abondant (621 individus) contrairement à la station VIII d'Iloula (19 individus) ce qui est due à l'altitude très importante de la station VIII qui ne favorise pas son développement. Elle est retrouvée dans toutes les stations notamment à Taqsebt contrairement aux résultats d'Arezki & Messaoudi (2014) qui n'ont pas signalé sa présence dans cette station. C'est une espèce inféodée au milieu urbain et suburbain dans les gîtes riches en matières organiques et pollués (Bendali, 1989 et 2006; Kerboua et Merniz, 1997 ; Berchi, 2000b ; Boudrihem, 2001 ; Hassain,

2002 ; Lounaci, 2003; Hamaidia, 2004 ; Bebba, 2004) elle est cosmopolite et se trouve dans tous les continents (Roubaud, 1939 ; Rioux, 1958 ; Rageau et *al.*, 1970 ; Belakoul, 1989).

D'autre part, *Culex hortensis* est présente en force à Iloula (823 individus) elle est quasiment absente dans la station de Tigzirt tandis qu'elle est présente dans toutes les autres stations (II, III, IV, V, VI et VII). La répartition de *C. pipiens* et de *C. hortensis* semble être conditionnée par soit une certaine compétition entre ces deux espèces dans les gîtes ou par la présence d'une limite altitudinale pour chacune des deux espèces. Hassain (2002) rapporte la présence de *Culex hortensis* à 2500 m d'altitude. Elle est rencontrée dans différents type de gîtes permanent et temporaire, dans de l'eau claire et saumâtre, riche ou pauvre en végétation. Andarelli (1954) l'a rencontré dans des canaux d'irrigations au nord d'Aurès et Lounaci (2003) l'a collectée dans des gîtes pauvres en végétations et dans le marais de Reghaïa. Hamaidia (2004) a récolté cette espèce dans des gîtes permanents et temporaires avec ou sans végétations, dans les régions de Souk-Ahras et Tébessa. *Culex diserticola*, elle a été recueillie dans cinq stations ; il s'agit de Taksebt, Ath Yakouv, Larbaa, pépinière Azazga et Iloula. BENHISSEN et *al.*, (2014) a recensé cette espèce à Biskra comme étant une espèce rare. BOUKRAA, (2009) a recensé cette espèce à Zelfana dans la région de Ouargla, alors que EL OUALI LALAMI (2010) la recensée au Maroc. Pour *Culex theileri* présente à Taqsebt, Ath Yakouve, Larbaa et Boubhir, qui sont des gîtes artificiels, temporaires, riches en végétation, (BOULKENAFET, 2006) déclare cette espèce dans les gîtes permanents, temporaires, riches en végétation et pollués. Elle est aussi signalée dans plusieurs région d'Algérie (Clastrier et Senevet, 1961 ; Lounaci, 2003). A propos des espèces *Culex arbieeni*, *Culex impudicus* et *Culex perexiguus*, elles sont signalées pratiquement dans toutes les stations de notre étude à l'exception de la station de Tigzirt et la station V à Azazga. LOUNACI, (2010) a signalée *Culex impudicus* et *Culex perexiguus* dans les trois stations du lac de Reghaïa durant leur étude. Ainsi AREZKI & MESSAOUDI (2014), a inventorié ces deux espèces dans le barrage de Taqsebt, alors que *Culex arbieeni* est signalé par CLASTRIER et SESEVET, (1961) au Sahara central à 2100 m. Cette constatation est assez surprenante car nous avons recensé cette espèce entre 300m à 1200 m au Nord. Pour *Culex mimeticus* elle est recensée exclusivement dans la station de Taqsebt, dans la région de Constantine, BERCHI (2000) a noté la présence de cette espèce tandis que EL OUALI LALAMI (2010) signale sa présence à Fès au Maroc, ainsi *Culex martinii* est signalé seulement dans la station IV a Larbaa, cette espèce a été recensée par TAHRAOUI, (2012) a El-Kala. Il est à signaler la confirmation de l'existence du *Culex territans*, par le génitalia du mâle pour la première fois en Algérie. Nous avons recensé cette espèce dans cinq station de notre étude, il s'agit de ; Taqsebt, Ath Yakouv,

Larbaa Pépinière Azazga, et Boubhir, les travaux menés par LOUNACI, (2010) et BITAM et *al.*, (2014) constatent la présence de cette espèce respectivement ; dans le lac de Reghaïa et en Kabylie à 1750 m ; sous forme de larve, cependant les larves de cette espèce sont morphologiquement identiques avec celles de *Culex impudicus* qui sont indifférenciées l'une de l'autre (BRUNHES et *al.*, 1999). Ceci permettrait de dire que les larves mentionnées peuvent être confondues avec celles de *Culex Impudicus*.

En outre, un premier recensement de *Culex brumpti* en Algérie après avoir été signalée qu'au Maroc (BAILLY, 1968) ainsi elle a été décrite en Sardinaï (AITKEN, 1954) pendant notre étude nous avons récolté cette espèce dans 3 stations, à Ath Yakouv et Larbaa dans la région de Larbaa et dans la pépinière d'Azazga. dans cette dernière station en a mentionné la présence de cette espèce du début mai en début de juin. Ce constat est expliqué par le renouvellement mensuel d'eau de ce gîte, par le propriétaire de la pépinière, de plus au cours de notre travail nous avons capturé cette espèce sous forme de larve mais seulement les adultes ont été identifiés après émergence au laboratoire, EL OUALI LALAMI en 2010, a recensé cette espèce dans des gîtes étendus naturels permanents et temporaires ; tandis que nous avons rencontré cette espèce dans des petits gîtes artificiels temporaires. Sa présence peut être expliquée par l'importation des plantes à la pépinière d'Azazga ou a été capturée pour la première fois au cours de notre récolte. Pour le genre *Aedes* est localisé que dans la station de Taksebt, en exception l'*Aedes zammitii* qui a été récolté aussi dans la station de Tizirt. Cette espèce n'est pas signalée en Algérie, elle vient alors d'orner la faune culicidienne en Algérie, au Maghreb cette espèce est signalée que en Tunisie cependant SICART, (1952) signale sa présence au nord de la Tunisie et MOUSSIEGT, (1983) confirme sa présence dans cette zone du Maghreb, elle a été reportée aussi en Espagne CLAVERO, (1946) en France elle a été signalée pour la première fois par DOLLFUS, (1921). La station I à Tizirt et la station II à Taksebt sont les deux zones les plus humides de notre région d'étude il est possible que cette espèce *Aedes zammitii* préfère les gîtes à taux d'humidité très élevé. Quant aux autres espèces d'*Aedes* rencontrées seulement à Taksebt en nomme ; d'*Aedes caspius*, *Aedes dorsalis*, *Aedes vexans*, *Aedes echinus* *Aedes flavescens*, *Aedes albineus* et *Aedes pulcritarsis*, deux espèces parmi elles, ont un rôle dans la transmission de parasitose, il s'agit ; *Aedes vittatus* qui transmet le *Plasmodium gallinaceum*, il est l'un des vecteurs potentiels de la fièvre jaune en Afrique. Elle est présente dans tout le bassin méditerranéen, dans la région éthiopienne et la région orientale. Dans le nord d'Afrique, il a été récolté du Maroc à la Tunisie (BRUNHES et *al.*, 1999). Cette espèce est signalée dans la région de Biskra par (BENHISSEN & MADI, 2009). Ainsi AREZKI & MESSAOUDI (2014) décrit au barrage Taksebt la présence de deux

espèces d'*Aedes* ; *Aedes vexans* et d'*Aedes caspius*, cette dernière est vectrice de filaires animales et d'arbovirus (Tahyna et virus de la myxomatose). LOUNACI, (2010) signale cette espèce dans le lac de Reghaia, au Maroc EL OUALI LALAMI, (2010) décrit cette espèce dans son inventaire ainsi que 7 autres espèces de ce genre ; *Aedes dorsalis*, *Aedes geniculatus*, *Aedes pulchritarsis*, *Aedes rusticus*, *Aedes vexans*, *Aedes echinus* et *Aedes pullatus*. Tandis que BITAM et al., (2014) a signalé 7 espèces du genre *Aedes* dans un travail sur 15 départements en Algérie cependant il signala *Aedes flavescens*, *Aedes coluzzii* et *Aedes detritus* à Tipaza; *Aedes geniculatus* à Boumerdes; *Aedes dorsalis* et *Aedes vexans* à Ghardaïa, ainsi que *Aedes albopectus* à Tizi Ouzou. L'autre genre *Culiceta* est représenté que par 2 espèce ; *Culiceta morcitans* et *Culiceta longiareolata*, cette dernière est présente dans les huit stations de notre étude ainsi elle est présente dans les travaux, TINE-DJEBBAR et al., (2011) a Tébessa, BITAM et al., (2014) dans 12 wilaya parmi elles Tizi Ouzou, Alger et Tindouf, AREZKI & MESSAOUDI (2014) la décrit au barrage Taqsebt. Par conte *Culiceta morcitans* a été signalé dans notre travail que dans la région de Larbaa dans la quatrième station, elle a été reportée à Annaba par TAHRAOUI, (2012). Pour le genre *Anopheles* 7 espèces recensée au cours de notre étude, d'où quatre espèces connues de vecteurs de malaria. Qui sont *Anopheles Labrachiae*, *Anopheles cinereus*, *Anopheles sergentii sergentii* et *Anopheles hyrcanus*, cette dernière n'a pas été signalé auparavant en Algérie, elle est localisée uniquement dans la station de Taqsebt dans notre travail. Cette espèce est signalée en France ainsi est impliquée dans la transmission de malaria PONÇON, (2007), tandis que *Anopheles Labrachiae* vecteur major de paludisme autochtone Au Maroc, de type *Plasmodium vivax*, (GUY, 1976). Est présente à Tigzirt, Taqsebt, Larbaa et à Iloula. Cette espèce est considérée sur bases épidémiologiques, comme étant le vecteur majeur au nord alors que *Anopheles sergentii* au sud du pays (GAUD, 1948); SENEVET & ANDARELLI, (1956); GUY, (1963). (BERNER, 1974) a rencontré cette espèce dans les gîtes permanents et dans les rizières. (LOUNACI, 2003) a capturé cette espèce dans le parc de l'Institut agronomique d'El-Harrach et a Oued Saboun (Tizi-ouzou), (BERCHI, 2000b) signale la présence de cette espèce dans des marécages, situés près de Constantine. (HAMAIDIA, 2004) a capturé cette espèce à Souk-Ahras et à Tébessa, quand a *Anopheles sergentii sergentii* come *Anopheles martini* sont récoltées dans les deux stations Taksebt et Iloula tandis que *Anopheles claviger* est signalée seulement à Iloula alors que *Anopheles petragani* est récoltée dans les trois stations ; Taksebt, Larbaa et Iloula, ce qui concerne *Anopheles cinereus* elle a été inventorié que dans les deux stations, Taqsebt et Larbaa. Comparant nous résultats aux autres travaux sur le genre *Anopheles* TAHRAOUI, (2012) indique que le genre *Anophèles* inventoriés a Annaba est

représenté par 3 espèces ; *Anophèles labranchiae*, *Anophèles macculipennis* et *Anophèles claviger*. En outre *Anopheles sacharovi*, *Anopheles labranchiae* et *Anopheles algeriensis* sont signalés par BEN MALEK, (2010) dans la région d'Annaba également. Au Maroc les résultats mentionnés par EL OUALI LALAMI, (2010) concernant le genre *Anopheles*, sont proches aux notre, il s'agit ; d'*Anopheles labranchiae*, *Anopheles claviger*, *Anopheles algeriensis*, *Anopheles cinereus* et *Anopheles sergentii*. ces résultats sont confortés par l'analyse de la carte factorielle des espèces de Culicidae inventoriées par la capture directe dans huit stations de la région de la Kabylie montre l'apparition de cinq groupements d'espèces reparties sur les deux axes 1 et 2. La localisation des stations I ; II ; VIII, V dans les quatre quadrants apparaissent étant isolées l'une des autres ce qui implique qu'elles diffèrent les unes des autres par leurs composition en espèces de Culicidae inventoriées, par contre les stations III IV VI VII sont regroupées dans le quadrant 4 ce qui implique leurs similitude par leurs composition en espèce de Culicidae. Cependant AREZKI & MESSAOUDI (2014) mentionnent une seule espèce omniprésente au barrage de Taqsebt qui est *Culex impudicus* Contrairement à TAMALOUST (2004) qui signale que *Culex pipiens* est omniprésente dans trois stations, celle du lac de Reghaia, l'E.N.S.A d'El Harrache et de la palmeraie Filiach (Biskra), en outre LOUNACI (2003) explique que deux espèces de Culicidae n'ont été trouvées qu'au niveau de l'Oued Sebaou qui, sont *Anopheles labranchia* et *Culex modestus*.

L'abondance relative (A.R%) des espèces de Culicidae varient d'une station à une autre, or trois espèces dominantes les mêmes dans chaque station il s'agit de *Culex pipiens*, *Culex hortensis* et *Culiseta longiareolata*. Cependant dans la station I de Tigzirt, station IV à Larbaa et la station VI (pépinière Azazga) *Culex pipiens* est l'espèce la plus abondante avec un pourcentage respectivement pour chaque station ; 72.13%, 54.36% et 54.63%. Tandis que dans la station II Taqsebt, station V Azazga, station VII à Boubhir et la station VIII Iloula, l'espèce la plus abondante est *Culex hortensis* avec des taux respectivement ; 45.73%, 49.92%, 71.83%, 90.34%, pour ce qui concerne la troisième station à Ath Yakouv, *Culiseta longiareolata* est l'espèce la plus répandue avec une abondance relative de 42,86%. Ces résultats confirment les travaux faites au barrage de Taksebt par AREZKI & MESSAOUDI (2014) qui ont notés que *Culex hortensis* est l'espèce la plus présente au barrage de Taqsebt dans deux stations avec une abondance relative de 65,88% pour la première station et 97,20% pour la seconde, alors que HAMAR & AIT ABED (2013) indique que *Culex pipiens* est l'espèce dominante dans le lac de Reghaia dans deux gîtes. Son abondance relative dans les deux milieux est ; 83,20% et 58, 84%, ce constat confirme les résultats obtenus par LOUNACI (2003 ; 2010) qui signale l'espèce *Culex pipiens* étant la plus abondante dans les marais de

Reghaia. Alors que BABA AISSA (2012) SIGNALE QUE *Culiceta longiareolata* est plus abondante que *Culex pipiens* dans la région de M'Zab avec un taux de 76,4%. Pour le genre *Aedes* dans notre travail, qui est signalé que dans deux station ; il s'agit de la station de Taqsebt, encore moins à Tizirt. *Aedes caspius* est l'espèce la plus abondante suivie d'*Aedes dorsalis*, ce résultat conforme aux travaux de (LOUNACI, 2003 ; AREZKI & MESSAOUDI, 2014) qui signalaient l'abondance de cette espèce dans les zone respectivement de Reghaia et Taqsebt, pour le genre d'*Aedes*.

Les résultats obtenus par l'indice d'occurrence indiquent 4 classes de constance des espèces récoltées dans les huit stations d'étude (tableau 10).

L'espèce *Culex pipiens* est qualifiée constante dans cinq station il s'agit de la station I, III, V, VI et VII ce qu'il explique son abondance dans ces régions citées, alors que dans les stations II et IV elle est considérée comme espèce régulière, pour la huitième station elle est qualifiées accidentel cela répond à la raison laquelle elle n'est pas abondante dans la station VIII a Iloula. Tandis que *Culex hortensis* est considéré comme régulière dans les stations II, III et IV alors qu'elle est constante dans les stations V, VI, VII et VIII, pour l'espèce *Culiseta longiareolata* dans les stations III et V est omniprésente ; ce qu'il déploie son abondance dans la station III, alors qu'elle est qualifié de régulière dans les stations I, IV, VII, AREZKI & MESSAOUDI (2014) évoque que *Culex hortensis* est constante au barrage Taqsebt alors que *Culiseta longiareolata* est accidentelle. *Anopheles labranchiae* (63.63%) qualifiées d'espèces régulières a Tizirt, l'autre espèce *Aedes zammitii* est considérée comme espèce accidentelle. En revanche, dans la station II (Taqsebt) 4 espèce régulière sont mentionnées ; *Anopheles labranchiae* (63.63%), *Aedes caspius* (54,54%), *Culex pipiens* (63,63%) et (63,63%). Alors que ; *Anopheles marteri* (36.36%), *Anopheles petragrani* (36.36%), *Anopheles cinereus* (27.27%), *Aedes dorsalis* (27.27%), *Culex mimeticus* (36.36%), *Culex arbieeni* (27.27%), *Culex impudicus* (45.45%), *Culex territans* (27.27%), Sont qualifiées d'espèces accessoires. Le reste des espèces est considérés comme étant accidentel. Pour la quatrième station (Larbaa), les espèces régulières sont au nombre de 4 et 4 espèces sont qualifiées accessoires, tandis que le reste des espèces sont considérés comme espèces accidentelles. Contrairement à la station V (Azazga), où toutes ses espèces sont qualifiées de constantes qui sont ;. Ainsi, dans la station VI (pépinière Azazga), *Culex impudicus* (36.36%) et *Culex brumpti* (18.18%) sont qualifiées accessoire et le reste, étant accidentelles. Cependant que ; dans la station VII (Boubhir) et VIII (Iloula), dans la zone de Bouzeguen, station (Boubhir) une seule espèce régulière distingué représenté par *Culiseta longiareolata* (63.63%), et deux espèces accidentelles ; *Culex perexiguus*(9.09%)et *Culex theileri* (18.18%), par contre les autres

espèces sont jugées accessoires. Quant à la station VIII (Iloula), seulement une espèce régulière : *Anopheles labranchiae* (54.54%) et 3 espèces accessoires : et les 7 espèces restantes sont qualifiées accidentelles. Selon BOUKRAA (2009), au niveau de la palmeraie de Zelfana, 2 espèces sont accidentelles ; alors que TAMALOUST (2007) a noté l'existence seulement de deux espèce constantes au niveau de la palmeraie de Filich il s'agit ; d'*Aedes biskraiensis* et *Culex deserticola*. En outre HAMAR & AIT ABED (2013) ont mentionnées dans leur travail au lac de Reghaia que *Culex pipiens* est constante alors que *Culex impudicus* et *Anopheles labranchiae* sont considérées comme accidentelles, tandis que BOULKNAFET (2006) indique que parmi les 15 espèces recensées 14 espèce sont qualifiés accidentelles alors que *Culex pipiens* est pratiquement la seul à être considérée comme étant constante, a la station de l'école d'agriculture.

Aedes albopictus est le vecteur prouvé de la dengue et de Chikungunya. Cette espèce peut transmettre jusqu'à 26 arbovirus (Gratz et al., 2004). C'une dernière est très invasive (Medlock et al, 2006) et peut s'adapter aux climats tempéré et tropical (Hanson et al., 1995). Actuellement, elle est retrouvée dans le continent Américain, Européen, Africain et au Moyen-Orient. En Italie elle a été signalée pour la première fois fin de l'été de l'année 1990 (Sabatini et al., 1990) et maintenant elle occupe presque toutes les régions de l'Italie (Romi et al., 2008). En France métropolitaine, elle a été identifiée pour la première fois en 2004, dans 6 communes du sud-est des Alpes-Maritimes. En 2013 son aire d'implantation s'est accrue de manière significative, elle est retrouvée sur la quasi-totalité des départements des Alpes-Maritimes, du Var, des Bouches-du-Rhône, de la Haute-Corse et de la Corse-du-Sud (DGS, 2013). Plusieurs facteurs ont contribué à la propagation rapide de cette espèce de moustique, les plus importantes sont le commerce des pneus usagés et la résistance des œufs à la dessiccation (Tatem et al., 2006). En Algérie, elle a été signalée à Larbaa et à Iloula (Izri et al., 2010 ; Bitam et al., 2014). Depuis aucun travail n'a rapporté son existence dans la région de Tizi Ouzou puisque parmi les espèces identifiées dans les huit stations *Aedes albopictus* n'a pas été retrouvée, ce qui est probablement due à plusieurs raisons. Le type de gîtes choisis pour l'étude qui n'était probablement pas favorable à la pullulation de cette espèce ou à la mauvaise période d'échantillonnage puisque les spécimens ont été collectés le mois d'août. D'autre part la quantité très faible de femelles décrites une à Larbaa et deux à Iloula (Izri et al., 2010 ; Lafri et al., 2014) laisse penser qu'*Ae. albopictus* a été introduit accidentellement dans la région de Tizi Ouzou et cela par les échanges de marchandise avec les pays endémiques ou avec les bagages des immigrants qui rentrent dans la saison estivale en

Kabylie, sachant que cette région possède le nombre le plus élevé d'immigrés en Algérie (ANIREF, 2011).

Les ailes des insectes sont les structures les plus appropriées pour études morphométriques géométriques (Dvorak et al ., 2006). Quand un PCA a été menée sur 15 sites d'intérêt de l'aile, les deux premières PC résumés 48.18 % du total des écarts, (PC1= 27.98 et PC2= 20.20) observée au niveau du point médiane et apical de l'aile point 14 et 1 respectivement (figure 28). L'analyse statistique par le test de Khi 2 (χ^2) a donné la valeur de 1.38 ce qui correspond à $p = 0.5$ supérieur à $\alpha = 0.05$ donc il n'y a pas de différence significative entre les spécimens (en intra population). D'autre part le graphe de dispersion des ailes a révélé la clustérisations des spécimens sauf les spécimens 13 et 22 qui sont hors du cluster (figure 29) Ce qui signifie que les individus des deux régions (Tigzirt et Larbaa) sont de la même espèce En outre L'analyse de la variable canonical (CVA) a révélé la présence de deux clusters distingués montrant une différence entre les deux populations analysées (figure 30) malgré le chevauchement de certains spécimens. L'analyse statistique par le test de Manova montre une différence au niveau de l'axe 1 ($\lambda = 0.2966$, $\chi^2 = 46.1834$, $df = 26$) $p = 0.0088$ inférieur à $\alpha = 0.05$. La différence est traduite par les déformations au niveau des points 1, 14 et 9. Ce qui explique que Les ailes de la population de Tigzirt possèdent des ailes plus larges que celles de Larbaa (Figure 31). ; Ces résultats peuvent être confirmé par les travaux faites en Turquie par BERNARD DEMIRCI, (2011) qui a montré que l'altitude influence sur la taille et la forme des ailes de deux population de *Culex theileri*. Ainsi Jorian Prudhomme (2012) évoque une différence entre deux populations de *phlebotomus* en Atlas Mountains au Maroc.

Conclusion et perspective

Au terme de ce travail, qui a pour but la capture des Culicidae menée dans huit stations qui s'étalent sur cinq zones de la région de la Kabylie (Tigzirt ; Taksebt ; Larbaa Nath Irathen ; Azazga ; Bouzeguen), allant sur une période de 6 mois du Mars à Aout 2015 ; a permis d'inventorier 5044 individus repartis sur 28 espèces de Culicidae appartenant à 4 genres (*Culex*, *Culiseta* et *Aedes*, *Anopheles*).

- Huit espèces du genre *Aedes* ont été recensées (*Aedes caspius*, *Aedes dorsalis*, *Aedes vexans*, *Aedes zammitii*, *Aedes flavescence*, *Aedes echinus*, *Aedes albineus* et *Aedes pulcritarsis*).
- L'*Aedes albopictus* est absente dans la région de la Kabylie au cours de notre étude, cependant cette espèce est probablement introduite accidentellement avec les Bagages des émigrés ; et/ou à travers l'importation de produit des pays endémiques à l'égard des pneumos. Il est nécessaire d'élargir les études sur cette espèce en Kabylie et en Algérie vu son importance dans la transmission de parasitose.
- L'étude morphométrique des ailes de *Culex pipiens* montre une différence significative de leurs ailes par rapports à l'altitude cependant plus que l'altitude augmente plus que l'aile diminue de taille et plus que l'altitude baisse plus que la taille des ailes augmente ; donc l'altitude est un facteur qui influence sur la forme et la taille des ailes de *Culex pipiens*. Il est donc bien de confirmer ce constat par la biologie moléculaire ainsi que de mener d'autres travaux sur d'autres espèces et sur d'autres facteurs.
- L'analyse de la composition en espèces de Culicidae dans les différents sites d'étude montre en premier lieu que chaque milieu présente une particularité faunistique. En effet, *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* se développent dans tous types de gîtes qu'ils soient artificiels ou naturels. Leur probabilité de rencontre est élevée et leur pouvoir de dispersion est considérable. Il existe des espèces communes pour la plupart des gîtes d'études, c'est le cas de *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*, d'autres sont propres à certains gîtes.
- L'exploitation des résultats par les divers indices nous permet de dire que la région de la Kabylie procède une grande richesse de la faune Culicidienne avec 28 espèces, ainsi que l'espèce la plus abondante est *Culex hortensis* avec 2124 individus, suivie de *Culex pipiens* avec 1452 individus et *Culiseta longiareolata* 788 individus. Tandis que la station qui comporte la plus grande diversité est la station II du barrage de Taksebt.
- Sachant que *Culex hortensis* n'est pas introduite dans la transmission de parasitose ; l'existence d'une compétition entre cette espèce et *Culex pipiens* fera un excellent

Conclusion et perspective

élément de lutte biologique contre cette dernière, il serait nécessaire de confirmer l'existence de cette compétition.

- En signale pour la première fois, la confirmation par génitalia mâle, la présence de *Culex territans* en Algérie.
- trois nouvelles espèces non signalées en Algérie viennent pour enrichir sa faune Culicidienne il s'agit de ; *Anopheles hyrcanus* (vecteur du paludisme), *Aedes zammitii* et *Culex brumpti*. Il serait nécessaire de continuer le travail sur ces espèces pour confirmer leur présence dans notre pays et suivre leur progression.
- 10 espèces connues dans la transmission de parasitose sont recensées *Culex pipiens*, *Culex territans*, *Culex perexiguus*, *Culex theileri*, *Anopheles labranchiae*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles cinereus*, *Anopheles sergentii*, *Aedes caspius* et *Aedes vexans*. Ce nombre est terrifiant et nécessite une mobilisation des moyens humains et financiers, car l'enjeu est très important et concerne la santé publique.
- C'est la première fois qu'une étude sur les Culicidae s'effectue sur ce nombre important de stations et obtienne ce nombre de résultats.

Annexes

Annexe 1 : Matériels de laboratoire adopté pour la conservation des facteurs

Température ; Humidité et Lumière :



***Radiateur a bain d'huile
(Cliché personnel, 2015)***



Lampe à ultraviolet (Cliché personnel, 2015)



Humidificateur à Ultrasons

Annexe 2 :

Tableau : températures moyennes de l'année 2015 (www.tutiempo.net).

	J	F	M	A	M	J	J	A
T M	10	13.9	19.2	24.5	28.8	32	38.4	35.8
Tm	15,7	6,5	8,3	11,7	15	17,9	22,2	23,4
T°C	12,85	10,2	13,75	18,1	21,9	24,95	30,3	29,6

Annexes

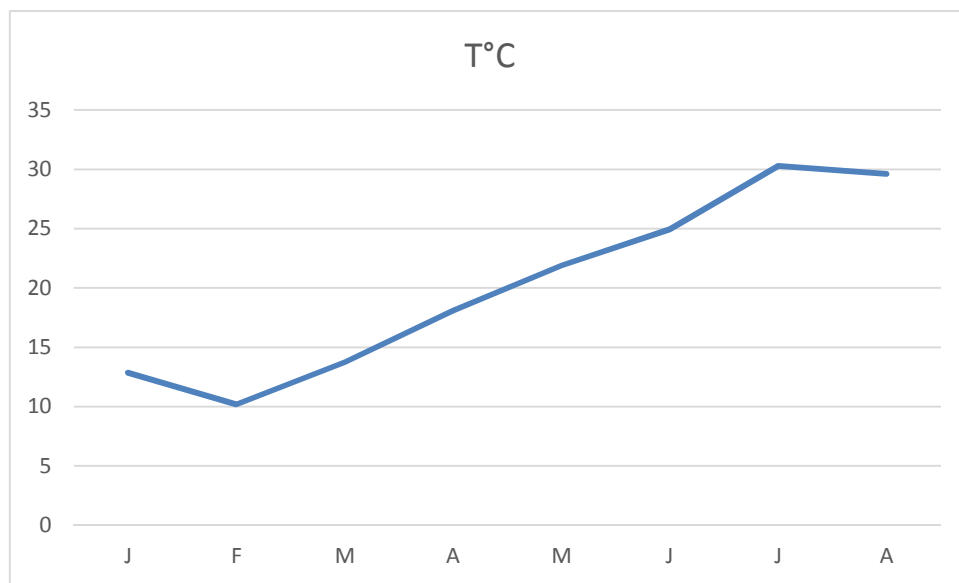


Figure : Variation des températures moyennes de l'année 2015 (www.tutiempo.net)

Reference bibliographiques

1. **ADISSO D. N. et ALIA A. R., 2005** - *Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de types Olyset Net et permanent dans les conditions de terrain*. Mémoire de fin de formation en. ABM-DITEPAC-UAC, Cotonou ; 79p.
2. **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.
3. **AITKEN TH. H.G., 1954** - The Culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera). *Bull. Entomol. Res.* 45: 437-494.
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): 385-386.
5. **ANIREF., 2011**- *Rubrique Monographie Wilaya de Tizi Ouzou*. 2-4 p.
6. **ANONYME 2005** - Les vecteurs. Adresse URL : [http:// www. ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/ wery/ vecturs/ wery](http://www.ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/wery/vecturs/wery) 2008. Html.
7. **ANONYME, 2008** - La leishmaniose cutanée, situation épidémiologique. *Direction de la sante et de la population, Batna*, 15p.
8. **AOUATI A., 2009** - *Inventaire des Culicidae des zones humides et des forêts de chêne-liège. Caractérisation systématique par les profils des hydrocarbures cuticulaires. Essais de lutte*. Mémoire de Magister. Univ. Annaba, 102p.
9. **AREZKI Z., MESSAOUDI N., 2014** - *Inventaire des Culicidae au barrage de Taksebt de Tizi-Ouzou*. Mém., Mast. F.S.B.S.A., U.M.M., Tizi-Ouzou. 70p.

Reference bibliographiques

10. **AYITCHEDJI A.M, 1990** - *Bioécologie de Anopheles melas et de Anopheles gambiae s.s. Comportement des adultes vis-à-vis de la transmission du paludisme en zone côtière lagunaire, République du Bénin*. Mémoire de fin de formation en TLM-DETS-CPU-UNB, Cotonou. 76p.
11. **BABA AISSA N., 2012** - *Biodiversité des diptères Nématocères et Brachycères d'intérêt agricole et médico-vétérinaire dans les milieux agricoles de la région de Ghardaïa*. Mém. Ing. Ecol. Nati. Sup. Agro., El Harrach, 88p.
12. **BAGNOULS & GAUSSEN., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 88, 193-239.
13. **BARBAULT R., 1981** - *Ecologie des populations et peuplements*. Ed. Masson, Paris, 200p.
14. **BEBBA N., 2004** – *Etude comparative des effets des insecticides sur les populations larvaires de Culicidae de Constantine et Oued Righ (Touggourt et Djamâa)*. Mém. Ing. Univ. Constantine, 179p.
15. **BEN MALEK L., 2010** - *Etude bioécologique des Culicidae des zones urbaines et rurales de l'extrême Nord-Est Algérien. Lutte bactériologique par le Bacillus thuringiensis israelensis sérotype H14 à l'égard des adultes femelles et des larves néonates d'Anopheles maculipennis labranchiae*. Thèse, Magister, Fac. Sci. Badji Mokhtar, Uni. Annaba, 135p.
16. **BENDALI F., DEBBAR F., et SOLTANI N., 2001** - Efficacité comparée de quelques espèces de poissons à l'égard de divers stades de *Culex pipiens* L. dans des conditions de laboratoire. *Parasitica*; 52(4): 255-265.
17. **BENDALI S. 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.

Reference bibliographiques

18. **BENDALI S.F., 2006** - Thèse de Doctorat d'Etat en science Naturelle : Etude bioécologique, Systématique et Biochimique des Culicidae (Diptera- Nematocera) de la région d'Annaba. Lutte biologique anti-culicidiène.
19. **BENHISSEN & MADI, (2009) BENHISSEN S., MADI H, 2009** - *Inventaire de la faune Culicidienne dans un écosystème aride (Ouled-Djellal) et dans un écosystème semi-aride (Souk-Ahras). Mem. Master en écophysiologie Animale. Univ. Annaba.*
20. **BENHISSEN et al., (2014) BENHISSEN S., MADI H, 2009-** Inventaire de la faune Culicidienne dans un écosystème aride (Ouled-Djellal) et dans un écosystème semi-aride (Souk-Ahras). Mem. Master en écophysiologie Animale. Univ. Annaba; 98P.
21. **BENHISSEN S., HABBACHI W., MASNA F., MECHERI H., OUAKID M., BAIRI A., 2014** - Inventaire des culicidae des zones arides cas; des Oasis d'Ouled Djellal (Biskra ; Algérie). *Fac., Scie., BP 12 Uni., Badji Mokhtar - Annaba, Algérie.*6p.
22. **BENYACOUB S & CHABI Y, 2000** - Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, statut de répartition. *Synthèse N.: 7 Juin 2000. Revue des sciences et technologie, Univ. Annaba.*
23. **BERCHI S., 2000** – *Bio écologie de Culex pipiens L. (Diptera, culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte.* Thèse Doctorat Univ. Mentouri, Constantine, 133p.
24. **BERCHI S., 2000b** - 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.
25. **BERGE T, 1975** - International Catalogue of Arboviruses, including certain other viruses of Vertebrated.US Depart. HLth. Educ ; And Welfare .Public .N°75-8301,2 Edit.
26. **BERNER L., 1974-** Liste des moustiques provençaux. *Bulletin du muséum d'histoire naturelle de Marseille. Tome XXXIV : 285 - 291.*

Reference bibliographiques

27. **BLONDEL J.**, 1979- *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson. Pris. 173p
28. **BOUDRIHEM R**, 2001 - *Contribution à l'étude d'un inventaire systématique des Culicidae (Diptera, Nematocera) dans quelques gites situés dans la région de Touggourt*. Mém. de DES. Univ. Constantijne, 20p.
29. **BOUKRAA S.**, 2009 - *Biodiversité des Nématocères (Diptera) d'intérêt agricole et médico-vétérinaire dans la région de Ghardaia*. Mém. Ing. Ecol. Nati. Sup. Agro. El Harrach, 161 p.
30. **BOULKENAFT F.**, 2006 – *Contribution à l'étude de la biodiversité des phlébotomes (Diptera, Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera: Culicidae) dans la région de Skikda*. Mem. Ing. Univ. Mentouri, Constantine, 191p.
31. **BOYER S.**, 2006 - *Résistance métabolique des larves de moustiques aux insecticides: Conséquences Environnementales*. Thes. Doc., Univ. Joseph Fourier-Grenoble I, 65p.
32. **BRUNHES J., RHAÏM A., GEOFFROY B., ANGEL G & HERVY J.P.**, 1999 - *Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne*. Logiciel de l'institut de recherche et de développement de Montpellier (France).
33. **BUSSIERAS J. et CHERMETTE. R.**, 1991 - *Parasitologie vétérinaire. Fasc. II Protozoologie*. Service de parasitologie Ecole vétérinaire d'Alfort, 166 P.
34. **C.R.E.A.D.**, 1987 - *Monographie de la commune de Bouzeguène*. Ed. Centre rech. écon. appl. Dév., Tizi Ouzou, 92 p.
35. **CFT, Conservation des forêts 2014** - *Donner sur la faune et la flore de la Willaya de Tizi-Ouzou*, 5p.

Reference bibliographiques

36. **CLASTRIER., G. SENEVET, 1961-** Les moustiques de Sahara Central. Edi Institut Pasteur d'Algerie et Laboratoire d'Entomologie der Service Antipaludique de la Délégation Générale du Gouvernement en Algérie. t. XXXZX, no 2, jutn 1961.
37. **CLAVERO G., 1946** - *Aedinos de Espagna. Revista de Sanidad E Higiene Publica*, 1-28.
38. **D.P.A.T., 2004** - *Annuaire statistique de Wilaya de Tizi-Ouzou*. Volume 1, D.P.A.T. Tizi-Ouzou, 3p.
39. **DAGET J., 1976** - *Les modèles mathématiques en écologie*. Coll. D'écologie. Ed. Masson, Paris, 172p.
40. **DAJOZ R., 1972** - *Précis d'écologie*. Ed., Dunod, Paris. 630p.
41. **DAJOZ R., 1979** - *Précis d'écologie*. Ed., Dunod, Paris. 434p.
42. **DAJOZ R., 1982** - *Précis de l'écologie*. Ed., Presses Universitaire, Paris, 320p.
43. **DAJOZ R., 2000-** *Insect and forest environnement*. Ed. Lavoisier, Paris, 668p.
44. **DARRIET F, 1998** - *La lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladies*. Khartala- orstom, Paris. 91 p.
45. **DELAGARDE.J, 1983** - *Initiation à l'analyse des données*. Ed Dunod, Paris, 157p.
46. **DERVIN A., 1992.** — Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales? ITCF (Institut Technique des Céréales et des Fourrages). Manuel STAT – ITCF, 63 p.
47. **DOLLFUS R., 1921** - *Une espèce de moustique nouvelle pour la faune Française Aedes (Ochlerotatus) Zammitii theobald*. Extrait des comptes rendus des séances de la société de Biologie. Tome LXXXIV. P.971.
48. **DREUX.P., 1980** - *Précis de l'écologie*. Ed., Presses Universitaire, Paris, 320p.

Reference bibliographiques

49. **EL OUALI L. A., HINDI T ., AZZOUZI A., ELGHADRAOUI L., MANIAR S., FARAJ C., ADLAOUI E., AMEUR I ., et KORAICHI S., 2010** - *Inventaire et répartition saisonnière des Culicidae dans le centre du Maroc*. Entomologie faunistique 62 (4), 131-138.
50. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980**- *Ecologie*. Baillière J.B. Ed. Paris,1091p.
51. **GAUD J. 1948** - Fréquence au Maroc et rôle vecteur possible d'*Anopheles sergentii* Theobald. *Bull. de la Société de Pathologie Exotique* 12: 498-501.
52. **GENIN B., CHAUVIN G et MENARD F., 2003**- *cours d'eau et indices biologiques*. Ed., Ed. ucagri, Dijon. 221 p.
53. **GRATZ N.G., 2004** - Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med. Vet. Entomol.*, 215: 227.
54. **GUERMH .D.2013**-Inventaire des diptères d'intérêt médical et vétérinaire dans a région de Tizi-Ouzou. Cas du barrage Taksebt et de la ferme de Djabellah à Freha.
55. **GUILLAUMOT L., 2006** - Les moustiques et la dengue. Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie. 15 p. *Article*. Site: Institut Pasteur. Date de consultation : 04.07.2008.
56. **GUY Y., SALIERES A. & BOESIGER E., 1976** - Contribution à l'étude du "complexe maculipennis" (Diptera – Culicidae – Anophelinae). Mise au point en 1975. *Annales de Biologie* 15, p. 5-6.
57. **HAMAIDIA H., 2004** - Inventaire et biodiversité des Culicidae (Diptéra-Nématocéra) dans la région de Souk Ahras et de Tébessa (Algérie). Thèse de Magister. Université de Constantine .
58. **HANSON S., Craig G., 1995** - Relationship between cold hardiness and supercooling point in *Aedes albopictus* eggs. *J Am Mosq Control Assoc* 11: 35–38.

Reference bibliographiques

59. **HAOUCHINE.S., 2011** - *Recherche sur la faunistique et l'écologie des macros invertébrées des cours d'eau en Kabylie*. Thèse de Magister, UMMTO. Tizi Ouzou, 157p.
60. **HARBACHE R.E., 2007** – The Culicidae (Diptera), a review of taxonomy, classification and phylogeny. *Zootaxa*, 13:201- 231.
61. **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*. Thèse doctorat. Fac. Sci. Aboubaker Belkaid. Univ. Tlemcen, 191 p.
62. **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)*.
63. **HIMMI O.,2007**-les diptères (*Insectes, Diptères*) du Maroc :*systematiques, Ecologie et études de épidémiologiques pilotes*.Thes.Doc.,Univ Mohamed V, Rabatt, 289p.
64. **HUFTY A., 1976**-Introduction à la climatologie. Ed. Presse universitaire de France, 264p.
65. **Institut National des Recherches Forestière, (2013)**.
66. **IZRI, A., BITAM, I. & CHARREL, R.N. (2011)**.- First entomological documentation of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) in Algeria. *Clin. Microbiol. Infect.*, 17 (7), 1116-1118.
67. **JOLIVET, 1980** - *Les insectes et l'homme*. PUF, collect. Que sais-je,128 PP.
68. **KERBOUA F., MERNIZ N., 1997** - Contribution à l'impact de quelques paramètres physicochimiques des eaux, sur la prolifération des Culicidae (Diptera) en zone préurbaine (Wilaya de Constantine). Cas particulier de *Culex pipiens* L. Mém d'Ing D'Etat en écologie.
69. **KITTILE D.S., 1995** - Medical and veterinary Entomology, 2nd ed. Wallingforde :CAB International, 725p.

Reference bibliographiques

70. **KITTILE D.S., 1995** - Médical and veterinary Entomology, *2nd Ed.* Wallingforde: CAB International, 725p.
71. **LANGERON M., 1942** – *Précis de Microscopie*. Ed. Masson et Cie, Paris, 1332 p.
72. **LOCUSTE A., et SALAMON R., 2001** – *Element de biogéographie et d'écologie*. Ed. Nathan, paris, 284 p.
73. **LOUADI K, 1999** - *Systématique, Ecoéthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leur relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine*. Thèse Doc.es-Sciences Univ Constantine : 220 pp.
74. **LOUNACI Z, 2003-** *Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera Ré Nématocera) en milieux rurale et agricole*. Thèse de Magister. INA., El Harrach. 324 p.
75. **LAFRI I., BITAM I, BENELDJOUZI A, BEN MAHDI M., 2014** - An inventory of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Algeria. Bull. Soc. zool. Fr., 2014, 139(1-4) : 255-261.
76. **MARY, E. and P.D. ASHLOCK, 1991** - *Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill, New York.
77. **MATEL C., 2008-** *étude relative à la délimitation et la caractérisation des zones de montagne et des massifs montagneux. Massifs montagneux du Djurdjura*. Phase n°2 .Analyse prospective de l'état des lieux du massif.173 p.
78. **MATILLE L., 1993** –*les diptères d'Europe occidental. Introduction, techniques d'étude et morphologie. (Nématocères, Brachycères, Orthographe et Aschizes)*. Ed., Boubée,Tl ,Paris, 439 P.
79. **MEDDOUR R. 2010.** - *Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et près forestiers de la Kabylie Djurdjuréenne*. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou.

Reference bibliographiques

80. **MEDLOCK JM, AVENELL D, BARRASS I, LEACH S, 2006** - *Analysis of the potential for survival and seasonal activity of Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) in the United Kingdom*. J Vector Ecol 31: 292–304.
81. **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.
82. **METGE G., BELAKOUL N., 1989** - Colonisation d'un nouvel habitat par *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae) : le creux d'arbre des subéraies en pays Zaer, Maroc. *Ann. Limnol.*, 25(1), 73-80.
83. **MINISTERE De La SANTE (DGS), 2013** - Surveillance du moustique exotique « *Aedes albopictus* en France métropolitaine ». *Depart. Vaucluse, Adege, France* : 6.
84. **MOUSSIEGT O., 1983.-** Les moustiques de Tunisie, leur répartition. *bibliographie. Document E.I.D.*, 47 : 3-29.
85. **MULLER Y, 1985-** L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-Européen. Thèse de Doctorat Sci, Univ. Dijon, 318 p.
86. **MUTIN L., 1977-**La Mitidja de colonisation et espace géographique, pu. Alger, 606p.
87. **O. N. M. Tizi-Ouzou, 2015** - *Bulletin d'informations climatiques et agronomiques*. Office nati. météo, cent. clim. Tizi-Ouzou, 3 p.
88. **PONÇON N., BALENGHIEN T. et FONTENILLE D., 2007** - Affects of Local Anthropogenic Changes on Potential Malaria Vector *Anopheles hyrcanus* and West Nile Virus Vector *Culex modestus*, Camargue France.
89. **RAGEAU F., MOUCHET J., ABONNENC E., 1970** – Répartition géographique des moustiques (Diptera : Culicidae) en France. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. Mén. Parasitol.* Vol.

Reference bibliographiques

- XII, № 3 :289-303. BERNER L., 1974- Liste des moustiques provençaux. Bulletin du muséum d'histoire naturelle de Marseille. Tome XXXIV : 285 - 291.
90. **RAMADE F., 1984** – *Eléments d'écologie - fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
91. **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.
92. **RIOUX J.A, 1958** - Les Culicidae du midi méditerranéen. Le chevalier, Paris, 303p.
93. **RODHAIN F., PEREZ C., 1985** - *Précis d'Entomologie Médicale et Vétérinaire*. Maloine, s.a. 114 p.
94. **ROHLF, F.J. 2007** - Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
95. **ROHLF, F.J. and D. SLICE. 1990** - Extensions of the procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Syst. Zool.* 39: 40-59.
96. **ROMI R, TOMA L, SEVERINI F, DI LUCA M (2008)** *Twenty years of the presence of Aedes albopictus in Italy – From the annoying pest mosquito to the real disease vector*. *Eur Inf Dis* 2: 98–101.
97. **ROUBAUD E., 1939** - Le pouvoir autogène chez le biotope Nord Africain de moustique commun *Culex pipiens*. *Bull., Soc., Path., exot*, 28, 443-445.
98. **SABATINI A, RAINERI V, TROVATO G, COLUZZI M (1990)** *Aedes albopictus in Italy and possible diffusion of the species into the Mediterranean area*. *Parassitologia* 32: 301–304.
99. **SANE P & LAURENT H.,2007-** *Bioclimatologie concepts et application*. Ed. Quae, 336 p.

Reference bibliographiques

100. **SEGUY E., 1930** - *Contribution à l'étude des diptères du Maroc*. Mém. Soc. Sci. Natu. Phys. Maroc. 24 :206.
101. **SEGUY E., 1951** - *Atlas des diptères de France*. Boubée-Paris, 175 p.
102. **SELTZER P., 1946** - Les climats de l'Algérie. *Trav. Inst. Met. Phys. Algérie, hors. Serie.*
103. **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.
104. **SENEVET G. ; ANDERLLI L., 1956** - *Les Anophèles de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen*. Encycl. Ent. Paris, 33,280 p.
105. **SENEVET G. E et ANDARELLI L., 1960** – *Contribution à l'étude de la Biologie des moustiques en Algérie et dans le Sahara algérien* Arch. Ins. Pasteur d'Algérie, 1 :305-326.
106. **SICART M., 1952** - Sur la présence de *Aedes zammitii* et *Aedes echinus* en Tunisie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Tunisie*, 5 : 109-110.
107. **STEWART P., 1969**-Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions.Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59 (1-4), 23-36.
108. **TAHRAOUI C., 2012**- *Abondance saisonnière des Culicidae dans l'écosystème humide du parc national d'El-Kala*. Identification et lutte.Thèse, magister, fac., Sci., Uni.,Badji Mokhtar . annaba.80p.
109. **TAMALOUST N., 2004** – *Bio écologie des nématocères en milieu suburbain, lacustre et agricole*. Mém . Ing. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 156 p.
110. **TAMALOUST N., 2007** – *Bio écologie des nématocères dans l'algérois. Essai de lutte biologique par *Metarhizium anisopliae* contre les larves de *Culex pipiens* Linné, 1758(Nematocera, Culicidae)*.Thèse de magister. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 152 p.

Reference bibliographiques

111. **TATEM, A.J, HAY, S.I. & ROGERS, D.J., 2006** - Global traffic and disease vector dispersal. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 103, 6242-6247.
112. **TINE-DJEBBAR, F., 2009** - *Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halofenozide et méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèces de moustiques Culex pipiens et Culiseta longiareolata: toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Université de Annaba, Algérie.*pp.168.
113. **WEESIE P.-D.-M. et BELEMSOBGO U., 1997** – Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). *Alauda*, 65, (3) : 263 - 278.

Résumé

Dans le but de confirmer ou d'infirmer la présence d'*Aedes albopictus* dans la région de la Kabylie et l'effet de l'altitude sur la taille et la forme des ailes de *Culex pipiens*, un échantillonnage mensuelle a été effectué dans cinq régions de Tizi Ouzou (Tigzirt, Taqsebt, Larbaa, Azazga et Bouzeguen) formant ainsi un transect Nord-Sud et sur différentes altitudes, entre le mois de mars et d'août.

Au total, 5044 moustiques ont été collectés appartenant à 4 genres et 28 espèces. *C. hortensis* est l'espèce la plus abondante dans la région de la Kabylie avec 2124 spécimens suivie par *C. pipiens* 1452 moustiques, d'autre part la station de Taqsebt comptabilise seule 24 espèces. L'espèce *Ae. albopictus* n'a pas été retrouvée parmi les 8 autres espèces appartenant au genre *Aedes*. L'inventaire a permis de recenser 10 espèces qui ont un intérêt médical ainsi que trois nouvelles espèces non signalées en Algérie *Anopheles hyrcanus*, *Aedes zammitii* et *Culex brumpti* et confirmer la présence de *C. territans* en utilisant le génitalia mâle.

Le résultat de la morphométrie des ailes de *C. pipiens* de Tigzirt et Larbaa Nath Irathen a permis a montré que la taille des ailes augmentent avec la diminution de l'altitude donc les ailes de la population de Tigzirt sont plus grand que celles de Larbaa Nath Irathen.

Mots clés : *Aedes*, *Culex*, inventaire, morphométrie, TiziOuzou.