

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERI de Tizi Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département de Biologie Animale et Végétale



Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Entomologie Appliquée à la Médecine, à l'Agriculture et à la Foresterie

Thème

**Capture et identification des phlébotomes dans la région
des Ouadhias**

Présenté par :

M^{elle}BERKOUS THINHINANE
M^{elle}KHOUAR MALHA

Devant le jury :

Présidente : Mme BOUKHEMZA -ZEMMOURI .N Professeur à U. M. M. T. O

Promoteur : Mr MOULOUA .A. KMaître de Conférences B à U. M .M. T .O

Examinatrice: Mme TALEB-TOUDERT. KMaître de Conférences B à U.M.M.T.O

Examineur : Mr BOUKHEMZA. MProfesseur à U. M. M. T. O

Année Universitaire : 2014/2015

Nous remercions avant tout ALLAH tout puissant, de nous avoir guidé toute les années d'études et nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Nous tenons à exprimer notre gratitude ainsi que notre profond respect à notre promoteur Mr MOULOUA A.K. Maître de conférence B à l'U.M.M.T.O .Pour avoir accepté de nous encadrer, de nous assister et de nous prodiguer de précieux conseils pour réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier infiniment Mme BOUKHEMZA –ZEMMOURI N. Professeur à l'U.M.M.T.O., d'avoir accepté de présider le jury.

Nos plus vifs remerciements a Mme TALEB –TOUDERT K.Maître de conférence B à l'U.M.M.T.O., d'avoir bien voulu accepter d'évaluer et d'examiner notre travail.

Nos plus grand remerciements a Mr BOUKHEMZA M. Professeur à l'U.M.M.T.O., d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer notre travail.

Nous voulons aussi témoigner notre reconnaissance et exprimer toute notre gratitude à nos enseignants qui ont participé pour une grande part dans notre formation.

Enfin, nous adressons un grand merci à nos familles et toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents pour leur aide et leur soutien tout au long de mes études, et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui et j'espère qu'un jour je serai capable de leur donner au moins le minimum car quoiqu'on face on arrivera jamais à leur rendre tout. Je leur souhaite une longue vie surtout pleine de santé.

A ma cher grand mère MALHA que J'aime et a qui je souhaite une longue vie

A mon très cher frère AHMED et sa femme DJEDJIGA, surtout je leurs souhaite beaucoup D'enfant et de réussite.

A ma très cher sœur KAMELIA et son mari MOHAND ainsi que leurs enfants : YANIS, DJOUDJOU, et DARIS a qui je souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.

A ma très cher sœur HASSIBA et son mari TOUFIK ainsi que leurs enfant BOUNOUA et mon bou de chou ELIANE a qui je souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.

A ma tante KHELLOUDJA et son mari MOKRANE et leurs enfants.

A mon cher cousin MOHAND et sa famille.

A mes chers cousin et cousine.

A mes très cher amies : SONIA, YAMINA, NORA, LYDIA .

A ma binôme MALHA avec qui J'ai partagé ce travail et sa famille

A tous mes amis

A toute la promo d'entomologie de 2014/2015.

B.THINHINANE



Je dédie ce modeste travail à :

- ❖ *A La lumière de ma vie qui n'a jamais cessé de m'éclairer et à qui je dois tout : A celle qui a bercé mes rêves, Du fond du cœur je te dis merci mère et qu'Allah te bénisse t'assiste et te soit en aide*
- ❖ *A celui qui a nourri mes ambitions : A mon adorable père sans qui je ne serai pas là, A qui a tout fait pour ma réussite que dieu le protège*
- ❖ *A mes frères : Boudjema, Samir, Ahmed, Yacine, et surtout Hacene*
- ❖ *A mes Sœurs : Assia, Samia et souhila*
- ❖ *A mes oncles et tantes et a toute la famille surtout Djamila et Samia qui m'ont toujours soutenue,*
- ❖ *A ma binôme Thinhinane un grand merci et aussi a toute sa famille.*
 - ❖ *A tous mes amis (es) en particulier (MOUHAMED)*
 - ❖ *A toute la promo d'entomologie de 2014/2015.*

Masha



Index des abréviations

P : *Phlébotomus*

S : *Sergentomyia*

L : *Leishmania*

LC : Leishmaniose cutanée

LV : Leishmaniose viscéral

LCZ : Leishmaniose cutanée zoonotique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

G : Grossissement

μm : Micromètre

°E : Est

°N : Nord

Km² : Kilomètre

Hab/ha : Habitant sur hectare

O.N.M : Office National de la météorologique

mm : Millimètre

p/m² : Phlébotome au mètre carré

F% : Fréquence

Cat : Catégorie

Cts : Constant

Ac : Accessoire

Acc : Accidentel

Abs : Absent

P/m² : phlébotomes au mètre carré

Liste des figures

Figure n°1 : Morphologie générale d'un phlébotome adulte (Niang et <i>al.</i> 200).....	5
Figure n°2 : Image illustrant le cycle biologique du phlébotome (Adlaoui, 2003).....	6
Figure n °3 : Forme Amastigote (Ben ghazi, 2010).....	9
Figure n °4 : Forme Promastigote (Ben ghazi ,2010).....	9
Figure n ° 5 : Cycle épidémiologique de la leishmaniose (Des jeux, 2004).....	10
Figure n° 6 : Carte géographique de la région d'Ait Bouadou(Google image 2015).....	13
Figure n °7 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région d'Ouadhias (2000 - 2014).....	17
Figure n°8 : Situation de la région des Ouadhias sur le Climagramme d'EMBERGER.....	19
Figure n°9 : (A) Pièges déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés en plein champ (Photo original, 2015).....	21
Figure n °10 : (A) pièges déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés à l'extérieur de l'étable (Photo original, 2015).....	21
Figure n °11 : (A) Pièges déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés sur la porte (Photo original, 2015).....	22
Figure n°12 : (A) pièges déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés sur le fumier (Photo original, 2015).....	22
Figure n °13 : Piège adhésif (Photo original ,2015).....	23
Figure n °14 : Appareils utilisés au laboratoire de parasitologie (Photo original, 2015).....	24
Figure n°15 : Réactifs utilisé au laboratoire de parasitologie (Photo original, 2015).....	25
Figure n°16 : Technique de préparation et montage des phlébotomes (Photo original, 2015).....	27
Figure n°17 : Pourcentage des genres représenter dans la région des Ouadhias.....	32
Figure n°18 : Cibarium et pharynx de <i>S.minuta parroti</i> (Photo original, 2015).....	33
Figure n°19 : Cibarium et pharynx du genre <i>Phlebotomus</i> (Photo original, 2015).....	33
Figure n°20 : Appareil génital femelle de <i>S.minuta parroti</i> (Photo original,2015).....	33
Figure n°21 : Valve pénienne de <i>P.perfiliwi</i> mâle (Photo original, 2015).....	33
Figure n°22 : Spermathèque de <i>P.perfiliwi</i> femelle (Photo original, 2015).....	33
Figure n°23 : Génitalia de <i>P.perniciosus</i> mâle (Photo Original, 2015).....	34
Figure n°24 : Spermathèque de <i>P.perniciosus</i> femelle (Photo original, 2015).....	34
Figure n°25 : Génitalia de <i>P.papatasi</i> mâle (Photo original, 2015).....	34
Figure n°26 : Valve pénienne du mâle <i>P.langeroni</i> (Photo original ,2015).....	34
Figure n°27 : Génitalia de <i>P.sergenti</i> mâle (Photo original ,2015).....	34
Figure n°28 : Spermathèque de <i>P.sergenti</i> femelle (Photo original, 2015).....	34

Figure n°29 : Composition des espèces selon le sexe.....	35
Figure n °30 : Fluctuation temporelle des espèces phlébotomienne (Avril-Août2015).....	36
Figure n°31 :Fluctuation temporelle des espèces phlébotomiennes selon le sexe (Avril-Août2015).....	37
Figure n°32 : Abondance relative des espèces capturées	39

Liste des tableaux

Tableau n°1 : la répartition géographique de la leishmaniose dans le monde (Bachi ,2006)....	7
Tableau n°2 : Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région des Ouadhias sur une période de 14ans (2000-2014).....	14
Tableau n°3 : Données thermométriques moyenne en (°C) de la région des Ouadhias (Ait Bouadou) pendant l'année 2015(Janvier à Août).....	15
Tableau n°4 : Précipitations moyennes mensuelles de la région des Ouadhias (Ait Bouadou) durant les périodes (2000-2014).....	16
Tableau n°5 : Données pluviométriques moyenne en (mm) de la région des Ouadhias (Ait Bouadou) pendant l'année 2015(Janvier à Août).....	16
Tableau n°6 : Humidité relative moyenne (%) de la région des Ouadhias (village Ait Khelfa) durant la période allant de 2000 à 2014.....	16
Tableau n° 7 : Résultat brute des quatre stations de piégeages (Avril –Août).....	31
Tableau n° 8 : Résultats des captures.....	32
Tableau n°9 : Espèces capturées avec les pièges adhésifs.....	35
Tableau n°10 : Résultat des relèves de chaque espèce par mois (Avril-Août2015).....	37
Tableau n°11 : Richesse spécifique des espèces capturé d'Avril à Août.....	38
Tableau n°12 : Richesse moyenne(Sm) des espèces capturées d'Avril à Août.....	38
Tableau n°13 : Fréquence d'occurrence par station de piégeage (Avril-Août2015).....	39
Tableau n° 14 : Indice de diversité de Shannon –Weaver et d'equitabilité.....	40

Sommaire

Index des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

CHAPITRE I :Synthèse bibliographique

I.1	Généralité sur les phlébotomes.....	3
I.1.1	Systématique des phlébotomes	3
I.1.2	Liste des phlébotomes d'Algérie	3
I.1.3	Morphologie.....	4
I.1.4	Mode d'alimentation.....	5
I.1.5	Cycle biologique	5
I.1.6	Les phlébotomes et la transmission de maladies	6
I.2	Généralité sur leishmaniose.....	7
I.2.1	Définition	7
I.2.2	Répartition géographique.....	7
I.2.2.1	Dans le monde.....	7
I.2.2.2	En Algérie	8
I.2.3	Classification des <i>Leishmania</i>	8
I.2.4	Les différentes formes.....	8
I.2.4.1	Forme amastigote.....	8
I.2.4.2	Forme promastigote.....	9
I.2.5	Cycle évolutif de la leishmanie.....	9
I.2.6	Les différentes formes de leishmaniose.....	11
I.2.6.1	Leishmaniose cutanée (LC).....	11
I.2.6.2	Leishmaniose cutanéomuqueuse ou mucocutanée (LCM)	11
I.2.6.3	Leishmaniose cutanée diffuse (LCD).....	11
I.2.6.4	Leishmaniose viscérale (LV)	12
I.2.7	Réservoirs	12

Chapitre II :Présentation de la région d'étude

II.1	Présentation de la région d'étude.....	13
------	--	----

II.2	Etudes des facteurs climatiques	14
II.2.1	Températures	14
II.2.2	Pluviométrie	15
II.2.3	Humidité relative de l'air	16
II.3	Synthèses climatiques	17
II.3.1	Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	17
II.3.2	Climagramme d'EMBERGER	18
II.4	Végétation	19

Chapitre III : Méthodes et Matériel

III.1	Choix des stations	21
III.2.	Méthodes adaptées sur le terrain	23
III.2.1	Pièges adhésifs	23
III.2.1.1	Avantage des pièges adhésifs	23
III.2.1.2	Inconvénients des pièges adhésifs	24
III.3	Matériel utilisé au laboratoire	24
III.4	Manipulation, dissection et montage des phlébotomes	25
III.5	Méthode d'analyse et exploitation des résultats	27
III.5.1	Méthode d'exploitation des résultats par des indices écologiques	28
III.5.1.1	Indices écologique de composition	28
III.5.1.2	Indices écologique de structure	29

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1	Résultats des captures de phlébotomes	31
IV.1.1	Inventaires faunistique des phlébotomes récoltés dans la région des Ouadhias	31
IV.1.2	Composition faunistique des phlébotomes	31
IV.1.3	Composition des espèces capturée avec les pièges adhésifs	35
IV.1.4	Composition des espèces capturées selon leurs sexes	35
IV.1.5	Evolution temporelle des espèces phlébotomiennes	36
IV.1.6	Evolution temporelle des espèces phlébotomienne selon le sexe	36
IV.1.7	Résultat des relevés de chaque espèce par mois selon l'espèce	37
IV.2	Indices Ecologiques de Composition	37
IV.2.1	Richesse spécifique totale	38
IV.2.2	Richesse moyenne (Sm)	38
IV.2.3	Abondance Relative	38

IV.2.4	Fréquence d'occurrence	39
IV.3	Analyse des résultats par des indices écologiques de structure.....	40
IV.3.1	Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.....	40
IV.4	Discussion.....	40
	Conclusion.....	45
	Référence bibliographique	
	Annexe	
	Résumé	

Les insectes représentent plus de 60 % de l'ensemble des espèces animales décrites et beaucoup d'entre eux restent sans doute encore inconnus. La classe des insectes a réussi à coloniser la quasi-totalité des milieux naturels et à s'adapter à de nombreux modes de vie, constituant ainsi l'une des plus grandes réussites du règne animal (Rodhain et Perez, 1985). Un certain nombre d'insectes sont hématophages et interagissent donc de manière régulière avec des vertébrés (homme ou animal). Ces interactions les ont conduits à devenir au fil de l'évolution des vecteurs de pathogènes dont le cycle se partage entre ces vertébrés et les insectes. Les insectes sont parfois de simples véhicules pour les pathogènes, mais ils peuvent aussi être des hôtes intermédiaires voire obligatoires pour les pathogènes qui, dans ce dernier cas, réalisent une partie essentielle de leur cycle vital chez l'insecte (Frolet, 2006).

Les diptères ou insectes à deux ailes sont répandus dans le monde entier, cosmopolite par leurs répartitions, ils sont communément réunis dans une même hostilité, celle des insectes inopportuns, malpropre, dangereux par leur contact et leurs piqûres. En effet de nombreuses espèces jouent un rôle d'agent actif dans la transmission de maladies, pouvant être légères, grave, ou voire même mortel (Seguy, 1924). L'entomologie médicale et vétérinaire considère que les diptères notamment les hématophages sont les principaux vecteurs de maladies infectieuses (Deeks, 1946). Les phlébotomes quant à eux sont des diptères vecteurs de différentes formes de leishmanioses, sévissant en particulier dans d'importants foyers Nord africains (Guernaoui, 2004).

Parmi les insectes hématophages, les phlébotomes qui sont des insectes de l'ordre des Diptères, dont la classification taxonomique est l'une des plus controversée (Dondji, 2001).

Les phlébotomes incommode beaucoup les hommes par leurs piqûres. De nombreuses personnes souffrent de l'effet toxique de leur salive. Certaines espèces sont vectrices de bartonellose, de leishmanioses ou d'arboviroses (Ba, 1999).

L'Algérie compte parmi les pays les plus touchés dans le monde par la leishmaniose avec 54.145 cas déclarés entre 2000–2005 et une extension géographique en tache d'huile avec apparition de nouveaux foyers (Achour Barchiche et Madiou, 2008). Elle est concernée par trois formes cliniques sévissant à l'état endémique : la leishmaniose viscérale, la leishmaniose cutanée sporadique du Nord et la leishmaniose cutanée zoonotique (Harrat et Belkaid, 2003).

Le choix du sujet a été essentiellement guidé par deux critères importants l'une, l'importance médicale et vétérinaire de ces vecteurs, l'autre, La nécessité de mieux connaître la faune phlébotomienne de la région des Ouadhias.

L'objectif de notre travail est d'effectuer un inventaire sur la faune phlébotomienne, et de présenter les résultats des captures des phlébotomes réalisés du mois d'avril à août 2015 dans la région des Ouadhias.

Dans la présente étude, le premier chapitre traite la synthèse bibliographique sur les phlébotomes et la leishmaniose, la présentation de la région d'étude est traitée dans le deuxième chapitre, les méthodes utilisées sur le terrain, les techniques utilisées au laboratoire et les techniques d'exploitation des résultats dans le troisième chapitre, les résultats et discussion sont présentés dans le quatrième chapitre. L'apogée de ce travail est clôturée par une conclusion et des perspectives.

I.1 Généralité sur les phlébotomes

Les phlébotomes sont des insectes nématocères de la famille des Psychodidés largement répandus dans le bassin méditerranéen. Ils sont responsables de nuisances de par leurs piqûres douloureuses mais il est également impliqué dans la transmission d'agents pathogènes tels que *Leishmania*, *Bartonella* et des arbovirus (Collange, 2011).

I.1.1 Systématique des phlébotomes

D'après Lewis (1977)

Embranchement : Arthropoda

Sous – Embranchement : Tracheata

Classe : Insecta

Sous – classe : Pterygota

Super ordre : Neuropteroida

Ordre : Diptera

Sous –Ordre : Nematocera

Famille : Psychodidae

Sous –Famille : Phlebotominae

I.1.2 Liste des phlébotomes d'Algérie

La liste des phlébotomes d'Algérie, avec la découverte récente de nouvelles espèces (Berdjane_Brouk, 2011 ; Bounamous, 2008), contient désormais 24 espèces :

Genre *Phlebotomus* Rondani 1843

-Sous-genre *Phlebotomus* Rondani 1843

-*Phlebotomus papatasi* Scopoli, 1786

-*Phlebotomus bergeroti* Parrot, 1934

- Sous-genre *Paraphlebotomus* Theodor, 1948

-*Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917

-*Phlebotomus alexandri* Sinton, 1928

-*Phlebotomus riouxi* (Depaquit, Killick-Kendrick et Léger, 1998)

-*Phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc et Rioux, 1970

-*Phlebotomus kazeruni* Theodor et Mesghali, 1964

- Sous-genre *Larrousius* Nitzulescu, 1931

-*Phlebotomus perniciosus* Newstead 1911

-*Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921

- *Phlebotomus langeroni* Nitzulescu, 1950
- *Phlebotomus longicuspis* Nitzulescu, 1930
- *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930
- *Phlebotomus chadlii* Rioux, Juminer et Gibily, 1966
- Sous-genre *Transphlebotomus*
- *Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii*, Grassi, 1908

Genre *Sergentomyia*

- Sous-genre *Sergentomyia* Franca, 1920
- *Sergentomyia antennata* Newstead, 1912
- *Sergentomyia fallax* Parrot, 1921
- *Sergentomyia minuta parroti* Adler et Theodor, 1927
- *Sergentomyia schwetzi* Adler, Theodor et Parrot, 1929
- Sous-genre *Parrotomyia*
- *Sergentomyia africana* Newstead, 1921
- *Sergentomyia eremetis* Parrot et Jolinière, 1945
- *Sergentomyia lewisi* Parrot, 1948
- Sous-genre *Grassomyia*
- *Sergentomyia dreyfussi* Parrot, 1933
- Sous genre *Sintonius*
- *Sergentomyia clydei* Sinton, 1928
- *Sergentomyia christophersi* Sinton, 1927

I.1.3 Morphologie

Les phlébotomes sont des insectes de petite taille environ de 1 à 4 mm, de couleur jaune paille à allure de moustique. Leur corps est couvert d'une pilosité épaisse et les antennes sont formées de 12 à 30 articles, verticillés et munis d'organes sensoriels spéciaux. Le thorax convexe, suture méso-notale nulle. Les ailes sont lancéolées, couvertes de longs poils ; la frange du bord postérieur est parfois très longue, la nervure médiane présente 4 branches, cellule discoïdale ouverte. Au repos, les ailes sont ordinairement disposées en toit sur l'abdomen, parfois élevées, faisant un angle avec le corps (Abonnenc, 1972).

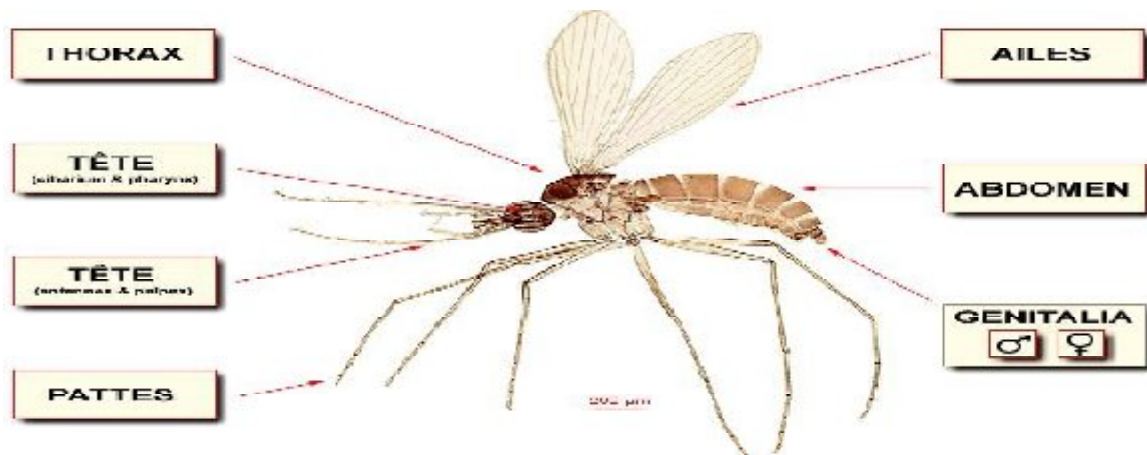


Figure n°1 : Morphologie générale d'un phlébotome adulte (Niang et *al.* 2000).

I.1.4 Mode d'alimentation

La femelle phlébotome est télmophage : elle se nourrit d'un mélange de sang et de lymphes formés à la suite d'une piqûre, assurée par des pièces buccales de fort calibre. Ce repas s'effectue de manière interrompue, à la suite de plusieurs piqûres, sur le même individu ou non. Le repas se compose aussi de l'absorption de sucres obtenus en particulier à partir de sève végétale. Cet apport se révèle d'ailleurs indispensable à la transformation et à la multiplication des leishmanies dans le tube digestif du phlébotome (Bussi  ras et Chermette, 1991). La salive inoculée est allergisante (  ryth  me, douleur) et participe activement à l'installation et la multiplication des leishmanies chez l'hôte (Killick-Kendrick R et M, 1999).

I.1.5 Cycle biologique

La longévité de ces insectes est de l'ordre de quelques mois. Un cycle gon trophique complet dure environ 6 semaines. La femelle ne prend qu'un seul repas sanguin par cycle. Au moins 6 jours après ce repas de sang, elle pond entre 80 et 100 œufs qu'elle dépose dans un gîte humide, sombre et sablonneux. Quatre stades larvaires se succèdent ensuite et aboutissent à la formation d'une nymphe qui évoluera en imago. La survie hivernale est assurée par les stades larvaires en diapause. Les adultes apparaissent au printemps et sont présents pendant toute la période estivale, jusqu'à l'automne. Toutefois la longévité des adultes varie d'un endroit à un autre, en fonction des conditions climatiques (Bussi  ras et Chermette, 1991 ; Killick-Kendrick et Killick-Kendrick, 1999).

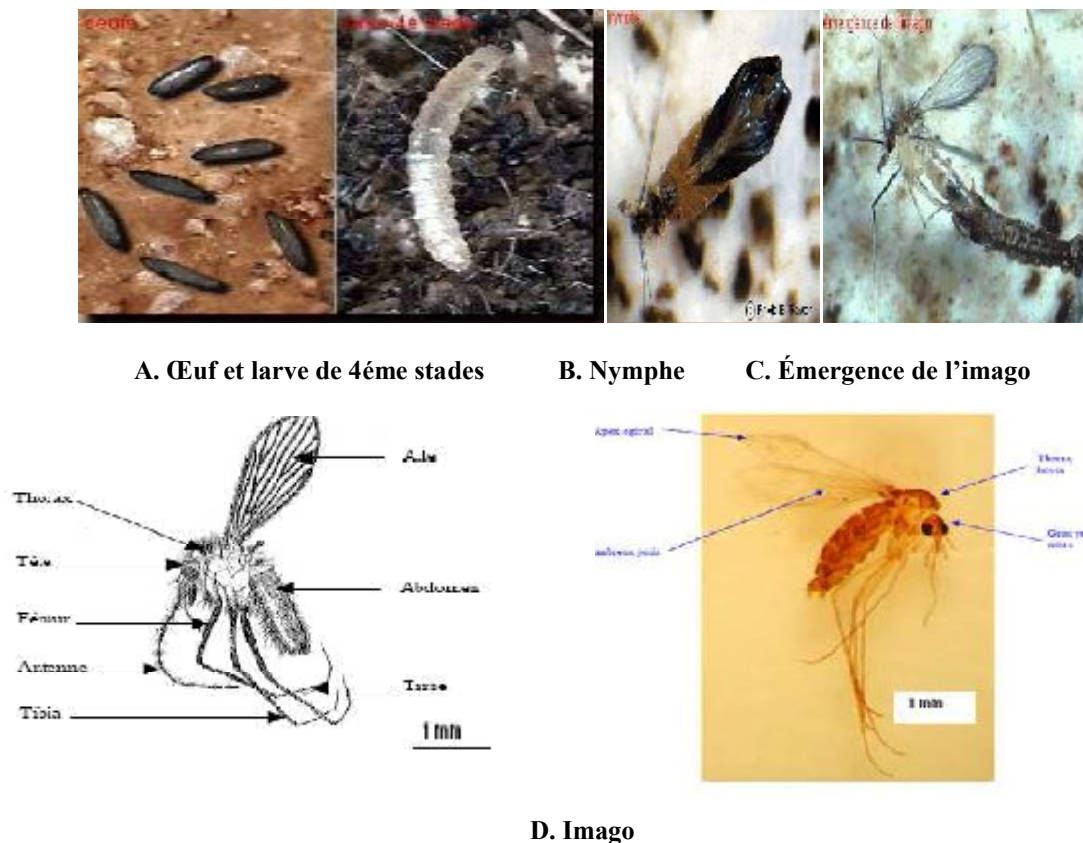


Figure n°2 : Image illustrant le cycle biologique du phlébotome (Adlaoui, 2003).

I.1.6 Les phlébotomes et la transmission de maladies

Etant hématophages, les femelles des phlébotomes interviennent dans la transmission de Plusieurs affections humaines dues à des bactéries et des virus :

- La bartonellose due à une bactérie *Bartonella bacilliformis* et transmise par des phlébotomes du genre *Lutzomia* du Nouveau Monde
- La fièvre de 3 jours (ou fièvre à papatasi) causée par des arbovirus En outre, les phlébotomes sont connus principalement par leur rôle vecteur des leishmanioses causées par des protozoaires du genre *Leishmania*. Les espèces des genres *Phlebotomus* et *Lutzomyia* sont les uniques vecteurs démontrés de ces affections respectivement dans l'Ancien et le Nouveau Monde (Killick-Kendrick, 1990).

I.2 Généralité sur leishmaniose

I.2.1 Définition

Les Leishmanioses sont des parasitoses communes à l'homme et à l'animal. Ce sont des Anthropozoonoses, dues à des protozoaires flagellés appelés Leishmanies, transmises par la piqûre de la femelle hématophage d'un insecte dénommé phlébotome (Anjili, 2006). Les réservoirs de parasites sont des rongeurs sauvages, les mammifères, l'homme et le chien (Keita et al. 2003).

I.2.2 Répartition géographique

I.2.2.1 Dans le monde

La maladie affecte 88 pays : 22 dans le Nouveau Monde et 66 dans l'Ancien Monde, les pays les plus touchés par la leishmaniose viscérale sont Bangladesh, le Brésil, le Népal et le Soudan, on y retrouve 90% nouveaux cas annuels, quant à la leishmaniose cutanée, 90% de nouveaux cas se situent en Algérie, en Afghanistan, au Brésil, en Iran, au Pérou en Arabie Saoudite et en Syrie (OMS, 2000).

On distingue deux grandes situations géographiques, l'Ancien Monde (Sud de l'Europe, Afrique, Proche –orient) et le Nouveau Monde (Amérique du Nord, du Sud et Centrale).

Les différentes manifestations cliniques sont observées dans les deux Mondes, mais elles ne sont pas causées par les mêmes espèces de *Leishmania* (Oliver et al, 2005).

Tableau n°1: la répartition géographique de la leishmaniose dans le monde (Bachi, 2006).

Nombre de pays		Les pays les plus touchés par la L V	Les pays les plus touchés par L C	Les pourcentages des cas
88 pays		Bangladesh Brésil Inde Népal Soudan	Algérie Afghanistan Arabie saoudite Brésil Iran Pérou Syrie	90%
Nouveau monde	Ancien Monde			
22	66			

I.2.2.2 En Algérie

En Algérie, comme dans tous les pays du bassin méditerranéen occidental, le chien domestique, est considéré comme le réservoir par excellence de *Leishmania infantum*, agent de la leishmaniose viscérale et cutanée sporadique du nord, et dont *Phlebotomus perniciosus* et *Phlebotomus perfiliewi* sont respectivement les vecteurs (Bessad, 2007).

La région de la Grande Kabylie est connue depuis longtemps comme un foyer très actif de la leishmaniose viscérale humaine et canine. (Bessad, 2007).

I.2.3 Classification des *Leishmania*

La classification du genre leishmania d'après Levine *et al.* (1980) est la suivante :

Règne : protista (Haeckel, 1866)

Sous-Règne : Protozoa (Goldfuss, 1917 emend Siebold, 1848)

Embranchement : Sarcomastigophora (Honigberg et Balanuth, 1963)

Sous- Embranchement : Mastigophora (Dising, 1866)

Classe : Zoomastigophorea (Calkins, 1909)

Ordre: Kinetoplastida (Honigberg, 1963 emend Vicjerman, 1976)

Sous- ordre : Trypanosomatina (Kent, 1880)

Famille : Trypanosomatidea (Doflein, 1901 emed Grobben, 1905)

Genre : leishmania (Ross, 1903)

I.2.4 Les différentes formes

Les leishmanies se présentent chez leurs hôtes successifs sous deux stades morphologiques principaux :

I.2.4.1 La forme amastigote

Nichent à l'intérieur des macrophages des mammifères, au sein des vacuoles dites parasitophores. Elles mesurent de 4µm de long et 2µm de large. Contrairement à ce que leur nom pourrait conduire à penser, les amastigotes sont également munis d'un flagellé mais celui-ci est très court et ne dépasse pas le corps cellulaires, le kinétoplaste de ces formes est le plus souvent juxta-nucléaire (Mazelet, 2004).

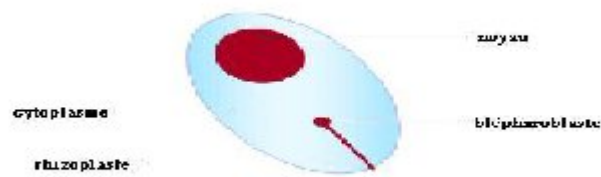


Figure n °3 : Forme Amastigote (Ben ghazi, 2010).

I.2.4.2 La forme promastigote

Sont des parasites extracellulaires mobiles vivant dans le tube digestif des phlébotomes. Ils présentent un corps plus ou moins fuselé de 5 à 20 μm de longueur et de 1 à 4 μm de largeur prolongé par un flagelle qui peut atteindre jusqu'à 20 μm de longueur et qui émerge de leur pôle antérieur. Dans ces formes parasitaires, le kinétoplaste une partie spécialisée du compartiment mitochondriale qui contient l'ADN de cet organe, est situé entre le noyau et la base du flagelle (Mazlet, 2004)

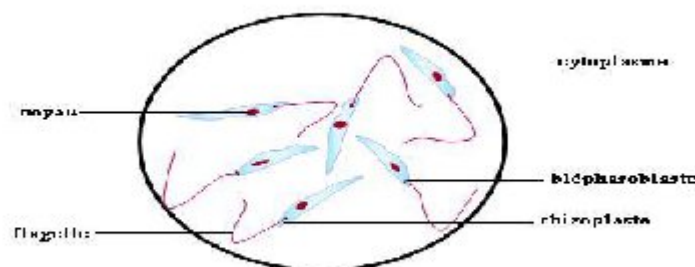


Figure n °4 : Forme Promastigote (Ben ghazi, 2010)

I.2.5 Cycle évolutif de la leishmanie

Le parasite *Leishmania* a un cycle de vie dimorphique qui nécessite deux hôtes, le phlébotome et un mammifère. Lorsqu'un phlébotome femelle infecté prend un repas sanguin chez un hôte mammifère, elle salive au site de piqûre et régurgite par la même occasion le parasite sous sa forme promastigote. Il infecte ensuite un phagocyte (principalement les monocytes/macrophages) du système réticulo-endothélial et se transforme en amastigote. S'en suit une multiplication du parasite par fission binaire dans phagolysosome du phagocyte qui est finalement lysé. Les parasites ainsi libérés sont phagocytés par les cellules avoisinantes où

le processus se poursuit. Le cycle est complété lorsqu'un phlébotome prend un repas sanguin au site d'infection et aspire des phagocytes contenant des *Leishmania*. De retour dans le tube digestif de l'arthropode, les parasites se différencient à nouveau en promastigotes après 12 à 18 heures. Ils sont d'abord au stade procyclique où ils se divisent activement mais ne sont pas infectieux. Des promastigotes plus allongés et motiles appelés nectomonades, commencent à apparaître après 4 jours et s'attachent aux microvillosités des cellules épithéliales de l'intestin médian par leur flagelle.

A partir du 7ème jour, les parasites migrent vers la partie antérieure de l'intestin médian jusqu'à la valve du stomodaeum qui sépare l'intestin médian de l'avant du système digestif. Les nectomades se transforment alors en heptomades, qui sont plus petits et plus arrondis, et en promastigote métacycliques qui eux, ne se divisent plus, sont plus minces avec un long flagelle et hautement motiles. C'est cette forme qui est infectieuse pour les mammifères. La valve du stomodaeum se dégrade et permet la migration des métacycliques vers l'œsophage, le pharynx et le proboscis (Killick-Kendrick, 1990).

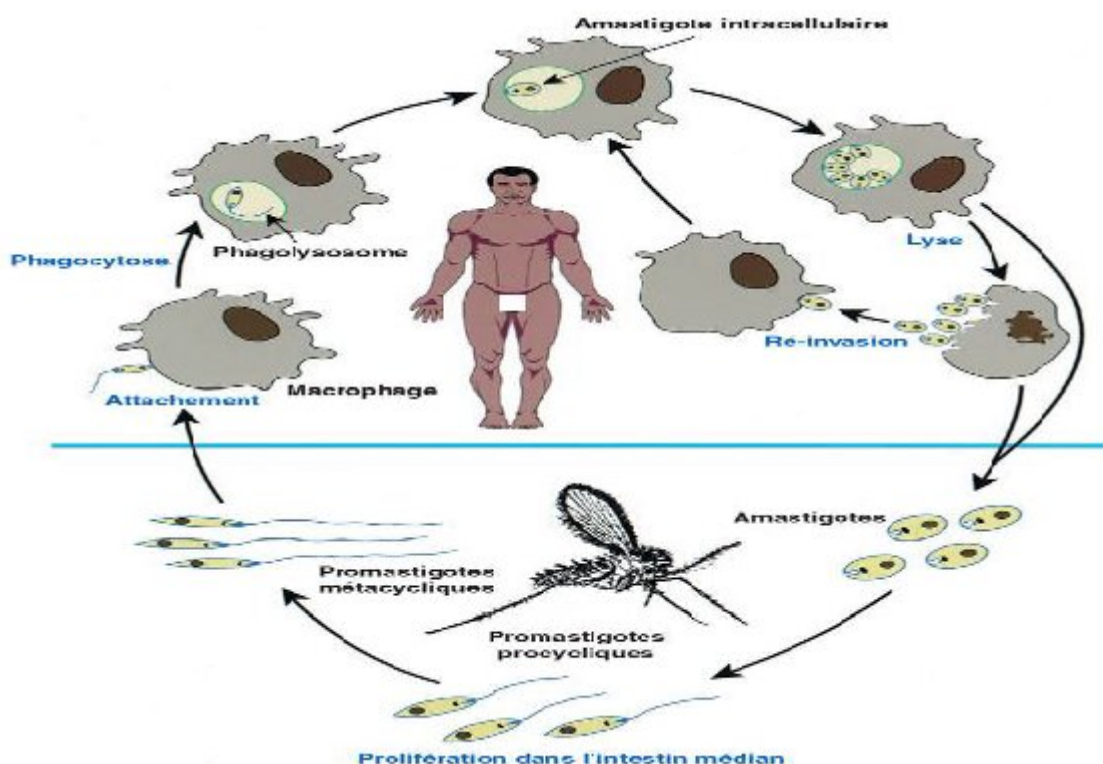


Figure n ° 5 : Cycle épidémiologique de la leishmaniose (Des jeux, 2004).

I.2.6 Les différentes formes de leishmaniose

I.2.6.1 Leishmaniose cutanée (LC)

Cette manifestation clinique était autrefois appelée bouton d'Orient, elle se caractérise par la formation d'une petite papule prurigineuse rouge sombre qui apparaît au site de la piqûre. Puis, elle s'ulcère, s'infiltré en profondeur et se recouvre d'une mince croûte évoluant très lentement sous forme sèche ou sous forme humide. Le tout se résorbe généralement après quelques mois voire une année en laissant de profondes cicatrices non pigmentées.

Dans le cas de *L. mexicana*, les lésions guérissent spontanément sauf lors d'une infection au niveau du pavillon de l'oreille qui peut durer plusieurs années (certaines datent de 40 ans) connu comme « ulcéra del chiclero » (Dedet, 1999).

I.2.6.2 Leishmaniose cutané-muqueuse ou mucocutanée (LCM)

Connue sous le nom d'espundia, il s'agit d'une zoonose où les manifestations cliniques, de façon générale, évoluent en deux temps : d'une part, l'apparition d'ulcères cutanés initiaux, similaires à la leishmaniose cutanée, qui finissent par se résorber spontanément entre six mois et un an. D'autre part, une deuxième infection peut s'installer avant la guérison de la première ou apparaître plusieurs années plus tard (Roqueplo, 2003). Elle provoque des lésions pouvant conduire à une destruction étendue et mutilante des muqueuses du nez, de la bouche et de la gorge. Ces lésions nécrosées peuvent entraîner des infections bactériennes et le tout peut engendrer une grande difformité due à la perte des lèvres, nez, palais et pharynx. La mort du patient peut également survenir à cause d'infections secondaires ou de problèmes de respiration (Hide, 2004). Se surinfectent facilement et peuvent donner lieu à des métastase (Khati, 1992).

I.2.6.3 Leishmaniose cutanée diffuse (LCD)

Elle s'agit d'une forme de LC particulière et rare. Elle correspond au parasitisme par les espèces *L. aethiopicus* dans l'Ancien Monde et *L. amazonensis* dans le Nouveau Monde, mais depuis que les états d'immunodépression acquise se multiplient, quelques cas de LCD ont également signalés avec les espèces habituellement responsable de lésions localisées telles que *L. major* ou *L. braziliensis* voire *L. infantum*.

La lésion élémentaire est un nodule non ulcéré, les nodules au début sont de petites tailles, isolés, très nombreux, elle évolue vers l'aggravation par poussées successives entrecoupées de phases de rémission (Dedet, 2008).

I.2.6.4 Leishmaniose viscérale (LV)

Egalement appelée kala-azar, un mot indien signifiant fièvre noire. Représente la forme la plus grave de la maladie, avec une mortalité d'environ 100 % en l'absence de traitement. Les parasites ne restent pas sur le site de la piqûre, ils migrent vers les organes lymphoïdes (le foie, la rate et la moelle osseuse), via les systèmes sanguin et lymphatique. Elle se caractérise par des poussées de fièvres irrégulières, une perte de poids, une hépato-splénomégalie, une lympho-adénopathie et une anémie. La mort survient chez les patients non-traités de 6 mois à quelques années suivant l'infection (Hide, 2004). Les leishmanioses viscérales qui peuvent être endémiques, épidémiques ou sporadiques prennent des caractères cliniques différents selon le cas (Marty, 2005).

I.2.7 Réservoirs

Les réservoirs de leishmanies sont variables selon l'espèce en cause et selon le foyer. On distingue (Dedet, 2000) :

- Les réservoirs I : Constitués par des animaux sauvages comme les rongeurs, les canidés Sauvages...
- les réservoirs II : constitués par des animaux domestiques comme le chien.
- les réservoirs III : constitués par l'homme.

II.1 Présentation de la région d'étude

La commune d'Ait Bouadou est issue du découpage administratif de 1984, elle relève de la daïra des Ouadhias dans la willaya de Tizi Ouzou, elle est limitée au Nord par les communes des Ouadhias et Tizi-N'Tlata, à l'Est par la commune Agni-gaghrane, à l'Ouest par la commune Assi-Yousef et au Sud Bouira. Se situant dans une plaine entourée de montagnes dont l'altitude est d'environ 800 m, la latitude : 36.48200°N, la longitude : 4.07712°E. S'étale sur environ 39,30 km².

Sa population selon le RGPH de 2008 est de 14 435 Habitant, soit une densité de 3,7 hab/ha.

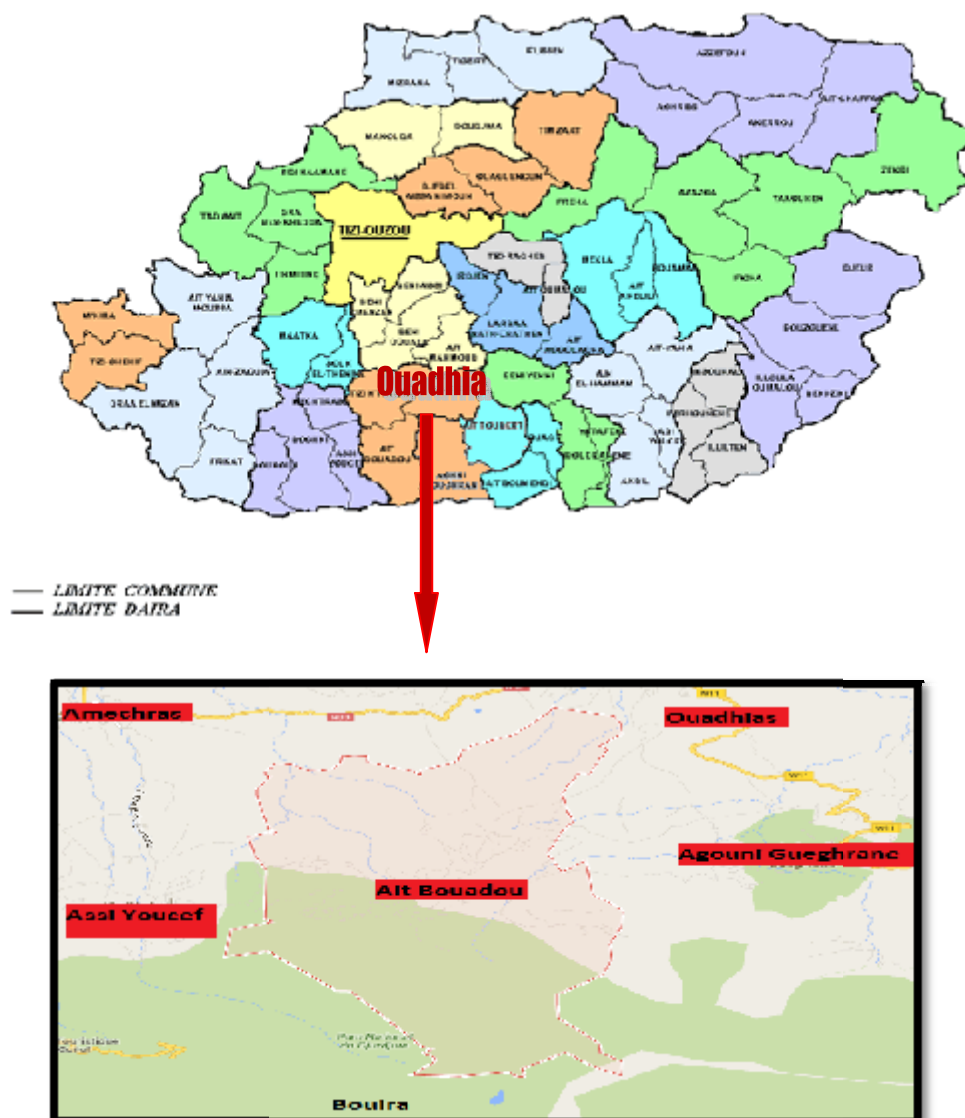


Figure n° 6 : Carte géographique de la région de Ait Bouadou (Google image, 2015).

II.2 Etudes des facteurs climatiques

La connaissance de l'ensemble des paramètres climatiques demeure d'une première importance en biologie et en écologie. Les différentes composantes du climat agissent sur la répartition et le développement des espèces. Selon Dajoz (1975), les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites bien précises de températures, d'humidité relative et de pluviométrie. Au-delà de ces limites, les populations sont éliminées.

II.2.1 Températures

D'après Ramade (1984), la température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

Seltzer (1946) propose des gradients de 0,4 °C pour 100 m d'altitude pour les minima (m) et 0,7 °C pour les maxima (M). Nous avons estimé les températures moyennes de notre région d'études par rapport à la station de référence.

Le tableau n°2 renferme les valeurs des températures maximales, minimales et moyennes mensuelles des températures estimées pour notre région d'étude enregistrées sur une période de 14 ans allant de 2000 à l'année 2014 notée dans la station météorologique de la wilaya de Tizi-Ouzou .

Tableau n°2 : Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région des Ouadhias (Ait Bouadou) sur une période de 14ans (2000-2014).

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc
M(C°)	10,3	7,6	15,7	18,2	23,1	27,7	33,8	33,4	28,5	28,5	15,3	14,6
m(C°)	3,4	0,7	6,6	8,2	12,1	16,5	20,4	21,5	16,8	13,9	9,6	5,9
(M+m)/2(C°)	6,9	4,1	11,1	13,2	17,6	22,1	27,1	27,4	22,6	18,7	12,5	10,2

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

m : Température moyenne minimale (C°).

M : Température moyenne maximale (C°).

T= (M+m)/2 : Moyennes des températures mensuelles maximales et minimales (C°).

A partir du tableau n°2, nous constatant que la région des Ouadhias est caractérisée par deux saisons :

- ❖ La saison chaude s'étale de Mai à Octobre .Les mois de juillet et août étant les plus chauds. Les maxima sont enregistrés durant ces deux mois, avec 33.8°C et 33.4°C respectivement.
- ❖ La saison froide s'étale de Novembre à Avril .Les mois de janvier et février sont les mois les plus froids avec minima très basse de l'ordre de 3.42°C et 0.7°C respectivement.

Tableau n°3 : Données thermométriques moyenne en (°C) de la région des Ouadhias (Ait Bouadou) pendant l'année 2015(Janvier à Août)

Mois	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOÛT
M(C°)	15,6	13,9	19,3	24,4	28,7	31,6	38,4	35,8
m(C°)	6	6,5	8,4	11,7	15,2	17,9	22,2	13,2
(M+m)/2(C°)	9,9	9,8	13,1	17,2	21,4	24,8	30,3	24,5

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

D'après les données prélevées durant la période (janvier à aout), nous constatons que le mois le plus chaud est le mois Juillet avec une température moyennes de 38,4°C et le mois le plus froid est le mois de janvier avec 6°C.

II.2.2 Pluviométrie

Les stations d'étude sont soumises à un climat de type méditerranéen, caractérisé par des pluies abondantes durant les saisons froides (Octobre à Juin) et une sécheresse relativement courte (Juillet et Août).

Ramade (1994), note qu'en Méditerranée, le régime des précipitations est hivernal et que les pluies annuelles tombent surtout durant les trois mois d'hiver.

D'après Seltzer (1946), la répartition des pluies en Algérie est caractérisée par l'augmentation de la lame de précipitations avec l'altitude, cependant elle décroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral.

Les précipitations moyennes de la région des Ouadhias seront corrigées selon la méthode de Seltzer (1946), qui indique que la lame des précipitations augmente de 80 mm pour une élévation de 100 m d'altitude.

Les valeurs des moyennes mensuelles ajustées des précipitations de la région d'étude, durant la période 2000-2014, sont représentées dans le tableau n° 4

Tableau n°4 : Précipitations moyennes mensuelles de la région des Ouadhias (Ait Bouadou) durant les périodes (2000-2014)

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
P (mm)	156,6	105,9	98,5	125,9	96,2	18,4	7,6	19	59,2	84,5	140,2	181,5	997,3

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

P : moyenne mensuelle des précipitations.

Pendant la période allant de 2000 à 2014, la moyenne des précipitations totales est de 997,3mm/ans. Le mois le plus pluvieux est le mois de décembre avec une moyenne de 181,5 mm et une faible quantité de pluie est enregistrée durant le mois de juillet avec une moyenne de 7,6mm.

Tableau n°5 : Données pluviométriques moyenne en (mm) de la région des Ouadhias (Ait Bouadou) pendant l'année 2015(Janvier à Août)

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Total
P	204,9	185	74,2	8,3	7,4	5,2	2	1	489

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

Pour l'année 2015 (janvier à août), la station d'étude se situe à 800 m d'altitude, a reçu une moyenne annuelle de précipitation de 489 mm. Le mois le plus pluvieux est également janvier avec une moyenne de 204,9 mm et le mois le plus sec est Août avec 1 mm.

II.2.3 Humidité relative de l'air

L'Humidité relative de l'air indique que l'état de l'atmosphère est plus ou moins proche de la condensation ; c'est à la valeur de l'humidité relative que correspond la sensation d'humidité ou de sécheresse de l'air (Seltzer, 1946).

Tableau n°6 : Humidité relative moyenne (%) de la région des Ouadhias (village Ait Khelfa) durant la période allant de 2000 à 2014.

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
HR(%)	80,5	78	76,9	73,8	71,8	61,1	56	52,7	64,3	70,1	77,2	75,9

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

Nous signalons une humidité relative haute durant le mois de janvier (Tableau n°6) avec 80,5% et une humidité relative basse durant le mois le plus chaud, Août, avec 52,7%.

II.3 Synthèses climatiques

Ramade (2003) montre que les facteurs écologiques n'agissent jamais de façon isolée mais simultanément. La température et les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (Faurie et *al.*, 1984). En effet, la synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) et par le Climagramme d'Emberger (1955).

II.3.1 Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

D'après Frontier et *al.* (2004), le diagramme Ombrothermique sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies. Un mois est réputé « sec » si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et réputé « humide » dans le cas contraire.

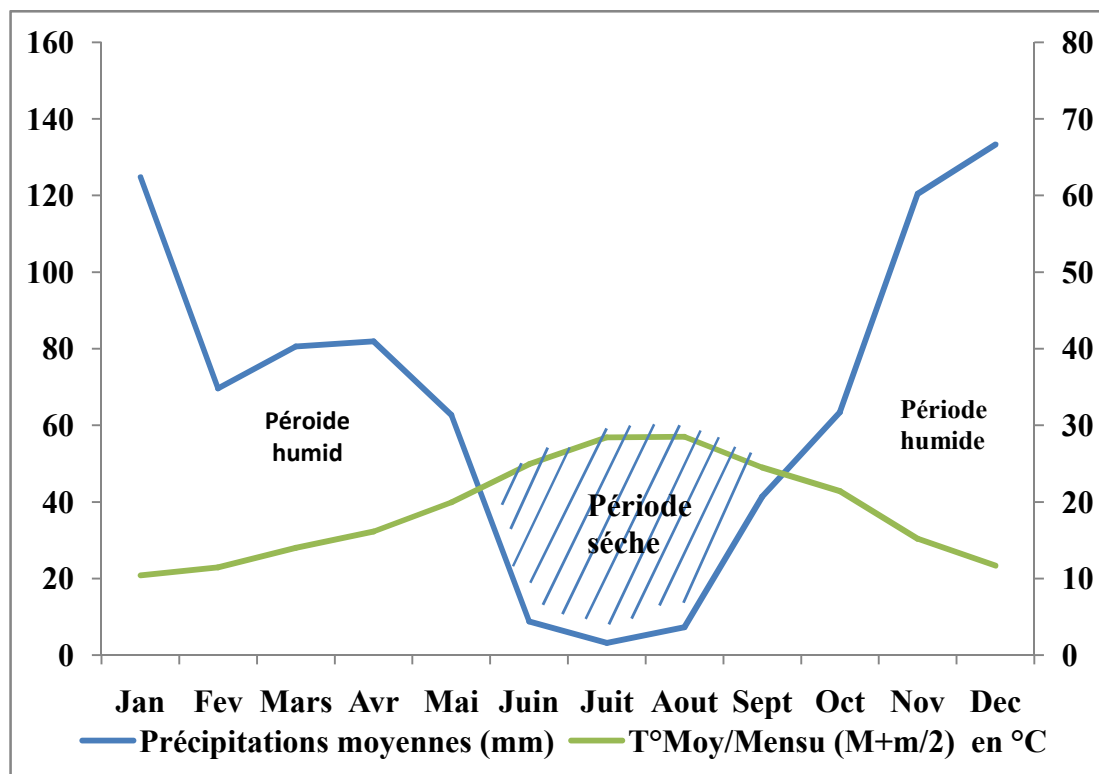


Figure n°7 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région des Ouadhias (2000 - 2014).

L'analyse du diagramme (Figure n°7) pour la région des Ouadhias montre que la période sèche est de 03 mois. Elle s'étend du début Juin jusqu'à la fin de Septembre, tandis que la période humide, s'étend d'Octobre jusqu'à la fin Mai.

II.3.2 Climagramme d'EMBERGER

Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens (Dajoz, 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique Q_3 en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (Stewart, 1969) :

$$Q_3 = \frac{P}{(M - m)}$$

Q_3 : Quotient pluviométrique de Stewart

3,14 : Le coefficient de Stewart établi pour l'Algérie et le Maroc.

P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm/ans).

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°C).

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°C).

(M – m) : Amplitude thermique (°C).

Le quotient pluviothermique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (Dajoz, 1985), Faurie *et al.*, (1998,2003 in Benchrif,2010), avancent, que cet indice n'est vraiment établi que pour la région méditerranéenne et qu'en fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

- humides pour : $Q > 100$
- tempérées pour : $100 > Q > 50$
- semi arides pour : $50 > Q > 25$
- arides pour : $25 > Q > 10$
- désertiques pour : $Q < 10$

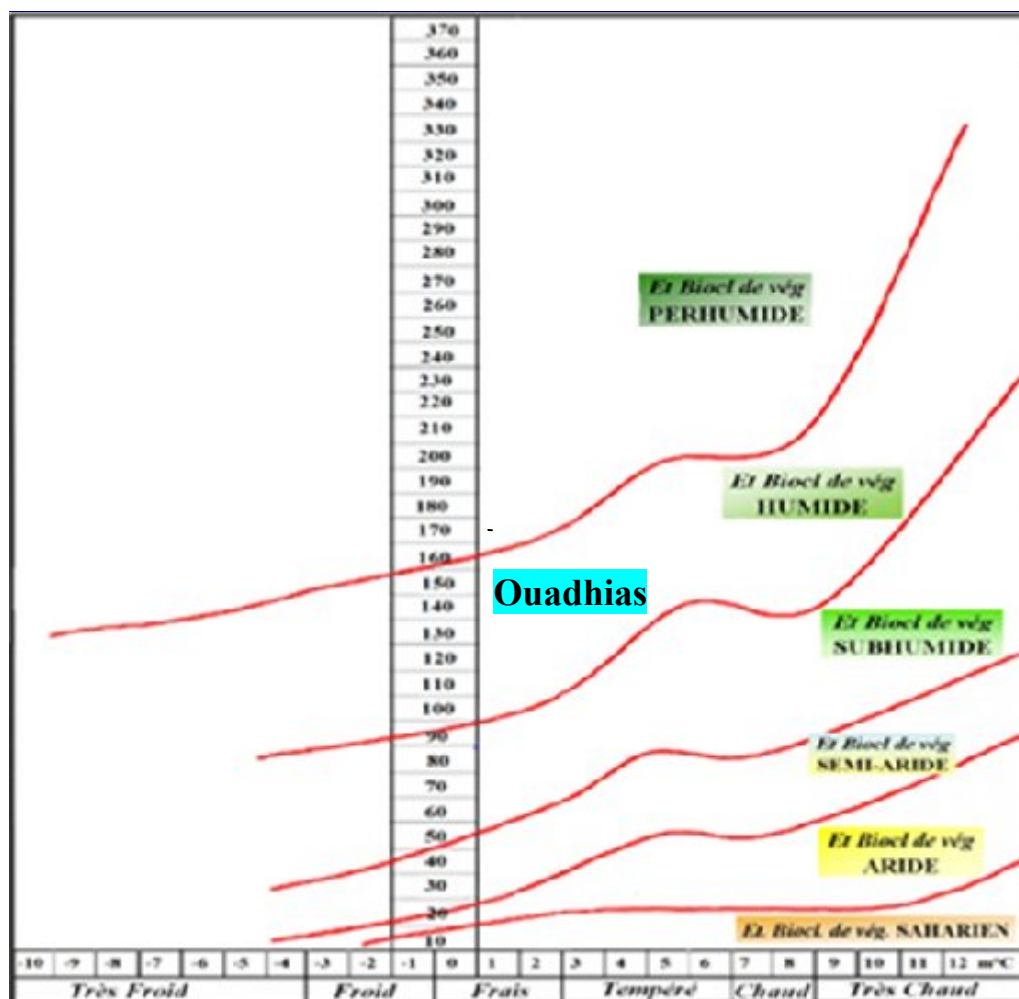


Figure n°8 : Situation de la région des Ouadhias sur le Climagramme d'EMBERGER.

A partir de l'équation de Stewart (1969), le Q3 calculé pour la région des Ouadhias est de 103,2 concluant ainsi que cette région se situe par rapport au Climagramme d'EMBERGER, concluant ainsi que cette région se situe dans l'étage bioclimatique humide à hiver frais (figure n °8)

II.4 Végétation

Bien que la commune bénéficie de précipitations abondantes, lesquelles constituent un véritable atout pour le développement d'une végétation naturelle, luxuriante et la pratique d'une agriculture pluviale et variée. Selon l'étagement du climat, et du relief, il est signalé que les caractéristiques physico-climatique du Sud de la commune, imposent des conditions très contraignantes pour le couvert végétal, et ce, vu la composition rocheuse du terrain et l'importance de la période d'étalement, de la neige qui dépasse les six mois/an. donc le couvert végétal est dense diversifier dans la partie centrale de la commune, couvert végétal

dominé par l'olivier et le Figuier, La production forestière est constituée principalement de chêne liège, chêne vert, Eucalyptus et l'Oléastre. (Révision du PDAU ,2013).

III.1 Choix des stations

Notre étude expérimentale a été réalisée dans la région des Ouadhias , au village Ait Khelfa ,dans la commune d'Ait Bouadou. Durant une période qui s'étale de Avril à Aout 2015. Quatre stations de piégeage ont été sélectionnée sur ce site.

Station n°1 : correspond à une étable construite en brique cette étable héberge principalement des bovins.



Figure n°9 : (A) Piège déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés en plein champ
(Photo original, 2015)

Station n°2

On a déposé les pièges dans une étable construite en brique. Cette étable héberge principalement des bovins et quelques moutons.



Figure n °10 : (A) pièges déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés à l'extérieur de l'étable
(Photo original, 2015)

Station n°3

On a déposé les pièges dans une bergerie construite en roseau et fil de fer, avec un toit en tôle. Cette étable héberge une trentaine d'ovins.



Figure n °11 : (A) Pièges déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés sur la porte

(Photo original, 2015)

Station n°4

On a déposé les pièges dans une étable construite en parpaings avec un toit en tôle.



Figure n°12 : (A) pièges déposés à l'intérieur de l'étable (B) pièges déposés sur le fumier

(Photo original, 2015)

III.2. Méthodes adaptées sur le terrain

III.2.1 Pièges adhésifs

Ce mode de capture est basé sur les propriétés attractives et engluante de l'huile de ricin. Les pièges sont constitués de feuille de papier jaune ou blanc de dimension 20x20 cm et imprégnées en profondeur à l'aide d'un pinceau de peinture sur les deux faces, d'huile de ricin.

Au crépuscule, les pièges sont posés au niveau des gîtes de repos des phlébotomes (étables, Clapiers, Chenils....) et récupéré après trois jours de pose, ce qui permet de pallier l'irrégularité des sorties. Ils sont regroupés par station dans des sacs en plastique portant le numéro de station et le nombre de papier récupérés. Le dépouillement du papier est effectué le plus rapidement possible pour éviter la détérioration des phlébotomes, à l'aide d'un pinceau imbibé d'alcool à 70°

Les spécimens récoltés sont conservés dans l'alcool à 70° jusqu'à leur identification



Figure n °13 : Piège adhésif (Original ,2015)

III.2.1.1 Avantage des pièges adhésifs

L'échantillonnage par le piège huilé permet de fournir des renseignements indispensables pour les étapes de pré-enquête, ou dans la phase préparatoire de la lutte chimique, sur la densité des phlébotomes dans les différentes stations prospectées.

Ces pièges peuvent être laissés pendant plusieurs jours, ils permettent d'établir l'inventaire des espèces dans une région donnée et de suivre les fluctuations saisonnières des phlébotomes en fonction de la végétation, des étages bioclimatiques et selon un transept bien défini (Harrat 2002).

III.2.1.2 Inconvénients des pièges adhésifs

Les pièges huilés peuvent être arrachés par les enfants ou détruits par les rongeurs ou animaux domestiques, les chèvres principalement. Quelquefois le vent emporte les papiers (Harrat, 2002).

III.3 Matériel utilisé au laboratoire**a) Petit matériel**

- Pinceaux
- Lames et lamelles
- Boîtes de Petri
- Pipettes en plastique
- Tubes en verre
- Aiguilles
- Becher
- Agitateur manuel

b) Grand matériel

- Loupe binoculaire
- Balance électrique
- Microscope



Figure n °14 : Appareils utilisés au laboratoire de parasitologie (Original, 2015)

c) Réactif

- Ethanol à 70%
- Eau distillée
- KOH (Potasse)
- Hydrate de chloral
- Acide acétique cristallisable



Figure n°15 : Réactifs utilisés au laboratoire parasitologie (Original, 2015)

d) Préparation des solutions

➤ Solution de potasse (KOH) à 20%

- KOH (sous forme de pastille).....20g
- Eau distillé..... 100ml

➤ Formule de la solution de Marc André

- Eau distillée30ml
- Hydrate de Chloral.....30g
- Acide acétique cristallisable30ml

III.4 Manipulation, dissection et montage des phlébotomes

Les phlébotomes sont des insectes extrêmement fragiles, les manipulations excessives, avec un matériel non adéquat peuvent altérer certains organes utiles pour leurs identifications.

1-Vider directement dans une boîte de Petri ou un verre de montre le contenu du tube (phlébotome + alcool).

2-Vider l'alcool de la boîte de Petri, on le versant délicatement sans laisser passer les insectes, ce qui reste du liquide, il faut le pipeter à l'aide d'une pipette.

3-Remplacer l'alcool par la solution de potasse à 20 % pendant deux heures ; cette étape nous permet d'éclaircir les phlébotomes.

4- Retirer le liquide à l'aide pipette sans jamais toucher l'insecte puis les rincer à l'eau pendant une heure ,changer de bain toutes les trente minutes.

5-Mettre la solution de Marc André et laisser agir pendant une heure.

Chaque phlébotome est monté individuellement dans une goutte de Marc André entre lame et lamelle, la tête en position dorso -ventrale

6- Observation au microscope.

L'identification a été faite en nous basant sur les différents critères morphologiques décrits par Abonnec (1972) et Niang *et al.* (2000), tels que les formes du pharynx, les dents cibariales, les spermathèques ainsi que l'armature des pièces génitales mâles. Sous l'œil attentif du promoteur monsieur Mouloua .

Après identification les phlébotomes sont remis dans l'alcool à 70°.

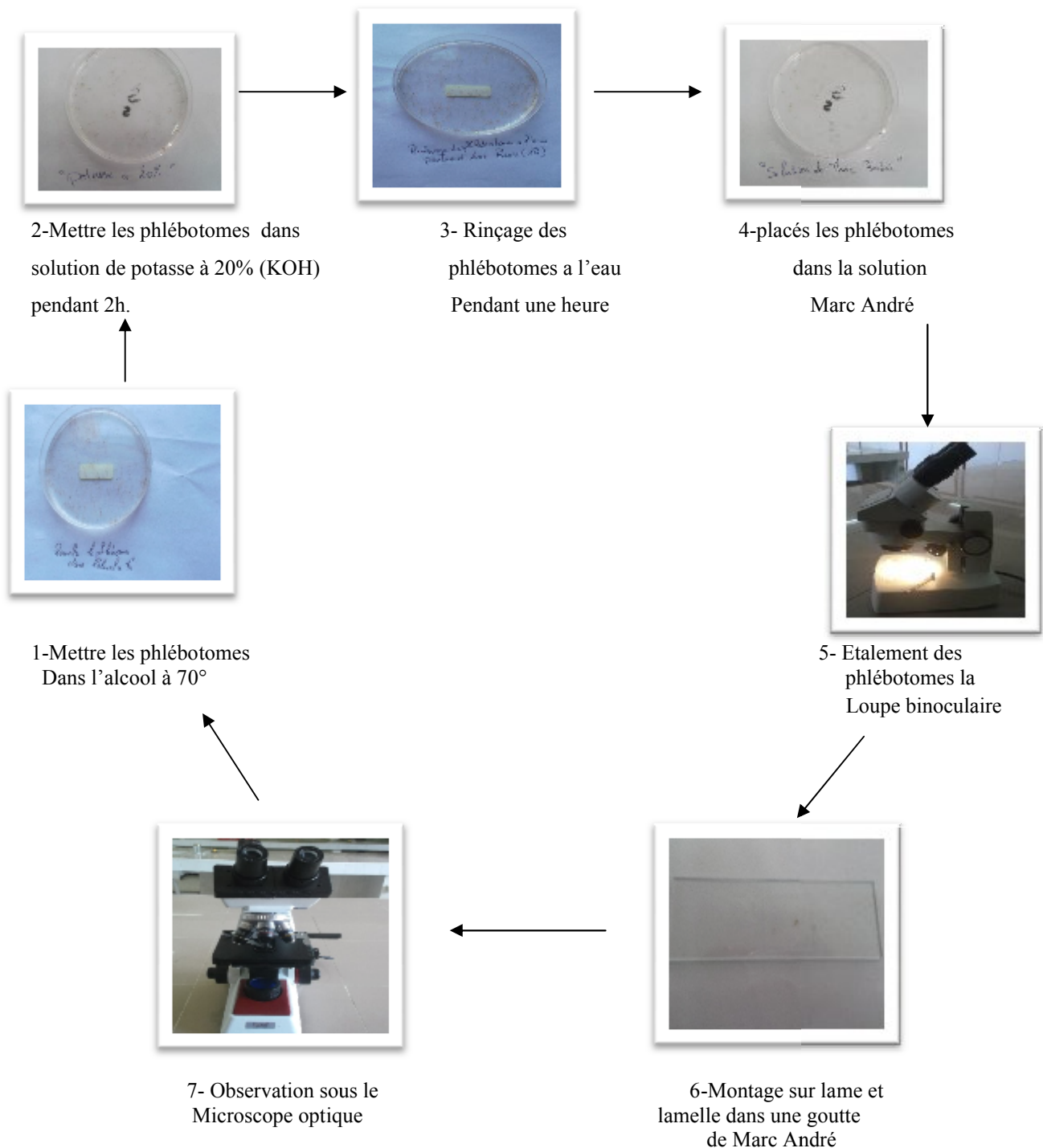


Figure n°16 : Technique de préparation et montage des phlébotomes (Original, 2015)

III.5 Méthode d'analyse et exploitation des résultats

Une expérience biologique est une action aux moins partiellement contrôlées, sur tout ou une partie d'un matériel vivant, dont le résultat, décrit en terme quantitatif ou numérique, fait l'objet d'une interprétation. (Lallouche & Lazar, 1974).

III.5.1 Méthode d'exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats seront traités par des indices écologiques de composition et par des indices écologiques de structure.

III.5.1.1 Indices écologique de composition

Les indices écologiques de composition appliquée sont présentés par la densité la richesse spécifique totale et moyenne, la fréquence centésimale ou abondance relative et fréquence d'occurrence.

a. Densité

La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce par unité de surface (ou de volume) (Dajoz, 1985).

La densité est calculée par la formule suivante :

$$D = N/P$$

D = Densité de l'espèce

N = Nombre total d'individus d'une espèce récoltée sur la surface considérée.

P = Nombre total de prélèvements effectués dans le peuplement considéré

b. Richesse spécifique (S)

D'après (Ramade ,1984), la richesse totale symbolisée par S est le nombre total des espèces que comporte le peuplement pris en considération.

c. Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope (Ramade ,1984).

d. Fréquence centésimale ou abondance relative

La fréquence F est le pourcentage des individus d'une espèce N_i par rapport au nombre total des individus N (Dajoz, 1975).

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

N_i : nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N : nombre total des individus de toutes les espèces.

e. Fréquence d'occurrence

Elle représente le nombre de relevés qui contient l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés (Dajoz, 1982).

Elle est calculée comme suite :

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

P_i : nombre des relevés contenant l'espèce étudiée.

N : nombre total des relevés effectués.

Son interprétation est la suivante :

- $F > 50\%$ l'espèce est qualifiée constante.
- $25\% \leq F \leq 50\%$ l'espèce est accessoire.
- $F < 25\%$ l'espèce est accidentel.

III.5.1.2 Indices écologique de structure

Les indices écologiques de structure appliquée dans l'analyse des résultats sont l'indice de Shannon-Weaver, ainsi que l'équitabilité.

➤ **Indice de Shannon – Weaver**

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits

$q_i = n_i / N$: Rapport du nombre des individus de l'espèce i au nombre total. Selon Ramade (1984), il s'avère nécessaire de combiner l'abondance relative des espèces et la richesse totale afin d'obtenir une expression mathématique de l'indice général de la diversité. Le plus utilisé est celui de Shannon-Weaver :

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

n_i : Nombre des individus de l'espèce i

N : Nombre total des individus

Log₂ : Logarithme népérien à base 2

Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand (Blondel, 1975). Dans le présent travail, l'indice de diversité de Shannon-Weaver permet d'avoir des précisions concernant la diversité des peuplements des invertébrés. La diversité maximale est

représentée par $H'_{\max}$. Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement calculé par la formule suivante :

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

S est le nombre total des espèces trouvées lors de N relevés

➤ **Indice d'équitabilité**

L'indice d'équitabilité représente le rapport de l'indice de Shannon – Weaver H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement ($H'_{\max}$).

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} \times$$

$H'_{\max}$: $\text{Log}_2 S$

S : la richesse spécifique

Cet indice peut varier entre 0 et 1, il est maximal lorsque chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus, et il est minimal quand la quasi –totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement (Ramade, 1984).

IV.1 Résultats des captures de phlébotomes

IV.1.1 Inventaires faunistique des phlébotomes récoltés dans la région des Ouadhias

Les espèces capturés sont le résultat des sorties effectuées au cours de 5 mois (du mois d' Avril 2015 au mois d' Août 2015). Durant cette période nous avons capturé 1290 individus.

Tableau n° 7 : Résultat brute des quatre stations de piégeages (Avril –Août 2015)

Stations	Nombre de pièges		Densité P/m ²	Nombre de spécimens	Mâles	Femelles
	Posés	Récupérés				
Station n°1	80	42	3.80	146	70	76
Station n°2	80	66	9.53	233	146	87
Station n°3	80	64	8.49	214	139	75
Station n °4	80	70	30.25	697	507	190
Total	320	242	52.07	1290	862	428

L'examen du tableau montre que 1290 phlébotomes ont été capturés à l'aide des pièges adhésifs. Sur 320 papier huilés, seul 242 pièges sont fonctionnel, soit une surface de 50.07m².

IV.1.2 Composition faunistique des phlébotomes

Les résultats des captures nous ont permet de relevé la présence de deux genre repartie en dix espèces.

La composition faunistique des phlébotomes capturés à l'aide des pièges adhésifs sont illustré dans le tableau n°8

Tableau n° 8 : Résultats des captures

effectifs total			1290	
Genre	<i>Sergentomyia</i>		<i>Phlebotomus</i>	
Effectifs	127		1163	
Pourcentage	9,84%		90,16%	
Espèce / Effectifs	<i>S. minuta</i> <i>Parroti</i>	127	<i>P. perfiliewi</i>	541
			<i>P. perniciosus</i>	470
			<i>P. longicuspis</i>	69
			<i>P. sergenti</i>	30
			<i>P. langeroni</i>	25
			<i>P. papatasi</i>	19
			<i>P. alexandri</i>	4
			<i>P. ariasi</i>	3
			<i>P. Chadlii</i>	2

Le tableau montre que les phlébotomes récoltés appartenant aux deux genres ; *Sergentomyia* et *Phlebotomus*, ce dernier est représenté avec un taux très élevé qui est de 90.16% de l'ensemble des captures, l'espèce *P. perfiliewi* prédomine avec 541 individus et un taux de 46.52% de l'effectif total. Le genre *Sergentomyia* est représenté avec une seule espèce *S.minuta parroti* avec un taux de 9.84%.

Les résultats des deux genres *Sergentomyia* et *Phlebotomus* sont illustré dans la figure n°17, (Annexe 1).

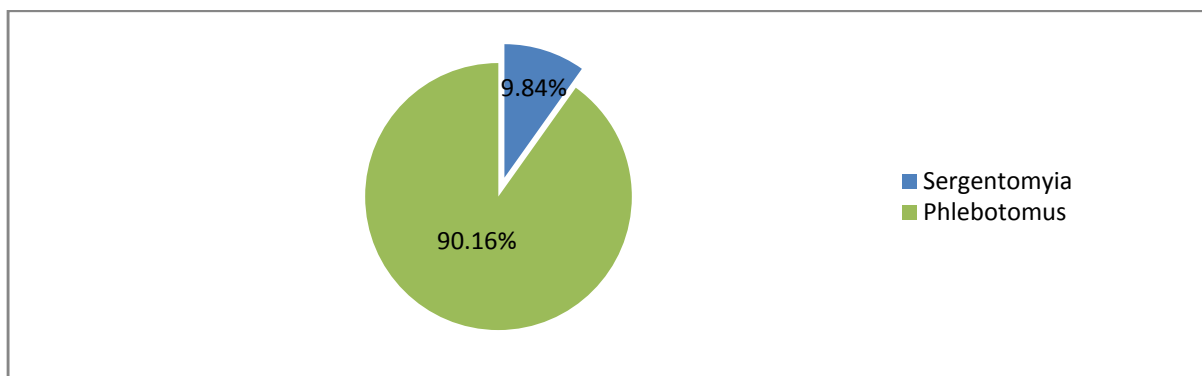


Figure n° 17 : Pourcentage des genres représenté dans la région des Ouadhias (village Ait khelfa)

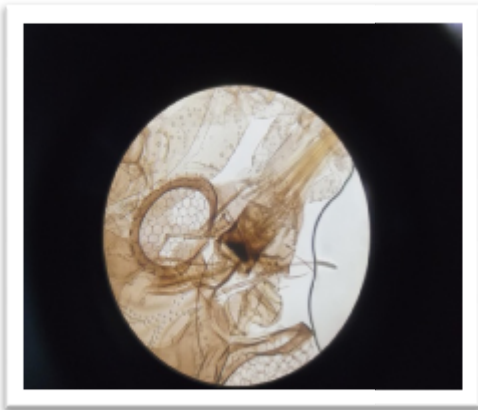


Figure n°18 : Cibarium et pharynx de

S.minuta parroti

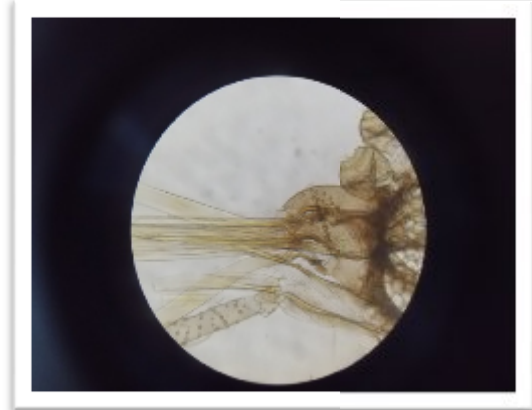


Figure n°19 : Cibarium et pharynx du genre

Phlebotomus

(G10×40) (Photo original, 2015)



Figure n°20 : Appareil génital femelle de *S.minuta parroti*

(G10×40) (Photo original, 2015)



Figure n°21 : Valve pénienne de *P. perfiliewi* mâle

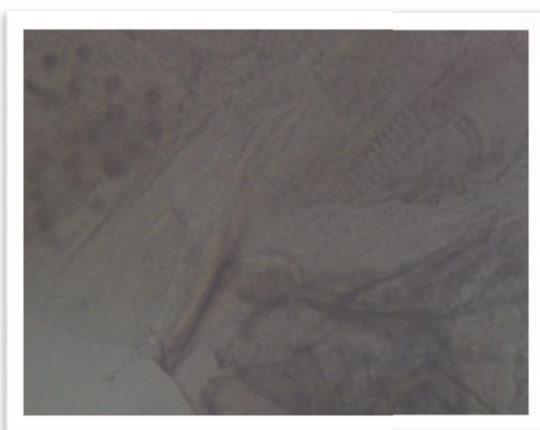


Figure n°22 : Spermathèque de *P.perfiliewi* femelle

(G10×40) (Photo original, 2015)

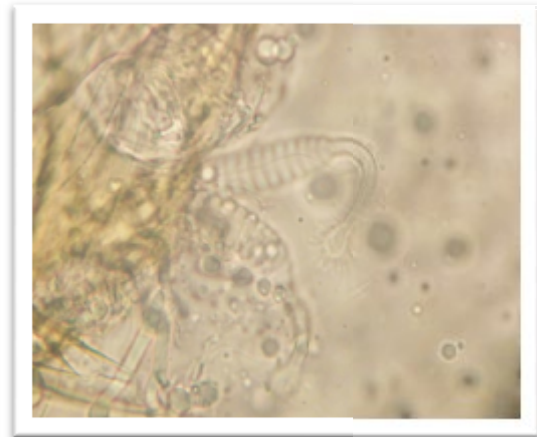


Figure n°23 : Génitalia de *P.perniciosus* mâle

Figure n°24 : Spermathèque de *P.perniciosus* femelle

(G10×40) (Photo original, 2015)

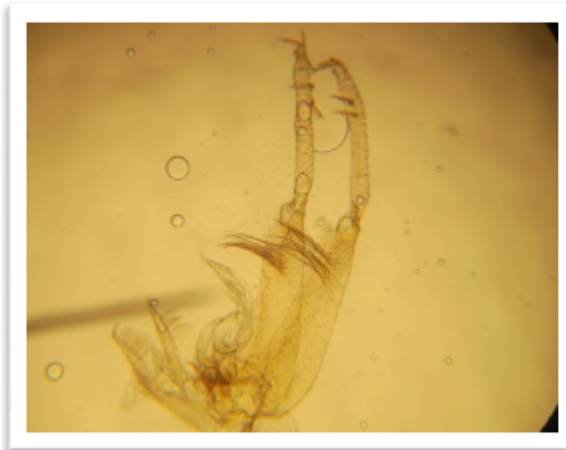


Figure n°25 : Génitalia *P.papatasi* mâle

Figure n°26 : Valve pénienne du mâle *P.langeroni*

(G10×40) (Photo original, 2015)

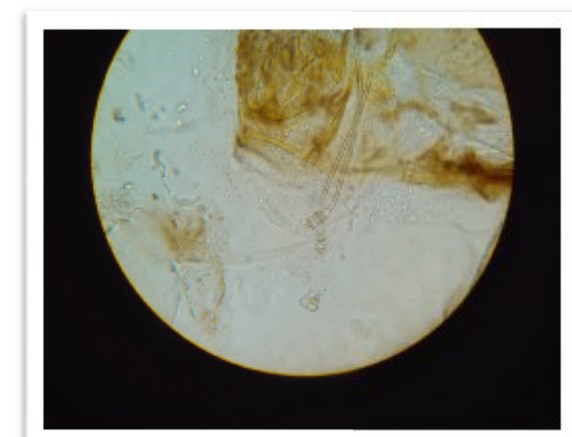


Figure n°27 : Génitalia de *P.sergenti* mâle

Figure n°28 : Spermathèque de *P.sergenti* femelle

(G10×40) (Photo original, 2015)

IV.1.3 Composition des espèces capturée avec les pièges adhésifs

Le tableau n°9 illustre les résultats des captures des phlébotomes avec les pièges adhésifs dans les quatre stations de piégeages :

Tableau n°9 : Espèces capturées avec les pièges adhésifs.

Stations					
Espèces	Station n°1	Station n °2	Station n °3	Station n °4	Total
<i>P. perfiliewi</i>	43	78	111	309	541
<i>P. perniciosus</i>	66	95	47	262	470
<i>S. minuta parroti</i>	12	20	45	50	127
<i>P. longicuspis</i>	11	9	8	41	69
<i>P. sergenti</i>	8	15	0	7	30
<i>P. langeroni</i>	2	4	0	19	25
<i>P. papatasi</i>	4	6	3	6	19
<i>P. alexandri</i>	0	2	0	2	4
<i>P. ariasi</i>	0	3	0	0	3
<i>P. Chadlii</i>	0	1	0	1	2

L'analyse des résultats du tableau n°9 montre que pour la station n°1 et la station n°2 représentent l'espèce *P. perniciosus* en premier lieu suivi *P. perfiliewi*, par contre la station n°3 et la station n°4, l'espèce la plus répandue et *P. perfiliewi* suivi de *P. perniciosus*

IV.1.4 Composition des espèces capturées selon leurs sexes

Les résultats de la composition des espèces selon leur sexe sont illustrés dans la figure n°29, (Annexe2).

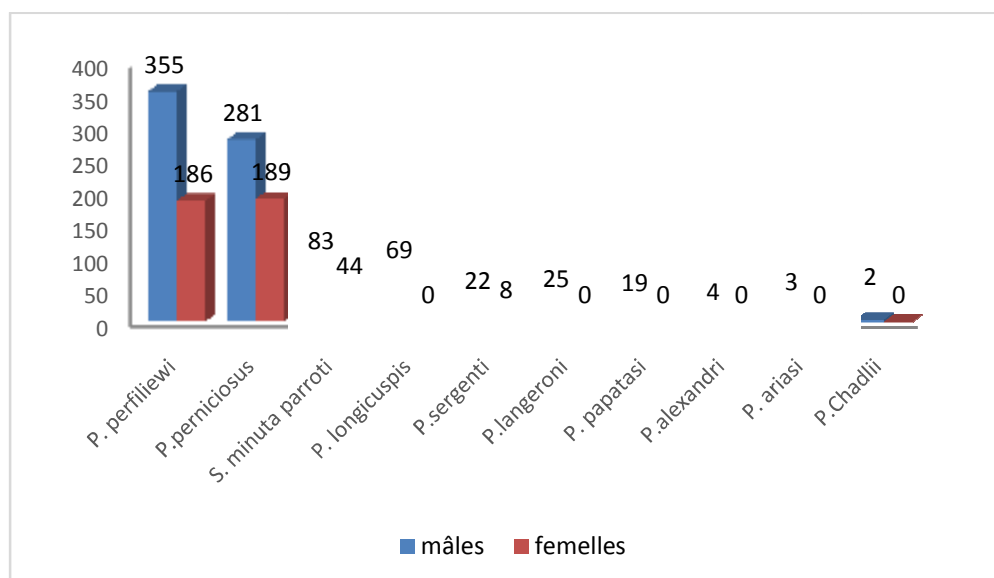


Figure n°29 : Composition des espèces selon le sexe

L'analyse de la figure n°29 montre que durant la période de capture, le nombre total des mâles est supérieure au nombre total des femelles.

IV.1.5 Fluctuation temporelle des espèces phlébotomiennes

Le nombre d'individus des espèces capturés avec les pièges adhésif durant la période allant du mois d'avril au mois d'août 2015, dans le village d'Ait Khelfa sont illustré dans la figure n°30, (Annexe3).

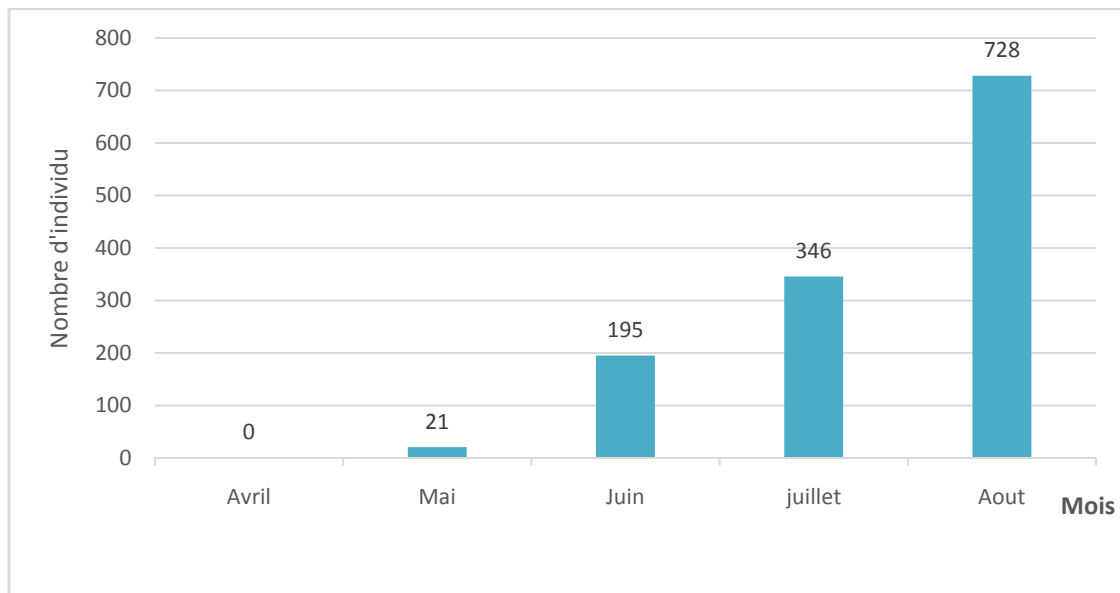


Figure n °30 : Fluctuation temporelle des espèces phlébotomienne (Avril-Août2015)

L'analyse de la figure n°30 montre que l'évolution temporelle des espèces phlébotomiennes augmente de façon progressive du moi d'Avril au mois d'Août.

IV.1.6 Fluctuation temporelle des espèces phlébotomienne selon le sexe

Le nombre d'individus mâle et femelle capturés avec les pièges adhésifs dans la région des Ouadhias (village Ait Khelfa) durant la période Avril –Août 2015 sont illustré dans la figure n°31, (Annexe 4).

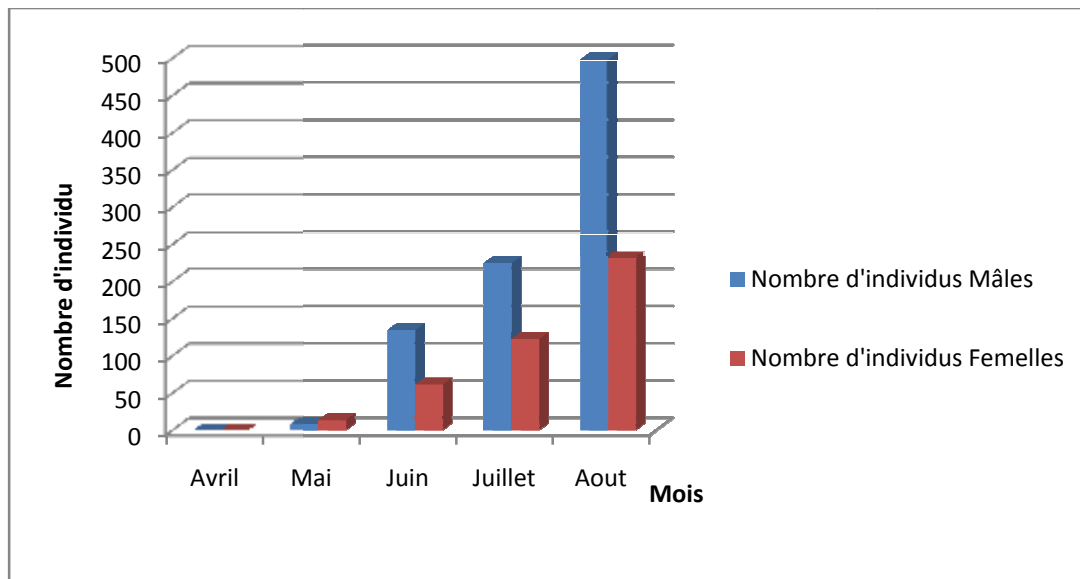


Figure n°31 : Fluctuation temporelle des espèces phlébotomiennes selon le sexe (Avril-Août2015)

L'analyse de la figure n°31 montre que le nombre d'individus mâle est supérieur au nombre d'individus femelle, durant tous les mois, exceptionnellement le mois de mai où la présence des femelles est légèrement supérieure à celle des mâles.

IV.1.7 Résultat des relevés de chaque espèce par mois selon l'espèce

Tableau n°10 : résultat des relèves de chaque espèce par mois (Avril-Août2015).

Mois					
Espèce	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
<i>P. perfiliewi</i>	0	0	92	142	307
<i>P. perniciosus</i>	0	8	93	116	253
<i>S. minuta parroti</i>	0	13	9	38	67
<i>P. longicuspis</i>	0	0	0	18	51
<i>P. sergenti</i>	0	0	0	20	10
<i>P. langeroni</i>	0	0	0	0	25
<i>P. papatasi</i>	0	0	0	11	8
<i>P. alexandri</i>	0	0	0	1	3
<i>P. ariasi</i>	0	0	0	0	3
<i>P. chadlii</i>	0	0	1	0	1
Total	0	21	195	346	728

L'analyse du tableau n°10 montre que le nombre d'individus augmente du mois d'Avril au mois d'Août d'une façon très importante.

IV.2 Indices Ecologiques de Composition

Les paramètres à analyser dans cette partie sont la richesse spécifique, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

IV.2.1 Richesse spécifique totale

Les valeurs de la richesse spécifique totale sont incluses dans le tableau n°11.

Tableau n°11 : Richesse spécifique des espèces capturé d'Avril à Août

Stations	Station n °1	Station n°2	Station n° 3	Station n° 4
piège adhésifs	7	10	5	9
Richesse spécifique				
S total	10			

La richesse spécifique(S) des espèces capturée dans la région des Ouadhias(village Ait khelfa) avec les pièges adhésifs fluctue entre 10 espèces pour la station n°2, suivi de la station n°4 avec 9 espèces, puis vient la station n°1 avec 7 espèces, enfin la station n°3 qui est faible en richesse spécifique avec 5 espèces.

IV.2.2 Richesse moyenne (Sm)

Les valeurs de la richesse moyenne sont représentées dans le tableau n°12.

Tableau n°12 : Richesse moyenne(Sm) des espèces capturées d'Avril à Août 2015

Stations	Richesse totale(S)	nombre de prélèvement	Richesse moyenne(Sm)
Station n °1	7 espèces	12	0,58
Station n° 2	10 espèces	12	0,83
Station n° 3	5 espèces	12	0,41
Station n° 4	9 espèces	12	0,75

La richesse moyenne (Sm) des espèces capturée avec les pièges adhésifs, varie entre 0.83 pour la station n°2, 0.75 pour la station n°4, 0.58 pour la station n°1 et enfin la station n°3 avec une richesse moyenne faible qui est de 0.41.

IV.2.3 Abondance Relative

Les résultats de l'abondance relative des différentes espèces de phlébotomes capturées à l'aide des pièges adhésifs sont représentés dans la figure n°32, (Annexe5).

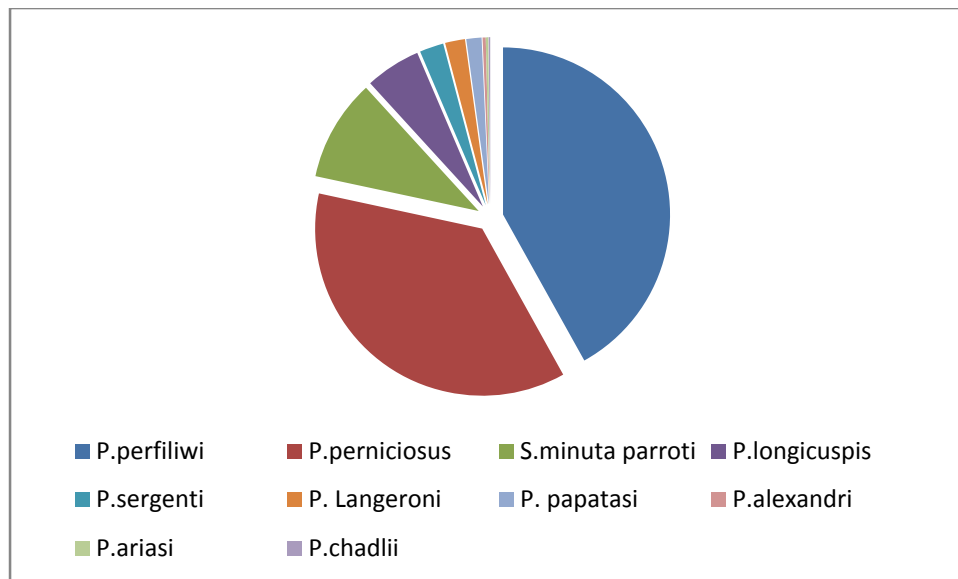


Figure n°32 : Abondance relative des espèces capturées

IV.2.4 Fréquence d'occurrence

Les résultats portant sur l'effectif des espèces piégées dans les quatre stations du village Ait khelfa, les valeurs de la fréquence d'occurrence sont représentés dans le tableau n°13.

Tableau n°13 : Fréquence d'occurrence des espèces capturée par station de piégeage (Avril-Août2015)

Stations	Station n° 1		Station n° 2		Station n°3		Station n ° 4	
	F%	Cat	F%	Cat	F%	Cat	F%	Cat
<i>P. perfiliwi</i>	50%	Cts	58,33%	Cts	50%	Cts	83,33%	Cts
<i>P. perniciosus</i>	58%	Cts	66,66%	Cts	66,66%	Cts	83,33%	Cts
<i>S. minuta parroti</i>	33,33%	Ac	25%	Ac	66,66%	Cts	58,33%	Cts
<i>P. longicuspis</i>	41,66%	Ac	16,66%	Acc	33,33%	Ac	33,33%	Ac
<i>P. sergenti</i>	25%	Ac	16,66%	Acc	8,33%	Ac	25%	Ac
<i>P. langeroni</i>	8,33%	Acc	8,33%	Acc	0%	abs	0%	abs
<i>P. papatasi</i>	16,66%	Acc	25%	Ac	16,66%	Acc	41,66%	Ac
<i>P. alexandri</i>	0%	abs	8,33%	Acc	0%	abs	8,33%	Acc
<i>P. ariasi</i>	0%	abs	0%	abs	0%	abs	0%	abs
<i>P. chadlii</i>	0%	abs	0%	abs	0%	abs	8,33%	Acc

L'analyse du tableau n° 13 montre que *P. perfiliewi* et *P. perniciosus*, sont des espèces constantes dans toutes les stations de piégeage. *S. minuta parroti* espèce accessoire dans la station n°1 et n°2, par contre dans la station n°3 et n°4 devient une espèce constante. Les autres espèces sont parfois accessoires, puis d'autre fois accidentelles. Pour les trois dernières espèces, elles sont quasiment absentes, ou bien accidentelles dans d'autres stations.

IV.3 Analyse des résultats par des indices écologiques de structure

Les résultats de cette partie sont étudiés par des indices écologiques de structure montrant l'aspect quantitatif des phlébotomes, il s'agit de l'indice de diversité de Shannon Weaver, l'indice d'équitabilité entre les espèces.

IV.3.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité

Les résultats qui portent sur les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), et la diversité maximal ($H'_{\max}$), et d'équitabilité (E) appliqués aux espèces Phlébotomiennes capturés avec les pièges adhésifs dans la région des Ouadhias (village de Ait Khelfa) sont présentés dans le tableau n°14, (Annexe 6).

Tableau n° 14 : Indice de diversité de Shannon –Weaver et d'équitabilité

Indices	Espèce
H' (bits)	1,98
$H'_{\max}$ (bits)	3.32
E	0,59

L'analyse du tableau n° 14 montre que l'indice de Shannon –Weaver est de 1.98 bits, et que la diversité maximal est égale 3.32 bits, l'équitabilité est de 0.59, donc la valeur est proche de 1, elle témoigne que les espèces sont en équilibre.

IV.4 Discussion

Notre travail expérimental s'est étalé sur 5 mois (d'avril 2015 à août 2015). Cette période correspond à la phase d'activité des phlébotomes en zones tempérées (Abonnenc, 1972). Durant cette intervalle, nous avons capturé 1290 individus parmi lesquels nous avons dénombré 10 espèces réparties entre deux genres : le genre *Phlebotomus* représentant près de 90.16% du total des captures, et le genre *Sergentomyia*, seulement 9.84%. Mouloua en 2014, en Kabylie, a dénombré 7 espèces de phlébotomes réparties entre les 2 genres : *Phlebotomus* avec 85% du total des captures et *Sergentomyia* avec seulement 15%. Dans l'Est Algérien

Bounamous en 2010 a dénombré 15 espèces. Dans la région de Dra el Mizan et Boghni, Harrat en 2006 a compté 10 espèces.

Dans nos captures, le genre *Phlebotomus* est représenté avec 9 espèces, et l'espèce *P. perfiliewi* est la plus abondante avec un taux 41.94% de l'ensemble des spécimens récoltés. *P. perfiliewi* est le vecteur avéré de la leishmaniose cutanée sporadique dans le nord de l'Algérie (Belazzoug *et al.*, 1986).

P. perfiliewi, est placé en première position du point de vue abondance ; les mêmes résultats furent enregistrés par Izri *et al.* en 1994 et par Moulahem *et al.* en 1998 à Constantine (Moulahem *et al.*, 1998). Pour Mouloua en 2014 en Kabylie et Bouleknafet en 2006 dans la région de Skikda, *P. perfiliewi* arrive seulement en deuxième position derrière *P. perniciosus* avec respectivement 28.66% et 22.32% (Mouloua, 2014 ; Boulkenafet, 2006).

P. perfiliewi a été décrit pour la première fois en Algérie par Parrot à Médéa (Parrot, 1935).

En Algérie, *P. perfiliewi* est limité dans les zones bioclimatiques humide, subhumide et semi-aride (Russo *et al.*, 1991), il est absent dans les zones bioclimatiques arides (Bellazoug *et al.*, 1986 , Berchi, 1993).

En Tunisie, *P. perfiliewi* représente 20% des phlébotomes récoltés dans le haut Tell et se limite à la partie Nord de la Tunisie (Zhioua *et al.*, 2007).

Le nombre de mâles est de 355 individus, largement supérieur au nombre de femelles qui est de 186 individus capturés avec les pièges adhésifs, ce qui est en accord avec les observations de Moulahem à Constantine (Moulahem *et al.*, 1998). Il semble, par ailleurs que les pièges lumineux attirent plus les femelles de *P. perfiliewi* que les pièges adhésifs (Moulahem *et al.*, 1998).

P. perfiliewi est rencontré de préférence dans les agglomérations ou en compagnie dans le voisinage des habitations et à l'intérieur des maisons (Dedet *et al.*, 1984).

P. perniciosus vient juste après *P. perfiliewi* avec un taux de 36.43%. Cette espèce est le vecteur de la leishmaniose viscérale dans la région de la Méditerranée occidentale (Harrat, 2006).

Signalé en Algérie pour la première fois par Sargent en 1914 (Dedet *et al.*, 1984), la répartition de *P. perniciosus* est essentiellement tellienne, il est particulièrement constant en Kabylie et dans le Constantinois, deux régions situées dans l'étage bioclimatique humide et sub-humide (Moulahem *et al.*, 1998).

Par ailleurs, *P. perniciosus* occupe un très vaste territoire géographique dans la partie septentrionale à la lisière saharienne soit le Tassili et le Hoggar (Rioux *et al.* 1967, Lewis., 1982).

P. perniciosus est présent en grande quantité durant les mois de Juillet et Août. Parrot *et al.*, en 1933 a retrouvé le pic en mois de juin- juillet.

Le nombre de mâles prédomine le nombre de femelles ce qui est en accord avec les observations de Bounamous en 2010.

Beaucoup d'auteurs affirment que cette espèce est endophile et anthropozoophile (Rossi *et al.*, 2008).

S. minuta parroti vient en 3^{ème} position avec un taux de 9.84% de l'ensemble des captures. Cette espèce ne semble pas être impliquée dans la transmission de la leishmaniose chez les mammifères (Dancesco, 2008).

En Algérie, *S. minuta parroti* est le phlébotome le plus abondant (Belazzoug *et al.*, 1982), il est présent sur l'ensemble du territoire de l'Algérie du Nord au Sud, d'Est en Ouest dans chaque étage bioclimatique et toute altitude y compris au-dessus de 1200 m; Les fortes densités sont localisées aux étages subhumide et humide. Il se rencontre aussi bien en milieu urbain qu'en pleine nature (Dedet *et al.*, 1984).

S. minuta parroti est une espèce herpétophile qui ne semble jouer aucun rôle dans la transmission des leishmanioses (Harrat, 2006).

Le nombre de mâles est supérieur au nombre de femelles, ceci ne correspond pas aux travaux de Khiari (1987) in Messai (2006) qui affirme que le sexe ratio dans la région de Constantine est toujours en faveur des femelles pour *S. minuta parroti*.

S. minuta parroti arrive en troisième position avec un pourcentage relativement faible de 9.84%, ce qui n'est pas accord avec les travaux de Kabbout en 2007 à Oum- EL –Bouaghi avec 27.6 %, et Boulkenaft en 2007) à Skikda avec 69.82%.

P. longicuspis a représenté 5,35% de l'ensemble des phlébotomes capturés. Cette espèce est considérée comme vecteur possible de la leishmaniose viscérale dans les foyers où elle prédomine (Parrot *et al.*, 1941) ; vecteur de *L. infantum* dans le sud du Maroc (Dereure *et al.*, 1986).

P. longicuspis, est une espèce présente avec un faible pourcentage de 5.35%, nos résultats sont proche de ceux de (Boulkenaft, 2007) à Skikda avec 4%.

P. longicuspis est la principale espèce dans la zone bioclimatique subsaharienne avec une abondance relative (Ayadi *et al.*, 1991).

P. longicuspis est la troisième espèce trouvée infestée naturellement par *Leishmania* en Algérie par Parrot *et al* en 1954 in (Moulehem *et al.*, 1998).

Les individus femelles sont absente dans nos captures, les mâle récoltés sont au nombre de 69 spécimens.

P. sergenti avec 2.33% est considéré comme le vecteur principal de la leishmaniose cutanée anthroponotique (Le Pont *et al.*, 1996) ;

Le mâle est décrit pour la première fois en Algérie (Parrot, 1917), la femelle est décrite au Portugal (França, 1918).

P. sergenti est très fréquent, il est présent aussi bien au sud du pays dans les contreforts de l'Atlas saharien et les steppes présahariennes que dans les régions telliennes (aussi bien dans les vallées qu'en altitude). Il est également présent au Sahara central (Tassili et Hoggar), mais sa faible densité est pratiquement identique du sud au Nord du pays (Parrot, 1917, 1935, Dedet *et al.*, 1973 ; Dedet *et al.*, 1984 ; Belazzoug et Mahzoul 1986), Ce qui correspond à nos résultats.

P. langeroni représente 1.94% de nos captures. C'est le vecteur de la leishmaniose cutanée sporadique du Nord en Tunisie où il a été retrouvé naturellement infesté par *L. infantum* (Guernaoui *et al.* 2006). Cette espèce est aussi considérée, comme vecteur de la leishmaniose viscérale en Egypte (Doha et Shehata, 1992 ; El Sawaf *et al.*, 1984).

Dedet *et al* (1984) l'ont capturé dans les stations se situant entre 350 mètres et 920 mètres ; En Tunisie, Croset *et al*, (1978) notèrent également la rareté de l'espèce et le nombre réduit de stations où elle fut capturée.

P. papatasi a constitué 1.47% de nos captures. C'est le vecteur de la leishmaniose cutanée zoonotique (Izri *et al.*, 1992 ; Raynal, 1954), c'est aussi le vecteur de la fièvre de trois jours causé par un arbovirus (Dolmatova et Demina, 1971). C'est aussi le vecteur de *L. tropica* au Maghreb en Libye et au Nord du Soudan (Chauvet, 1984).

Cherif en 2014 a retrouvé 68,4% de spécimens de *P. papatasi* dans la région de Batna. Seuls les mâles en été récoltés avec 19 individus, et aucune femelle de l'espèce *P. papatasi* ne figure dans nos captures, Ouziane en 2013 a fait la même constatation dans la région de Mekla près de Tizi Ouzou.

P. papatasi est une espèce de phlébotome qui préfère les zones hyper arides, dans le sous étage bioclimatique à hivers chauds (Rioux et De La Roque, 2003).

Les travaux de Guernaoui (2000) et de Boussaa *et al.*, (2005) ont révélé la présence de *P. papatasi*, dans les zones urbaines à climat est aride.

En Algérie *P. papatasi* a été capturée à Biskra en 1931 par Parrot. Cette espèce est connue pour être répandue à tous les étages bioclimatique, particulièrement à l'étage saharien, par ailleurs elle affectionne les sols rocheux des stations sèches de plaine (Dedet *et al.*, 1984).

Au Maroc, elle constitue 19 à 40% des récoltes effectuées respectivement dans des zones arides et sahariennes (Bailly-Choumara *et al.*, 1971).

En Tunisie, *P. papatasi* a été signalée aussi bien à l'étage humide qu'à l'étage aride, voire Saharien. Mais il n'est jamais très abondant dans les captures (Croset *et al.*, 1978).

P. alexandri constitue 0.31%. C'est le vecteur de la leishmaniose cutanée zoonotique dans le Sud de l'URSS et en Iran (Petrishcheva, 1971; Javadian et Mesghali, 1974).

Nous avons capturé 4 mâles et aucune femelle, Bounamous en 2010 et Mouloua en 2014 n'ont capturé aucun individu de cette espèce.

P. alexandri a été signalé pour la première fois en Algérie par Parrot en 1936 (Dedet *et al.*, 1984), c'est une espèce absente dans les régions montagneuses, elle est fréquente autour des chotts (étendues d'eau salée permanente en Afrique du Nord), (Cherif, 1994).

Berchi, (1990) avait souligné que cette espèce est strictement localisée dans le sud du Constantinois et ne franchit pas la zone semi-aride.

Le comportement anthropophile de *P. alexandri* l'implique comme vecteur potentiel de *L. tropica* (Croset *et al.*, 1978).

En Algérie, son aire de répartition correspond à celle de L.C.Z dont il peut en constituer un vecteur secondaire (Dedet *et al.*, 1984).

P. ariasi et *P. chadlii* sont les espèces les plus faiblement représentées dans nos captures avec les taux respectifs de 0.23% et 0.16%.

P. ariasi est le vecteur de la leishmaniose viscérale à *L. infantum* dans les pays du Nord méditerranéen, (Killick-Kendrick, 1990 ; Belazzoug, 1992).

P. ariasi domine légèrement *P. Chadlii*, ceci est assez proche des résultats de Bencherif, 2010) dans la région de Batna.

P. chadlii a été signalé dans plusieurs localités en Tunisie (Croset, 1969), en Algérie (Rioux *et al.*, 1970) et au Maroc (Rioux *et al.*, 1975).

Selon Rioux, Juminer et Gibily (1966), *P. chadlii* s'étend vraisemblablement de la dorsale Tunisienne aux Atlas Marocains, à travers le Tell Algérien.

En Algérie, Rioux *et al.*, en 1970 signale *P. chadlii* à Hammam Melouane (Alger) et Dedet *et al.*, en 1984 l'ont rencontré dans le Tell (Grande Kabylie, Constantinois et Oranie), les Aurès représentent la localisation la plus méridionale où l'espèce est observée. (Dedet *et al.*, 1984)

Dans notre étude nous avons recensé une richesse spécifique, de 10 espèces, Mouloua en 2014 a inventorié 7 espèces dans la région de Kabylie, Bounamous en 2010 a inventorié 11 espèces dans la région de Bou-Saada. Par contre Harrat en 2006 a inventorié 10 espèces dans la région de Draa El Mizan et Boghni.

La richesse spécifique la plus élevée est enregistrée au niveau de la station n°2 avec 10 espèces.

Cette variation de la richesse spécifique peut être imputé aux conditions climatiques qui changent selon les années, mais aussi au nombre de pièges récupérés au niveau de chaque station, et aussi la faune présente à l'intérieur de chaque station de piégeage.

Dans nos captures, *P. perfiliewi* est l'espèce la plus abondante avec une abondance de 41.94% des captures, suivi par *P. perniciosus* avec une abondance de 36.43%. Par contre Bounamous en 2010 a retrouvé l'inverse de nos résultats, *P. perfiliewi* se retrouve en deuxième position avec 5.25%, *P. perniciosus* avec 41.40% qui est proche du résultat trouvé dans notre région d'études pour *P. perfiliewi*.

Les autres espèces sont faiblement représentées avec des abondances qui varient entre 9.84% et 0.16%.

Généralement dans un milieu donné on a un indice de diversité élevé lorsque les conditions de vie sont favorables ; dans le cas contraire, les valeurs enregistrées sont faibles, (Bigot et Bodot 1973),

D'après nos résultats, la valeur de l'indice de diversité de Shannon ($H' = 1.98 \text{ bits}$) est inférieure à la diversité maximale ($H'_{\text{max}} = 3.32 \text{ bits}$), ce qui signifie que la population des phlébotomes est très peu diversifiée. Contrairement à ce qu'a trouvé Bencherif en 2010 avec une valeur de l'indice de Shannon ($H' = 2.52 \text{ bits}$), enregistrée dans la station de Menaa, ce dernier n'est pas loin de la valeur de la diversité maximale ($H'_{\text{max}} = 3.00$), cela explique que la population est diversifiée donc la faune phlébotomiennes de la station de Menaa est plus diversifiée.

Au court de ce travail, réalisé dans la région des Ouadhias, dans le village d'Ait Khelfa durant la période qui s'étale de Avril à Août 2015. Nous avons pu capturer à l'aide de pièges adhésifs, 1290 spécimens de phlébotomes. Ces captures nous ont permis de recenser 10 espèces : 9 espèces appartenant au genre *Phlebotomus*, et une seule espèce du genre *Sergentomyia*, soit, *S. minuta parroti*.

Le genre *Phlebotomus*, est représenté avec une forte abondance de 90.16% de l'ensemble des captures, *P. perfiliewi* est l'espèce la plus représentée dans ce genre avec 41.94%, alors que *S.minuta parroti* est faiblement représentée avec 9.84% sur l'ensemble des captures.

Les espèces *P. perfiliewi* et *P. perniciosus* sont représentées avec des abondances importantes de 41.94% et 36.43%.

Les espèces *P. longicuspis*, *P. sergenti*, *P. langeroni*, *P. papatasi*, *P. alexandri*, *P. ariasi*, *P. chadlii* sont présentes avec des faibles fréquences 5.35%, 2.33%, 1.94%, 1.47%, 0.31%, 0.23%, 0.16%.

Concernant la fréquence saisonnière, les espèces capturées dans notre région d'étude, on note qu'elle est caractérisée par un pic au mois d'août, et une absence totale au mois d'avril.

La richesse spécifique concernant les stations de piégeage varie entre 5 et 10 espèces, capturées à l'aide des pièges adhésifs.

La répartition géographique des phlébotomes dans la région des Ouadhias mérite d'être suivie avec des recherches et des études profondes.

La faune phlébotomienne dans la région des Ouadhias, n'est pas suffisamment connue tant sur le plan de la biodiversité que sur le plan de la biologie spécifique.

Il serait intéressant à l'avenir de mettre la lumière sur les particularités écologiques des différentes espèces, d'observer les migrations des phlébotomes des biotopes naturels vers les habitats humains, d'étudier le rôle épidémiologique de chaque espèce suivant son importance numérique, sa réceptivité par rapport à tel ou tel leishmanies.

Il serait particulièrement intéressant de rechercher et d'identifier des agents pathogènes chez ces diptères par des méthodes et techniques plus poussées qui permettent une meilleure compréhension du cycle épidémiologique des leishmanioses.

Références bibliographiques

- **ABONNEC E. (1972).** Les Phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera, Psychodidae). Ed. Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre- Mer (O.R.S.T.O.M.), Paris, 285 p.
- **ACHOUR BARCHICHE N. ET MADIOU M. (2008).** Outbreak of cutaneous leishmaniasis: About 213 Cases in the wilaya of Tizi-Ouzou; Pathologie Biologie XXX-XXX; 1-6pp
- **ADLAOUI E. (2003).** Hygiène et salubrité publique Les arthropodes parasites et vecteurs de maladies. Laboratoire d'Entomologie Médicale, Département de Parasitologie, Institut
- **ANJILI C., LANGAT B., LUGALIA R., MWANYUMBA., NGUMBI P., MBATI P. A., GITHURE J. ET TONUI W.K. (2006)** .Estimation of the minimum number of leishmania major amastigotes required for infecting phlebotomus duboscqi (Diptera : Psychodidae). East African Medical Journal : 68-71pp.
- **AYADI, A., R. BEN ISMAIL, AND M.S. BEN RACHID. (1991).** Extension de l'aire de transmission du Kala Azar a Leishmania infantum (Nicolle 1908) vers le centre et le sud de la Tunisie. Arch. Inst. Pasteur Tunis 68: 269-273. National d'Hygiène. 34p.
- **BA Y. (1999).** Phlébotomes du Sénégal : Dynamique des populations de trois régions biogéographiques - Rôle dans la transmission des Arbovirus. Thèse docteur de troisième cycle de Biologie Animale ; Université Cheikh Anta Diop de Dakar Faculté des Sciences et Techniques, 154p.
- **BACHI F., (2006).** Aspects épidémiologique et clinique des leishmanioses en Algérie. La lettre de l'infectiologie. Tom XXI .1(12), 9-15.
- **BAILLY-CHAUMARA H., ABONNEC E. ET PASTRE J. (1971)** . Contribution à l'étude des phlébotomes du Maroc (Diptera: Psychodidae). Données faunistiques et écologiques. Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. Méd. Parasitol. IX, 4 ,431-460pp.
- **BAGNOULS S Et GAUSSEN H., (1953).** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. De Toulouse, 88 : p193-240.
- **BELAZZOUG S., (1982).** Une épidémie de leishmaniose cutanée dans la région de M'sila (Algérie). Bulletin de la société de pathologie exotique 75-497-504.
- **BELAZZOUG S., MAHZOUL D., (1986).** Notes sur les phlébotomes (Diptera: Psychodidae) du Hoggar. Arch. Inst. Past. Alger, 55, 113-116.

Références bibliographiques

- **BELAZZOUG S, MAHZOUL D., RIOUX J-A., (1986).** Les phlébotomes (Diptera ; Psychodidae) de M'sila et Bousaada. Arch. Inst Pasteur Algérie .55-117-124
- **BELAZZOUG, S., (1992).** Leishmaniasis in Méditerranéen countries. Vet. Parasitol. 44, 15-
- **BENCHRIF F, (2010).** Contribution à l'étude des insectes d'intérêt médical dans les régions de Batna et de Biskra : Cas particulier des phlébotomes (Diptera : Psychodidae). Mémoire de Magister en Sciences Biologiques. Université de Batna.140p.
- **BEN GHAZI A., (2010).** La leishmaniose viscérale de l'adulte.Thèse de doctorat en medecine. Universite sidi mohammed ben abdellah.93p.
- **BERCHI S., (1990).** Ecologie des phléboomes (Diptera : Psychodidae) de l'Est algerien, mémoire de Magister en Entomologie Appliqué .Université de Constantine ,116 p.
- **BERCHI S., (1993).** Les phlebotomes (Insecta, Diptera, Psychodidae), vecteurs de leishmanioses dans l'Est algérien. Bull. Soc. Zool. Fr, 118, 3, 341-349.19.
- **BERDJANE-BROUK, Z., CHARREL, R. N., BITAM, I., HAMRIOUI, B., IZRI, A. (2011).** Record of Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii Grassi, 1908 and Phlebotomus (Larrousius).
- **BESSAD AMAR, (2007).** La leishmaniose canine en Algérie : contribution a l'étude épidémiologique du foyer de la grande Kabylie.27-29. Mémoire vétérinaire Université de Blida.
- **BIGOT L. ET BODOT P. (1973).** Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quercus coccifera – Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et Milieu, 23, Fasc. 2 (Sér. C) : 229-249 pp.
- **BOULKENAFET F. (2006).** Contribution à l'étude de la biodiversité des phlebotomes (Diptera psycodidae) et appreciation de la faune culicidienne (Diptera : Culcidae) dans la région de Skikda. Thèse de magister. Université Mentouri Constantine. 190p.
- **BOULEKNAFET F. (2007)** .Contribution à l'étude de la bio systématique de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) dans la région de Skikda. atelier national, Taxonomie Animale et Végétale, Département de Biologie, Centre universitaire Larbi Tébessi. Tébessa, 122p.
- **BOUNAMOUS, A., BOUDABOUS, R., JOUET, D., AUGOT, D., FERTE, H., BABBA, H., DEPAQUIT, J. (2008).** Caractérisation moléculaire et morphologique de

Références bibliographiques

- deux espèces affines de *Paraphlebotomus* : *Phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc & Rioux, 1970 et *P. riouxi* Depaquit, Killick-Kendrick & Léger, 1998 (Diptera : Psychodidae). *Parasite*, 15(4), 565-571pp.
- **BOUNAMOUS.A, (2010).** Biosystématique et caractérisation par la biologie moléculaire des phlébotomes de l'Est Algérien. Thèse doctorat. Sci., Bio., Ent., Université Mentouri, Constantine, 302p.
 - **BOUSSAA S, GUERNAOUI S., PESSON B., BOUMEZZOUGH A., (2005).** Seasonal fluctuations of phlebotomine sand fly populations (Diptera : Psychodidae) in the urban area of Marrakech, Morocco. *Acta Tropica*, 95, 2: 86–91.
 - **BUSSIÉRAS J, CHERMETTE R. (1991).** Parasitologie vétérinaire. Fascicule 4. Entomologie. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Service de Parasitologie. 163p.
 - **BLONDEL J. (1975).** L'analyse des peuplements d'oiseaux. Élément d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. **29**, (4). 533-589 pp
 - **CHAUVET G. (1984).** Investigations entomologiques dans les foyers de Leishmaniose cutanée de la wilaya de M'sila, Rapport d'une mission en Algérie. 36p.
 - **CHERIF K. (1994),** Les phlébotomes de Bou saada et de M'sila – Etude de la susceptibilité aux Insecticides, Thèse de Magistère 150p.
 - **CHERIF KAMEL, (2014).** Etude Eco-Epidémiologique de la Leishmaniose cutanée dans le Bassin de Hodna (M'sila). Thèse de doctorat en science. 121pp.302P.
 - **COLANGE, (2011),** Contribution à l'étude du repas sanguin de *Phlebotomus perniciosus* (Diptera : Psychodidae), thèse pour le grade de docteur vétérinaire. ENV de Toulouse – France. 79p.
 - **CROSET H. (1969)** .Écologie et systématique des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) dans deux foyers, français et tunisiens de leishmaniose viscérale – Essai d'interprétation épidémiologique. Thèse. Sciences Montpellier, 516 p
 - **CROSET H., RIOUX J.A., MAISTERE. M & BAYAR. N., (1978).** Les phlébotomes de Tunisie (Diptera, Psychodidae)- Mise au point systématique, chorologique et éthologique. *Annales de Parasitologie (Paris)*, 53, 711-749.
 - **DANESCO .P . (2008)** Les espèces de phlébotomes (Diptera : Psychodidae) de Roumanie, Certains aspects de leur écologie et nouvelles stations de capture. Travaux du muséum national d'histoire naturelle.185–199pp.

Références bibliographiques

- **DAJOZ R. (1975).** Précis d'écologie Ed. Bordas Paris. 549p.
- **DAJOZ. ,(1982).**Précis d'écologie .Ed.Bordas Paris ,483p
- **DAJOZ R. (1985)** Précis d'écologie 5èmeEd. Duond Paris. 505p.
- **DAJOZ R. (2003)** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Pris, 615p.
- **DEDET J.P., ADDADI K., TABET-DELAZ O., (1973).** Epidémiologie des leishmanioses en Algérie 1-Captures de Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) a Biskra. Présence de *Sergentomyia christophersi* (Sinton, 1927) en Algérie. Arch. Inst. Past. Alger, 51, 183-194pp.
- **DEDET J.P., ADDADI K. ET BELAZZOUG S. (1984)** Les Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) d'Algérie. Cah. O.R.S.T.O. M ; Sér. Ent. Méd et Parasito. XXI - I, 2: 99-127pp.
- **DEDET J.P. (1999)** Les Leishmanioses. (2004) – Variabilité pathogénique du complexe *Leishmania donovani*, agent de la leishmaniose viscérale. Étude comparative des caractères biologique, génétique et l'expression génétique. Doctorat de L'université de Montpellier II, Spécialité : Parasitologie, 269p.shmanioses. Ellipses Paris, France.
- **DEDET JP., (2000).** Les leishmanioses : actualités. Press Med.29:1019-26.
- **DEDET J-P., (2008).** Protozoan diseases : leishmaniasis. International Encyclopedia of Public Health : 367 -371pp.
- **DEEKS. W.E, (1946).** Malaria its cause, prevention and cure. Ed.United Fruit Company, New York, 30p.
- **DEREURE J., VELEZ I.D., PRATLONG F., DENIAL M., LARDI M., MORENO G., SERRES E., LANOTTE G., RIOUX J.A., (1986).** La leishmaniose viscérale autochtone au Maroc méridional. Présence de *Leishmania infantum* MON-1 chez le Chien en zone présaharienne. In *Leishmania. Taxonomie et Phylogénèse. Applications Eco-épidémiologiques.*
- **DESJEUX, P. (2004).** Leishmaniasis current situation and new perspectives. Comparative immunology, microbiology and infectious diseases, 27(5), 305-318.
- **DOHA, S., SHEHATA, M.G. (1992).** *Leishmania infantum* MON-98 isolated from naturally infected *Phlebotomus langeroni* (Diptera, Psychodidae) in El Agamy, Egypt. J. Med. Entomol. 29, 891—893.
- **DOLMATOVA, A. V., & DEMINA, N. A. (1971).** Les phlébotomes (Phlébotominae) et les maladies qu'ils transmettent (Vol. 18). Office de la recherche scientifique et technique outre-mer.

Références bibliographiques

- **DONDJI B. (2001).** Leishmanioses et phlébotomes du Cameroun : le point sur les données actuelles. Bull. Soc. Pathol. Exot. **94** : 277-279 pp
- **EL SAWAF, B.M., BEIER, J.C., HUSSEIN, S.M., KASSEM, H.A., SATTER, S.A., (1984).** Phlebotomus langeroni : à potential vector of kala Azar in the Arab Republic of Egypt. Trans. R. Soc. Trop. Med.Hyg. 78, 421.
- **EMBERGER L., (1955).** Une classification biogéographique des climats. Rec.Trav.Labo.Sit.Zool .Université de Montpellier Série botanique .3-46.
- **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., (1984)** Ecologie. Ed. Baillière J. B., Paris, 168P.
- **FRANÇA C., (1918).** Note sur les espèces portugaises du genre Phlebotomus. Bull. Soc. Path. Exot. 11, 730–733.
- **FROLET C. (2006)** .Rôle des voies de signalisation de type I κ B/NF- κ B dans la réponse immunitaire du moustique Anophèles gambiae .Thèse Doctorat. Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de la Santé ; Université Louis Pasteur Strasbourg I ,158p.
- **FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRETRE A., DAVOULT D. ET LUCZAK C.H. (2004)** .Ecosystème, structure, fonctionnement, évolution. 3Ed. Dunod, Paris, 549 p.
- **GUERNAOUI S., (2000).**Contribution à l'étude des phlebotomes vecteurs potentiels des leishmanioses dans la région de Marrakech. Mem. D.E.S.A Univ. Cadi Ayad, Marrakech. Maroc.
- **GUERNAOUI S., (2004).** Apport de l'analyse multivariée à l'analyse des phlebotomes vecteurs de leishmanioses au Maroc. 1èreconf.Inter.Soc.Franc.Biol.Théori, 25 Mai, Marrakech, 2p.
- **GUERNAOUI, S., A. BOUMEZZOUGH, AND A. LAAMRANI. (2006).** Altitudinal structuring of sand flies (Diptera : Psychodidae) in the High-Atlas mountains (Morocco) and its relation to risk of leishmaniasis transmission. Acta Trop. 97: 346-351.
- **HARRAT, (2002).**Liste techniques de base d'entomologie medicale .Les phlébotomes .Institut Pasteur d'Algerie.
- **HARRAT Z. ET BELKAID M. (2003)** .Les leishmanioses dans l'Algérois. Données épidémiologiques. Bull. Soc. Pathol. Exot. **96** : 212-214 pp.

Références bibliographiques

- **HARRAT Z., (2006).** La leishmaniose canine en Algérie : analyse épizootologique, écologique et étude du parasite. Thèse de doctorat en science vétérinaire. Centre universitaire d'El Tarf.
- **HIDE M. (2004)** .Variabilité pathogénique du complexe *Leishmania donovani*, agent de la leishmaniose viscérale. Étude comparative des caractères biologique, génétique et l'expression génique. Doctorat de L'université de Montpellier II, Spécialité : Parasitologie,
- **IZRI M A, BELAZZOUG S, PRATLONG F & RIOUX JA. (1992).** Isolement de *Leishmania major* chez *Phlebotomus papatasi* à Biskra (Algérie), fin d'une épopée éco-épidémiologique. *Ann Parasit Hum Comp* ; 1:31-2. 269p.
- **IZRI M.A., MARTY P., FAURAN P., LE FICHOUX Y., ROUSSET J., (1994).** *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930 (Diptera : Psychodidae) dans le Sud-Est de la France. *Parasite* 1: 286.
- **JAVADIAN E., MESGHALI A., (1974).** Studies on cutaneous leishmaniasis in Khuzestan, Iran. In : *Ecologie des leishmanioses*. Coll. Int. CNRS Paris : CNRS, 239, 203, 205.
- **KABBOUT N., BERCHI S., MERZOUG D. (2007)** .Etude des leishmanioses dans le foyer d'Oum El- Bouaghi : aspect entomologique, deuxième journées nationales sur la biodiversité, L'environnement naturel et la qualité de vie dans la région des Aurès. Université de Batna, Département de Biologie.
- **KEITA S., FAYE O., NDIAYE H.T. ET KONARE H.D. (2003).** Epidémiologie et polymorphisme clinique de la leishmaniose cutanée observée au CNAM, Bamako (Mali). *Mali Médical* : 29-31pp.
- **KHIATI M. (1992).** Leishmaniose viscérale, Service de pédiatrie, hôpital Salim-Zemirli, Alger. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture* ; 8: 451-454pp.
- **KHIARI O., 1987.** Etude des phlébotomes (Diptera ; Psychodidae) .Constantine-Algérie. MEM .en biologie .université de Constantine-Algerie.46 .p.
- **KILLICK-KENDRICK R., (1990).** Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a review. *Med. Vet. Entomol.* 4: 1-24.
- **KILLICK-KENDRICK R et M. (1999)** .Biology of sandfly vectors of Mediterranean canine leishmaniasis. In: *Canine leishmaniasis: an update*. Barcelona, Spain, 1999. Wiesbaden: Hoechst Roussel Vet, 26-31.

Références bibliographiques

- **LALLOUCHE J., LAZAR P., (1974).** Méthodes statistique en expérimentation biologique. Ed. Flammarion Médecine Sciences. Paris.283p.
- **LE PONT F BAYAZITY. KONYAR M. DEMIRHINDI. H. (1996).**leishmaniose cutanu dans le foyer urbain de sanliuфра (Turquie) Bull. Soc. Path. Ex., 89, 274-275
- **LEVINE, N. D., CORLISS, J. O., COX, F. E. G., DEROUX, G., GRAIN, J., HONIGBERG, B. M., ... WALLACE, F. G. (1980).** A Newly Revised Classification of the Protozoa. Journal of Eukaryotic Microbiology, 27(1), 37-58.
- **LEWIS D.J., YONG D.G., FAIRCHILD G.B. ,MINTER DM,(1977).**Proposals for a stable classification of the phlebotominae sandflies (Diptera : psychodidae).Syst.Ent.Pp.319-332.
- **LEWIS D.J., (1982).** A taxonomic review of genus Phlebotomus (Diptera : Psychodidae). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Ent.)*, 45. 121-209.
- **MARTY P. (2005).** Viscéral Leishmaniasis : Epidemiology and Diagnosis, Médecine et maladies infectieuses. **35** : 72-73pp.123
- **MAZELET L, (2004)** La leishmaniose canine dans le bassin méditerranéen Français. Maitrise de la biologie des populations et des écosystèmes. Cours de l'université pierre et marie curie .paris VI ,31P .
- **MESSAI N. (2006)** Contribution à l'étude de la biodiversité des espèces Culicidiennes (Diptera- Culicidae) et inventaire des Phlébotomes (Diptera-Psychodidae) dans la région de Mila. Mémoire de Magister en entomologie, Université de Constantine ; 179p.
- **MOULAHAM T., FENDRI A., HARRAT Z., BENMEZDAD A., AISSAOUI K., AHRAOU S. ADDADI K., (1998).** Contribution à l'étude des phlébotomes de Constantine : espèces capturées dans un appartement urbain. Courte note N° 1952. Entomologie médicale.
- **MOULOUA A.K, (2014).** Etude éco-épidémiologique de la leishmaniose canine en Kabylie .Thèse de doctorat en science biologiques. Université Mouloud Mammeri.267P.
- **NIANG A.A., GEOFFROY B., ANGEL G., TROUILLET J., KILLICK-KENDRICK R., HERVY J.P. & BRUNHES J. (2000).** Les phlébotomes d'Afrique de l'Ouest. Logiciel d'identification et d'enseignement de l'I.R.D., Montpellier, ISBN 2-7099-1453-0.

Références bibliographiques

- **OLIVIER, GREMGORY D, FORGET G. (2005).** Clinical microbiology reviews. (Preint) A, Vol. 18 n°2 (244,293-305) 14pp.
- **OMS, (2000),** <http://www.OMS.int/inf-FS/en/fact116.Html>.
- **ONM, (2015).** Bulletin d'information météorologique. Office national de la météorologie, Tizi Ouzou, 8p.
- **OUZIANE K, SLIMANI L., (2013).** Capture et identification des phlébotomes dans la région de Mekla. Mémoire de Master. Université Mouloud Mammeri.47p.
- **PARROT, L., (1917).** Sur un nouveau phlébotome algérien *Phlebotomus sergenti*. Sp. nov. Bull. Soc. Path. Exot. 10, 564–567.
- **PARROT L., DONATIEN A., LESTOQAURD F., (1933).** Notes et réflexions sur la biologie de *Phlebotomus perniciosus* Newstead en Algérie. Arch. Inst.Past. Alger T. XI, № 2. 183-191.
- **PARROT L., (1935).** Les espèces algériennes du genre *Phlebotomus* (Psychodidae). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord., 26, 1456149.
- **PARROT L, DONATIEN A. ET PLANTUREUX E. (1941) -** Sur l'infection naturelle des phlébotomes par la leishmaniose générale de l'homme et du chien en Algérie. Arch. Inst. Pasteur Algérie. **19**, 209 – 217 pp.
- **PETRISCHEVA P.A., (1971).** The natural focality of Leishmaniasis in the URSS. Bull. Wld. Hlth. Org, 44, 567-576.
- **RAMADE F (1984).** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw- Hill, Paris, 397p
- **RAMADE F. (1994).** Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale. 2ème édition Ediscience.
- **RAMADE.F, (2003).** Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed Dunod, Paris, 690p.
- **RAYNAL J-H., (1954).**Les phlébotomes de France et leur distribution régionale. Ann.Parasitol.Hum.Comp.29, 297-323.
- **RIOUX J. A., JUMINER B., GIBILY H., 1966.** *Phlebotomus* (*Phlebotomus*) *chadlii* n.sp. (Diptera : Psychodidae). Ann. Parasitol. Hum. Comp. 41, 83-89
- **RIOUX J-A., GOLVAN Y-J., CROSET H., HOUIN R., JUMINER B., BAIN O., TOUR S., (1967).** Ecologie des leishmanioses dans le Sud de France. Echantillonnage. Ethologie. Ann, Parasitol. Humm. Comp, 42: 561-603.

Références bibliographiques

- **RIOUX J.A., GUY Y., LE COROLLER Y., CROSET H. ET ADDADI K. (1970)** Présence en Algérie de *Phlebotomus* (Larroussius) *chadlii* Rioux, Juminer et Gibily. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique ; **63** : 101 - 104 pp.
- **RIOUX J.A., CROSET H., LEGER N., BENMANSOUR N. ET CADI SOUSSI M. (1975)** .Présence de *Phlebotomus bergeroti*, *Phlebotomus chabaudi*, *Phlebotomus chadlii* et *Sergentomyia christophersia* Maroc. Annales de Parasitologie Humaine et Comparée ; **50** : 493-506pp.
- **RIOUX, J.A., DE LA ROCQUE, S.,(2003).** Climats, leishmanioses et trypanosomiasés. Changements climatiques, maladies infectieuses et allergiques. Ann. Inst. Past. 16, 41–62.
- **RODHAIN F. ET PEREZ C. (1985)** Précis d'entomologie vétérinaire et médicale, Paris : Editions Maloine, 458p.
- **ROQUEPLO C. (2003)** Influence du port d'un collier antiparasitaire contenant de la deltaméthrine sur les performances olfactives du chien, Thèse doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine de Créteil, 183p.
- **ROSSI, E., G. BONGIORNO, E. CIOLLI, T. DI MUCCIO, A. SCALONE, M. GRAMICCIA, L. GRADONI, AND M. MAROLI. (2008).** Seasonal phenology, host-blood feeding preferences and natural *Leishmania* infection of *Phlebotomus perniciosus* (Diptera, Psychodidae) in a high-endemic focus of canine leishmaniasis in Rome province, Italy. Acta Trop. 105: 158–165.
- **RUSSO J., RIOUX J.A., LAMBERT M., RISPAL P., BELMONTE A., BERCHI S., (1991).** Chorologie des phlébotomes de l'Est Algérien (Diptera : Psychodidae). Ann. Parasitol. Hum. Comp. 66: 247-251
- **SEGUY.E, (1924).** Les moustiques de l'Afrique mineure, de l'Egypte et de Syrie. Encyclopédie entomologique. Ed Paul Le chevalier, Paris, 257p.
- **SELTZER P., (1946).**Le climat d'Algérie. Alger Carbogel. 21p.
- **STEWART P., (1969).** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Doc., hist., natu., agro, El Harrach : 24 – 25.
- **ZHIOUA E, KAABI I., CHELBI. (2007).** Entomological investigations following the spread of viscéral leishmaniasis in Tunisia. Journal of Vector Ecology, Vol. 32, no. 2:1-4.

Annexe 1 : Pourcentage des genres représenté dans la région des Ouadhias.

Genres	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Phlebotomus</i>
9.84%	90.16%

Annexe 2 : Composition des espèces selon le sexe

Espèce	mâles	femelles	Total
<i>P. perfiliewi</i>	355	186	541
<i>P. perniciosus</i>	281	189	470
<i>S. minuta parroti</i>	83	44	127
<i>P. longicuspis</i>	69	0	69
<i>P. sergenti</i>	22	8	30
<i>P. langeroni</i>	25	0	25
<i>P. papatasi</i>	19	0	19
<i>P. alexandri</i>	4	0	4
<i>P. ariasi</i>	3	0	3
<i>P. Chadlii</i>	2	0	2
Total	864	427	1290

Annexe 3 : Evaluation temporelle des espèces phlébotomienne (Avril-Août2015)

Mois	Nombre d'individus
Avril	0
Mai	21
Juin	195
Juillet	346
Aout	728

Annexe 4 : Evaluation temporelle des espèces phlébotomiennes selon le sexe (Avril-Août2015)

Mois	Nombre d'individus	
	males	Femelles
Avril	0	0
Mai	8	13
Juin	134	61
Juillet	224	122
Aout	497	231

Annexe 5 : Abondance relative des espèces capturée

Espèce	Piège adhésifs	
	Ni	C%
<i>P. perfiliewi</i>	541	41,94%
<i>P. perniciosus</i>	470	36,43%
<i>S. minuta parroti</i>	127	9,84%
<i>P. longicuspis</i>	69	5,35%
<i>P. sergenti</i>	30	2,33%
<i>P. langeroni</i>	25	1,94%
<i>P. papatasi</i>	19	1,47%
<i>P. alexandri</i>	4	0,31%
<i>P. ariasi</i>	3	0,23%
<i>P. Chadlii</i>	2	0,16%
<i>Total</i>	1290	100.00%

Annexe 6 : indice de diversité de Shannon –Weaver

Espèces	ni	Pi	log2pi	pi log2 pi
<i>P. perfiliewi</i>	541	0,419	-1,254	0,525
<i>P. perniciosus</i>	470	0,364	-1,457	0,53
<i>S. minuta parroti</i>	127	0,098	-3,351	0,328
<i>P. longicuspis</i>	69	0,053	-4,237	0,224
<i>P. sergenti</i>	30	0,023	-5,442	0,125
<i>P. langeroni</i>	25	0,019	-5,717	0,108
<i>P. papatasi</i>	19	0,014	-6,158	0,086
<i>P. alexandri</i>	4	0,003	-8,381	0,025
<i>P. ariasi</i>	3	0,002	-8,965	0,017
<i>P. Chadlii</i>	2	0,001	-9,965	0,009
<i>Total</i>	1290	1	0	0

Résumé

Les phlébotomes sont des insectes de petite taille, de l'ordre des Diptère, de la famille des Phlebotominae, étant les seuls vecteurs connus des protozoaires du genre *Leishmania*. Les phlébotomes ont pris une très grande importance dans tous les pays où la leishmaniose existe. Notre objectif est d'effectuer un inventaire sur la faune phlébotomienne.

L'inventaire, de la population phlébotomienne dans la région des Ouadhias a été étudié du mois d'avril au mois d'août 2015, à l'aide des pièges adhésifs. Un total de 1290 Phlébotomes appartenant à dix espèces ont été collectés.

Les phlébotomes capturés appartiennent à neuf espèces du genre *Phlebotomus* (90.16%), et une seule espèce du genre *Sergentomyia* (9.84%).

P.perfiliwi, l'espèce la plus dominante représente avec 41,94% du total des effectifs des espèces inventoriées. Cette espèce est présente dans toutes les stations de piégeage.

Mots clé

Phlébotome, pièges adhésifs, station, capture, identification, Ouadhias.

Summarize

The phlebotomy are small insects from the category of dipterous, two-winged issued from to the family of Phlebotominae being the only vector known as protozoa of the kind of *Leishmania*. The phlebotomy occupied a major role in leishmaniose exist. Our aim is to perform an inventory on phlebotomian fauna.

The inventory of the phlebotomian population in Ouadhias region has been studied from April till August 2015 with the assistance of adhesive traps. A total of 1290 phlebotomy belonging to ten species had been gathered.

The captured phlebotomies belong to ten species from the kind of *Phlebotomus* 90.16%, and only one of them belonging to *Sergentomyia* 9.84%.

P.perfiliwi, the prevalent species represents with 41.94% of the inventoried species totality. This species is present in all the trapping stations.

Keys words

Phlebotomy, adhesive trap, station, capture, identification, Ouadhias.