

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

Université de Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou

Département de Biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention de Master en Biologie

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

**Spécialité : Entomologie appliquée a la médecine, à l'agriculture et à la
foresterie**

Thème

Inventaire des phlébotomes dans la région de Tizi Ghenif (Tizi Ouzou)

Présenté par : M^{elle} BABOU Fatma

Dirigé par : M^{me} SADOUDI-ALI AHMED D. Professeur à U.M.M.T.O

Soutenu le : 30/10/2016

Devant le jury :

Président : M^r MOULOUA A. M.C.B à U.M.M.T.O

Examineurs : M^{me} BENOUFELLA-KITOUS K. M.C.B à U.M.M.T.O

M^{elle} METNA F. M.C.A à U.M.M.T.O

Année universitaire : 2015-2016

Remerciement :

Louange à Dieu miséricordieux, sans lui rien de tout cela n'aurait pu être.

Nos grands remerciements et sincères respects au Professeur SADOUDI Djamila pour le suivi et l'aide précieuse qu'elle m'a apporté pour la réalisation de ce projet, pour l'intérêt qu'elle a apporté à mon travail en mettant à ma disposition matériels et laboratoire. Ainsi que ces précieux conseils et ses critiques fondées.

Grand merci à Mr MOULOUA Abdelkamel pour avoir accepté de présider ce jury, pour son orientation, ses conseils et sa contribution à la confirmation de l'identification des espèces de phlébotomes.

Mes remerciements s'adressent également à madame KITOUS K. et mademoiselle METNA F. pour l'intérêt qu'elles ont porté à ce travail en acceptant de faire partie du jury.

De plus, j'exprime aussi ma grande gratitude envers Mr TAOUALIT Ammer pour son aide extrêmement précieuse à déposer les pièges et qui m'a épargné beaucoup de peines.

Je remercie aussi tous les enseignants de la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'UMMTO.

Finalement, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué, à leur façon, à la réalisation de ce travail.

Dédicaces :

Je dédie ce modeste travail à la mémoire de mon idole et mon exemple, à ma très chère maman. Grace à qui je suis devenu la personne que je suis et sans laquelle je n'aurais pas pu aller aussi loin, j'espère qu'elle en sera fière.

Spécialement à mes chères sœurs Nadia et Fazia ainsi qu'à mes anges gardiens, mes frères Fethi, Si Ahmed et Khaled, ces personnes qui ont toujours cru en moi et qui m'en toujours soutenu.

Je dédie mon travail qui couronne mes années de labeurs à mon père qui continu à me soutenir de toutes les façons possibles.

A mes sœurs, a mes beaux frères et belles sœurs.

A tous mes neveux et nièces.

A mes amis Nawal Nassima Mira Monia Hamid

A toutes les personnes qui me portent dans leurs cœurs et qui m'ont soutenu durant mes années d'études.

Sommaire:

Abréviations.

Liste des tableaux et des figures

Introduction.....	1
Chapitre I : Revue bibliographique sur les phlébotomes	2
1. Historique.....	2
2. Taxonomie.....	2
3. Morphologie.....	4
4. Biologie et nutrition.....	4
5. Habitât et répartition.....	5
6. Transmission d'agents pathogènes.....	7
6.1. Transmission de la leishmaniose.....	7
6.2. Transmission d'arbovirose.....	8
6.3. Transmission de la bartonellose.....	9
7. Les phlébotomes en Algérie.....	9
Chapitre II : Présentation de la zone d'étude.....	11
1. Cadre administratif et géographique de la région de Tizi gheniff.....	11
2. Cadre climatique de la région de Tizi gheniff.....	12
2.1. Températures et précipitations.....	14
2.2. Vent et humidité.....	14
3.3 Synthèse climatique.....	15
Chapitre III : Matériels et méthodes.....	18
1. Période et lieux de piégeage.....	18
2. Méthode de capture et d'identification des phlébotomes.....	18
3. Méthodes d'analyse et d'exploitation des résultats.....	19
3.1. Indices écologiques de composition.....	20
3.2. Indices écologiques de structure.....	21
Chapitre IV : Résultats et Discussion.....	23
1. Résultats des captures de phlébotomes.....	23
2. Discussion.....	37
Conclusion.....	41
Références bibliographiques.....	43
Annexes	

Liste des abréviations.

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

Ac : accidentelle.

At : accessoire.

Cst: constant

DBK: Daa Ben Kheda.

DEM: Daa El Mizan.

E : Équitabilité.

Fig : Figure.

LC : leishmaniose Cutanée.

LV : Leishmaniose Vésicale.

M : Température maximale enregistré.

MON : désignation du laboratoire de l'université 1 de Montpellier.

OMS : Organisation mondiale de la Santé

P : pluies.

Ph/m² : phlébotomes par mètre carrée de piège adhésif

Liste des figures.

Titre de la figure	Page
Figure 1. Phlébotome adulte se gorgeant de sang.	4
Figure 2 .morphologie de la tête de phlébotome.	4
Figure 3. Localisation de la dîra de Tizi Gheniff sur la carte administrative de la wilaya de Tizi Ouzou.	12
Figure 4. Précipitations moyennes mensuelles (janvier à septembre) de l'année 2016 (weatheravenue, 2016).	13
Figure 5.Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la région de Tizi Gheniff de Janvier à Septembre 2016. (weatheravenue, 2016).	13
Figure 6. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Tizi Ouzou (MEDOUR, 2010 in MOULOUA, 2014).	15
Figure 7. Projection de la région de Tizi Gheniff sur le climagramme d'EMBERGER	16
Figure 8. A. Station Marako et B. station Adila	17
. Figure 9. Station de M'kir, C et D pièges déposé a l'intérieure et a l'extérieure de l'étable.	
Figure 10. A : Spermathèque d'une femelle et B : Genitalia d'un mâle S.	24
Figure 11. A : Spermathèque d'une femelle et B : genitalia mâle <i>P. papatasi</i> .	24
Figure 12. A : Genilatia d'un mâle et B :Génitalia d'une femelle <i>P.prferliewi</i> .	24
Figure 13. A : Genilatia d'un mâle et B : Génitalia d'une femelle <i>P.perniciosus</i> .	24
Figure 14. Spermathèque d'une femelle <i>P.longicuspis</i> .	25
Figure 15. Le taux des phlébotomes capturés par espèce.	25
Figure 16. Le nombre total des effectifs mâles et femelles par espèce de toute la région d'étude	27
Figure 17. Evolution temporelle des espèces de phlébotome total capturé de Juin à Août 2016.	28
Figure 18. Evolution temporelle des espèces de phlébotomes capturés dans la station Adila de juin à août 2016.	29

Liste des tableaux

Titre des tableaux	Page
Tablea 1. Classifications des espèces de phlébotomes, vecteurs de leishmanioses dans l'Ancien monde (BANULS, 2010 <i>in</i> MOULOUA, 2014).	3
Tableau 2. Espèces de phlébotomes vectrices de la leishmaniose canine en Méditerranée (KILLICK, KENDREICK, 2002 <i>in</i> MOULOUA, 2014).	6
Tableau 3. Liste des phlébotomes déjà signalé en Algérie (CHERIF, 2014	10
Tableau 4. Données météorologiques de la région de Tizi gheniff de l'année 2016 (weatheravenue, 2016).	14
Tableau 5. Nombre de pièges et nombre de nuits de piégeages par station.	
Tableau 6. Inventaire global des phlébotomes capturés par station.	22
Tableau 7.classification des espèces capturée pendant la période d'étude dans la region de Tizi Gheniff	23
Tableau 8. Nombre et taux de phlébotomes capturés par station et par espèce.	25
Tableau 9. Nombre de phlébotome capturés par station et par espèce ainsi que leur densité (ph/m ²).	26
Tableau 10. Composition des espèces selon le sexe pour chaque station.	27
Tableau 12. La richesse spécifique des phlébotomes dans les trois stations d'étude.	30
Tableau 13. L'abondance relative des espèces de phlébotomes dans les trois stations.	30
Tableau 14. Les fréquences d'occurrence de différentes espèces des trois stations d'étude.	31
Tableau 15. L'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité pour la station Adila.	32
Tableau 16. L'indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité pour la station Marako.	33
Tableau 17. L'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité pour la station M'kira.	33
Tableau 18. L'indice de Simpson et l'indice de Hill de la station Adila.	34
Tableau 19. L'indice de Simpson et l'indice de Hill de la station Marako.	34
Tableau 20. L'indice de Simpson et l'indicede Hill de la station M'kira.	35

Introduction.

Les phlébotomes sont des insectes diptères, nématocères qui appartiennent à la famille des Psychodidae où ils constituent la sous-famille des Phlebotominae qui regroupe environ 800 espèces largement réparties dans les régions tropicales et tempérées. Certaines espèces sont des vecteurs d'agents pathogènes pour l'homme tels que les parasites (*Lieshmania spp*), les bactéries (*Bartonella bacilliformis*) et les virus (phlébovirus). Il existe trois genres à répartition géographique différente, ce sont les genres *Phlebotomus* *Sergentomyia* dans l'ancien Monde et *Lutzomyia* dans le nouveau Monde (IZRI et al., 2006).

Notre étude est menée sur les phlébotomes de la région de Tizi gheniff qui est signalée comme foyer de la leishmaniose dans le but de faire connaître les espèces de phlébotomes qui sévissent dans cette région. Elle s'est étalée sur 4 mois, allant du mois de juin au mois de septembre de l'année 2016. Cette période est celle durant laquelle les phlébotomes sont actifs. Nous avons utilisé des pièges adhésifs que nous avons placés dans trois stations différentes.

Notre travail est reparti en quatre chapitres :

Le premier chapitre présente une revue bibliographique sur les phlébotomes, comportant notamment un aperçu sur certains critères morphologiques et biologiques de ces insectes, leur répartition ainsi que leur rôle de vecteur.

Dans le second chapitre, nous présentons la région d'étude avec ses caractéristiques climatiques.

Le troisième chapitre se réfère aux matériels utilisés et à la méthodologie de travail notamment l'échantillonnage et l'identification des phlébotomes ainsi que les méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats.

Le quatrième chapitre est divisé en deux parties dont la première consiste en la présentation des résultats de notre étude qui consiste en un inventaire entomologique des phlébotomes de la région. Les résultats sont traités par des indices écologiques. La deuxième partie est consacrée à la discussion des résultats obtenus par rapport aux études déjà menées dans d'autres régions. Nous terminerons par une conclusion générale qui met l'accent sur les principaux résultats obtenus et sur perspectives de recherche à mener notamment avec d'autres approches qui peuvent s'intéresser au rôle de vecteur de maladies et aux problèmes causés par les phlébotomes.

Chapitre 1. Revue bibliographique sur les phlébotomes

1. Historique.

Les phlébotomes ont été signalés pour la première en Algérie en 1912 par Foley et Leduc et ont fait l'objet de très importants travaux menés à l'Institut Pasteur en Algérie, sous la direction de Parrot et des frères Sergent. Le rôle de vecteur du phlébotome a été confirmé par les frères Sergent et leurs collaborateurs en 1921 et ce, en réussissant la transmission du bouton d'orient par l'application du broyats de sept femelles de *Phlebotomus papatasi* capturées vivantes à Biskra, sur des scarifications cutanées (DEDET et *al*, 1984). Mais il fallait attendre 1941 pour confirmer la transmission par piqûre qui a été prouvée par Alder et ses collaborateurs. Des découvertes capitales concernant leur systématique et leur pouvoir pathogène ont été réalisées. Telle que la description de plusieurs espèces nouvelles d'après les exemplaires algériens ; *Phlebotomus sergenti* en 1917, *Segentomyia fallax* en 1921, *Segentomyia dreyfussi* en 1933 et *Phlebotomus bergeroti* en 1934. Ainsi que la démonstration du rôle de vecteur de *Phlebotomus papatasi* de la leishmaniose cutanée (DEDET et *al.*, 1984). Le rôle de vecteur de *Phlebotomus perniciosus* dans la transmission de la leishmaniose viscérale était suspecté par Sinton en 1925 et a été démontré par Parrot à Alger puis confirmé en 1991 en Kabylie (MOULAHM, 1998).

Parrot et ses collaborateurs en 1941, ont prouvé la transmission de la leishmaniose par *Phlebotomus longiciuspis* et cela en observant la présence du parasite dans ce dernier, récolté au voisinage d'un chien leishmanie (HARRAT et BELKAID, 2002).

2. Taxonomie

Les phlébotomes appartiennent à l'embranchement des Arthropodes ; classe des Insectes, ordre des Diptères, sous-ordre des Nématocères, famille des Psychodidae et sous-famille des Phlébotominae.

Selon Lewis et ses collaborateurs (1977), la sous-famille des Phlébotominae comprend cinq genres ; les genres *Phlebotomus* et *Sergentomyia* dans l'Ancien Monde, et les genres *Lutzomyia*, *Warileya* et *Brumptomyia* dans le Nouveau Monde. Postérieurement, le genre *Chinius* est décrit par Leng (1987). En 1991,

Artémie a proposé 24 genres, élevant certains sous-genres au rang de genres et en créant de nouveaux. Léger et Depaquit (1999) en retiennent 13, en se basant sur des arguments morphologiques et biogéographiques.

Il existe une spécificité liant le parasite au vecteur. Le tableau suivant résume les classifications des espèces des phlébotomes ainsi que le parasite transmis.

Tableau 1. Classifications des espèces de phlébotomes, vecteurs de leishmanioses dans l’Ancien monde (BANULS, 2010 in MOULOUA, 2014).

Genre	Sous-genre	Espèces incriminés	Espèces des leishmanies
<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i>	<i>papatasi, dubosqi</i>	<i>L. major</i>
	<i>Paraphlebotomus</i>	<i>sergenti</i>	<i>L. tropica</i>
		<i>Alexandri</i>	<i>L. donovani</i>
		<i>caucasicus (alexandri)</i>	<i>L. major</i>
	<i>Synphlebotomus</i>	<i>Martini</i>	<i>L. donovani</i>
		<i>Guggisbergi</i>	<i>L. tropica</i>
		<i>Ansarii</i>	<i>L. major</i>
	<i>Larroussisus</i>	<i>ariasii, langeroni neglectus, perfiliewi perniciosus, tobbi longipes, pedifer</i>	<i>L. infantum aethiopeca</i>
	<i>Aleruis</i>	<i>Chinensis</i>	<i>Infantum</i>
	<i>Euphlebotomus</i>	<i>argentipes</i>	<i>donovani</i>

3. Morphologie

Les phlébotomes (Fig.1) sont des diptères hématophages de petite taille, de 2 à 3 mm, parfois confondus avec les petits moustiques. Ils sont de couleur jaune pâle à brune et sont à peine visibles à l'œil nu. Leurs ailes de forme lancéolée se dressent en V à 45° sur leur dos lorsqu'ils sont au repos. En les observant à la loupe, ils apparaissent velus, bossus, pourvus de longues pattes et une nervation alaire caractéristique (IZRI et *al.*, 2006).



Figure1. Phlébotome adulte se gorgeant de sang.

La tête (Fig. 2) est formée en grande partie par une capsule chitineuse (épicroque), limitée de chaque côté par un grand œil composé. Sur la région frontale s'insèrent deux antennes formées chacune de 16 segments. L'ensemble des pièces buccales forme une trompe courte. Seules les femelles portent des mandibules dentelées.

Le thorax porte une paire d'ailes et des balanciers qui assurent l'équilibre de l'insecte pendant le vol. Les ailes sont lancéolées et comprennent des nervures longitudinales et des nervures transverses. Sur chacun des trois segments thoraciques fusionnés est insérée une paire de pattes articulées, longues, fines et couvertes de soies.



Figure2 .morphologie de la tête de phlébotome.

4. Biologie et nutrition.

Dès leur émergence les phlébotomes cherchent à se nourrir. Lorsque le mâle se contente de sucres de plantes et de miellat. La femelle a besoin, par contre, de sang pour le développement de ses œufs. Elle se nourrit en piquant aussi bien l'Homme que les animaux. Elle prélève le sang en dilacérant, avec sa trompe, les tissus superficiels de ses hôtes, provoquant un petit hématome qu'elle aspire. La pique peut passer inaperçue vu la petite taille de l'insecte ou bien le sommeil de l'hôte. Une fois gorgée de sang la femelle se repose pendant une courte durée sur un support proche avant de rejoindre son abri où elle digère son repas. Cette digestion peut prendre de 3 à 10 jours, ce qui permet la maturation des œufs (de 50 à 200 œufs) qui sont pondus à même le sol. Après la ponte, la femelle recherche un nouvel hôte et refait le même processus qui forme un cycle gonotrophique qui se répète tout les 3 à 10 jours. C'est ainsi que la femelle, qui a une durée de vie de un à trois mois, se nourrit de plusieurs hôtes, ce qui fait qu'une fois infectée en piquant un hôte infesté, elle transmet l'agent pathogène aux prochains.

Le premier repas de la femelle est précédé ou suivi d'un accouplement avec le mâle. Cet accouplement intervient dans les 48 heures qui suivent l'émergence des adultes. Les spermatozoïdes sont stockés dans les deux spermathèques de la femelle fécondée dont la morphologie est propre à l'espèce, et donc essentielle à l'identification de cette espèce. Les spermatozoïdes, qui sont préservés dans les spermathèques depuis la fécondation, sont restitués progressivement au moment de la ponte pour la fécondation des œufs. Après une durée de 4 à 20 jours, chaque œuf donne naissance à une larve terricole, vermiforme, de 0.5 à 4 mm de long dont l'extrémité caudale se termine généralement par deux paires de longues soies. La larve se nourrit de débris de végétaux, elle subit 4 mues avant de donner une nymphe, d'où émerge un phlébotome adulte. Le développement depuis l'œuf jusqu'au stade adulte se déroule en 20 à 90 jours en fonction des conditions climatiques. Les phlébotomes hibernent à l'état œuf ou larve durant les saisons froides. Les adultes émergent pendant les saisons estivales et ils sont présent massivement avec une densité de population élevée durant cette période de l'année.

5. Habitat et répartition.

Les adultes se reposent durant la journée dans les recoins obscurs où ils trouvent une humidité suffisante et une température constante comme les terriers de rongeurs, les caves humides, etc. Il semble que la prolifération des phlébotomes est liée à la présence des hôtes source d'alimentation sanguine. Ainsi, *P.papatasi*, est abondant au voisinage d'un terrier habité par des rongeurs, et *P.perniciosus* est abondant autour des lieux d'élevages de lapins.

A une température optimale (voisine de 30°C) et un degré d'humidité relativement élevé, la multiplication des phlébotomes est favorable durant toute l'année dans les régions tropicales et durant la saison estivale dans les régions tempérées, ce qui explique leur absence à une altitude supérieure ou égale à 1000-1500 m. Au sein d'une même région, la répartition des espèces n'est pas uniforme et dépend de la géographie et du milieu. Ainsi, *P.papatasi*, *P.alenxandri* et *P.sergenti* se retrouvent plus à l'ouest qu'à l'est du bassin méditerranéen. La répartition est plus restreinte pour certaines espèces telles que, *P.ariasii* ou *P.perniciosus* qui n'existent que dans la partie méditerranéenne occidentale tandis que *P.neglectus* ou *P.tobbi* sont des espèces orientales (IZRI et al, 2006).

Le tableau suivant représente les espèces vectrices de la leishmaniose canine dans les différents pays de la Méditerranée.

Tableau 2. Espèces de phlébotomes vectrices de la leishmaniose canine en Méditerranée (KILLICK, KENDREICK, 2002 in MOULOUA, 2014).

Vecteur	Pays méditerranéens
<i>P.perniciosus</i>	Espagne, France, Italie, Malte, Chypre, Turquie, Syrie, Maroc, Algérie, Tunisie, Libye.
<i>P.ariasii</i>	Espagne, France, Italie, Malte, Maroc, Algérie, Tunisie.
<i>P.perfiliewi</i>	Italie, Malte, Chypre, Grèce, Turquie, Maroc, Algérie, Tunisie, Libye.
<i>P.longicuspis</i>	Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Espagne.
<i>P.tobbi</i>	Italie, Malte, Chypre, Grèce, Turquie, Liban, Syrie.

P.kandelakii Liban, Turquie.

P.syracus Jordanie, Syrie.

P.langeroni Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Egypte.

Aux facteurs géographiques, peuvent s'ajouter les facteurs météorologiques, les quels d'une année à l'autre, modifient les conditions locales et favorisent ou limitent la pullulation des insectes. En effet, une sécheresse prolongée limite la prolifération des rongeurs et, par conséquent, celle des insectes liés à leurs terriers. L'abondance des pluies favorise la végétation et la pullulation animale et donc le développement des insectes.

6. Transmission d'agents pathogènes.

Les phlébotomes présentent un intérêt médical, ils transmettent en plus des leishmanioses, la bartonellose et plusieurs arboviroses.

6.1. Transmission des leishmanioses.

Les leishmanioses représentent un groupe de maladies parasitaires d'expression clinique variée, dues à un protozoaire flagellé, appartenant au genre *Leishmania*. Ces affections sont transmises par la pique d'un insecte vecteur qui est le phlébotome femelle aux mammifères vertébrés (aux animaux comme à l'Homme) (HARRAT et al, 1995).

L'Algérie comme d'autres pays méditerranéens est fortement concernée par ces zoonoses qui sont classées dans notre pays comme maladie à déclaration obligatoire.

Les leishmanioses humaines en Algérie se manifestent sous deux formes à l'état endémique :

- La leishmaniose viscérale causée par *L. infantum*, dont le réservoir principal est le chien.
- La leishmaniose cutanée due à trois espèces de leishmanies : *L. infantum*, responsable de la leishmaniose cutanée du nord (leishmaniose cutanée sporadique) dont le réservoir est aussi le chien. *L.major* responsable de la leishmaniose cutanée zoonotique qui a pour réservoir les rongeurs

sauvages (BELAZZOUG, 1983). *L. kilicki* est responsable de la leishmaniose cutanée anthroponotique (HARRAT et al, 2009).

Les leishmanioses viscérale et canine ont la même distribution et s'étendent sur toute la partie nord au niveau des étages bioclimatiques humides et subhumides. L'infection est très rare au grand sud et les foyers les plus actifs se trouvent au nord dans les montagnes de la petite et la grande Kabylie.

En Kabylie, il existe deux formes de leishmaniose humaine : LV zoonotique et LC sporadique.

- La leishmaniose cutanée sporadique est causée principalement par *L.infantum* MON-24, dont le vecteur principal est *Phlebotomus perfiliewi* et le chien comme hôte réservoir le plus suspecté (BENIKHLEF, 2004 in MOULOUA, 2014).
- La leishmaniose viscérale est causée aussi par *L.infantum* mais par le zymodème MON-1. Le vecteur principal connu dans cette région est *P.perniciosus*, et le chien est le principal réservoir.

Ces deux formes de la leishmaniose humaine, en Grande Kabylie sont signalées sur l'ensemble du territoire. Cependant, le maximum de cas déclarés est concentré au sud-ouest dans « la dépression de Draa El Mizan » (Boghni, Tizi Gheniff, Draa El Mizan, Mechtras et Ain Zaouia). Dans la pluparts des localités les deux formes de la maladie coexistent avec une nette supériorité de la forme cutanée à l'exception de 5 localités dont la seule forme existante est la forme viscérale, ce sont : Azeffoun Tizirt, Maatkas, Ain El Hammam, Draa Ben Kheda. Cependant de nouveau foyers de la LC on été signalés dans la région littorale à savoir : Tizirt et Azeffoun (ACHOUR- BARCHICHE et MADIOU 2009 in MOULOUA, 2014).

6.2. Transmission d'arboviroses.

Plus de 20 arbovirus peuvent être transmis par les phlébotomes qui jouent, en même temps, le rôle de réservoir et de vecteurs. Les virus transmis se répartissent en trois genres appartenant à des familles différentes : les *Phlebovirus* (famille des Bunyaviridae, présent dans l'ancien Monde et le nouveau Monde), les *Orbivirus* (de la famille Reoviridae présent dans le nouveau monde) et les *Vesiculovirus* (famille des Rhabdoviridae présent dans l'ancien et le nouveau Monde).

Dans la région méditerranéenne seuls les *Phlebovirus* sont impliqués en médecine, ils définissent ce qu'on appelle communément le groupe des « fièvres à phlébotome », « fièvres à papatasi » ou encore « fièvres de trois jours » (IZRI et al, 2006).

La fièvre à papatasi a un caractère saisonnier bien marqué. Les affections s'observent au cours des mois d'été (de mi-juin au début de septembre ou à octobre) durant la période d'activité des phlébotomes. La courbe de morbidité reproduit celle des variations du nombre de phlébotomes avec un retard de quatre à cinq jours, c'est-à-dire un laps de temps correspondant à la durée de la période d'incubation.

Le virus de la fièvre à papatasi se conserve dans les phlébotomes, d'une saison à l'autre. Il se transmet, chez eux, par voie transsaharienne. Mogkovskij et ses collaborateurs (1937), ont montré que des œufs pondus par des femelles contaminées donnent naissance à des phlébotomes contaminés qui, dès leur premier repas de sang transmettent l'infection à l'homme (DOLMATOV et DEMINA, 1971).

Le groupe de fièvres à phlébotome appartient au sérocomplexes Sicile et Naples, ce dernier inclus le virus *Toscana*. Quelques vecteurs se sont identifiés tels que *P. perniciosus* pour *Toscana*, *P. parfiliewi* pour *Naples* ou *P. papatasi* pour *Sicile* (IZRI et al, 2006).

6.3. Transmission de bartonellose.

La bartonellose est une maladie infectieuse, caractérisée, dans sa première phase, par la fièvre et une anémie hémolytique et plus tard par des affections cutanées avec formation de nodules et de verrues. Elle se rencontre dans les Andes (Pérou, Equateur, Colombie, Chili, peut-être Guatemala) dans les régions basses et humides.

L'agent pathogène de cette maladie est *Bartonella bacilliformis*, qui est un élément bacilliforme de petite taille (1,5 - 2,5 μ x 0,2 - 0,5 μ) droit ou recourbé, avec un faisceau de flagelles à une extrémité, parfois en forme d'anneau ; on le trouve dans les érythrocytes et les cellules réticulo-endothéliales des organes internes. Sa transmission se réalise par l'intermédiaire d'un phlébotome.

7. Les phlébotomes d'Algérie.

Depuis la première signalisation des phlébotomes en Algérie en 1921, de nombreuses espèces ont été signalés. Le tableau suivant présente la liste des espèces de phlébotomes présentes en Algérie.

Tableau 3. Liste des phlébotomes déjà signalé en Algérie (CHERIF, 2014).

Genre	Sous-genre	Espèce
<i>Phlebotomus</i> (Rondani, 1843)	<i>Phlebotomus</i> (Rondani, 1843)	<i>Phlebotomus papatasi</i> (Scopoli, 1786) <i>Phlebotomus bergeroti</i> (Parrot, 1934)
	<i>Paraphlebotomus</i> (Theodor, 1948)	<i>Phlebotomus sergenti</i> (Parrot, 1917) <i>Phlebotomus alexandri</i> (Sinton, 1928) <i>Phlebotomus riouxi</i> (Depaquit, Kilick-Kendrick et Léger, 1998) <i>Phlebotomus chabaudi</i> (Crost, Abonnenc et Rioux 1970) <i>Phlebotomus kazeruni</i> (Theodor, Maesghali, 1964)
	<i>Larroussius</i> (Nitzulescu, 1931)	<i>Phlebotomus perniciosus</i> (Newstead, 1911) <i>Phlebotomus ariasi</i> (Tonnoir, 1921) <i>Phlebotomus langeroni</i> (Nitzulescu, 1950) <i>Phlebotomus perfiliiewi</i> (Parrot, 1930) <i>Phlebotomus chadlii</i> (Rioux, Juminer et Gibily, 1966)
	<i>Transphlebotomus</i>	<i>Phlebotomus mascittii</i> (Grassi, 1908)
<i>Sergentomyia</i>	<i>Sergentomyia</i> (Franca, 1920)	<i>Sergentomyia antennata</i> (Newstead, 1912) <i>Sergentomyia fallax</i> (Parrot, 1921) <i>Sergentomyia minuta parroti</i> (Adler, Theodor, 1927) <i>Sergentomyia swinhewi</i> (Adler, Theodor et Parrot, 1929)
	<i>Parrotomyia</i>	<i>Sergentomyia africana</i> (Newstead, 1921) <i>Sergentomyia eremetis</i> (Parrot, Jolinière, 1945) <i>Sergentomyia lewisi</i> (Parrot, 1948)
	<i>Grassomyia</i>	<i>Sergentomyia dreyfussi</i> (Parrot, 1933)
	<i>Sintonius</i>	<i>Sergentomyia clydei</i> (Sinton, 1928) <i>Sergentomyia christophersi</i> (Sinton, 1927)

Chapitre II. Présentation de la zone d'étude.

1. Présentation de la zone d'étude.

Le foyer de la Grande Kabylie représente, à lui seul, 50 % de cas de leishmaniose viscérale recensés en Algérie (HARRAT et *al.*, 1995). Plusieurs études ont été faites sur cette région concernant l'épidémiologie de la leishmaniose et l'une de ces études est celle menée par Mouloua en 2014 qui s'est étendue de l'année 2007 à 2010 et qui portait, en partie, sur la recherche des anticorps spécifiques par immunofluorescence indirecte (IFI), dans le sérum prélevé sur des chiens, dont les résultats montrent, que dans la région de Tizi Gheniff, 22% des chiens échantillonnés sont leishmaniés. De même, l'inventaire réalisé en Grande Kabylie montre que 3338 sur 8750 phlébotomes capturés sont de la région de Tizi Gheniff (MOULOUA, 2014).

Au vu de ces résultats, cette région occupe la première place parmi les autres stations étudiées en Grande Kabylie, ce qui justifie le choix de cette région.

2. Cadre administratif et géographique de la région de Tizi Gheniff .

Tizi Gheniff est une daïra de la wilaya de Tizi Ouzou composée de deux communes, Tizi Gheniff et M'kira. Elle s'étend sur 76,91 km² et compte 47 099 habitants. La densité de la population est de 612 habitants par km².

Elle est entourée par Draa El Mizan et la wilaya de Boumerdes. Elle est située à 363 m d'altitude. Ses coordonnées géographiques sont latitude : 36° 35' Nord et longitude : 3° 46' Est.

La figure suivante représente la carte administrative de la wilaya de Tizi ouzou dans laquelle est illustrée la localisation de la région de Tizi Gheniff.

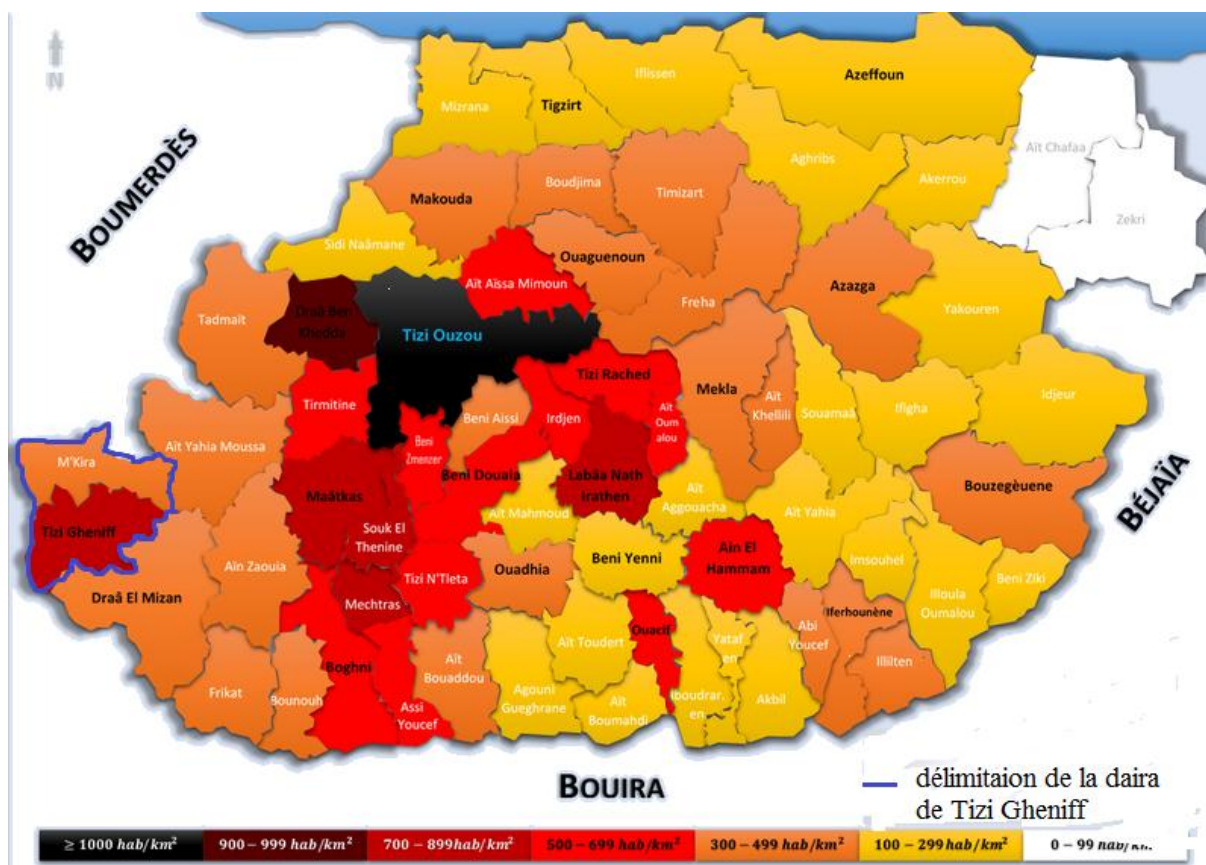


Figure 3. Localisation de la daïra de Tizi Gheniff sur la carte administrative de la wilaya de Tizi Ouzou.

3. Cadre climatique.

3.1. Précipitations.

En Grande Kabylie, les régions intérieures sont plus arrosées en raison de l'ascension et de la décompression des vents humides. Une ligne de crête qui traverse la région en joignant l'Atlas blidéen, le Djurdjura, les Babors, le massif de Collo et l'Edough, sépare une zone nord très pluvieuse et une zone sud moins arrosée.

La figure ci-après présente les précipitations moyennes mensuelles (janvier à septembre) de l'année 2016 de la région de Tizi Gheniff.

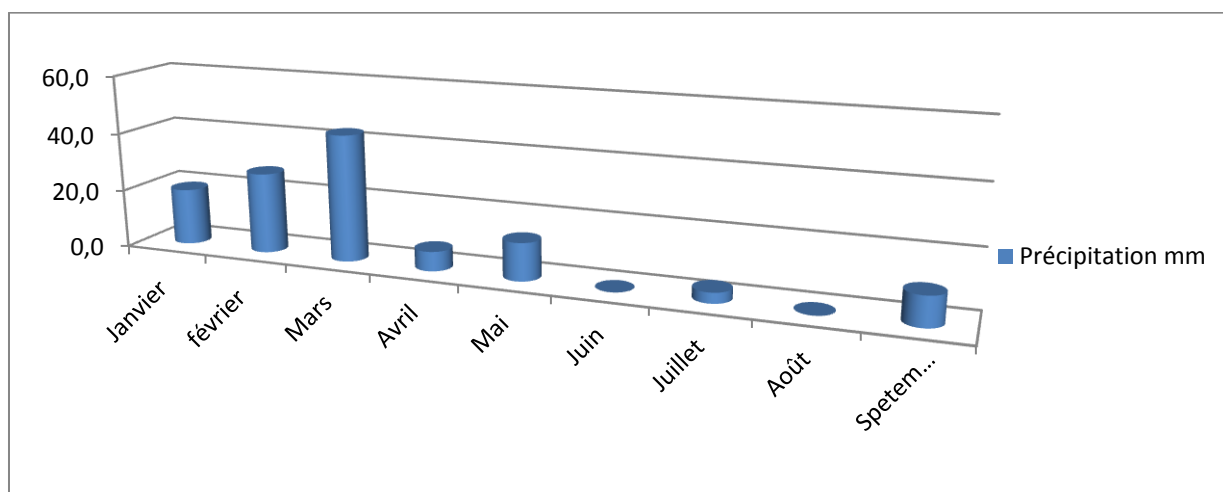


Figure 4. Précipitations moyennes mensuelles (janvier à septembre) de l'année 2016 (weatheravenue, 2016).

3.2. Températures.

Pour chaque bioclimat, la température est un facteur principal dans l'évolution et l'abondance des peuplements. Ce qui fait qu'on doit récolter des informations sur les variations de température de notre zone d'étude afin de mieux comprendre l'apparition de l'espèce étudiée.

La figure qui suit représente les diagrammes des températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la région de Tizi Gheniff de Janvier à Septembre 2016.

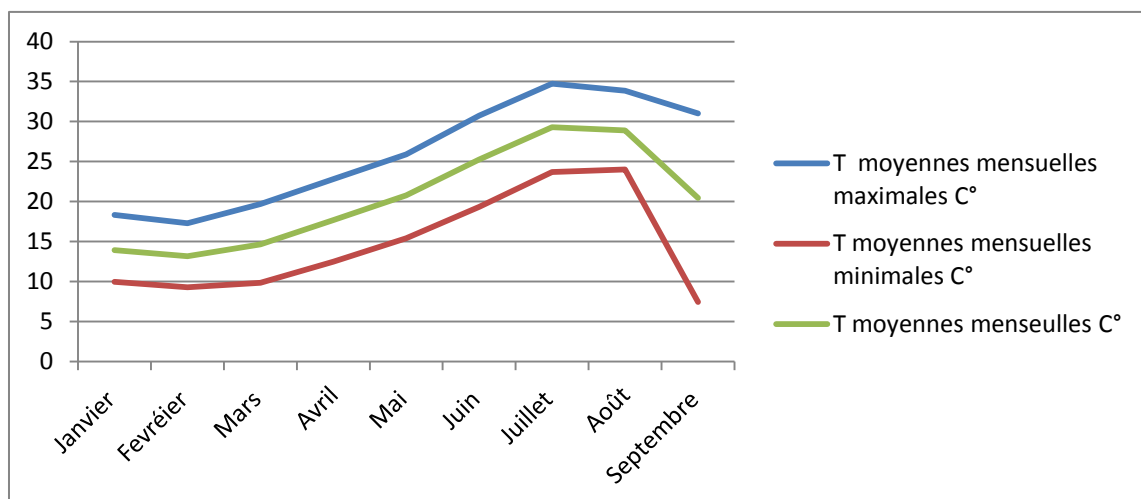


Figure 5. Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la région de Tizi Gheniff de Janvier à Septembre 2016. (weatheravenue, 2016).

La plus basse température a été enregistrée au mois de février avec une température mensuelle moyenne de 13°C ; ce qui fait de lui le mois le plus froid de cette période. On remarque que le pic est enregistré en juillet avec une température moyenne de 29°C ce qui fait de lui le mois le plus chaud.

3.3. Vent et humidité.

D'une région à l'autre, les conditions géographiques et climatiques peuvent changer considérablement et les populations animales peuvent être totalement différentes. Parmi ces conditions nous avons l'humidité et le vent qui sont comme rapporté précédemment deux facteurs importants qui déterminent la prolifération des phlébotomes.

Le tableau suivant regroupe les autres données météorologiques qui sont le vent, l'humidité et les nuages de la région de Tizi Gheniff durant les mois de Janvier à Septembre de l'année 2016

Tableau 4. Données météorologiques de la région de Tizi gheniff de l'année 2016 (weatheravenue, 2016).

Mois	Vent (km/h)	Humidité (%)	Nuage (%)
Janvier	12	74	36
février	15	72	40
Mars	11	77	35
Avril	13	73	26
Mai	12	68	22
Juin	14	60	32
Juillet	15	59	12
Août	13	63	22
Septembre	15	62	28

On remarque que le taux d'humidité le plus bas est enregistré durant notre période d'étude, et le mois le moins humide est juillet avec un taux de 59% et qui est le taux le plus proche des 45% (le taux d'humidité optimal pour les phlébotomes). On remarque que la vitesse du vent ne varie pas beaucoup durant cette période.

3.4. Synthèse climatique.

L'établissement d'une synthèse de facteurs climatiques à savoir la pluviométrie et la température fait appel à l'étude des deux paramètres qui sont le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le quotient pluviométrique d'EMBERGER.

- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.

Ce diagramme est utilisé pour définir les saisons sèches ou humides d'une région donnée. Un mois est dit écologiquement sec lorsque le rapport des précipitations (P) et de la température (T) est inférieur à 2. En se basant sur l'équation $P=2T$, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Tizi Ouzou est représenté dans la figure 6..

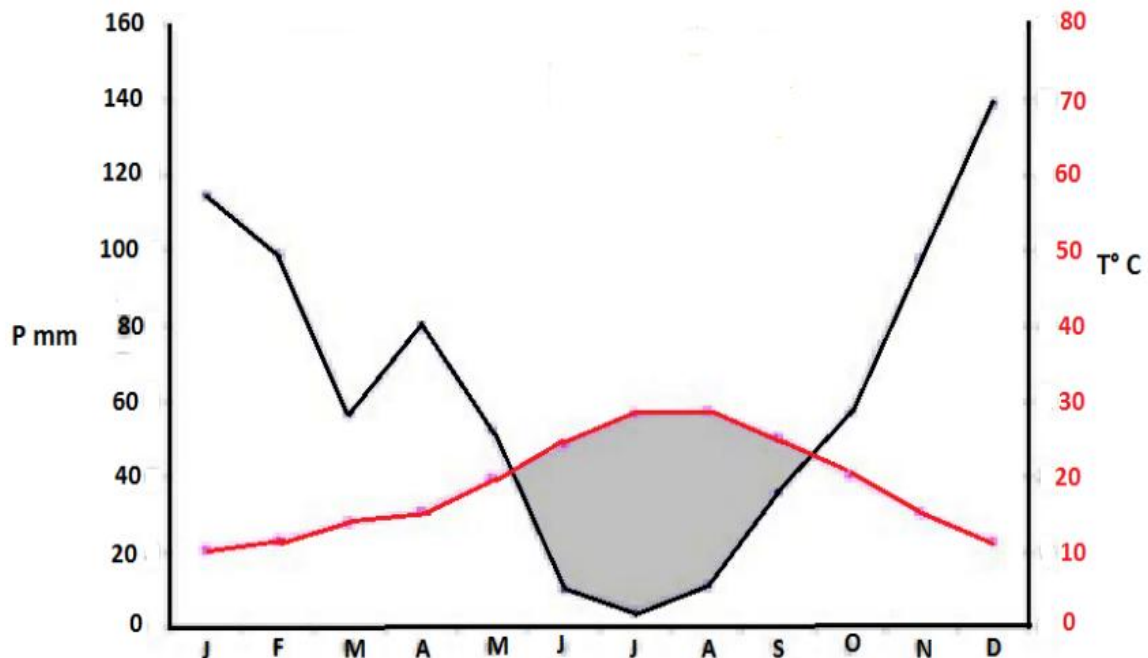


Figure 6. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Tizi Ouzou (MEDOUR, 2010 in MOULOUA, 2014).

La période sèche s'étale de mi-mai jusque à mi-septembre ce qui coïncide avec la période d'activité des phlébotomes.

- Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

Le climagramme d'EMBERGER est adapté aux régions du pourtour méditerranéen. Il permet la classification d'une région parmi les étages bioclimatiques. Pour caractériser un bioclimat Emberger (1955) a établi un quotient représenté par le rapport entre les précipitations moyennes annuelles et la température moyenne qui est :

$$Q_2 = 2000 * P / M^2 - m^2$$

La figure suivante représente la projection de la région de Tizi Gheniff sur le climagramme d'EMBERGER (Version de LE HOUEROU, 1995 in MOULOUA, 2014).

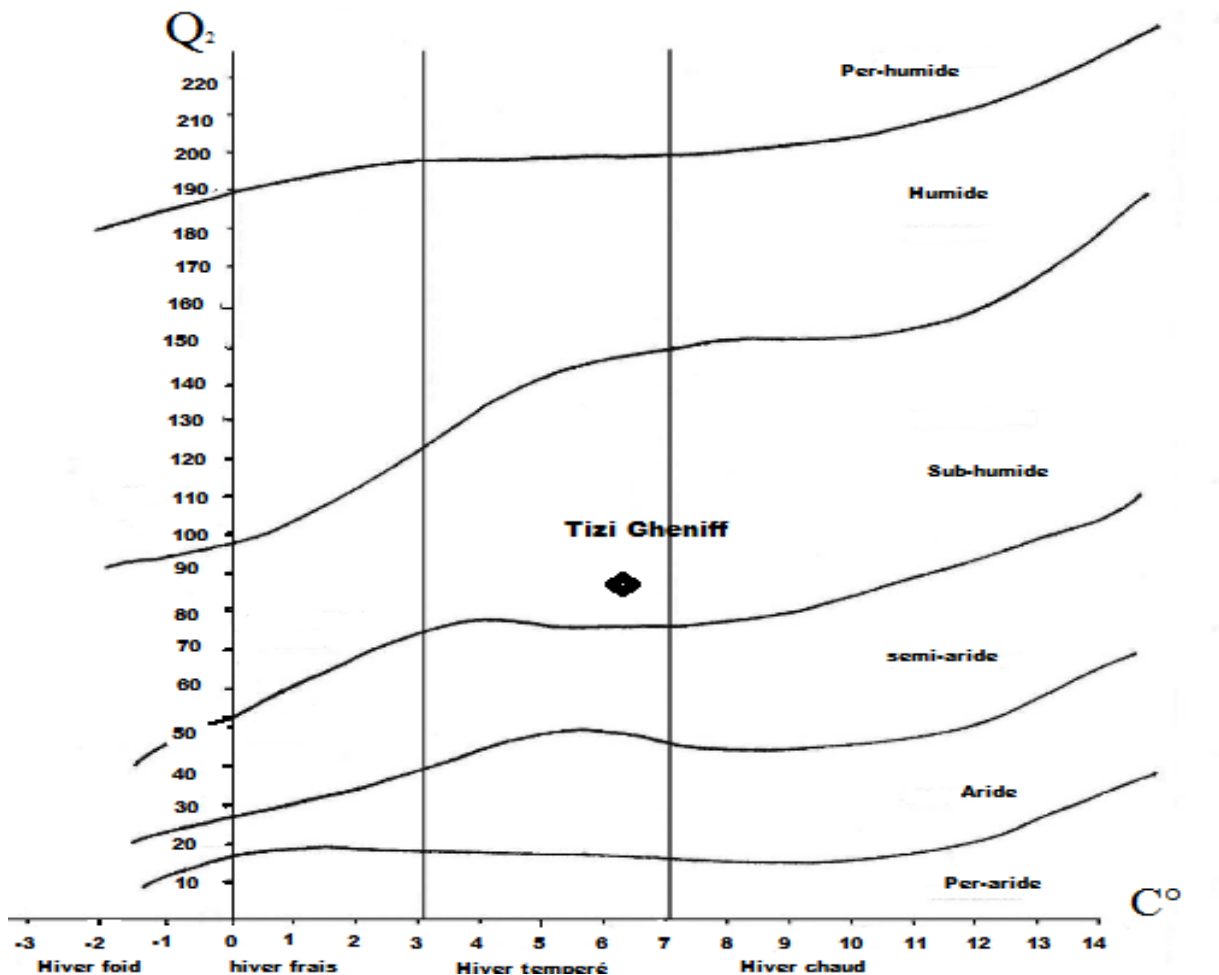


Figure 7. Projection de la région de Tizi Gheniff sur le climagramme d'EMBERGER

D'après la projection précédente, il ressort que la région de Tizi Gheniff appartient à l'étage bioclimatique subhumide et à hiver tempéré.

Chapitre III. Matériels et méthode.

1. Période et lieu de capture des phlébotomes.

Les phlébotomes ont une activité nocturne et leur apparition est conditionnée par une température et une humidité optimales (plus de 20°C et environ 45% respectivement durant la nuit).

Notre étude a été faite durant la période s'étalant de juin à septembre 2016 dans la région de Tizi Gheniff dans différentes stations. La capture des phlébotomes a été faite au début, au milieu et à la fin de chaque mois, avec au total 19 nuits.

La première station est un lieu d'élevage de bovins (**Fig. 8 B**) situé au village Adila (commune de Tizi Gheniff). La deuxième station est un lieu d'élevage d'ovins (**Fig.8 A**) situé dans le village agricole Marako (commune de Tizi Gheniff). La troisième station est un lieu d'élevage d'ovins (**Fig. 9**) situé à M'kira.

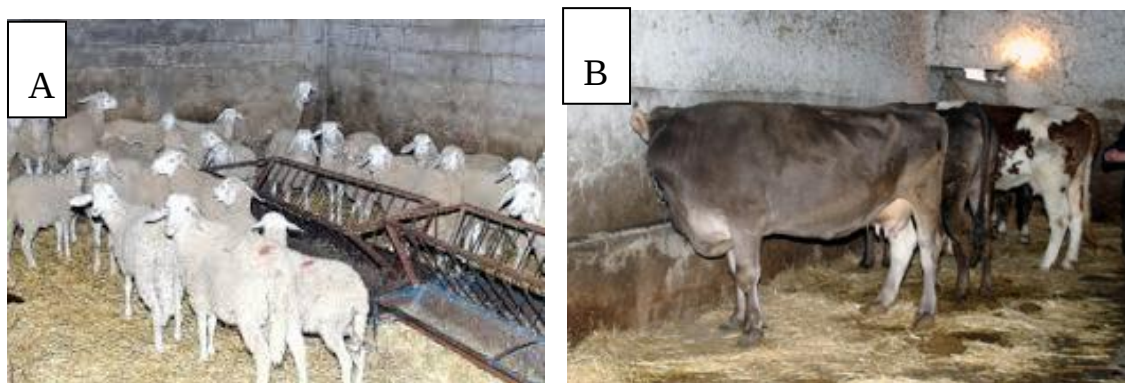


Figure 8. A. Station Marako et **B.** station Adila.

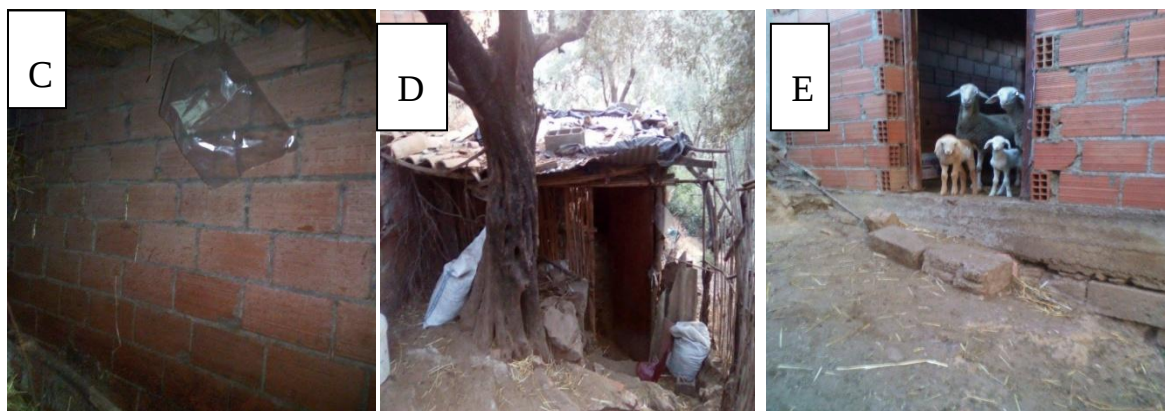


Figure 9. Station de M'kir, **C** et **D** pièges déposé a l'intérieure et a l'extérieure de l'étable.

Les pièges placés au début du mois de juin n'ont pas capturé de phlébotomes c'est pour cela que nous ne les avons pas comptabilisés. Nous avons calculé le nombre de pièges et les nuits de piégeage dans le tableau suivant.

Tableau 5. Nombre de pièges et nombre de nuits de piégeages par station.

Station	Nombre de pièges	Nombre de nuits
S1 : Adela bovins	80	10
S2 :Mrako ovins	48	6
S3 :M'kira ovins	24	3

Les phlébotomes sont capturés à l'aide des pièges adhésifs, avec un total de 152 feuilles huilées qui sont déposées pendant 19 nuits avec un nombre de 8 pièges par nuit. Les nuits sont réparties par station et étalées sur la période d'étude (juin- septembre).

2. Méthodes de capture et d'identification de phlébotomes.

La capture des phlébotomes a été faite à l'aide de pièges adhésifs qui sont constitués de feuilles de papiers glacés, de diamètres de 20 sur 30 cm, imbibées de l'huile de ricin au recto et au verso. Ces feuilles sont déposées en fin de journée sur les lieux d'élevages (à l'intérieur des étables ainsi qu'à l'extérieur).

Les pièges sont relevés le lendemain, et sont regroupés par station. Les spécimens capturés sont récoltés, le plus rapidement possible, puis ils sont conservés dans de l'alcool (70%) dans des tubes en mentionnant la date et la station du piégeage. L'identification des phlébotomes récoltés se fait au laboratoire.

Montage et identification.

Préparation des solutions.

- La solution de potasse : 20 g de potasse (KOH) sont mélangés avec 100 ml d'eau distillée.
- Solution de Marc André : 30 ml d'acide acétique, 30 ml d'eau distillée et 30g d'hydrate de chloral sont mélangés.

Les phlébotomes sont mis dans la solution de potasse durant 2 heures. Ensuite, ils sont rincés dans l'eau pendant 30 minutes deux fois avant d'être mis dans la solution de Marc André et ce durant au moins une heure. La solution de Marc André peut conserver les phlébotomes et donne un éclaircissement idéal pour l'observation microscopique.

Après une durée suffisante dans la solution de Marc André les phlébotomes sont prêts pour l'identification en les montant individuellement entre la lame et lamelle. L'observation se fait avec un microscope photonique. Pour la vue générale du phlébotome nous utilisons le grossissement Gx10 et pour une vue détaillée qui nous permet de distinguer les espèces nous utilisons le Gx40.

L'identification est faite à l'aide des caractères spécifique pour chaque une des espèces (DEDET et *al.*, 1984).

3. Méthodes d'analyse et d'exploitation des résultats.

Pour mieux exploiter les résultats obtenus, nous avons utilisé des indices écologiques de composition et les indices écologiques de structure.

3.1. Indice écologique de composition.

Les indices écologiques de compositions appliqués sont la richesse spécifique totale et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

3.1.1. La richesse spécifique.

La richesse spécifique désigne le nombre d'espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné.

3.1.2. L'abondance relative.

L'abondance relative correspond à la participation d'une espèce en terme d'individus (n_i) par rapport au total des individus N . Elle est calculée par la formule suivante :

$$C = (n_i / N) * 100$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce i .

N : nombre d'individus total de toutes les espèces

3.1.3. La fréquence d'occurrence.

Elle représente le nombre de relevés qui contiennent l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés. Elle est calculée comme suit :

$$F = (P_i / N) * 100$$

P_i : le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

N : nombre total de relevés effectués.

Son interprétation est la suivante :

$F > 50\%$: l'espèce est considérée constante.

$25\% \leq F \leq 50\%$: l'espèce est considérée accessoire.

$F < 25\%$: l'espèce est considérée accidentelle.

3.2. Indices écologiques de structure.

Les indices écologiques de structure appliqués sont l'indice de Shannon-Weaver, de Simpson, de Hill et d'équitabilité.

3.2.1. Indice de Shannon-Weaver.

Cet indice est défini comme étant la probabilité d'occurrence d'un événement et est calculé selon la formule suivante :

$$H' = -\sum P_i * \log_2(P_i)$$

P_i : fréquence relative de l'espèce, $P_i = n_i / N$.

n_i : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre d'individus total de toutes les espèces.

Cet indice tend vers 0 si les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, et il est maximal lorsque les individus sont répartis d'une façon égale entre toutes les espèces.

3.2.2. Indice de Simpson.

Il mesure la probabilité que deux individus sélectionnés appartiennent à la même espèce. Il est calculé selon la formule suivante :

$$D = \sum n_i(n_i-1) / N(N-1)$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre d'individus total de toutes les espèces..

$D = 0$, indique le maximum de diversité et $D=1$, indique un minimum de diversité.

3.2.3. Indice de Hill.

Il s'agit d'une mesure de l'abondance proportionnelle, permettant d'associer les indices de Shannon-Weaver et de Simpson

$$\text{Hill} : (1/D)/e^{H'}$$

$1/D$: l'inverse de l'indice de Simpson.

$e^{H'}$: l'exponentiel de l'indice de Shannon- Weaver.

L'indice de diversité de Hill permet d'obtenir une meilleure interprétation de la diversité observée.

3.2.4. L'équitabilité.

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

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

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

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.

Chapitre IV. Résultats et discussion.

1. Résultats des captures de phlébotome.

1.1. Inventaire faunistique des phlébotomes récoltés dans la région de Tizi gheniff.

Les résultats des captures effectuées par station durant la période d'étude (nombre des piégeages effectués, nombre des nuits de piégeage, surfaces /m² et total des spécimens récoltés) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 6. Inventaire global des phlébotomes capturés par station.

Stations	Nombres des piégeages effectués	Nombres des nuits de piégeage	Surfaces /m ²	Densité des phlébotomes /m ²	Total des spécimens récoltés
Adila	80	10	9.6	94.58	908
Marako	48	6	5.76	102.26	589
M'kira	24	3	2.88	144.79	417
Total	152	19	18.24	104.93	1914

Le tableau 6 nous permet de voir que la plus grand densité est enregistré dans la station de M'kira avec une valeur de 144 ph/m² ce qui fait d'elle la station la plus abondante en phlébotomes.

1.2. Composition faunistique des phlébotomes.

Le résultat des captures a révélé la présence de 7 espèces différentes de la sous-famille de Phlebotominae et appartenant à deux genres (tableau 7).

Tableau 7. classification des espèces capturée pendant la période d'étude dans la région de Tizi Gheniff

Genre	Sous-genre	Espèce
<i>Sergentomyia</i> (Franca, 1920).	<i>Sergentomyia</i> (Franca, 1920).	<i>S minuta parroti</i> (Adler et Theodor, 1927)
<i>Phlebotomus</i> .	<i>Phlebotomus</i> .	<i>Phlebotomus papatasi</i> (Scopoli, 1786).
	<i>Larroussius</i>	<i>Phlebotomus longicuspis</i> (Nitzalesku, 1930). <i>Phlebotomus perfiliewi</i> (Parrot, 1930). <i>Phlebotomus ariasi</i> (Tonnoir, 1921). <i>Phlebotomus perniciosus</i> (Newstead, 1911).
	<i>Paraphlebotomus</i> .	<i>Phlebotomus sergenti</i> (Parrot, 1917).

Les figures suivantes présentent les genitalia des différentes espèces de Phlébotomes observées durant notre inventaire.

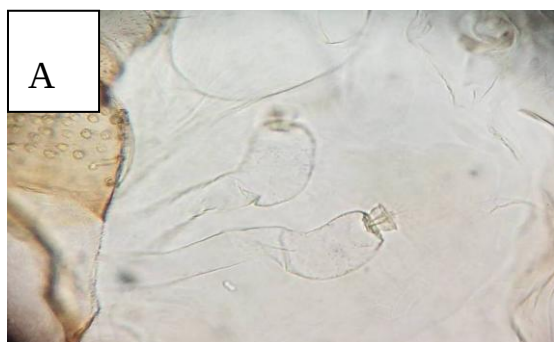


Figure 10. **A :** Spermathèque d'une femelle et **B :** Genitalia d'un mâle *S. minuta parroti*.

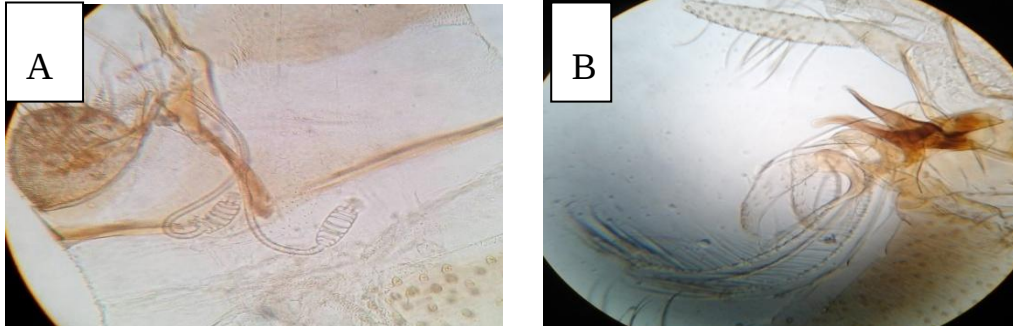


Figure 11. **A :** Spermathèque d'une femelle et **B :** genitalia mâle *P. papatasi*.

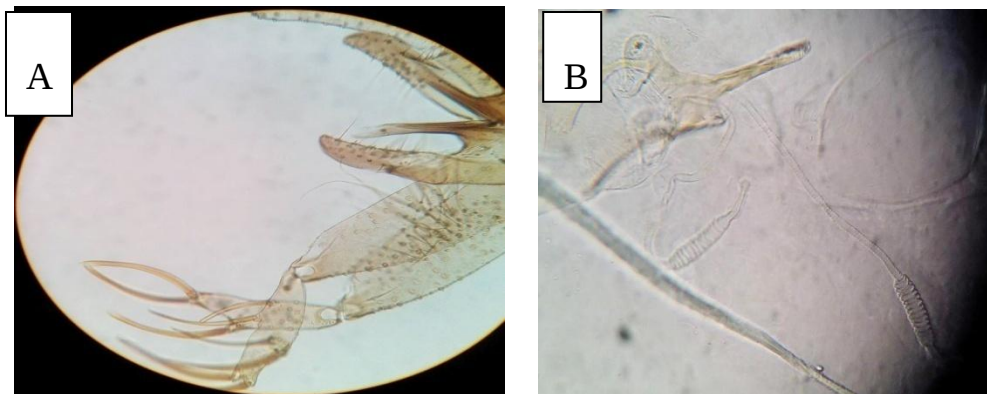


Figure 12. **A :** Genitalia d'un mâle et **B :** Génitalia d'une femelle *P. prferliewi*.

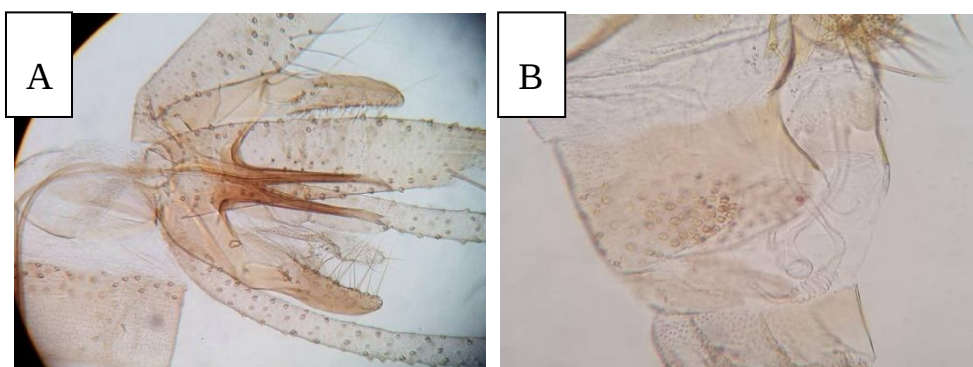


Figure 13. **A :** Genilatia d'un mâle et **B :** Génitalia d'une femelle *P. perniciosus*.



Figure 14. Spermathèque d'une femelle *P.longicuspis*.

A fin de voir le taux de présence de chaque espèce, nous avons calculé le nombre et le pourcentage de chaque espèce dans chacune des stations et le tableau 7 le résume.

Tableau 8. Nombre et taux de phlébotomes capturés par station et par espèce.

	Adila		Marako		M'kira	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux	Nombre	Taux
<i>P. perniciosus</i>	460	50,66	231	39,22	177	42,45
<i>P. perfiliewi</i>	383	42,18	295	50,08	183	43,88
<i>P. papatasi</i>	27	2,97	31	5,26	27	6,47
<i>S. minuta</i>	24	2,64	25	4,24	27	6,47
<i>P. sergenti parroti</i>	3	0,33	5	0,85	3	0,72
<i>P. longicuspis</i>	8	0,88	0	0,00	0	0,00
<i>P. ariasi</i>	3	0,33	2	0,34	0	0,00
Total	908	100,00	589	100,00	417	100,00

Dans la station Adila, l'espèce la plus présente est *P. perniciosus* avec un taux de 50,66% et dans les deux stations Marako et M'kira, l'espèce la plus abondante est *P. perfiliewi* avec des taux de 50,08% et 43.88% respectivement. Nous avons remarqué que les deux espèces qu'on vient de citer sont les espèces dominantes et leurs taux sont assez proches.

Pour mieux voir la différence entre les taux de présence des espèces de phlébotomes capturés dans la région de Tizi Gheniff durant la période d'étude, nous les avons représentés dans la figure 15.

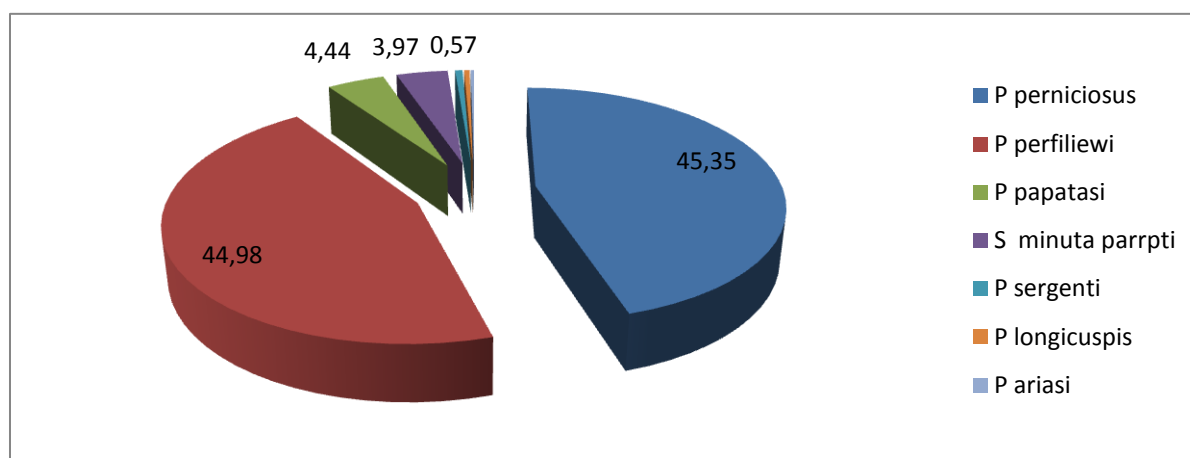


Figure 15. Le taux des phlébotomes capturés par espèce.

On peut voir clairement que les espèces les plus présentes avec des taux proches dans la région de Tizi Gheniff sont *P. perniciosus* et *P. perfiliewi*.

Pour voir les densités de chaque espèce capturée pour chacune des 3 stations nous avons regroupé les résultats de calcul dans le tableau 9.

Tableau 9. Nombre de phlébotome capturés par station et par espèce ainsi que leur densité (ph/m²).

	Adila		Marako		M'kira	
	Nombre	Densité	Nombre	Densité	Nombre	Densité
<i>P. perniciosus</i>	460	47,92	231	40,10	177	61,46
<i>P. perfiliewi</i>	383	39,90	295	51,22	183	63,54
<i>P. papatasi</i>	27	2,81	31	5,38	27	9,38
<i>.S minuta parroti</i>	24	2,50	25	4,34	27	9,38
<i>P. sergenti</i>	3	0,31	5	0,87	3	1,04
<i>P. longicuspis</i>	8	0,83	0	0,00	0	0,00
<i>P. ariasi</i>	3	0,31	2	0,35	0	0,00
Total	908	94,58	589	102,26	417	144,79

On remarque que la station qui présente la densité la plus élevée est M'kira et les espèces les plus représentées sont *P. perniciosus* et *P. perfiliewi* avec des densités proches.

Le tableau 10 rapporte le nombre des espèces de phlébotomes capturées par sexe et par station.

Tableau 10. Composition des espèces selon le sexe pour chaque station.

	Adila		Marako		M'kira	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelle	Mâles	Femelles
<i>P perniciosus</i>	226	234	114	117	84	93
<i>P perfiliewi</i>	192	191	147	148	89	94
<i>P papatasi</i>	16	11	16	15	16	11
<i>S minuta parroti</i>	15	9	14	11	15	12
<i>P sergenti</i>	3	0	3	2	3	0
<i>P longicuspis</i>	8	0	0	0	0	0
<i>P ariasi</i>	3	0	2	0	0	0
Total	463	445	296	293	207	210

Au total, mis à part la station de M'kira, le nombre des mâles est légèrement supérieur au nombre de femelles. Les espèces les plus présentes sont *P. perniciosus* et *P. perfiliewi*.

En faisant abstraction de la station, la figure 16 illustre le nombre de phlébotomes mâle et femelle capturés pour chaque espèce.

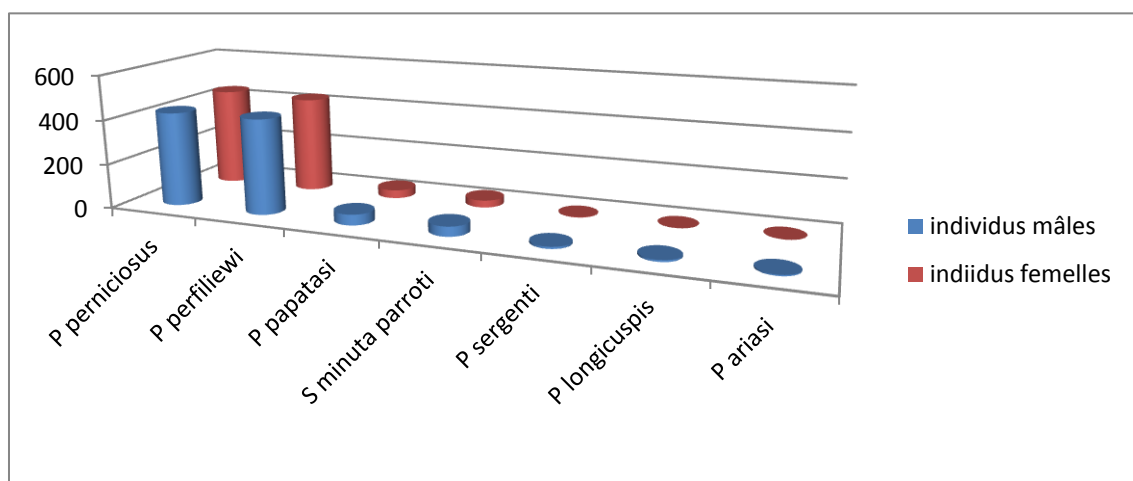


Figure 16. Le nombre total des effectifs mâles et femelles par espèce de toute la région d'étude.

Nous remarquons qu'à l'exception de *P. perniciosus* et *P. perfiliewi*, le nombre total des phlébotomes mâles est supérieur à celui des phlébotomes femelles.

1.3. Evolution temporelle des espèces de phlébotomes capturées.

Pour observer la variation du nombre de phlébotomes capturés de chaque espèce pendant la période d'étude, le tableau 11 présente le nombre d'individus capturés pour chaque espèce par mois et pour chaque station.

Tableau 11. Nombre des spécimens capturés par mois et par station.

Espèces	Adila				Marako		M'kira
	Juin	Juillet	Août	Septembre	Juillet	Août	Juillet
<i>P perniciosus</i>	114	174	111	61	154	77	177
<i>P perfiliewi</i>	95	134	94	60	169	126	183
<i>P papatasi</i>	3	14	7	3	23	8	27
<i>S minuta parroti</i>	1	16	6	1	18	7	27
<i>P sergenti</i>	0	3	0	0	5	0	3
<i>P longicuspis</i>	4	0	4	0	0	0	0
<i>P ariasi</i>	2	1	0	0	2	0	0
Total	219	342	222	125	371	218	417

D'après les résultats du tableau précédant, le mois le plus marquant est le mois de juillet, il présente le plus grand nombre d'individus capturés, avec 417 individus pour M'kira ,371 et 342 individus pour Marako et Adila respectivement.

La figure 17 illustre l'évolution temporelle des espèces phlébotomes capturées du mois de Juin à Août pour toutes les stations.

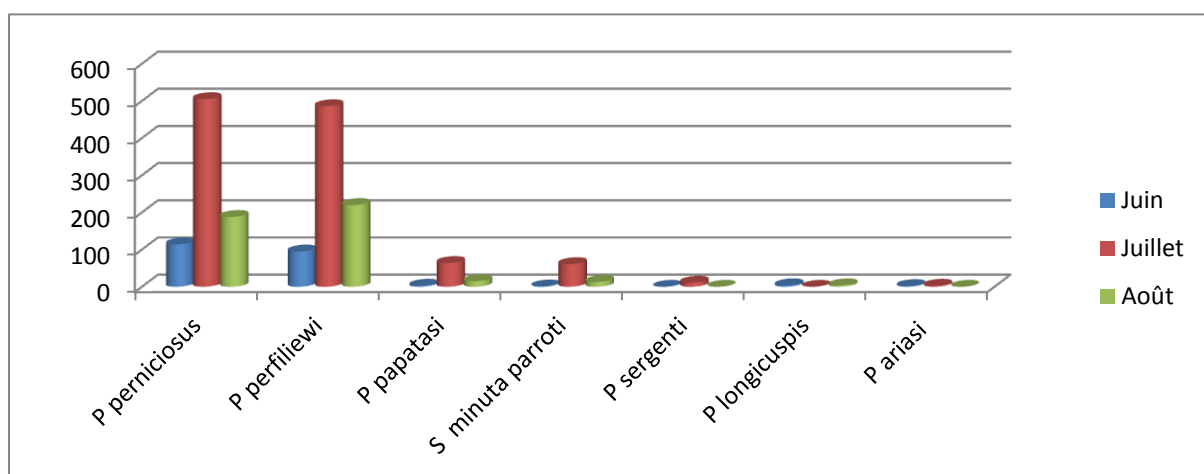


Figure 17. Evolution temporelle des espèces de phlébotome total capturé de Juin à Août 2016.

Vu que la période de piégeage est différente d'une station à une autre et pour voir avec plus de précision l'évolution temporelle des phlébotomes dans chaque station, la figure 18 nous rapporte cette évolution temporelle dans la station Adila car le piégeage a été réalisé durant toute la période d'étude sans toutefois inclure le mois de septembre vu le nombre insuffisant de nuits de piégeage durant ce mois.

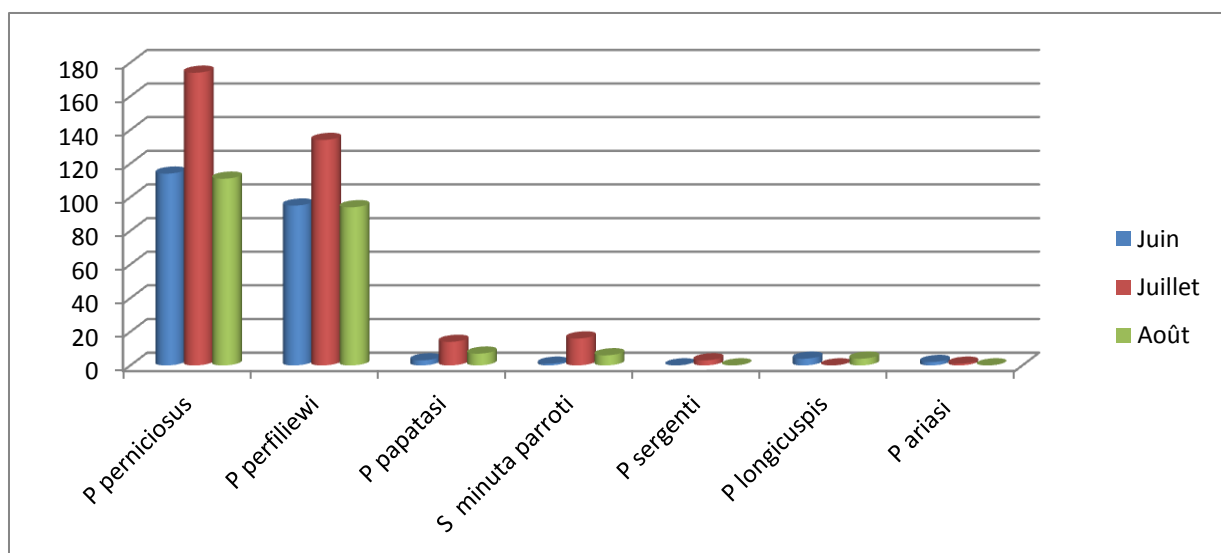


Figure 18. Evolution temporelle des espèces de phlébotomes capturés dans la station Adila de juin à août 2016.

Il ressort des deux figures précédentes que, pour la plupart des espèces, le pic est enregistré durant le mois de juillet (à part *P. longicuspis* qui est absente durant ce mois).

1.4. Les indices écologiques de composition.

1.4.1. Richesse spécifique.

Les valeurs de la richesse spécifique dans les trois stations d'études sont représentées dans le tableau 12.

Tableau 12. La richesse spécifique des phlébotomes dans les trois stations d'étude.

Station	Adila	Marako	M'kira
Richesse spécifique	7	6	5
Total	7		

On remarque que la station Adila est la plus riche avec 7 espèces et la moins riches est M'kira avec 5 espèces.

1.4.2. Abondance relative.

Dans le tableau 13, nous présentons les taux d'abondance relative de chaque espèce dans les trois stations d'étude.

Tableau 13. L'abondance relative des espèces de phlébotomes dans les trois stations.

Espèces	Adila			Marako			M'kira		
	Nombre	Taux	%	Nombre	Taux	%	Nombre	Taux	%
<i>P. perniciosus</i>	460	50,66		231	39,22		177	42,45	
<i>P. perfiliewi</i>	383	42,18		295	50,08		183	43,88	
<i>P. papatasi</i>	27	2,97		31	5,26		27	6,47	
<i>S. minuta parroti</i>	24	2,64		25	4,24		27	6,47	
<i>P. sergenti</i>	3	0,33		5	0,85		3	0,72	
<i>P. longicuspis</i>	8	0,88		0	0,00		0	0,00	
<i>P. ariasi</i>	3	0,33		2	0,34		0	0,00	

Total	908	100,00	589	100,00	417	100
--------------	-----	--------	-----	--------	-----	-----

Nous remarquons que l'espèce la plus abondante pour la station Adila est *P. perniciosus* avec un taux de 50,66%. Pour la station Marako c'est *P. perfiliewi* qui présente l'abondance la plus élevée de l'ordre 50.08%. , et pour la station M'kira, ces deux espèces sont présentes avec des taux proches de l'ordre de 42,45% pour *P. perniciosus* et de 43,88% pour *P. perfiliewi*.

La fréquence d'occurrence ou constante.

Les fréquences d'occurrence des espèces de phlébotomes de notre zone d'étude sont présentées par station dans le tableau 14.

Tableau 14. Les fréquences d'occurrence de différentes espèces des trois stations d'étude.

	Adila		Marako		M'kira	
Espèces	fréquence %	Catégorie	fréquences%	Catégorie	fréquence %	Catégorie
<i>P perniciosus</i>	90,91	Cst	85,71	Cst	75	Cst
<i>P perfiliewi</i>	90,91	Cst	85,71	Cst	75	Cst
<i>P papatasi</i>	54,55	Cst	85,71	Cst	75	Cst
<i>S minuta parroti</i>	54,55	Cst	85,71	Cst	75	Cst
<i>P sergenti</i>	9,09	At	14,29	At	25	Ac
<i>P longicuspis</i>	18,18	At	0	/	0	/
<i>P ariasi</i>	18,18	At	14,29	At	0	/

Cst : l'espèce est constante, Ac : l'espèce est accessoire et At : l'espèce est accidentelle.

Les espèces constantes dans les trois stations sont *P. perniciosus*, *P. perfiliewi*, *P. papatasi* et *S .minuta parroti*. Les autres sont accidentelles mise à part *P. sergenti* qui est une espèce accessoire dans la station de M'kira et *P. longicuspis* qui est absente dans les stations Marako et M'kira et *P. ariasi* qui est absente dans la station de M'kira.

1.5. Les indices écologiques de structure.

1.5.1. L'indice de Shannon –Weaver et de l'équitabilité

Dans le tableau 15 nous présentons les résultats obtenus pour l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité pour la station Adila.

Tableau 15. L'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité pour la station Adila.

Espèces	Ni	Pi	Log pi	- pi*log pi	H'	H'max	E
<i>P perniciosus</i>	460	0,507	-0,981	0,497	1,43	2,81	0,51
<i>P perfiliowi</i>	383	0,422	-1,245	0,525			
<i>P papatasi</i>	27	0,030	-5,072	0,151			
<i>S minuta</i>							
<i>parroti</i>	24	0,026	-5,242	0,139			
<i>P sergenti</i>	3	0,003	-8,242	0,027			
<i>P longicuspis</i>	8	0,009	-6,827	0,060			
<i>P ariasi</i>	3	0,003	-8,242	0,027			
Total	908	1					

Nous remarquons que la différence entre H' et H'max est grande, ce qui fait que l'équitabilité est supérieure à 0,50.

Dans le tableau 16, nous présentons les résultats obtenus pour l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité pour la station Marako.

Tableau 16. L'indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité pour la station Marako.

Espèce	Pi	- log pi	pi*log pi	H'	H'max	E
<i>P. perniciosus</i>	0,39	1,35	0,53	1,53	2,58	0,59
<i>P. perfiliewi</i>	0,50	1,00	0,50			
<i>P. papatasi</i>	0,05	4,25	0,22			
<i>S. minuta parroti</i>	0,04	4,56	0,19			
<i>P. sergenti</i>	0,01	6,88	0,06			
<i>P. longicuspis</i>	0		0			
<i>P. ariasi</i>	0,003	8,202	0,028			
Total	1	0				

Nous remarquons que la différence entre H' et H'max est encore plus grande dans cette station, ce qui fait que l'équitabilité est supérieure à 0,50 qui est de 0,59.

Dans le tableau 17, nous présentons les résultats obtenus pour l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité pour la station M'kira.

Tableau 17. L'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité pour la station M'kira.

Espèces	Espèces	Pi	Log pi	Pi*Log pi	H'	H'max	E
<i>P perniciosus</i>	177	0,42	-1,24	0,52	1,61	2,32	0,69
<i>P perfiliewi</i>	183	0,44	-1,19	0,52			
<i>P papatasi</i>	27	0,065	-3,95	0,26			
<i>S minuta parroti</i>	27	0,065	-3,95	0,26			
<i>P sergenti</i>	3	0,007	-7,12	0,05			
<i>P longicuspis</i>	0	0					
<i>P ariasi</i>	0	0					
Total	417	1					

La différence entre H' et le H'max dans cette station est la plus grande par rapport aux autres stations, ce qui donne une équitabilité de 0,69.

1.5.2. Indice de Simpson et l'indice de Hill.

Le tableau 18 représente des indices écologiques de structure pour la station Adila ; l'indice de Simpson et l'indice de Hill.

Tableau 18. L'indice de Simpson et l'indice de Hill de la station Adila.

Espèces	Ni	ni -1	ni(ni-1)	ni(ni-1)/N(N-1)	D	H'	Hill
<i>P perniciosus</i>	460	459	211140	0,26	0,44	1,43	0,54933634
<i>P perfiliewi</i>	383	382	146306	0,18			
<i>P papatasi</i>	27	26	702	0,0009			
<i>S minuta parroti</i>	24	23	552	0,0007			
<i>P sergenti</i>	3	2	6	0,000007			
<i>P longicuspis</i>	8	7	56	0,00007			
<i>P ariasi</i>	3	2	6	0,000007			
Total	908	907	823556	0,44			

Le tableau 19 représente des indices écologiques de structure pour la station Marako; l'indice de Simpson et l'indice de Hill.

Tableau 19. L'indice de Simpson et l'indice de Hill de la station Marako.

Espèces	Ni	ni-1	ni(ni-1)	ni(ni-1)/N(N-1)	D	H'	Hill
<i>P perniciosus</i>	285	284	80940	0,25	0,42	1,53	0,33129957
<i>P perfiliewi</i>	228	227	51756	0,16			
<i>P papatasi</i>	21	20	420	0,0013			
<i>S minuta parroti</i>	22	21	462	0,0015			
<i>P sergenti</i>	3	2	6	1,9E-05			
<i>P longicuspis</i>	4	3	12	3,8E-05			
<i>P ariasi</i>	1	/	/	/			
Total	564	563	317532	0,42			

Le tableau 20 représente des indices écologiques de structures pour la station M'kira, l'indice de Simpson et l'indice de Hill.

Tableau 20. L'indice de Simpson et l'indice de Hill de la station M'kira.

Espèces	Total (ni)	ni-1	ni(ni-1)	ni(ni-1)/N(N-1)	D	Hill	
<i>P. perniciosus</i>	177	176	31152	0,18	0,38	0,53	
<i>P. perfiliewi</i>	183	182	33306	0,19			
<i>P papatasi</i>	27	26	702	0,0040			
<i>S. minuta</i>	27	26	702	0,0040			
<i>parrti</i>							
<i>P. sergenti</i>	3	2	6	0,000035			
<i>P. longicuspis</i>	0	/	/	/			
<i>P. ariasi</i>	0	/	/	/			
Total	417	416	173472	0,38			

2. Discussion.

Durant la période étalée sur quatre mois (de juin à septembre), qui est incluse dans la période d'activité des phlébotomes en zones tempérées, l'analyse de la composition des phlébotomes capturés durant cette période révèle l'existence de sept espèces appartenant à deux genres : *Phlebotomus* et *Sergentomyia*. Ce dernier n'est représenté que par une seule espèce qui est *S minuta parroti* avec un taux de 3.97 % de la totalité des captures, ce qui la classe quatrième parmi les espèces capturées.

Le genre *Phlebotomus* est présent avec 6 espèces dont, la plus abondante est *P perniciosus* avec un taux de 45.35%, suivi par *P perfiliewi* avec un taux de 44.98 %, ensuite vient *P papatasi* avec 4.44 %, *P sergenti* avec un taux de 0.57% (ce qui la classe en cinquième position par rapport au taux de présence des espèces capturée, après *S minuta parroti*). *P ariasi* est l'espèce la moins abondante avec un taux de 0.26 %.

P perfiliewi est considérée en Algérie comme une espèce qui appartient à l'étage bioclimatique humide et subhumide (IZRI et al, 2006) ce qui est le cas de notre station d'étude (région subhumide) ceci explique son taux élevé. Cette espèce anthropophile est considérée comme le vecteur de la leishmaniose cutanée et de la leishmaniose viscérale dans certaines régions (DEDET et al, 1984). Son rôle de vecteur de la leishmaniose cutanée sporadique en Kabylie a été confirmé (MOULOUA, 2014).

P papatasi, dont le rôle de vecteur de la leishmaniose cutanée zoonotique est admis depuis les travaux des frères Sergent et de Parrot et il est aussi le vecteur de transmission de la fièvre de trois jours (IZRI et al, 2006). Il est largement répandu sur tout le littoral. Cette espèce est particulièrement abondante sur tout le front steppique nord saharien (DEDET et al, 1984). Elle est plus rare dans les régions semi-aride et exceptionnelle dans le subhumide.

P sergenti, est largement répartie en Algérie. Elle se retrouve aussi bien à l'ouest qu'à l'est (IZRI et al, 2006). Elle est présente 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 basses vallées qu'en altitude (DEDET et al. 1984). Elle est considérée comme le vecteur principal de la leishmaniose cutanée anthroponique du à *L tropica*.

P (Larroussius) perniciosus Mewstead 1911, s'est révélée abondante avec une densité de 47.58 (phlébotomes/m²) par rapport à la totalité des pièges placés. Elle est l'espèce dominante dans la station Adila avec un taux de 50.66% et deuxième dans les stations Marako et M'kira avec des taux de 39.22% et 42.45% respectivement. Cette espèce est très répandue en Algérie où elle a été signalée pour la première fois par Sergent en 1914 (DEDET et al, 1984). Elle est particulièrement constante en Grande Kabylie. En 1990, Izri et ses collaborateurs ont put isoler à partir d'une femelle *P perniciosus* le zymodème MON-1 appartenant à l'espèce *L.infantum* qui est l'agent de la leishmaniose viscérale et de la leishmaniose canine en grande Kabylie.

P longicuspis avec une densité de 0.44phl/m² par rapport à la totalité des pièges, qui n'a été capturée que dans la station Adila et sa densité dans cette station est de 0.83ph/m². Elle a été signalée pour la première fois en Algérie par Parrot en 1936. C'est une espèce endémique d'Afrique du nord et très répandue en Algérie mais beaucoup moins fréquente et moins dense que *P perniciosus* (DEDET et al. 1984). Elle prolifère dans les régions subhumides à arides, elle peut être capturées aussi bien dans la nature qu'au centre d'une grande ville (HARRAT, 1993). Parrot et ses collaborateurs (1941) ont observé l'infestation naturelle de 16% des femelles de *P longicuspis* récoltées dans un chenil renferment un chien leishmanien (MOULOUA, 2014).

S minuta parroti a été décrite par Dedet et ses collaborateurs (1984), comme une espèce excessivement présente sur l'ensemble du territoire algérien, du nord au sud et de l'est à l'ouest et dans chaque étage climatique et à toute altitude y compris les 1200 m. En ce qui concerne les étages bioclimatiques, les fortes densités sont localisées aux étages : subhumide et humide. Par contre aux étages arides et sahariens les densités sont faibles. Certes *S minuta parroti* est présente dans toutes nos stations mais avec une densité faible qui est de 4.16 ph/m². Charrel et ses collaborateurs (2006) ont mis en évidence la présence de l'ARN du virus Toscana chez *S minuta parroti* (BOUSSAA, 2008).

P ariasi est l'espèce qui a présenté la plus faible densité parmi les espèces capturées, avec une valeur de 0.27ph/m² de la totalité des pièges et n'est

présente que dans deux de nos trois stations, Adila et Marako avec des densités respectives de 0.31 ph/m² et 0.35 ph/m² dans ces stations. Elle est considérée comme le vecteur principal de *L infantum* dans l'étage bioclimatique humide et subhumide du Maroc (CHERIF, 2014).

La station la plus riche en espèce est la station Adila avec sept espèces, vient ensuite Marako avec six espèces et enfin la station de M'kira avec cinq espèces. Dans les trois stations nous constatons que les espèces telles que, *P perniciosus*, *P perfieliwi*, *P papatasi* et *S minuta parroti* sont constantes d'après leur fréquence d'occurrence. *P sergenti* est considérée comme accidentelle dans les deux stations Adila et Marako et elle est une espèce accessoire dans la station M'kira. *P ariasi* est une espèce accidentelle dans les stations Adila et Marako et absente dans la station de M'kira. *P longicuspis* qui n'est capturée que dans la station Adila, elle est considérée comme une espèce accidentelle.

L'emploi des indices écologiques de structure nous a permis d'estimer la diversité de nos stations. Selon l'indice de Shannon-Weaver la station la plus diversifiée est M'kira avec un $H' = 1.61$ bits et un indice d'équitabilité le plus élevé par rapport aux autres stations et qui est de 0.69, vient ensuite la station Marako avec $H' = 1.53$ bits et indice d'équitabilité de 0.59 et enfin la station Adila avec $H' = 1.43$ bits et indice d'équitabilité de 0.51.

L'indice de Simpson confirme que la station la plus diversifiée est la station de M'kira vu que la valeur de cet indice est de 0.38, plus proche de zéro puis vient Marako avec une valeur de 0.42 et ensuite Adila avec une valeur de 0.44.

Conclusion.

La présente étude réalisée dans la région de Tizi Gheniff, qui se situe au sud ouest de la Wilaya de Tizi Ouzou et qui appartient à l'étage bioclimatique subhumide, nous a permis de dresser l'inventaire faunistique de la famille des Phlebotominae.

Le résultat de cet inventaire de la faune phlébotomienne fait dans 3 stations nous a donné un total de 1914 spécimens de phlébotomes répartis en sept espèces différentes. Le genre *Sergentomia* est représenté par une seule espèce. Le genre *Phlebotomus* est représenté en six espèces dont la plus abondante est *P. perniciosus*, avec un taux 45.35%. Elle est suivie par *P. perfieliwi*, avec un taux de 44.98%. Ces deux espèces représentent à elles seules 90% de totalité des phlébotomes capturés. Les autres espèces sont faiblement représentées notamment, *P. papatasi* avec 4.44% puis *S. minuta parroti* avec 3.97% ensuite *P. sergenti* avec 0.57% , *P. longicuspis* avec 0.41% et enfin *P. ariasi* avec 0.26%.

Cet inventaire nous a permis de constater que les espèces les plus abondantes sont des espèces vectrices des agents qui causent les différentes leishmanioses tels que leishmania au zymodeme MON-1 (leishmaniose viscérale et canine) par *P. perniciosus*. Il apparait nécessaire de porter un intérêt particulier à ces diptères qui sont largement répandus dans notre pays, plus particulièrement les foyers de la Kabylie notamment notre région d'étude.

Nous avons remarqué la présence de plusieurs espèces vectrices d'agents pathogènes mais nous ne pouvons pas dire pour autant si elles sont infectées. Pour cela il faut procéder à des méthodes plus utiles telles que la capture par pièges lumineux pour effectuer une analyse pour la recherche de l'ADN parasitaire dans les espèces capturées.

Bibliographie .

BOUSSAA S. (2008). Epidémiologie des leishmanioses dans la région de Marrakech Maroc : effet de l'urbanisation sur la répartition spatio-temporelle des Phlébotomes et caractérisation moléculaire de leurs populations. Université de Luis Pasteur Strasbourg, 217p.

BENIKHLEF R., AOUN K., BEDOUI K., HARRAT Z., et Bouratbine, A. (2009). Premières identifications de *Leishmania infantum* MON-80 chez le chien en Algérie et en Tunisie. Revue de Médecine Vétérinaire, 160(10), 464-466

BELAZZOUG S. (1983). Isolation of *Leishmania major* yokimoff Scheker 1914 form *Psammomus obesus* Gretwschemar ,1928(Rodentia Gerbillidae) in Algeria Trans R. Soc. Top. Med. Hyg, 77,878.

CHERIF K. (2014). Etude éco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans le bassin du Hodna (M'sila).Université de Ferhat Abbas 1, Faculté des sciences de la vie et de la nature. Sétif193p.

DEPAQUIT J., IZRI A., PAROLA J. P. (2006). Phlébotomes et transmission d'agents pathogènes autour du bassin méditerranéen. Med .Trop; 66 : 429-435.

DEDET J-P., ADDADI K., et BELAZZOUG S.(1984). Les phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d'Algérie. Cahiers ORSTOM. Série Entomologie Médicale et Parasitologie vol, 22, n°2 p. 99-127

DEMUNA N A ., DOLMATOVA A V . (1971). Les phlébotomes (phlebotominae) et les maladies qu'ils transmettent. Office de la recherche scientifiques et technique outre-mer. Paris.168p.

HARRAT Z(2002). Les techniques de base entomologie médicale : Les phlébotomes .institut pasteur. Algérie.41p.

HARRAT Z., BELKAID M. (2002). Les leishmanioses dans l'Algérois. Données épidémiologiques. 6ème congrès international francophone de médecine tropicale "Santé et urbanisation en Afrique", Dakar, Sénégal, 2001, p. 212-214.

HARRAT Z., HAMRIOUI B., BELKAID M & TABET-DERRAZ O. (1995) Point actuel sur l'épidémiologie des leishmanioses en Algérie .Bulletin de la société pathologie exotique, 88, 180-184.

MOULOUA. A. (2014) Etude éco-épidémiologique de la leishmaniose canine en Kabylie. Université de Mouloud Mammeri de Tizi ouzou, 185p.

MOULAHENT T., FENDRI A H., HARRAT Z.; BENMEDAD A., AISSAOUI K., AHROU., et ADDADI K. (1998) contribution à l'étude des phlébotomes de Constantine : espèces capturées dans un appartement urbain court note n° 1915. Entomologie médicale.

Annexes.

Annexe 1 . Nombre phlébotomes captures par mois de la station de Adila .

resultat par mois de la station Adila				
Espèces	juin	juillet	août	septembre
<i>P perniciosus</i>	114	174	111	61
<i>P perfiliewi</i>	95	134	94	60
<i>P papatasi</i>	3	14	7	3
<i>S minuta</i>	1	16	6	1
<i>P sergenti</i>	0	3	0	0
<i>P longicuspis</i>	4	0	4	0
<i>P ariasi</i>	2	1	0	0
Autre	0	0	0	0
Total	219	342	222	125

Annexe 2. Nombre d'individus capturé par sexe pour la station Adila

nbr par espèces et par sexe

Espèces	Mâles	Femelles	total
<i>P perniciosus</i>	226	234	460
<i>P perfiliewi</i>	192	191	383
<i>P papatasi</i>	16	11	27
<i>S minuta</i>	15	9	24
<i>P sergenti</i>	3	0	3
<i>P longicuspis</i>	6	2	8
<i>P ariasi</i>	3	0	3
Autre	0	0	0
Total	463	445	908

Annexe 3 .Nombre phlébotomes captures par mois pour la station de la station Marako

Espèces	Total par mois		
	juin	Juillet	Août
<i>P perniciosus</i>	0	154	77
<i>P perfiliewi</i>	0	169	126
<i>P papatasi</i>	0	23	8
<i>S minuta parroti</i>	0	18	7
<i>P sergenti</i>	0	5	0
<i>P longicuspis</i>	0	0	0
<i>P ariasi</i>	0	2	0
Autres	0	0	0
Total	0	371	218

Annexe 4 . Nombre d'individus capturé par sexe pour la station de Marako

Espèce	Mâles	femelle	Total
<i>P perniciosus</i>	114	117	231
<i>P perfiliewi</i>	147	148	295
<i>P papatasi</i>	16	15	31
<i>S minuta parroti</i>	14	11	25
<i>P sergenti</i>	3	2	5
<i>P longicuspis</i>	0	0	0
<i>P ariasi</i>	2	0	2
Autres	0	0	0
Total	296	293	589

Annexe 5. Nombre phlébotomes captures par mois pour la station de M'kira

Espèces	juin	juillet
<i>P perniciosus</i>	0	177
<i>P perfiliewi</i>	0	183
<i>P papatasi</i>	0	27
<i>s minuta parroti</i>	0	27
<i>P sergenti</i>	0	3
<i>P longicuspis</i>	0	0
<i>P ariasi</i>	0	0
Autre	0	0
Total	0	417

Annexe 6. Nombre d'individus capturé par sexe pour la station de M'kira

Espèces	males	femelles	Total
<i>P perniciosus</i>	84	93	177
<i>P perfiliewi</i>	89	94	183
<i>P papatasi</i>	16	11	27
<i>S minuta parroti</i>	15	12	27
<i>P sergenti</i>	3	0	3
<i>P longicuspis</i>	0	0	0
<i>P ariasi</i>	0	0	0
Autre	0	0	0
Total	207	210	417