

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار تليجي بالأغواط  
UNIVERSITÉ AMAR TELIDJI LAGHOUAT  
كلية العلوم  
FACULTÉ DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE



*Mémoire de Fin d'étude de Master*

**Domaine :** Science de la nature et de la vie (SNV)  
**Filière:** Sciences Biologiques  
**Option :** Parasitologie

**Réalisé par :** NEGGAZ Anfal

**THÈME**

**Inventaire, composition et diversité des phlébotomes (Diptera :  
Psychodidae) responsables de la transmission des leishmanioses dans la région  
de Laghouat**

Soutenue publiquement le lundi 04 juillet 2022

Devant le jury :

Président :	Mr. CHAIBI Rachid	Professeur
Encadrant :	M <sup>lle</sup> . Belkharchouche Mounira	MCB
Examineur :	Mr. BENCHETTOUH Ahmed	MCA

Année Universitaire 2021/202

# *Remerciements*

*En préambule à ce mémoire nous remerciant **ALLAH** qui m'aide et me donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.*

*Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.*

*Je tiens d'exprimer mon profonde gratitude à **Mlle. Le Docteur BELKJARCHOUCHE Mounira** d'avoir accepté d'être mon encadreur, Pour sa grande disponibilité et générosité. J'ai énormément apprécié ses qualités de rigueur et d'honnêteté scientifique. Je la remercie encore pour ses recommandations et les nombreuses discussions scientifiques que nous avons eu. Je la remercie également pour sa patience lors de la rédaction du manuscrit, je l'ai mis à rude épreuve, surtout lors de la phase finale.*

*Mes vifs remerciements vont également à Monsieur **Le Professeur Chaïbi Rachid**, enseignant chercheur, chef de Département des sciences de la nature et de la vie d'avoir accepté présider cette soutenance et sa disponibilité. Hommages respectueux.*

*Je tiens à adresser mes remerciements et mon profond respect à **Monsieur le Docteur Benchettouh Ahmed**, enseignant chercheur, chef de Département des sciences agronomiques d'avoir accepté juger ce travail et de contribuer à évaluer ce mémoire de fin d'étude. Hommages respectueux.*

*Je remercie également le staff de terrain avec qui j'ai réalisé cette enquête sur le terrain, ici je cite « Saaid », « Younes » et « Zebda Mahmoud » pour leurs précieuses aides et leur écoute.*

*Enfin nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# *Dédicaces*

*Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu*

*Je dédie ce travail :*

## *À mon très cher père Abdelkader*

*Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.*

*Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation.*

*Je t'aime papa et j'implore le tout-puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.*

## *A la lumière de mes jours*

*La source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, Maman **Alia** que j'adore. Par les inestimables sacrifices que tu as consentis pour moi, tu as tant souhaité que je parvienne à ce but.*

*Je te serai reconnaissant toute ma vie, qu'Allah t'accorde longue vie dans la santé !*

## *À mon cher frère Abdelmodjib*

*A tous les moments d'enfance passés avec toi mon frère, en gage de ma profonde estime pour l'aide que tu m'as apporté. Tu m'as soutenu, réconforté et encouragé. Puissent nos liens fraternels se consolider et se pérenniser encore plus.*

## *À ma petite sœur Ibtihel*

*Ce qui est fantastique avec toi, c'est que tu me comprends toujours... Je voudrais t'exprimer à travers ces quelques lignes tout l'amour et toute l'affection que j'ai pour toi. Je t'aime petite sœur !*

## *À mon très cher frère Aymen*

*Mon cher petit frère présent dans tous mes moments. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité. Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.*

*À toute la famille **NEGGAZ** et **MEGHRABI***

# Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures .....i

Liste des tableaux ..... ii

Liste des abréviations ..... iii

Introduction .....1

## Chapitre I : Généralités sur les phlébotomes

I.1.Historique ..... 5

I.2.Taxonomie.....6

I.3. Caractères généraux des Phlébotomes.....6

I.4. Morphologie .....7

I.5. Bio-écologie et éthologie .....10

I.5.1. Habitat.....10

I.5.2. Cycle de vie et reproduction ..... 11

I.5.3. Activité.....12

I.5.4. Longévité .....13

I.5.5. Régime alimentaire.....13

I.6. Répartition géographique des phlébotomes .....14

I.6.1. Dans le monde .....14

I.6.2. En Algérie .....14

I.7. Les phlébotomes d'Algérie .....15

I.8. Importance médicale des phlébotomes .....17

I.8.1.Transmission des leishmanioses.....17

I.8.1.1. Leishmaniose viscérale (LV) .....17

I.8.1.2. Leishmaniose cutanée (LC) .....18

I.8.1.3. Leishmaniose cutanéomuqueuse (LCM).....18

## **Chapitre II : Matériel et méthodes**

II.1. Présentation de la région d'étude .....	21
II.1.1. Situation géographique de la wilaya de Laghouat .....	21
II.1.2. Caractérisation climatique.....	21
II.1.2.1. Température .....	22
II.1.2.2. Précipitations.....	22
II.1.2.3. Synthèse climatique .....	23
II.2. Choix des stations d'étude.....	24

## **Chapitre III : Présentation de la région d'étude**

III.3. Technique de piégeage .....	26
II.3.1. Description des pièges adhésifs .....	26
II.3.2.1. Avantages des pièges adhésifs .....	27
II.3.2.2. Inconvénients des pièges adhésifs .....	27
II.4. Traitement des échantillons .....	28
II.4.1. Éclaircissement .....	29
II.4.2. Montage .....	30

## **Chapitre III : Résultats**

III.1. Résultats des captures de phlébotome .....	32
---	----

## **Chapitre IV : Discussion**

IV. Discussion .....	33
----------------------	----

<b>Conclusion</b> .....	36
-------------------------	----

**Résumé**

## Liste des figures

N°	Titre	page
01	Aspect général d'un phlébotome femelle gorgée de sang	7
02	Tête d'un phlébotome adulte (vue ventrale)	8
03	Aile de phlébotome	9
04	Génitalia mâle	10
05	Spermathèques femelle	10
06	Cycle biologique de phlébotome	12
07	La forme viscérale chez un sujet atteint	17
08	La leishmaniose cutanée	18
09	La leishmaniose cutanée-muqueuse	19
10	Situation géographique de la région de Laghouat	21
11	Courbe de Moyennes mensuelles et annuelles des Températures de la région de Laghouat (2008-2017)	22
12	Courbe de Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de la région de Laghouat (2008-2017)	23
13	Diagramme Ombrothermique de Gaussen Emberger de la région de Laghouat 2008-2017	24
14	Etable d'élevage des bovins	25
15	Étable d'élevage des ovins	25
16	Etable d'élevage des ovins	26
17	Piège adhésif	27
18	Dépouillement des pièges récupérés au niveau du laboratoire	28
19	Flacons contenant les phlébotomes et les insectes capturés	29
20	Morphologie générale d'un phlébotome adulte femelle	30
21	Morphologie générale d'un phlébotome adulte mâle	31
22	Pièges adhésifs récupérés	33
23	Boîte de pétri contenant les insectes capturés	33

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Classification des phlébotomes d'Algérie	<b>16</b>
<b>02</b>	Moyenne mensuelle et annuelle des Températures de la région de Laghouat (2008-2017)	<b>22</b>
<b>03</b>	Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de la région de Laghouat (2008-2017)	<b>23</b>
<b>04</b>	Résultats des relevés par piège adhésif de la région de Laghouat durant Mai et juin 2022	<b>32</b>

## Liste des abréviations

**L** : Leishmaniose.

**LV** : Leishmaniose Viscérale

**LC** : Leishmaniose Cutanée.

**LCM** : Leishmaniose cutanéomuqueuses.

**LCZ** : Leishmaniose Cutanée Zoonotique.

**LCS** : Leishmaniose Cutanée Sporadique du Nord.

*Lu* : *Lutzomyia*.

*Ph* : *Phlébotomus*.

*S* : *Sergentomyia*.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**O.N.M** : Office nationale de météorologie

**ESCCAP** : Comité Scientifique Européen sur les Parasites des Animaux de Compagnie :European Scientific Counsel Companion Animal Parasites

**ANIREF** : Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation et de Régulation Foncière

**MDO** : Maladie à déclaration obligatoire



# ***Résumé***

## Résumé

Les phlébotomes sont des insectes nématocères (Diptera : Psychodidae) dont le genre *Phlebotomus* responsables de transmission d'importants agents pathogènes à savoir les parasites et les virus. Sont connues comme vecteurs d'intérêt médicale et vétérinaire depuis déjà longtemps à cause de nombreuses maladies parasitaires qu'ils transmettent. Les leishmanioses sont des maladies parasitaires des régions arides et sahariennes de l'Algérie qui engendrent des charges considérables sur l'économie du pays. Afin d'améliorer nos connaissances sur la faune phlébotomienne, composition des communautés des espèces de Phlébotomes, leur abondance et leur diversité dans la région de Laghouat, des enquêtes entomologiques ont été entreprises sur trois communes à savoir la commune de Sidi hakkoum, Assafia et Bordj Senouci. L'échantillonnage des phlébotomes a été réalisé par l'utilisation des pièges adhésifs (papiers huilés) pendant trois mois (Avril-juin). Les espèces de phlébotomes tout au long la période de captures ne sont nullement présentes. Les résultats obtenus sont ainsi discutés.

**Mots Clés :** Diptère, *Phlébotome*, *leishmaniose*, *Pièges adhésif*, *Laghouat*

## Abstract

Sandflies are nematoceros insects (Diptera: Psychodidae) including the genus *Phlebotomus* responsible for the transmission of important pathogens, namely parasites and viruses. Have been known as vectors of medical and veterinary interest for a long time because of the many parasitic diseases they transmit. Leishmaniasis are parasitic diseases of the arid and Saharan regions of Algeria which generate considerable burdens on the economy of the country. In order to improve our knowledge of the sand fly fauna, composition of sand fly species communities, their abundance and diversity in the Laghouat region, entomological surveys were undertaken in three municipalities, namely the municipality of Sidi Hakkoum, Assafia and Bordj Senouci. Sampling of sandflies was carried out using adhesive traps (oiled paper) for three months (April-June). Sand fly species throughout the capture period are not present at all. The results obtained are thus discussed.

**Keywords:** Diptera, *Sandfly*, *leishmaniasis*, *Adhesive traps*, *Laghouat*

## ملخص

تعتبر ذبابة الرمل من الحشرات الخيطية (Diptera: Psychodidae) ما في ذلك جنس الفاصدة المسؤولة عن نقل مسببات الأمراض المهمة، وهي الطفيليات والفيروسات. عُرفت منذ فترة طويلة بأنها نواقل طبية و بيطرية بسبب الأمراض الطفيلية العديدة التي تنقلها. داء الليشمانيات هو مرض طفيلي يصيب المناطق القاحلة والصحراء بالجزائر و يضع أعباء كبيرة على اقتصاد البلاد. من أجل تحسين معرفتنا بالناقلات ذبابة الرمل، وتكوين مجتمعات أنواع ذبابة الرمل، ووفرة هذه الأنواع و تنوعها في منطقة الأغواط، تم إجراء دراسة مسح لهذه الحشرات في ثلاث بلديات، و هي بلدية سيدي حكوم و عسافية و برج سنوسي. تم صيد العينات من ذبابة الرمل باستخدام مصائد لاصقة (ورق مزيت) لمدة ثلاثة أشهر (أبريل - يونيو). لا توجد أنواع ذبابة الرمل طوال فترة الأسر على الإطلاق. و هكذا تناقش النتائج التي تم الحصول عليها.

**الكلمات المفتاحية:** ذبابة، ذبابة الرمل، داء الليشمانيات، الفخاخ اللاصقة، الأغواط

# ***Introduction***

# ***Introduction***

---

## **I. Introduction**

Une maladie à transmission vectorielle est une maladie dans laquelle un agent pathogène (virus, bactérie ou parasite) est transmis d'un individu infecté (hôte vertébré : humain ou animal) à un autre individu par l'intermédiaire d'un arthropode hématophage (insecte, tique) (**ESCCAP, 2013**)

Les entomologistes estiment qu'il existe environ 14 600 espèces d'arthropodes hématophages qui se nourrissent plus ou moins régulièrement des vertébrés par des repas de sang. Les maladies parasitaires et virales à transmission vectorielle sont aujourd'hui la principale cause de mortalité au monde (**Mouchet, 1995**).

Les diptères piqueurs sont des insectes volants dotés d'une paire d'ailes qui se nourrissent du sang des humains et des animaux terrestres. Dans de nombreuses régions du monde, leurs piqûres causent des problèmes sanitaires considérables. De plus, ils sont porteurs de divers agents infectieux de plusieurs maladies et, sous les tropiques, ils sont responsables d'une morbidité et d'une mortalité sévères (**Brahmi, 2013**).

Les phlébotomes forment un groupe très homogène occupant une place assez importante au sein des diptères hématophages. D'une part, ils se sont réparties aussi bien dans la faune terrestre qu'à la faune aquatique. D'autre part, ils transmettent des agents pathogènes qui provoquent des maladies dues à leurs piqûres (**Dedet, 2009**). Les phlébotomes appartiennent aux six genres dont deux ont une importance médicale dans l'épidémiologie de la leishmaniose, *Lutzomyia* dans le Nouveau Monde et *Phlebotomus* dans l'Ancien Monde (**Dedet, 2009**).

La leishmaniose est présente dans les régions tropicales et subtropicales de 88 pays, dont 72 pays en développement avec presque 350 millions de personnes exposées. Le climat affecte l'étendue (géographique) de la maladie, tandis que plusieurs facteurs (conditions climatiques et environnementales) peuvent affecter le moment et l'intensité des épidémies (**De La Rocque et Rioux, 2008**).

Sur les huit cent espèces (800) répertoriées dans le monde, seules 94 espèces du genre *Phlebotomus* et 379 espèces du genre *Lutzomyia* sont des vecteurs confirmés de *Leishmania* (**Munstemann, 2004**).

## ***Introduction***

---

L'Algérie est l'un des pays les plus touchés au monde par la leishmaniose avec 54 145 cas déclarés entre 2000 et 2005, où il a été signalé une expansion géographique de nouvelles lésions (**Barchiche et Madiou, 2008**). Elle a été affectée par trois formes cliniques endémiques à savoir la leishmaniose viscérale (LV), la leishmaniose cutanée sporadique septentrionale (LCS) et la leishmaniose cutanée zoonotique (ZCL) (**Harrat et Belkaid, 2003**).

Laghouat est une Wilaya de l'Algérie qui a été touchée depuis plus d'une dizaine d'années où la leishmaniose cutanée a été classée comme la première parasitose et la deuxième maladie à déclaration obligatoire (MDO) après la Brucellose (DSP, 2016). Actuellement, les cas des leishmanioses sont toujours signalés à travers le territoire de la région de Laghouat avec environ 4288 cas de la LC et 3 cas de la LV pendant une période de dix ans (2011-2021) dont le nombre de foyers varie d'une commune à une autre (**Saoudi, 2022**). L'apparition de ces maladies est étroitement liée aux plusieurs facteurs dont la présence de vecteurs est la principale cause.

La persistance de ces parasitoses, leur propagation, leur dangerosité mais aussi les charges budgétaires destinées aux différents processus de diagnostic, de prélèvement et de traitement au profit de la préservation de la santé humaine publique fait appel à des collaborations multisectorielles pour réduire le taux de ces flambées épidémiologiques. Ici, en ce sens que nous avons eu l'attention de réaliser cette étude qui s'inscrit dans l'amélioration de nos connaissances sur le vecteur responsable de la transmission du parasite de la leishmaniose dans la région de Laghouat.

Ce travail a pour but : i) Mettre en évidence les espèces de Phlébotomes dans la région de Laghouat et ii) Déterminer l'abondance et décrire la diversité des espèces de Phlébotomes.

Ce document s'articule autour de quatre chapitres. Après l'introduction, une synthèse bibliographique et des généralités sur les phlébotomes et leur importance médicale (**Chapitre 1**). La région d'étude et les sites de captures des Phlébotomes sont ici présentés ainsi que le matériel et les méthodes utilisés pour réaliser cette enquête sur le terrain et en laboratoire sont exposés (**Chapitre II**). Les résultats obtenus sont exposés dans le (**Chapitre III**) en suite sont discutés en se référant aux connaissances antérieures et actuelles (**Chapitre IV**). Enfin, une conclusion faite pour dégager les différentes hypothèses sur le contexte de cette étude, accompagnée des perspectives proposées au futur ...

***Chapitre I :***  
***Généralités sur les Phlébotomes***

## Chapitre 1 : Généralités sur les phlébotomes

### I.1. Historique :

Les phlébotomes n'étaient pas connus avant le XIX<sup>e</sup> siècle, sauf par les entomologistes. L'un d'eux, Scopoli, avait publié en 1786 une description de Diptera, un moustique assimilé à un « bibio » capturé près de Pavie (actuellement l'Italie) (**Jarry et al., 1999**).

Dès 1904, les frères Etienne et Edmond Sergent avaient suspectés le rôle des phlébotomes dans la transmission de certaines maladies en 1908. Doerr et leur collaborateur puis, plus tard Whittingham et al (1923) démontraient la transmission de la fièvre de trois jours ou *pappataci*. La transmission des verrues péruviennes par les phlébotomes a été proposée par Townsend en 1913 et démontrée par la suite par Noguchi en 1929 (**Abonnec, 1972**).

*Leishmania tropica*, l'agent causal de la leishmaniose cutanée, a été découvert pour la première fois à Taskent en 1898 par le médecin militaire P.F. Borovski (**Dolmatova et Demina, 1971**).

En 1921, les frères Sergent, le Dr. Parrot, le Dr. Donatien et le Dr. Béguet sont infectés par *Leishmania tropicalis*. Des travaux ultérieurs en Afrique du Nord ont été réalisés par Parrot et Donatien (1926). En Asie, les chercheurs Napier et Smith (1927), Christophers, Shortt et Barraud (1925) et Hindle et Patton (1927) ont également démontré le rôle des phlébotomes dans la transmission de la leishmaniose cutanée et la leishmaniose Kala-azar asiatique (**Abonnec, 1972**).

Historiquement, les phlébotomes ont été signalés pour la première fois en Algérie en 1912, ont fait l'objet d'un travail très important réalisé par l'Institut Pasteur d'Alger sous la direction des frères PARROT et SERGENT (**Dedet et al., 1984**). De plus, en Algérie toujours, l'espèce *Phlebotomus perniciosus* a été signalée pour la première fois en 1914 par SERGENT. Quant à son rôle dans la transmission de la leishmaniose viscérale, il a été suspecté en 1925 par Sinton. Parrot a pu de la mettre en évidence à Alger. Ensuite, en 1991, il a été confirmée en Kabylie (**Moulahem et al., 1998**).

**I.2. Taxonomie :**

Les phlébotomes sont des diptères, qui appartiennent à la famille des Psychodidae et à la sous-famille des Phlebotominae, qui comporte 700 espèces d'environ (**Léger et Depaquit, 1999**). La systématique des phlébotomes selon Dolmatova et Demina (1971) est exposé comme suit :

**Règne :**Animalia

**Embranchement :**Arthropoda

**Sous-embranchement :** Hexapoda

**Classe :**Insecta

**Ordre :** Diptera

**Sous-ordre :**Nematocera

**Famille :** Psychodidae

**Sous-famille:**Phlebotominae (**lowe, 1984**)

**Genre:***Phlebotomus*

*Sergentomyia*

*Lutzomyia*

*Warileya*

*Brumptomyia*

La sous-famille des Phlebotominae comprend cinq genres, les genres *Phlebotomus* et *Sergentomyia* dans l'Ancien Monde et les genres *Lutzomyia*, *Warileya* et *Brumptomyia* dans le Nouveau Monde (**Lewis et al., 1977**).

**I.3. Caractères généraux :**

Les phlébotomes sont des diptères nématocères hématophages (antennes longues composées de 16 articles). Sont considérées comme les seuls vecteurs qui ont la capacité d'assurer l'évolution normale des leishmanies. Aucun autre arthropode hématophage ne peut profiter de cette aptitude. Ce sont les seuls inoculateurs de la maladie car la concentration de ces infections est étroitement dépendante de la répartition de ces insectes (**Boussaa, 2008**).

En outre les leishmanies (parasites de la leishmaniose), les phlébotomes peuvent également transmettre les *Bartonella* (bactéries) et plusieurs arbovirus (**Boulouis et al., 2008**).

#### I.4. Morphologie :

Ces insectes ont un petit corps élancé, de 1 à 3 mm de long (Lewis, 1973), recouvert d'un épais pelage qui lui permet de voler silencieusement (Léger et Depaquit, 2001).

Ils sont de couleur claire, jaunâtre à brun et à peine visibles à l'œil nu. La tête forme un angle de 45° avec le corps, donnant à l'insecte une forme de bosse (Léger et Depaquit, 2002) (Fig.1). Comme chez tous les arthropodes, le corps est formé de trois parties distinctes telles la tête, le thorax et l'abdomen.



**Figure1** : Aspect général d'un phlébotome femelle gorgée de sang (D'après Bañuls *et al.*, 2013).

•**Tête** : formée principalement de capsules de chitine (épicrâne) avec un grand œil composé dans chaque côté. Insérée deux antennes dans la zone frontale, chacune composée de seize segments : deux segments basaux et quatorze segments beaucoup plus longs et plus fins qui composent le flagellum (Lewis, 1982).

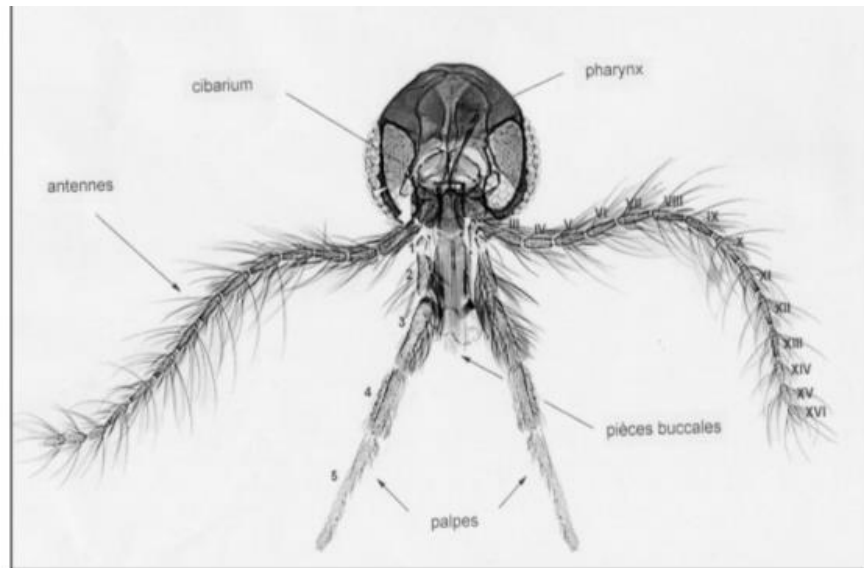


Figure 2 : Tête d'un phlébotome adulte (vue ventrale) (Bañuls *et al.*, 2013).

Les pièces buccales forment un bec court. En plus de ces organes, la tête comprend les lèvres, la fossette sensorielle, le front et l'occiput (Killick-Kendrick, 1990). Les pièces buccales femelles sont du type "piqueur" et comprennent : un labium, deux maxilles, un labre épipharynx (Killick-Kendrick, 1990).

Seules les femelles ont des mandibules dentelées (Léger et Depaquit, 2001). Le nombre et la longueur de ces épines géniculées sont utilisés systématiquement comme critères de l'identification morphologique des espèces (Léger et Depaquit, 2001). À partir de ces deux caractères, une formule antennaire peut être construite. Il est exprimé sous forme de fraction avec le numérateur représentant le nombre d'épines (1 ou 2 par article) et le dénominateur représentant les articles consécutifs dans lesquels ces épines sont apparues (Léger et Depaquit, 2001).

Pour une identification spécifique, nous considérons également la longueur relative des différents articles, par exemple, il sera écrit comme suit :  $\text{III} > \text{IV} + \text{V}$ , c'est-à-dire que le troisième article est supérieur aux quatrième et cinquième articles combinés (Bounamous, 2010).

•**Thorax** : Comme chez tous les diptères, il est bien développé et convexe (Léger et Depaquit, 2001). Il est constitué de trois segments à savoir le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Il possède également une paire d'ailes et des balanciers qui assurent l'équilibre de

l'insecte lors du vol. Les ailes lancéolées, comprennent 9 veines longitudinales et transversales (Léger et Depaquit, 2001) (Fig. 3). Sur chacun des trois segments thoraciques fusionnés, une paire de pattes longues et fines articulées est insérée et recouverte à poils (Léger et Depaquit, 2001)

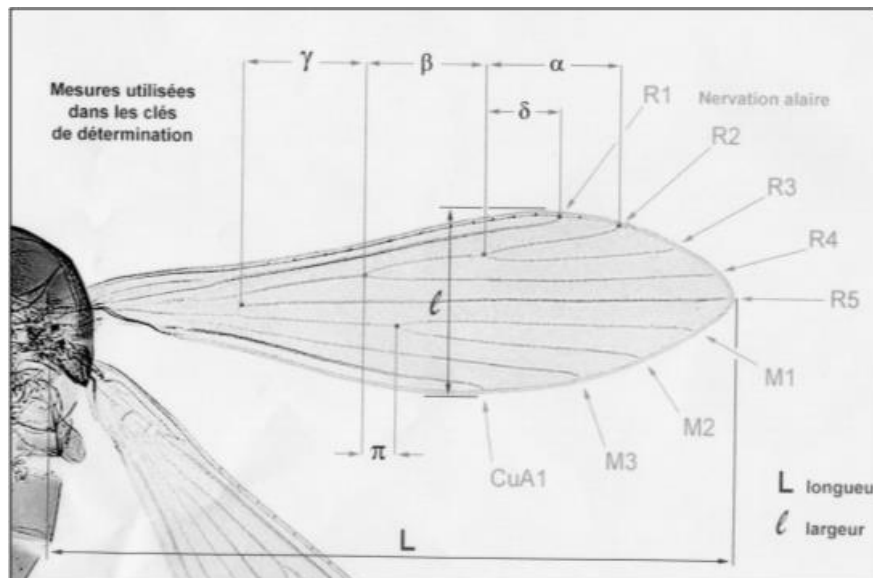
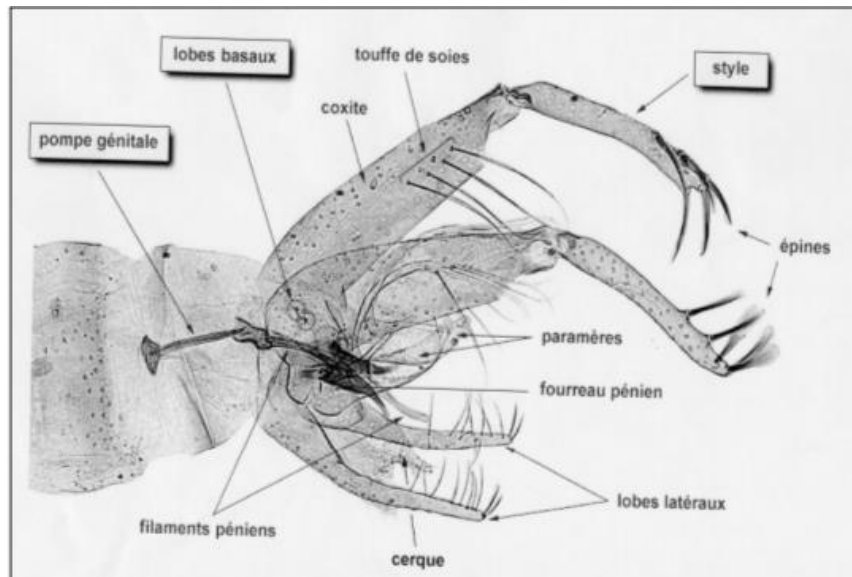


Figure 3 : Aile de phlébotome (Bañuls *et al.*, 2013)

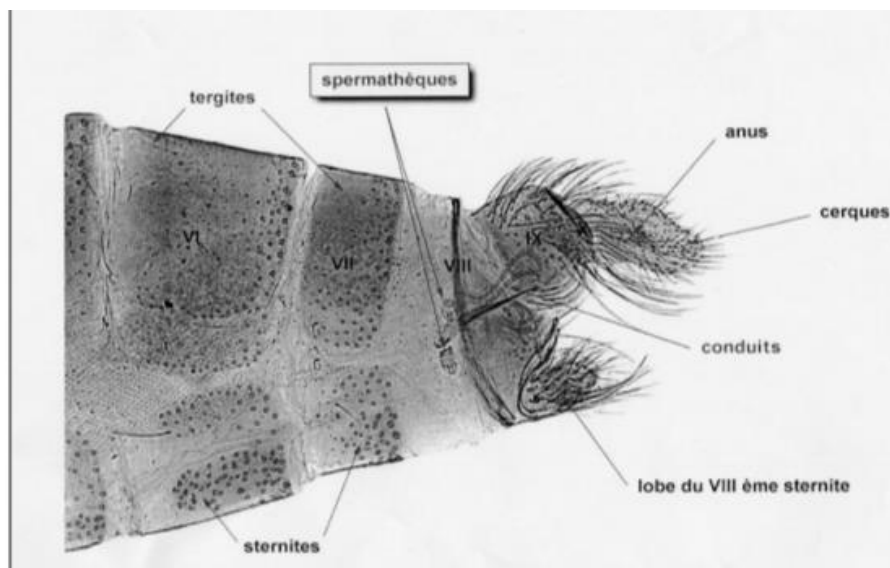
•**Abdomen** : il est cylindrique et se compose de dix segments. Le premier est attaché au thorax. Les sept premiers, sans fioritures, ont chacun une paire de stigmates respiratoires. Quant aux trois derniers, ils ont été modifiés pour être le génitalia (l'appareil reproducteur mâle) et la spermathèque pour la femelle (Abonnec, 1972).

•**Génitalia** : chez les mâles, les organes génitaux sont décrits par Abonnec (1972). Il se compose de deux pénis de style articulé, une paire de parties médianes, des paramères, une paire de parties dorsales, des lobes latéraux, deux appendices et les lamelles sous médiane entre lesquelles s'ouvre l'anus (Bounamous, 2010) (Fig.5).



**Figure4** : Génitalia des phlébotomes mâles (Bañuls *et al.*, 2013).

Chez les femelles, les organes génitaux internes se composent de trois organes appariés : deux ovaires, deux glandes accessoires et deux vésicules fécondantes. Chaque vésicule fécondante possède un sac chitineux de morphologie variable, suivi d'un produit plus ou moins long, qui émerge dans l'atrium génitale (Boussaa, 2008) (Fig.5).



**Figure 5** : appareil génital des phlébotomes femelles (Bañuls *et al.*, 2013).

**I.5. Bio-écologie et éthologie****I.5.1. Habitat**

Les phlébotomes passent leur journée dans des endroits sombres et abrités. Ils sont actifs toute l'année dans les régions tropicales et font des pauses hivernales dans les régions tempérées (Naucke et al., 2008).

La densité des phlébotomes est affectée par un certain nombre de facteurs tels que :

- **Climatiques :**

Sont nombreux, on peut citer la température, le vent et l'humidité (Wall et Shearer, 2001). Ces paramètres déterminent la survie et la reproduction. Les phlébotomes préfèrent les endroits abrités et humides. Ils sont peu sensibles aux changements de température (Rutledge et Gupta, 2009).

- **Environnementaux :**

Le type de végétation semble jouer un rôle essentiel dans la survie et l'abondance des phlébotomes. Ils sont très abondants dans les forêts mixtes de type chêne (Rioux et Golvan, 1969). De plus, la disponibilité de l'hôte sensible cible pour se gorger de sang où les phlébotomes habitent fréquemment les terriers de rongeurs, les étables, les poulaillers, les huttes et les clapiers (Rioux et al., 1967).

**I.5.2. Cycle de vie et reproduction :**

Dans les conditions optimales, le cycle de vie s'étend de l'œuf à l'adulte dure de 4 à 6 semaines, avec une durée de vie adulte moyenne de 1 à 2 mois. Les femelles cherchent l'hôte pour avoir un apport de sang et ce, après l'accouplement pour permettre à leurs œufs de mûrir. Le développement de phlébotomes consiste à une étape de métamorphose complète : œuf, larve, nymphe et imago (Yammar, 1999) (Fig. 6).

- **Stade de l'œuf**

Les œufs sont de forme ovale, de 0,3 à 0,4 mm de long et de 0,09 à 0,15 mm de largeur, sont jaune-blanc lorsqu'ils sont relâchés et brunissent rapidement au contact de l'air. Une fine pellicule enveloppe l'embryon. Le chorion a de fines rayures réticulées qui confinent

des cellules de formes diverses, et le chorion externe recouvre l'œuf d'une gaine translucide(Jamarin, 1991).

#### •Stade des larves

La larve est vermiforme, mesurant 8 mm au stade 4. Elle se compose de trois segments thoraciques et de neuf autres segments abdominaux, dont les sept premiers sont équipés de pattes de marche. Cette larve ressemble définitivement à une minuscule chenille (Djezzar, 2006). Les larves se nourrissent de débris végétaux, muent 4 fois, puis donnent naissance à une nymphe(Izri *et al.*, 2006).

#### •Stade nymphale

La nymphe mesure 3 mm de long, elle est de couleur blanc-jaunâtre. Il a une apparence en forme de clavicule avec la tête repliée sous le segment thoracique qui cache son arrière. La chrysalide est fine et transparente dont les adultes en développement sont visibles dans la chrysalide. La gaine des tentacules est enroulée et les rudiments du bec, les tentacules, les ailes et les pattes sont bien développés dans la partie ventrale antérieure (Jamarin, 1991). Elle est plus grande que la larve et adaptée aux milieux aériens secs (Bounamous, 2010).

#### •Stade Imago (Adulte)

La température et l'humidité contrôlent la durée de vie des adultes. La durée de vie des adultes est également fonction du sexe : les femelles vivent en moyenne de deux semaines à deux mois et prennent généralement plusieurs repas de sang, tandis que les mâles vivent moins(Pinto *et al.*,2001).

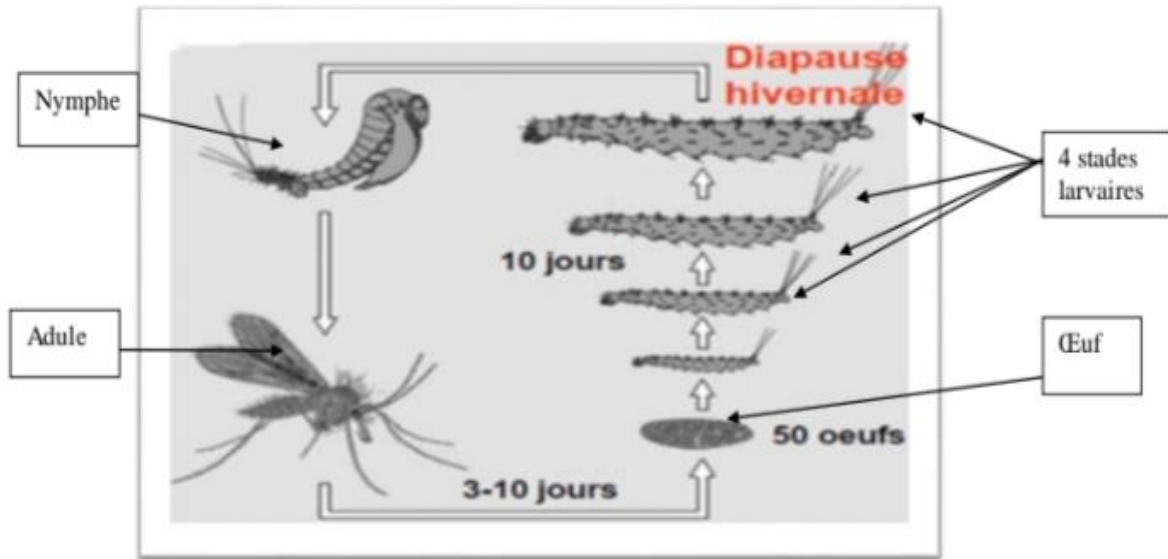


Figure 6 : Cycle biologique des phlébotomes (Garnotel, 2011).

### I.5.3. Activité

Les phlébotomes sont actifs toute l'année dans les régions tropicales, mais seulement en été dans les régions tempérées (Bumpt, 1949). Les espèces de phlébotomes sont nocturnes ou crépusculaire (Bumpt, 1949). Cependant, il est possible de les trouver pendant la journée (diurnes) où le temps est nuageux et orageux. Elles peuvent se déplacer par vols courts et silencieux en s'arrêtant fréquemment. Lorsqu'elles sont obstruées, elles volent en sauts rapides de bas en haut dont leur rayon de déplacement maximum ne dépasse pas 1 km (Wasserberg, 2003). Il a été observé, de façon exceptionnelle, qu'elles peuvent se déplacer sur des distances de plus de 2 km (Lewis, 1971), alors que les femelles gorgées peuvent parcourir des distances plus courtes (Kettle, 1995). Par ailleurs, les phlébotomes transportés passivement par le vent peuvent franchir de longues distances.

### I.5.4. Longévité

La durée de vie est en moyenne de 15 à 21 jours, parfois jusqu'à 90 jours, en fonction de la température (plus celle-ci est basse, plus la durée de vie est longue) et de l'humidité (plus l'hygrométrie est élevée, plus la durée de vie est élevée). Les femelles vivent plus longtemps que les mâles avec plusieurs prises de repas sanguin (seuil critique pour la propagation de *Leishmania*), tandis que les mâles ont une durée de vie plus courte (Pinto et

*al.*, 2002). La durée de vie et la fécondité sont impactées par l'infection des phlébotomes par *Leishmania* (Kamhawi, 2006).

### I.5.5. Régime alimentaire

Le régime alimentaire des deux sexes se compose de jus de fleurs et de sucres végétaux, ainsi que des pucerons (Lane et Crosskey, 1993), ils peuvent aussi sucer la sève en perçant le parenchyme des feuilles (Rutledge et Gupta, 2009). Selon les espèces, les femelles s'alimentent généralement par un à plusieurs repas de sang, à l'exception des jus sucrés. Les espèces qui font leur ovogenèse sans avoir des repas sanguins (autogène) sont rares. La nutrition par la succion du sang est nécessaire à la maturation des œufs (Dolmatova et Demina, 1971). Les femelles du genre *Phlebotomus* sont capables de se nourrir de plusieurs hôtes à savoir l'homme, chiens, chevaux, bovins, moutons, porcs, rongeurs et même les oiseaux (Brumpt, 1949). La digestion des repas de sang peut durer entre 30 secondes et 15 minutes, avec une moyenne inférieure à 5 minutes (Dolmatova et Demina, 1971).

## I.6. Répartition géographique des phlébotomes

### I.6.1. Dans le monde

La répartition géographique des phlébotomes couvre tous les continents, et ils sont adaptés à des climats très différents, jusqu'à une certaine latitude. Ils ne sont pas signalés en Europe du nord, sont rares en Amérique du nord et en Australie, et ils sont abondants dans les régions tropicales et équatoriales d'Afrique et d'Amérique de l'est (Léger et Depaquit, 2002). Ils sont communs dans le bassin méditerranéen et en Afrique du nord (Belazzoug, 1991).

### I.6.2. En Algérie

En Algérie, les phlébotomes sont répartis sur tout le territoire du pays, allant des niveaux humides aux niveaux sahariens (Dedet et al., 1984 ; Belazzoug, 1991 ; Berchi, 1990 ; Izri, 1994).

- **Étage humide**

Pour cet étage climatique, une seule espèce a été signalée du genre *Sergentomyia*: *S. minuta parroti* et sept espèces du genre *Phlebotomus* à savoir *P. perniciosus*, *P. ariasi*, *P. perfiliewi*, *P. sergenti*, *P. chadlii*, *P. longicuspis* et *P. papatasi*. L'espèce la plus prédominante reste *S. minuta parroti* (Dedet et al., 1984 ; Berchi, 1993 ; Belazzoug, 1991).

- **Étage subhumide**

On y trouve une espèce du genre *Sergentomyia* : *S. minuta parroti* prédominante et sept espèces du genre *Phlebotomus* qui sont les mêmes espèces que celles rencontrées à l'étage précédent à l'exception de *P. ariasi* qui est remplacée par *P. langeroni*. L'espèce *P. perfiliewi* apparaît avec son maximum d'abondance (Dedet *et al.*, 1984 ; Belazzoug, 1991).

- **Étage semi-aride**

On rencontre deux espèces du genre *Sergentomyia* : *S. minuta parroti* et *S. fallax* et huit espèces du genre *Phlebotomus* qui sont : *P. chabaudi*, et les sept espèces du genre *Phlebotomus* rencontrées à l'étage subhumide. L'espèce *P. perniciosus* est l'espèce prédominante cet étage où elle trouve les conditions écologiques optimales (Dedet *et al.*, 1984 ; Belazzoug, 1991).

- **Étage aride**

Seules quatre espèces du genre *Sergentomyia* sont trouvées soit : *S. fallax* (où elle trouve son optimum écologique), *S. minuta parroti*, *S. antennata* et *S. dreyfussi*. On rencontre également l'espèce du genre *Paraphlebotomus* : *P. alexandri* et les sept espèces du genre *Phlebotomus* signalées à l'étage précédent. L'espèce prédominante est *S. fallax* (Dedet *et al.*, 1984 ; Belazzoug, 1991).

- **Étage saharien**

Il est peuplé de quatre espèces du genre *Sergentomyia* : *S. minuta parroti*, *S. fallax*, *S. christophersi* et *S. dreyfussi* et cinq espèces du genre *Phlebotomus* de l'étage précédent où *P. papatasi* trouve son optimum écologique (Dedet *et al.*, 1984 ; Belazzoug, 1991).

### I.7. Les phlébotomes d'Algérie

Il existe actuellement 24 espèces connues en Algérie dont 14 appartiennent au genre *Phlebotomus* et 10 au genre *Sergentomyia* (Boudrissa, 2014) (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des espèces de phlébotomes réparties en Algérie (Boudrissa, 2014).

Sous-famille <i>Phlebotominae</i>	
Genre <i>Phlebotomus</i>	Genre <i>Sergentomyia</i>
<i>Phlebotomus (phlebotomus) papatasi</i> (Scopoli, 1786)	<i>Sergentomyia (Sergentomyia) minuta parroti</i> (Adler et Theodor, 1927)
<i>Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti</i> (Parrot, 1934)	<i>Sergentomyia (Sergentomyia) fallax</i> (Parrot, 1921)
<i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti</i> (Parrot, 1917)	<i>Sergentomyia (Sergentomyia) antennata</i> (Newstead, 1912)
<i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri</i> (Sinton, 1928)	<i>Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi</i> (Adler, Theodor et Parrot, 1929)
<i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) riouxi</i> Depaquit, Killick-Kendrick & Léger, 1998	<i>Sergentomyia (Parrotomyia) africana</i> (Newstead, 1912)
<i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) chabaudi</i> (Croset, Abonnenc et Rioux, 1970)	<i>Sergentomyia (Parrotomyia) eremitis</i> (Parrot et de Jolinière, 1945)
<i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) kazeruni</i> (Theodor et Mesghali, 1964)	<i>Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi</i> (Parrot, 1933)
<i>Phlebotomus (Larroussius) ariasi</i> (Tonnoir, 1921)	<i>Sergentomyia (Sintonius) clydei</i> (Sinton, 1928)
<i>Phlebotomus (Larroussius) chadlii</i> (Rioux, Juminer et Gibily 1966)	<i>Sergentomyia (Sintonius) christophersi</i> (Sinton, 1927)
<i>Phlebotomus (Larroussius) perniciosus</i> (Newstead, 1911)	<i>Sergentomyia (Sintonius) hirta</i> (Parrot et de Jolinière, 1945)
<i>Phlebotomus (Larroussius) longicuspis</i> (Nitzulescu, 1911)	
<i>Phlebotomus (Larroussius) langeroni</i> (Nitzulescu, 1930)	
<i>Phlebotomus (Larroussius) perfiliew</i> (Parrot, 1930)	

## I.8. Importance médicale et vétérinaire des phlébotomes

Les phlébotomes sont connus pour être des vecteurs de nombreux agents pathogènes de diverses maladies humaines, animales et même végétales. En raison de leurs propriétés non hémophagocytaires, les mâles longtemps considérés comme non vecteurs dont ils peuvent transmettre des parasites à certaines plantes (Bonamous, 2010). Les femelles, notamment celles du genre *Sandflies*, jouent un rôle très important dans le transport des bactéries, virus et protozoaires, vecteurs de plusieurs maladies humaines et animales (Macfarlane et al., 1969).

### I.8.1. Transmission des leishmanioses :

La leishmaniose représente un groupe de maladies parasitaires cliniquement distinctes dues à des protozoaires flagellés appartenant au genre *Leishmania*. Ces affections sont transmises aux mammifères vertébrés (animaux et humains) par la piqûre de phlébotomes femelles vecteurs d'insectes (Harrat et al., 1995).

#### I.8.1.1. Leishmaniose viscérale (LV) :

Selon Dedet (1994), la LV est une maladie protozoaire transmissible à l'homme et à divers mammifères sauvages ou domestiques, causée par des protozoaires du genre *Leishmania* : *L. tropica*, *L. brasiliensis* et *L. donovani* (Khiati et al., 2006) transmise par un insecte vecteur : les phlébotomes. Elle touche 61 pays sur quatre continents. La maladie se caractérise par une triade de fièvre irrégulière, une peau et des muqueuses pâles et la splénomégalie (Khiati et al., 2006) si elle n'est pas traitée, peut évoluer jusqu'à la mort (Rousset, 1995). (Fig.7)



**Figure7** :La forme viscéral chez un sujet atteint (Anonyme A, 2018).

**I.8.1.2. Leishmaniose cutanée (LC) :**

La maladie est causée par un parasite *Leishmania* : *L. major*, *L. infantum* et *L. killiki*, transmis par des phlébotomes : *P. Papatasi* et *P. perfiliew* (Delma, 2016). Selon l'Organisation mondiale de la santé (2014), la leishmaniose cutanée est potentiellement grave et défigurant, touche les populations pauvres, est endémique dans 87 pays du monde et touche les personnes présentant une ou plusieurs lésions persistantes sur la peau. La guérison se produit spontanément, mais laisse une cicatrice indélébile (Beaumont et Cassier, 1981). (Fig 8)



**Figure 8 :** La leishmaniose cutanée (Anonyme B, 2018)

**I.8.1.3. Leishmaniose cutanéomuqueuse (LCM) :**

La maladie est causée par *L. brasiliensis brasiliensis* (Marinkelle, 1981 ; Belkaid et al., 1992 ; Rousset, 1995) et elle est transmise par deux vecteurs du genre *Lutzomyia*, *Lu. wellcomei* et *Lu. Intermedia* (Dedet, 2009). Il s'agit d'une forme grave, mutilante et rapidement destructrice de lésions cutanées chez les moqueurs (Belkaid et al., 1992 ; Acebey et al., 2008 ; Anofel, 2014). Le MCL est largement distribué dans l'ouest et le nord de l'Amérique du Sud et au Brésil (Marinkelle, 1981) (Fig. 9)



**Figure 9 :** La leishmaniose cutanéomuqueuse (Anonyme C, 2018)

***Chapitre II :***  
***Matériel et méthodes***

## Chapitre II : matériel et méthodes

### II.1. Présentation de la région d'étude

#### II.1.1. Situation géographique de la wilaya de Laghouat

La Wilaya de Laghouat est située à 400 km au sud de la capitale Alger, situé à plus de 750 mètres d'altitude sur les hauts plateaux, la Wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas Saharien avec des sommets qui dépassent les 2000 mètres ("Djebel, Amour" 2200 mètres) situé à 100 km au Nord-Ouest de Laghouat (ANIREF, 2014). La Wilaya s'étend sur une superficie de 27560 km<sup>2</sup>, d'une latitude Nord 33°48' et longitude Est de : 02°35', elle est limitée par quatre Wilayas : au Nord par Tiaret, au sud par Ghardaïa, à l'est par Djelfa et à l'ouest par ElBayadh (DPSP, 2011) (Fig. 10).



Figure 10 : Situation géographique de la Wilaya de Laghouat (ANIREF, 2014)

#### II.1.2. Caractérisation climatique

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants, il dépend de nombreux facteurs à savoir la température, les précipitations, l'humidité et le vent (Faurie *et al.*, 2003).

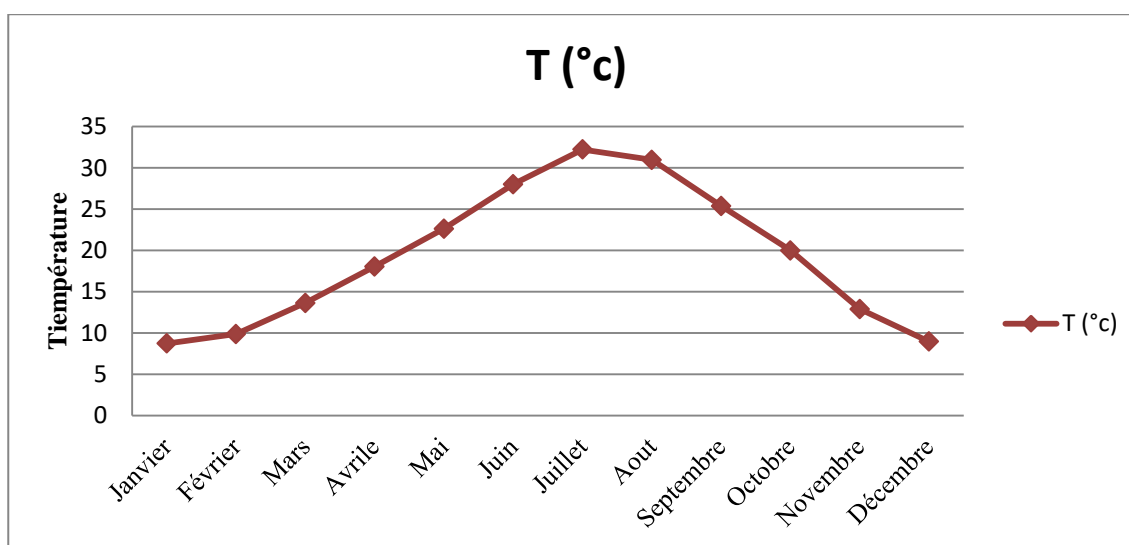
**II.1.2.1. Température**

La température est un élément du climat le plus important, étant donné tous les processus métaboliques en dépendant (Dajoz, 2006). Les températures de la région d'étude collectées durant la période allant de 2008 à 2017 sont récapitulées dans le tableau 2.

**Tableau 2 :** Moyenne mensuelle et annuelle des Températures de la région de Laghouat (2008-2017)

Moi	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TM
T(°C)	<u>8,73</u>	9,88	13,62	18,04	22,61	28,01	<u>32,20</u>	30,94	25,36	19,99	12,89	8,97	19,27

Source : ONM. Laghouat 2018



**Figure 11 :** Courbe de Moyennes mensuelles et annuelles des températures de la région de Laghouat (2008-2017)

D'après les données illustrées ci-dessus, nous notons le mois le plus froid dans la région de Laghouat est le mois de janvier avec une température minimale de 8,73 °C, tandis que le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température maximale de 32,20 °C.

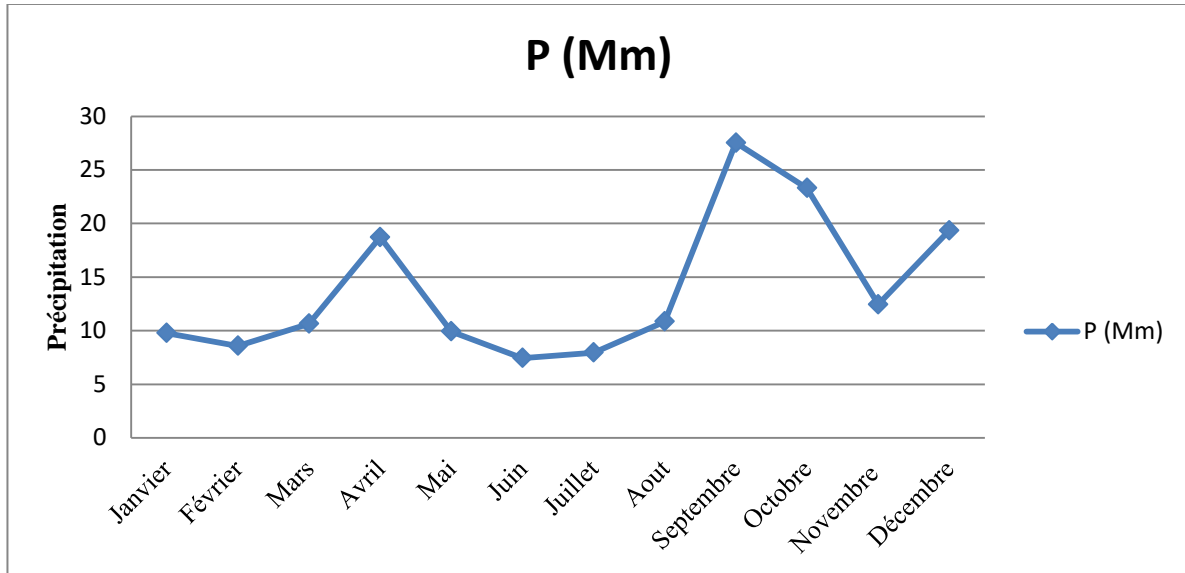
**II.1.2.2. Précipitations**

D'après Djebaili (1978), la pluviométrie est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat, La pluviométrie annuelle varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de chaque région dont l'altitude, la latitude et longitude jouent un rôle principal. Les précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude collectées durant la période allant de 2008 à 2017 sont récapitulées dans le tableau 3.

**Tableau 3** : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de la région de Laghouat (2008-2017)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	total
P(mm)	9,77	8,58	10,65	18,72	9,93	<u>7,45</u>	7,96	10,85	<u>27,53</u>	23,31	12,45	19,35	155,27

Source : ONM. Laghouat 2018



**Figure 12** : Courbe de Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de la région de Laghouat (2008-2017)

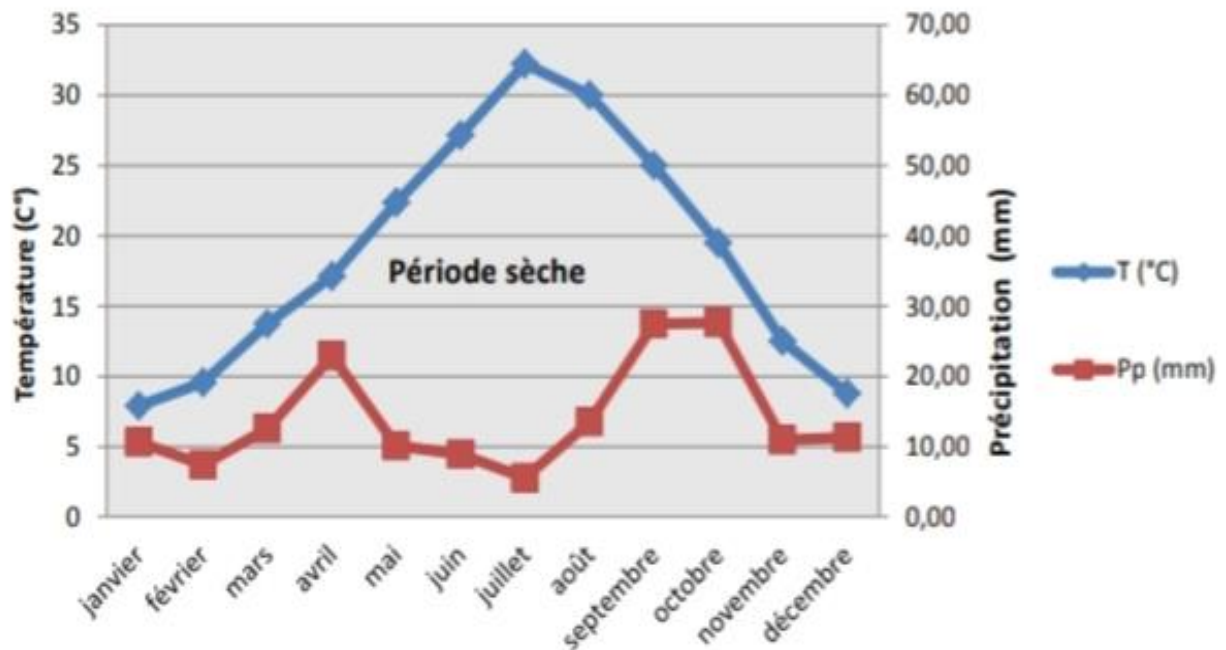
À partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2008-2017). La précipitation moyenne annuelle est d'environ 155,27 mm à la station de Laghouat. Le mois le plus pluvieux est le mois de septembre avec une moyenne de 27, 53 mm. Cependant, le mois le plus sec est juin avec une moyenne de 7,45mm.

### II.1.2.3.Synthèse climatique

- **Diagramme d'Ombrothermique de Bagnouls et de Gausсен**

Le diagramme d'Ombrothermique de Gausсен permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelles régions à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (**Dajoz, 2003**). D'après **Frontier et al ; (2004)**, les diagrammes Ombrothermiques de **BAGNOULS** et de **GAUSSEN** 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 au double de la température moyenne, et réputé « humide » dans le cas contraire (**Frontier et al ; 2004**). Pour localiser les périodes humides et sèches de la région d'étude, nous avons tracé le diagramme Ombrothermique pour la période allant de 2008 au 2017 pour la région de Laghouat. Ce diagramme fait apparaître une seule période sèche comprise entre avril et septembre / octobre sur les mois de l'année (**Fig. 13**).



**Figure13** : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et de Gausson de la région de Laghouat 2008-2017

## II.2. Choix des stations de captures

Nous avons sélectionné trois sites de piégeage qui sont en fait des fermes agricoles d'élevage appartenant à la région de Laghouat (Assafia et Bordj Senoussi et Sidi Hakkoum). Ces fermes d'élevages ont été choisies en fonction de l'accessibilité, de la présence d'élevages de différent cheptel (bovin, ovin et caprin) ainsi que ces localités sont connus déjà comme un berceau des flambées de leishmaniose. Ces fermes sont situées au voisinage de l'habitat de leurs propriétaires.

### II.2.1. Site de Sidi hakkoum

Nous avons déposé les pièges adhésifs à l'intérieur des bâtiments d'élevage bovins de la ferme Dima coop. Elle dispose d'un nombre important de têtes, ce bâtiment ventilé construit d'une manière moderne pour assurer le bien-être des animaux (**Fig.14**).



**Figure 14** : Les pièges adhésifs sont placés dans le bâtiment d'élevage bovins. Site de capture Sidi Hakkoum. Wilaya de Laghouat (Cliché personnel 2022)

### II.2.2. Site d'Assafia

Nous avons installé les pièges adhésifs dans une bergerie, elle est construite des parpaings et des toits en tuiles. Cette station de captures est une ferme d'élevage ovins.



**Figure 15 :** Les pièges adhésifs sont déposés dans l'étable d'élevage ovins. Site de capture Assafia. Wilaya de Laghouat (Cliché personnel 2022)

### II.2.3. Site de Bordj Senouci

Dans un étable traditionnel d'élevage ovins et caprins qu'on a réalisé les captures des Phlébotomes par la mise en place des pièges adhésifs dans les fissures des murs, au toit, à côté des fenêtres qui sont les endroits préférés par les adultes des espèces de Phlébotomes.



**Figure16 :** Les pièges adhésifs sont déposés à l'intérieur d'un étable traditionnel d'élevage ovins et caprins. Site de capture Bordj Senouci. Wilaya de Laghouat (Cliché personnel 2022)

Cette vieille écurie abrite les ovins et les caprins. Elle se trouve juste à proximité de la résidence de son propriétaire (**Fig. 16**).

### II.3. Technique de piégeage

Il existe plusieurs techniques de piégeage pour attraper les phlébotomes. Ici, nous avons choisi la méthode du piège adhésif, très adaptée à l'échantillonnage quantitatif et peu sélective. Bien sûr, cette technique permet de récupérer un grand nombre de spécimens collés sur le papier huilé morts afin d'identifier les principales espèces de phlébotomes qui existent dans notre région d'étude.

#### II.3.1. Description des pièges adhésifs

Depuis les importants travaux des épidémiologistes russes **Vlazov (1932)** et **Petscheva (1935)** cités par **Croset et al., (1974)**, la technique du piège adhésif est sans doute la plus adaptée à l'inventaire qualitatif et quantitatif des phlébotomes en région méditerranéenne. Le piège est constitué d'une grande quantité de papier blanc mat au format A4 (**Fig.17**) imbibé d'huile de ricin, non répulsive, très visqueuse et finalement soluble dans l'alcool pour la récupération ultérieure des insectes.



**Figure 17** : Pièges adhésifs placés à l'intérieur des étables d'élevage. Région de Laghouat (Cliché personnel 2022)

Placer un nombre important de papier avec transparence indiquant une bonne imprégnation huileuse. Les feuilles sont installées soit en cornet (cavité cylindrique) soit en position verticale / horizontale. Sont déposées dans différents biotopes essentiellement à l'intérieur et à l'extérieur des lieux d'élevages (bovins, ovins, caprins, clapiers, lapins, poulailler, chien...). La durée du piégeage dépend de l'objet de l'étude et des conditions climatiques (vent, pluie, etc.). Généralement une nuit (de 18h à 8h) suffit pour estimer la densité en nombre de spécimens par nuit et par unité de surface (**Boussaa, 2008**).

### **II.3.2.1 Avantages des pièges adhésifs**

Ce mode de capture est basé sur la viscosité et l'attractivité de l'huile de ricin. Il est très visqueux, non répulsif, soluble dans l'alcool et aide à la récupération ultérieure des insectes. L'échantillonnage à travers des pièges huilés peut fournir des informations de base sur les densités de phlébotomes dans les stations d'enquête individuelles pour la phase de pré-enquête ou la phase de préparation de la lutte chimique. Ces pièges peuvent être posés pendant des jours, et ils peuvent constituer des inventaires d'espèces dans une zone donnée et suivre les fluctuations de la végétation au cours des étages bioclimatiques et selon des transects bien définis. Ils permettent d'étudier les fluctuations saisonnières et de comparer les densités de population entre différents biomes (**Harrat, 2002**).

### **II.3.2.2 Inconvénients des pièges adhésifs :**

Les pièges souillés d'huile peuvent être retirés par des enfants ou endommagés par des rongeurs ou des animaux domestiques. Parfois, le vent emporte passivement les papiers. Les phlébotomes femelles capturés par cette méthode ne peuvent pas rechercher de parasites (**Harrat, 2002**).

Le papier doit être compté le plus tôt possible pour éviter que les phlébotomes ne se gâtent. Ramassez les phlébotomes collants avec un pinceau imbibé d'alcool. Il faut généralement les mettre environ 48 heures dans de l'alcool à 70 % pour dissoudre complètement l'huile.



**Figure 18** : Dépouillement des pièges adhésifs récupérés des fermes. Laboratoire d'Université de Laghouat (Cliché personnel 2022)

#### II.4. Traitement des échantillons

Le matériel utilisé lors du traitement des échantillons est le suivant :

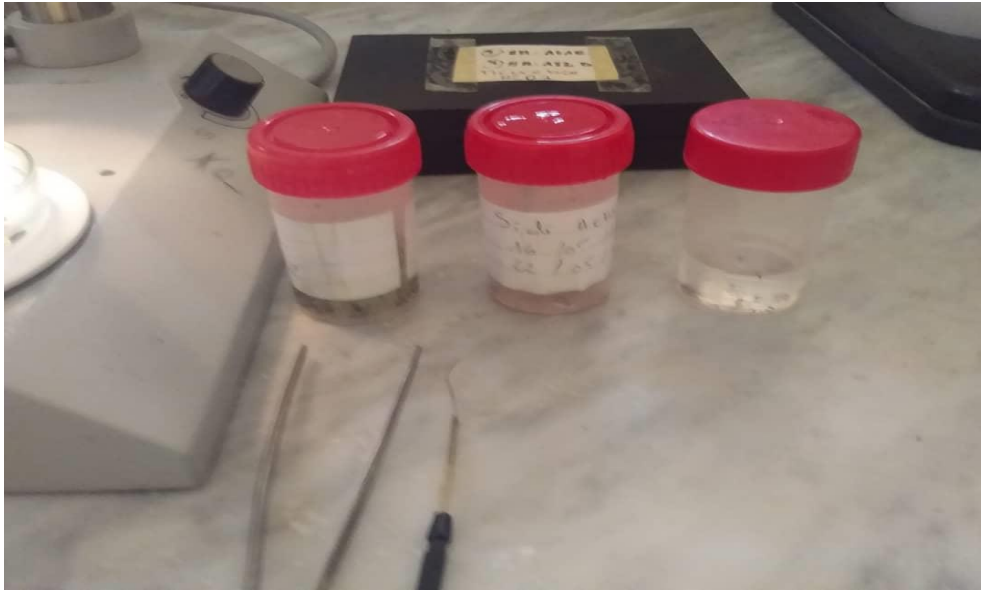
- Microscope optique
- Loupe binoculaire
- Boîte de conservation
- Pipette munie d'une poire en caoutchouc
- La trousse entomologique : les pinces fines de dissection, pinces moyennes, pince à aiguilles, pipettes en plastique.
- Lames et lamelles

Les réactifs à utiliser sont :

- Ethanol à 70° et 95°
- Solution aqueuse de potasse (KOH) à 20% : KOH (sous forme de pastilles) 20 g et l'eau distillée 100 ml.
- Liquide de Marc-André (d'après Abonnec, 1972) : Eau distillée 30 ml, Hydrate de chloral 40 g et acide acétique cristallisable 30 ml
- Baume du Canada

Après avoir récupéré les phlébotomes capturés dans les différents pièges utilisés, les spécimens sont conservés dans de l'éthanol à 70 %. Les informations concernant la date et le

nom du site sont mentionnées sur une étiquette en papier qui doivent être mise à l'intérieur des boîtes de prélèvement et même dans les tubes eppendorff.



**Figure 19** :Flacons de prélèvement contenant les insectes capturés en conservation dans de l'éthanol 70%.Laboratoire d'Université de Laghouat (Cliché personnel 2022)

#### II.4.1 Éclaircissement

Il s'agit de mettre les phlébotomes collectés dans une boîte de pétri pour effectuer les manipulations nécessaires à la clarification. Pour ce faire, à l'aide d'une pipette Pasteur munie d'une bille en caoutchouc, aspirer l'alcool en prenant soin de ne pas abîmer les phlébotomes. Les bains successifs suivants sont nécessaires pour cette étape :

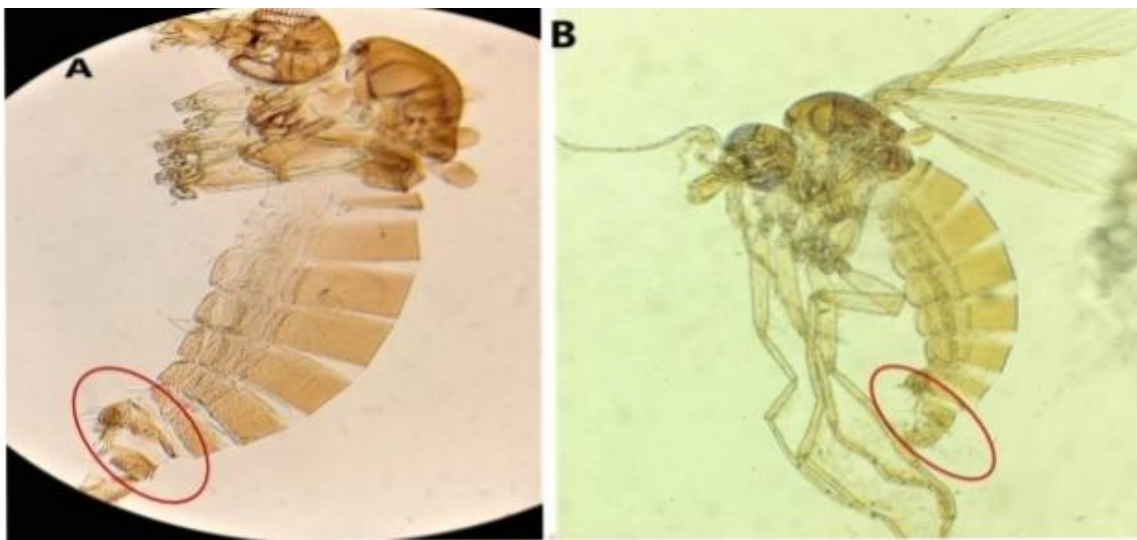
- 2 heures dans la solution de potasse à 20%
- 6 Bains de 20 minutes chacun dans l'eau distillée.
- 1 heure minimum dans le liquide de marc André, Une conservation prolongée des spécimens dans ce liquide ne présente pas d'inconvénient

#### II.4.2 Montage

Le spécimen est ensuite placé sous une loupe binoculaire en mettant une goutte de baume du Canada diluée dans du xylène est ajoutée jusqu'à consistance liquide. Cette technique permet une conservation à long terme et est fortement recommandée pour l'identification plus correcte des espèces et faire également une collection d'espèces.

Chaque échantillon collecté est identifié sur la base de clés de détermination, généralement la clé établie par **Abonnec, (1972)** est la plus recommandée dont les principaux critères de diagnose sont :

- Pour les phlébotomes mâles : morphologie externe de l'appareil génital et, si nécessaire, l'anatomie de l'armature cibariale (*Sergentomyia*) ou pharyngienne (*Phlebotomus*).
- Pour les phlébotomes femelles : basés sur la forme et la taille des spermathèques, de l'armature cibariale et pharyngienne (**Fig. 20, 21**).



**Figure 20** : Morphologie générale d'un phlébotome adulte femelle (**Maouadj et al., 2021**)



**Figure 21** : Morphologie générale d'un phlébotome adulte mâle (**Maouadj et al., 2021**)

## ***Chapitre III :***

# ***Résultats et discussion***

### III. Résultats

#### III.1. Composition des communautés des espèces de phlébotome collectées

Cette étude a été entreprise sur trois stations de captures (Sidi hakkoum, Assafia et Bordj Senouci) de la région de Laghouat durant la période qui s'étale de mois d'Avril au juin 2022. Les captures des espèces de phlébotomes ont été réalisées par les pièges adhésifs mises à l'intérieur des bâtiments d'élevage des animaux. Les résultats de cette enquête sont malheureusement nuls d'où tous les prélèvements n'ont rapporté aucun spécimen identifiable comme Phlébotomes.

Les résultats de captures effectuées par stations de piégeage durant la période d'étude sont rapportés dans le tableau 4.

**Tableau 4** : Résultats des relevés par pièges adhésifs dans la région de Laghouat (Avril - juin 2022)

Sites	Latitude	Longitude	Date de piégeage	espèces	Males ♂	Femelle ♀
<b>Sidi hakkoum</b>	33° 82°18.3'N	2° 92°31.5'E	Avril 2022 16/04/2022 au 22/04/2022	Nul	Nul	Nul
<b>Assafia</b>	33° 82°85.6'N	2° 98°26.5'E	Mai 2022 22/05/2022 au 30/05/2022	Nul	Nul	Nul
<b>Bordj Senouci</b>	33°49'29.9"N	2°53'45.8"E	Juin 2022 08/06/2022 au 14/06/2022	Nul	Nul	Nul

Le tableau 4 montre le détail de nos prospections des espèces de phlébotomes. Bien que le protocole d'échantillonnage ait été appliqué soigneusement et respecté pendant chaque capture, de même, les sites et la période de captures ont été bien choisis pour assurer la collecte effective des espèces, mais les pièges adhésifs récupérés quotidiennement, parfois allant jusqu'à deux jours, du site Bordj Senouci n'ont pu pas piéger aucun spécimen. Tandis que les sites de Sidi hakkoum et Assafia, nous ont permis de récolter d'autres insectes qu'il nous semble s'agissaient des coléoptères et des moustiques détériorés (**Fig. 22, 23**).



**Figure 22 :** Pièges adhésifs des insectes récupérés des fermes d'élevage.Laghouat (Cliché personnel 2022).

**Figure 23 :** Tri, et identification des spécimens collectés sous la loupe binoculaire. Laboratoire d'Université de Laghouat (Cliché personnel 2022).

## ***Chapitre IV : Discussion***

### Chapitre IV : Discussion

Lors de cette enquête entomologique effectuée durant la période qui s'est étalée sur trois mois (avril - juin), correspondant à la période d'activité des phlébotomes adultes (**Rioux et al., 1967**), dans le but de réaliser un inventaire de phlébotomes dans la région de Laghouat notamment dans les communes de Sidi hakkoum, Assafia et Bordj Senouci, nos résultats étaient nuls.

À noter que l'absence des spécimens pourrait être due aux piègeages n'ont pas été placés dans leurs habitats naturels (**Corset et al., 1978**) et aux espèces sont inféodées à des étages bioclimatiques différents que celles prospectées dans notre étude. Cela s'explique par le fait que la technique, la période et le moment d'échantillonnage d'une part et le choix de stations et leurs localisations géographiques d'autre part ne sont pas compatibles dans la mesure où ces éléments doivent être choisis soigneusement. De plus, cette absence des espèces collectées pourrait être également due à l'effort d'échantillonnage (temps).

Nos résultats ne concordent pas les données épidémiologiques de la leishmaniose, dont la wilaya de Laghouat sévit des flambées permanentes de cette parasitose et elle est encore en face des cas déclarés ces dernières années (**Bousebeci et Benmoussa, 2019 ; Saoudi, 2022**). Cela, corrobore à nos hypothèses avancées préalablement.

Par contre, dans une étude, 1540 phlébotomes ont été capturés à Constantine par (**Louadi et al., 2018**) qui sont représentés par cinq espèces réparties en deux genres : *Sergentomya* (52,55%) et *Phlébotomus* (47,45%) et aux sous genre *Phlébotomus* (0,13%), *Larroussius* (47,32%), et *Sergentomya* (52,55%). Ils ont répertorié 5 espèces sur les 23 espèces de phlébotomes connues en Algérie (**Belazzoug 1991 ; Berchi et al., 1986**). Dans une étude précédente, **Moulaheem et al., (1998)** ont signalés 4 espèces de Phlébotomes à Constantine. De même, **Frahtia et Benothmane, (2015)** ont également signalés 6 espèces dans la même région. La présence de 4 espèces a été signalée dans la région de Mila (**Messai et al., 2011**) tandis que 5 espèces dans la région de Skikda (**Bouleknafet, 2006**).

En outre, une autre étude récente réalisée au nord-est algérien (région de Guelma), a permis de collecter 115 phlébotomes, il s'est avéré que le genre *Sandphlines* était le plus représenté avec 91,30% de la population, suivi du genre *Sergentomyia* avec 8,69%. En terme

d'abondance, neuf espèces ont été identifiées à savoir *P. perniciosus*, *P. papatasi*, *P. sergenti*, *P. longicuspis*, *P. ariasi*, *P. alexandri*, *S. dreyfussi*, *S. minuta* et *S. antennata*, appartenant aux deux genres : *Phlebotomus* et *Sergentomyia*. L'espèce la plus abondante est *P. sergenti* qui constitue (54,78%) des captures suivies de *P. Longicuspis* (10,43%), *P. perniciosus* (9,56%), *P. ariasi* (7,82%), *P. alexandri* (5,21%), *P. papatasi* (3,47%), *S. dreyfussi* (3,47%), *S. minuta* (2,60%) respectivement et enfin *S. antennata* (2,60%) (**Aouissi et al., 2021**).

Concernant la répartition de la faune phlébotomienne, au niveau de la région Maghrébine, les résultats obtenus par **Aouissi et al., (2021)** dans la région nord-est algérien partagent le même nombre de genres recensés en Tunisie et au Maroc par **Laamarni et al., (2010)**.

En effet, trois espèces appartenant au genre *Sergentomyia* sont communes entre l'Algérie et la Tunisie, à savoir *S. dreyfussi*, *S. minuta parroti* et *S. antennata*. En même temps, le genre *Phlebotomus* a montré une similitude dans des composants spécifiques de la Tunisie et d'Algérie (affectant 6 espèces) ; les espèces partagées étaient *P. papatasi*, *P. sergenti*, *P. longicuspis*, *P. ariasi*, *P. alexandri*, et enfin est *P. perniciosus* (**Rioux et al., 1986**).

La présence des espèces communes entre la faune des phlébotomes des pays de Maghreb pourrait être due à la ressemblance et la similarité climatiques et géographiques qui existent entre ces pays de l'Afrique du nord.

Concernant la répartition géographique de la faune des Psychodidae inventoriée dans l'étude menée par **Aouissi et al., (2021)** autour de la mer Méditerranée, deux espèces sont partagées avec l'Europe du Sud tels la France et l'Espagne qui sont comme suit : *P. perniciosus* et *P. ariasi* (**Rioux et al., 1986 ; Mellano, 2016**).

Ces résultats ne concordent pas ceux obtenus par **Rioux et al., (1986)** où l'espèce *P. papatasi* n'a jamais été trouvée en France. Comme comparaison, les phlébotomes collectées dans les régions algériennes partagent également une espèce du genre *Sergentomyia* avec la faune Grecque qui est *S. minuta* (**Madulo et Leblan, 1983**).

En guise de discussion, plusieurs contraintes rencontrées lors de la réalisation de nos prospections. Il nous semble que ces obstacles ont contribué indirectement dans l'efficacité et la qualité de nos captures notamment sur le terrain. Parmi ces contraintes, il a été difficile

d'avoir l'accès aux fermes d'élevages en raison de la non compréhension de certains éleveurs dont il a été difficile de les convaincre. De plus, manque des moyens de déplacements ce qui a impacté sur le choix des sites de captures (choix limité). Ainsi donc, le travail de terrain nécessite une mobilisation de plusieurs collaborateurs pour garantir le bon déroulement de piégeages. Enfin, pour avoir les bons résultats il est souhaitable de choisir la période convenable aux sorties sur le terrain, notre étude s'est déroulée en trois mois de la période printanière dont la majorité était défavorable à cause de conditions climatiques qui ont marquées cette période. Cela également pourrait être parmi les facteurs influençant les résultats de cette étude.

# ***Conclusion***

### Conclusion

L'Algérie au sein de la région méditerranéenne demeure parmi les pays concernés par l'émergence et la ré-émergence des maladies à transmission vectorielle. Notamment les parasitoses qui affectent en grande part la santé humaine publique. Les leishmanioses sont provoquées par l'intermédiaire des piqûres des diptères hématophages du genre *Phlebotomus*. La persistance de ce fléau sur le territoire national et en particulier dans la région de Laghouat, fait appel à la réalisation des études approfondies dans la mesure où la bonne connaissance des communautés des espèces de Phlébotomes surtout celles qui sont incriminées dans la transmission des parasites de *Leishmania*, ainsi que la détermination des différents types de ces parasites circulant entre les acteurs de cette épidémie tels : l'homme, les rongeurs, les chiens et les phlébotomes vecteurs. En outre, la disponibilité de l'information et les données correctes sur l'état épidémiologique de ces maladies vectorielles aussi bien sur le plan régional qu'au plan national. Tous ces éléments cités sont nécessaires pour une surveillance et un contrôle efficaces à l'égard de l'introduction éventuelle des vecteurs infectés et leur propagation sur plusieurs zones dont l'installation de ces acteurs rend la mission de surveillance difficile à gérer.

En effet, notre étude, bien que les résultats soient nuls, a été effectuée pour des raisons multiples dont l'objectif principal est de bien connaître la faune des phlébotomes dans la région de l'Atlas saharien Laghouat, ainsi que d'essayer de déterminer l'abondance des espèces et leur diversité pendant une période considérée comme période d'activité maximale des espèces. Par ailleurs, à notre connaissance, le contrôle de ces insectes reste une arme importante dans la lutte contre les maladies, et la compréhension de l'écologie des vecteurs est un préalable essentiel pour évaluer les risques épidémiologiques et développer des contrôles efficaces. D'après toutes les données obtenues de terrain et de la littérature, on peut dire que malgré les efforts de suivi déployés par les services concernés face à ce fléau épidémiologique et socio-économique, mais demeurent insuffisants. En ce sens, plusieurs facteurs qui peuvent intervenir dans la transmission et la propagation des maladies à transmission vectorielles à savoir les paramètres climatiques et environnementaux. Devant cette situation, des programmes et des plans d'actions de contrôle et de lutte contre ces maladies seront une nécessité par la collaboration de divers secteurs.

## Conclusion

---

Au terme, les résultats obtenus au cours de notre travail nous permettent de souligner et de proposer les recommandations suivantes :

- Des investigations basées sur d'autres méthodes de piégeage telles que les pièges lumineux et les pièges CDC seraient intéressantes. Il serait également intéressant de suivre le cycle annuel des phlébotomes grâce à une enquête plus large.
- Il est conseillé de procéder à un échantillonnage extensif à différentes altitudes dans la wilaya de Laghouat pour mettre en évidence toutes les espèces présentes ;
- À l'avenir il est utile d'élucider les particularités écologiques des différentes espèces, observer la migration des phlébotomes des habitats naturels vers les habitats humains, étudier le rôle épidémiologique de chaque espèce selon son importance et de comparer son acceptation à telle ou tel *Leishmania*.
- Détecter et déterminer les espèces de *Leishmania* qui circulent dans la région de Laghouat par des méthodes et des techniques plus avancées et plus performantes, ainsi que déterminer les espèces de rongeurs qui sont le réservoir principal qui contribue dans le cycle de transmission de ce parasite. Pour ce faire, il est recommandé de mobiliser les services concernés et d'assurer la disponibilité de tous les moyens humains et logistiques.
- Il est temps d'établir une carte à risque régionale et /ou nationale.
- En outre, une base de données numérique qui dispose toutes les espèces de phlébotomes
- Les données issues des travaux des étudiants doivent être exploitées afin d'établir une stratégie coordonnée entre les services de santé et les autres secteurs concernés.
- Mettre en place et renforcer les programmes de lutte contre les rongeurs, les chiens errants ;
- L'utilisation des produits de luttés chimiques par aspersion d'insecticides dans les foyers suspects ou avant la période de reproduction des espèces pour bloquer le cycle de vie des espèces de phlébotomes.

# ***Références bibliographiques***

### Références bibliographiques

- **ANIRF.** (Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation et de Régulation Foncière). (2014). Rubrique monographie de la wilaya de Laghouat. 6 p.
- **Abonnec E. (1972).** Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera : Psychodidae). Ed. Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer ORSTOM., Paris, 285 p
- **Abonnec E. (1972).** Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera : Psychodidae). Mémo.; ORSTOM, art et métiers graphique 30 -53.
- **Aceby L., Jullian. V et Sauvain M. ;(2008).**Ethnopharmacologie et leishmanioses en Amérique latine. Ethnopharmacologie, N°41, 14-28.
- **Anofel., (2014).** Leishmaniose. Association Française des enseignants de parasitologie et mycologie. UMVF, 16.p.
- **Aouissi, M. Kahoul, N. Benaceu, F. (2021).** Statut des populations des phlébotomes (Diptère : Psychodidae), vecteurs des agents responsables des leishmanioses en Nord-Est Algérien. Mémoire de master, université 8 mai 1945, Guelma. 38.48p.
- **Bañuls A.L., Senghor M., Prudhomme J. (2013).** Phlébotomes et leishmanioses. Institut de Recherche pour le Développement. Université Montpellier 2.
- **Beaumont A et Cassier P., (1981).** Biologie Animale des protozoaires aux métazoaires épithélienneuriens. Ed., Dunod, Paris, 9 45 p.
- **Belazzoug S. (1991).** The sandflies of Algeria. Parasitologia 33 (Suppl), 85- 87.
- **Belkaid M., Tabet-Derraz O., Zenaidi M et Hamrioui B.(1992).** Cours de parasitologie. Tom. 1. Protozooses. Office des publications universitaires. 1, place centrale de Ben-Aknoun (Alger), 244p.
- **Belazzoug S. (1991).** The sandflies of Algeria. – Parasitologia 33 (Suppl): 85-87.
- **Berchi, S. (1990).** Ecologie des phlébotomes (Diptera : Psychodidae) de l'Est algérien. Mémoire de Magister. Université de Constantine. 116p.
- **Boudrissa, A. (2014).** Étude éco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée du sud de l'Algérie. Thèse de doctorat. Université de Sétif.
- **Boulouis H.J., Marignac G., Haddad N., Maillard R., Chomel B. (2008).** Les animaux réservoirs et victimes des *Bartonella*. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France, Tome 161. 211-219
- **Bounamous A. (2010) :** Biosystématique et caractérisation par la biologie moléculaire des phlébotomes de l'Est algérien. Thèse de Doctorat. Université de Constantine. 302-304p.

## Références bibliographiques

---

- **Boussaa S. (2008)**. Épidémiologie 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. Thèse de Doctorat. Université Louis Pasteur, Strasbourg I, France. 181.217p.
- **Brahmi K., Ouelhadj A., Guermah D., Doumandji S. (2013)**. Inventaire des diptères en particulier ceux d'intérêt médico-vétérinaire dans le Barrage Taksebt et la ferme d'élevage à Fréha (région de Tizi-Ouzou, Algérie). 11ème Journée entomologique de Gembloux « L'entomologie, une science réservée aux professionnel(le)s ? ».
- **Brumpt, E. (1949)**. Précis de parasitologie, par E. Brumpt.
- **Dajoz R. (2003)**. Précis d'écologie, id DUNOD. Bordas, Paris, P 615
- **Dajoz R. (2006)**. Précis d'écologie. 8ème Ed. DUNOD, Pris, 640 P.
- **De la Rocque S. et Riox J.A., (2008)**. Influence des changements climatiques sur l'épidémiologie des maladies transmissibles. Bull. Soc. pthol. Exot,101, (3) : 213-219
- **Dedet J. P., (2009)**. Les leishmanies, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique. Maladies infectieuses. 8-506-A-10.14p.
- **Dedet J-P, Addadi K & Belazzoug S ;(1984)**. Les phlébotomes (Diptera : Psychodidae) d'Algérie. Cahiers ORSTOM. Série Entomologie Médicale et Paradol .XXI-I, N°2 ,99-127.
- **Dedet, J. P., (1994)**. Leishmanioses dans le Monde. Médecine et Armées, 22 : 7-10.
- **Dedet, J. P., Addadi, K., & Belazzoug, S. (1984)**. Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d'Algérie. Cahiers ORSTM: série entomologie médicale et parasitologie.
- **Delma F. Z. (2016)**. Leishmanies et leishmaniose. Parasitologie et mycologie médicale .5 P.
- **Djebaili S. (1978)**. Recherche photo sociologique et photo écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien Algérien. Thèse de doctorat d'état : université de science et technologie de Montpellier, 200 p.
- **Djezzar. (2006)**. Étude des leishmanioses diagnostiquées au Centre Hospitalo Universitaire Ben Baddis de Constantine. Thèse de Doctorat d'État es-Microbiologie. Université Mentouri Constantine. 119p.19-38.
- **Dolmatova A. V. et Demina N. (1971)**. Les phlébotomes (Phlebotominae) et les maladies qu'ils transmettent. OROSTOM., Initiation –Documentation technique, Paris N°18:169p.
- **Dolmatova, A. V., Demina, N. A., Kobylansky, A., Abonnec, E., & Rageau, J. (1971)**. Les phlébotomes (Phlebotominae) et les maladies qu'ils transmettent.

- **DSP. (2018).** Direction de la santé et de la population, Service de prévention, rapport annuel sur les maladies à déclarations obligatoire dans la wilaya de Laghouat.
- **ESCCAP.European Scientific Council Companion Animal Parasites. (2013).** La lutte contre les agents pathogènes vectorisés chez le chien et le chat. Adaptation de guide de recommandation, Esccap No. 5, pour la Suisse, 40p.
- **FaurieC, Ferra C, Medori P, Devaux J. et Henptine J L. (2003).** Ecologie- Approche scientifique et pratique. Ed. Lavoisier, 407 p.
- **Frahtia -Benothmane K. (2015).**Détection moléculaire des leishmanies à partir du genre *Phlebotomus* (Diptera : Psychodidae) : tendance vers la régression de la leishmaniose à Constantine  
?. Thèse de Doctorat. Université des Frères Mentouri, Constantine, Alger .141p.1-89-93-9
- **Frontier S., Pichod-viale D., Lepretre A., Davoult D. et Luczak C.H. (2004).** Écosystème, structure, fonctionnement, évolution. 3<sup>e</sup>Ed. DUNOD, Paris, p549.
- **Harrat Z. et Belkaid M., (2003).**Les leishmanioses dans l'Algérois - Données épidémiologiques -. Bull. Soc. Pathol. Exot. 96(3) :212-214p.
- **Harrat Z, (2002).** Listedes techniques de base d'entomologie médicale. Lesphlébotomes. Institut Pasteur d'Algérie.
- **Izri et al ; (2006).** Phlébotomes et transmission d'agents pathogènes autour du bassin méditerranéen. Médecine Tropicale ,66-5.
- **Izri, M., Marty, P., Fauran, P., Fichoux, Y. L., & Rousset, J. J. (1994).** *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930 (Diptera: Psychodidae) in the south-east of France. Parasite, 1(3).
- **Jamrin, C. (1991).** Leishmaniose et phlébotomes (Diptera : Psychodidae) dans la région des Baronnies. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Faculté de Pharmacie. Université Claude Bernard- lyon1.
- **Jarry D.M.** Historique des leishmanioses et leurs complexes pathogènes In Dedet J.P.(1999). Les leishmanioses. Edition Ellipses. Collection « Médecine tropical ». Universités Francophone. Paris. 14-19p.
- **Kamhawi, S. (2006).** Phlebotomine sand flies and Leishmania parasites: friends or foes?Trends in parasitology, 22(9), 439-445.
- **Kettle, D. S. (1995).** Medical and Veterinary Entomology 2nd edition CAB International.
- **Khiati M., Abdoun Z., Allal A. F., Aroua H., Benhabyles B., Bensalama M., Chougrani S., Haddad S., Izri M. A., Ould Rouis H et Zidani H., (2006).**Guide des

## Références bibliographiques

---

- maladies infections et parasitaires. Ed. 3ème. Office des publications universitaires. 1, Place centre de Ben-Aknoun (Alger).256P.
- **Killick Kendrick R. (1990):** Phlebotomine vectors of Leishmaniasis: Review. Med. Vet. Entomol., 4, 1-24.
  - **Lane, R. P. (1993).** sand-flies (Phlebotominae). In Medical insects and arachnids (pp. 78-119). Springer, Dordrecht.
  - **Léger N. et Depaquit J. Les phlébotomes .in Dedet J.P.(1999).** Les leishmanioses. Edition Ellipses. Collection « Médecine tropicale ». Universités Francophone. Paris. 89-108p.
  - **Léger N., Depaquit J. (2001).** Les phlébotomes et leur rôle dans la transmission des leishmanioses. Rev. Fr. Labo n° 338, 41-48.
  - **Léger N., Depaquit J. (2002).** Systématique et biogéographie des phlébotomes (Diptera, Psychodidae). Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.), 38 (1-2), 163-175.
  - **Le wis D. J. (1973).**Phlebotominae and Psychodidae (sand-flies and moth-flies in insects and other arthropods of medical importance. Edited by Kenneth G. V. Smith, London, 155-179.
  - **Lewis D. J., Young D. G., Fairchild G. B. et Minter D. M. (1977).** Proposals for a stable classification of the Phlebotomine sandflies (Diptera :Psychodidae), Syst, Ent, 2(319)332-69.
  - **Louis C., 2009 -** La leishmaniose canine : Ce que doit savoir le pharmacien d'officine. Thèse de doctorat en pharmacie ; Université Henri Poincaré- Nancy ; 1108p.
  - **Lewis D.J. (1982).** A taxonomic review of genus Phlebotomus (Diptera: Psychodidae). Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Ent.), 45. 121-209.
  - **Lewis, D. J. (1971).** Phlebotomid sandflies. Bulletin of the World Health Organization, 44(4), 535.
  - **Louadi, K, Ramdane, E, Berchi, S. (2018).** Les phlébotomes (Diptera : Pshychodidae), vecteurs d'agents pathogènes responsables de la leishmaniose humaine dans la région de Constantine (Algérie) 537-555 pp.
  - **Louis C. (2009).** La leishmaniose canine : ce que doit savoir le pharmacien d'officine.Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Nancy I.108p.
  - **Macfarlane D., Chadli A., Dancesco P. (1969).** Notes sur les phlébotomes de la Tunisie. III- Sur le rôle possible des phlébotomes comme vecteurs mécaniques de *Brevipalpus phoenius* Geijkes 1939. Arch. Inst. Pasteur, Tunis, 46, 365-368.

## Références bibliographiques

---

- **Marinkelle C. J., (1981).** La lutte contre les leishmanioses. *Bull. Organisation Mondiale de la Santé*, 59(2): 189-203.
- **Mellano, S (2016).** La leishmaniose canine et humaine à *leishmania infantum* en France. Thèse, université Toulouse III – Paul Sabatier, p112.
- **Messai N., Berchi S., Bouleknafet F. & K. Louadi (2011).** Diversité biologique de Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) de la région de Mila. – Actes du Séminaire *Phlebotomus* (Diptera : Psychodidae) : tendance vers la régression de la leishmaniose à Constantine. – Thèse de doctorat université des frères Mentouri Constantine. 141 pp.
- **Mouchet J., Faye O et Handschumacher P. (1995).** Les vecteurs de maladies dans les mangroves des Rivières du Sud. 117-123pp.
- **Moulaheem T., Fendari A., Harrat Z., Benmezdad A., Aissaoui K., Ahraou S. & K. Addadi (1998).** *Phlebotomus* of Constantine: species captured in an urban apartment. – Bull. Soc. Pathol. Exot. 91 (4): 344-5.
- **Moulaheem T., Fendri A. H., Harrat Z., Benmezdad A., Aissaoui K., Ahraou S. et Addadi K.; (1998).** Contribution à l'étude des phlébotomes de Constantine : espèce capturées dans un appartement urbain. *Courte note N°1952, « Entomologie médicale », 2p*
- **Munstermann L. E. (2004).** Phlebotomine sand flies, the Psychodidae. In W. C. Marquardt (ed.), *Biology of Disease Vectors*. Elsevier Academic Press, Oxford, United Kingdom. 141-151p.
- **Naucke, T. J., Menn, B., Massberg, D., & Lorentz, S. (2008).** Sandflies and Leishmaniasis in Germany. *Parasitology research*, 103(1), 65-68.
- **ONM (2018).** Office Nationale de Météorologie. Centre climatique national. Laghouat, 2018.
- **OMS(2014).** Manuel pour la prise en charge de la leishmaniose cutanée dans la région de la méditerranée orientale, Bureau régional de méditerranée orientale, 52p.
- **Pinto e al.; (2001).** Phlebotomine sand fly responses to carbon dioxide and human odour in the field. *Med.Vet. Entomol.*15, 132-139.
- **Pinto, M. C., Campbell-Lendrum, D. H., Lozovei, A. L., Teodoro, U., & Davies, C. R. (2002).** Phlebotomine sand fly responses to carbon dioxide and human odour in the field. *Medical and veterinary entomology*, 15(2), 132-139.
- **Rioux, J. A., Golvan, Y. J., Croset, H., Houin, R., Juminer, B., Bain, O., & Tour, S. (1967).** Ecology of Leishmaniasis in Southern France. 1. *Phlebotomus*. Sampling--ethology. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 42(6), 561-603.

## Références bibliographiques

---

- **Rioux, J. A., Golvan, Y. J., Croset, H., Tour, S., Hovin, R., Abonnenc, E., ... & Lanotte, G. (1969).** Épidémiologie des leishmanioses dans le Sud de la France : enquête écologique.
  - **Rioux, J.A., Croset, H., leger, N ., Ben-Amansour, N ., Cadi Soussi, M ., Maistre, M et Jonquet, Y 1975.** Présence au Maroc de *Phlebotomus bergeroti*, *Phlebotomuschabaudi*, *phlebotomus Chadlii* et *Sergentomyia christophersi*. Annales de parasitologie humaine et comparée 50(4) :493-506.
  - **Rousset J. J., 1995** - Maladies parasitaires. Ed. Masson, Paris.192p.
  - **Rutledge, L. C., & Gupta, R. K. (2009).** Moth flies and sand flies (Psychodidae). In Medical and veterinary entomology (pp. 147-161). Academic Press.
  - **Wall, R., & Shearer, D. (2001).** Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control. Blackwells Science Ltd.
  - **Wasserberg, G., Yarom, I., & Warburg, A. (2003).** Seasonal abundance patterns of the sand fly *Phlebotomus papatasi* in climatically distinct foci of cutaneous Leishmaniasis in Palestine deserts. Medical and veterinary entomology, 17(4), 452-456.
  - **Yamar ; 1999.** Phlébotomes du Sénégal : dynamique des populations de trois régions biogéographiques : rôle dans la transmission des arbovirus. Dakar : ORSTOM, 155 p. multigr.Th. : Biol.Animale, UCAD
- Site web :**
- **Anonyme, A. (2018)** .<http://www.campus.cerimes.fr>
  - **Anonyme, B. (2018)**. <http://www.campus.cerimes.fr>
  - **Anonyme, C. (2018)**. <http://www.parasitologie.uniy-mon.com>

## Résumé

Les phlébotomes sont des insectes nématocères (Diptera : Psychodidae) dont le genre *Phlebotomus* responsables de transmission d'importants agents pathogènes à savoir les parasites et les virus. Sont connues comme vecteurs d'intérêt médicale et vétérinaire depuis déjà longtemps à cause de nombreuses maladies parasitaires qu'ils transmettent. Les leishmanioses sont des maladies parasitaires des régions arides et sahariennes de l'Algérie qui engendrent des charges considérables sur l'économie du pays. Afin d'améliorer nos connaissances sur la faune phlébotomienne, composition des communautés des espèces de Phlébotomes, leur abondance et leur diversité dans la région de Laghouat, des enquêtes entomologiques ont été entreprises sur trois communes à savoir la commune de Sidi hakkoum, Assafia et Bordj Senouci. L'échantillonnage des phlébotomes a été réalisé par l'utilisation des pièges adhésifs (papiers huilés) pendant trois mois (Avril-juin). Les espèces de phlébotomes tout au long la période de captures ne sont nullement présentes. Les résultats obtenus sont ainsi discutés.

**Mots Clés :** Diptère, Phlébotome, leishmaniose, Pièges adhésif, Laghouat

## Abstract

Sandflies are nematoceros insects (Diptera: Psychodidae) including the genus *Phlebotomus* responsible for the transmission of important pathogens, namely parasites and viruses. Have been known as vectors of medical and veterinary interest for a long time because of the many parasitic diseases they transmit. Leishmaniasis are parasitic diseases of the arid and Saharan regions of Algeria which generate considerable burdens on the economy of the country. In order to improve our knowledge of the sand fly fauna, composition of sand fly species communities, their abundance and diversity in the Laghouat region, entomological surveys were undertaken in three municipalities, namely the municipality of Sidi Hakkoum, Assafia and Bordj Senouci. Sampling of sandflies was carried out using adhesive traps (oiled paper) for three months (April-June). Sand fly species throughout the capture period are not present at all. The results obtained are thus discussed.

**Keywords:** Diptera, Sandfly, leishmaniasis, Adhesive traps, Laghouat

## ملخص

تعتبر ذبابة الرمل من الحشرات الخيطية (Diptera: Psychodidae) ما في ذلك جنس الفاصدة المسؤولة عن نقل لمسببات الأمراض المهمة، و هي الطفيليات و الفيروسات. عُرفت من ذفترة طويلة بأنها نواقل طبية و بيطرية بسبب الأمراض الطفيلية العديدة التي تنقلها. داء الليشمانيات هو مرض طفيل يبيصيب المناطق القاحلة و الصحراء بالجزائر و يضع أعباء كبيرة على اقتصاد البلاد. من أجل تحسين معرفتنا بالناقلات ذبابة الرمل، وتكوين مجتمعات أنواع ذبابة الرمل، ووفرة هذه الأنواع وتنوعها في منطقة الأغواط، تم إجراء دراسة مسح لهذه الحشرات في ثلاث بلديات، وهي بلدية سيدي حكوم وعسافية و برج سنوسي. تم صيد العينات من ذبابة الرمل باستخدام مصائد لاصقة (ورق مزيت) لمدة ثلاثة أشهر (أبريل - يونيو). لا توجد أنواع ذبابة الرمل طوال فترة الأسر على الإطلاق. وهكذا تناقش النتائج التي تم الحصول عليها.

**الكلمات المفتاحية:** ذبابة، ذبابة الرمل، داء الليشمانيات، الفخاخ اللاصقة، الأغواط