

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

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI TIZI-OUZOU

Faculté des sciences Biologiques et des sciences Agronomiques

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE ET VEGETALE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences Biologiques

Option : **Parasitologie**

Thème

**Contribution à l'étude de la population phlébotomienne
dans la région de Tizi-Ouzou, et recherche des leishmanies
par dissection des femelles du genre *Phlebotomus***

Présenté par

M^{lle} ALLOUCHE Imane

M^{lle} OULD LHADJ Djaouhara

Devant le jury composé de

Président : M ^f K. HOUALI	Professeur	U.M.M.T.O
Encadreur : M ^f A. MOULOUA	M.A.B	U. M.M.T.O
Co-encadreur : M ^{me} N.SEKLAOUI	M.A. En Parasitologie	C.H.U.T.O
Examineur : M ^{lle} S.CHOUGAR	M.A.A	U.M.M.T.O

Soutenu le : 15 /07/2018

Remerciements

*En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant **ALLAH**, de nous avoir donné la force pour mener à bien ce travail et l'audace pour dépasser toutes les difficultés.*

A notre promoteur M^r MOULOUA

Vous avez voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à chaque étape de sa réalisation. Votre compétence, rigueur scientifique, et votre clairvoyance nous ont beaucoup appris, vos encouragements inlassables, ainsi que votre amabilité méritent toute admiration.

Ce travail est pour nous, l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude et respects.

A notre président, M^r HOUALI

Nous tenons à vous remercier de nous avoir ouvert les portes de votre laboratoire, pour l'accueil et les conditions privilégiées qui nous ont été offertes. Nous avons eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos valeurs, votre sérieux et votre sens du devoir qui nous a énormément marqué.

Veillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.

A M^{lle} CHOUGAR,

Vous nous avez honoré en acceptant d'examiner notre travail.

Veillez trouver ici l'expression de notre respect et nos vifs remerciements.

A M^r SMAIL

Pour tous vos conseils toujours pertinents, votre appui documentaire et bibliographique.

Veillez accepter ce travail, en gage de notre grand respect et notre profonde reconnaissance.

A M^r AMMAR TAOUALIT, ALLOUCHE OUAHIBA et son mari ABDERAHMANE,

Par leur accueil régulier sur le terrain, ils nous ont offert une hospitalité chaleureuse, ce qui nous a permis d'effectuer nos recherches dans les meilleures conditions possibles. Leur aide nous a été très précieuse. Veuillez agréer, l'expression de notre estime et notre considération.

Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidées et soutenues de près ou de loin durant nos recherches.

Dédicace

A mes très chers parents

Affables, honorables, aimables : vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement, vous n'avez guère cessé de m'encourager et de prier pour moi. Votre prière et votre bénédiction m'ont été d'un grand apport pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous avez consenti pour moi depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Et c'est assurément grâce à votre dévouement que j'ai pu atteindre ce stade de l'instruction.

A mon coups de cœur, ma chère petite sœur *« ZEINEBE »*

Je te dédie ce travail, à toi que j'aime plus que tout, tu as dû supporter mes crises de nerfs mes et sauts d'humeurs, j'avoue que j'étais insupportable mais sans ton soutien moral et émotionnel je ne serais pas parvenue à mon but aujourd'hui. Grand MERCI.

A mes chers frères, *« IDRIS et YACINE »*

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma très chère et adorable binôme *« MANOUCHE »*

Je te dédie ce travail à toi qui a toujours été à mes côtés, à me soutenir en toutes épreuves. Tu as toujours été présente pour me motiver et stimuler mon ardeur. Notre entente n'a connu aucune faille malgré les difficultés auxquelles nous avons été confrontées par manque de moyens. Nos efforts sont si admirablement conjugués que nous nous sommes confondues en un seul être pour mener ce projet à terme.

A mes sœurs de cœur *« KAHINA et SONIA »*

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Vous avez toujours été présentes par vos bons conseils, votre soutien moral et vos belles paroles réconfortantes qui tombaient à point, aux moments opportuns. Vous avez toujours cru en moi et m'avez insufflé de la force pour aller de l'avant à chaque fois que je semblais perdre espoir en moi-même. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A notre binôme de cœur *« DIDI et YUS »*

C'est deux adorables personnes nous ont accompagnées tout au long de notre travail, qui ont vécu avec nous les bons comme les pires moments. Elles ont tout partagé avec nous par leur patience, leur aide pratique ainsi que leur soutien moral et leurs encouragements. Je tiens aujourd'hui à les remercier particulièrement en leur dédiant ce modeste travail en gage de gratitude en leur exprimant mes sentiments de fraternité, d'amour et d'amitié.

Aux personnes qui m'ont toujours aidées et encouragées, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnées le long de mes mon chemin d'études supérieures.

IMANE

Dédicace

A mes très chers parents

Affables, honorables, aimables : vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement, vous n'avez guère cessé de m'encourager et de prier pour moi. Votre prière et votre bénédiction m'ont été d'un grand apport pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous avez consenti pour moi depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Et c'est assurément grâce à votre dévouement que j'ai pu atteindre ce stade de l'instruction.

A mes chères petites sœurs « LYNA et NARIMANE »

Je vous dédie ce travail, à vous que j'aime plus que tout, Vous avez dû supporter mes crises de nerfs et mes sauts d'humeurs, j'avoue que j'étais insupportable mais sans votre soutien moral et émotionnel je ne serais pas parvenue à mon but aujourd'hui. Grand MERCI.

A ma chère tante « FARIDA »

Ma deuxième maman, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je te porte. Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma très chère et adorable binôme « IMANE »

Je te dédie ce travail à toi qui a toujours été à mes côtés, à me soutenir en toutes épreuves. Tu as toujours été présente pour me motiver et stimuler mon ardeur. Notre entente n'a connu aucune faille malgré les difficultés auxquelles nous avons été confrontées par manque de moyens. Nos efforts sont si admirablement conjugués que nous nous sommes confondues en un seul être pour mener ce projet à terme.

A notre binôme de cœur « DIDI et YUS »

C'est deux adorables personnes nous ont accompagnées tout au long de notre travail, qui ont vécu avec nous les bons comme les pires moments. Elles ont tout partagé avec nous par leur patience, leur aide pratique ainsi que leur soutien moral et leurs encouragements. Je tiens aujourd'hui à les remercier particulièrement en leur dédiant ce modeste travail en gage de gratitude en leur exprimant mes sentiments de fraternité, d'amour et d'amitié.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures.

A tous ce qui me sont chers.

MANEL

Abréviations

Glossaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Sommaire :

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique sur les leishmanioses

1. Historique	3
2. Répartition géographique des leishmanioses	3
2.1. Dans le Monde	3
2.2. En Algérie	4
2.2.1. En Kabylie.....	4
3. Protagonistes des Leishmanioses	5
3.1. Parasite	5
3.1.1. Systématique	5
3.1.2. Morphologie	6
3.2. Vecteur	6
3.2.1. Caractères généraux	6
3.2.2. Systématique	7
3.2.3. Morphologie	9
3.2.4. Biologie	12
3.2.5. Rythme d'activité	13
3.2.6. Intérêt Médical des phlébotomes.....	14
3.2.6.1. Rôle de la salive des phlébotomes.....	14
3.2.6.2. Transmission de Protozoaires.....	14
3.2.6.3. Transmission des Bactéries « <i>Bartonella</i> »	14
3.2.6.4. Transmission d'Arbovirus.....	15
3.2.7. Incidence des phlébotomes.....	15
3.3. Hôtes réservoirs.....	15
3.4. Cycle de transmission.....	17

4. Co-infection VIH/ <i>Leishmania</i>	18
5. <i>Leishmania</i> et immunité.....	18
6. Formes cliniques	19
6.1. Leishmaniose Viscérale.....	19
6.1.1. Leishmaniose viscérale infantile	19
6.1.2. Leishmaniose viscérale de l'adulte.....	20
6.2. Leishmaniose Cutanée.....	19
6.2.1. Leishmaniose cutanée localisée.....	20
6.2.2. Leishmaniose cutanée diffuse	20
6.2.3. Leishmaniose cutanée zoonotique.....	21
6.2.4. Leishmaniose cutanée du Nord ou sporadique.....	21
6.3. Leishmaniose cutanéomuqueuse.....	22
7. Diagnostic biologique	22
7.1. Diagnostic d'orientation.....	22
7.1.1. Leishmaniose viscérale	22
7.1.2. Leishmaniose Cutanée.....	22
7.2. Diagnostic de certitude.....	23
7.2.1. Prélèvements	23
7.2.2. Techniques de mise en évidence	23
7.2.3. Diagnostic immunologique	23
8. Traitement	24
9. Prophylaxie.....	24
9.1. Action au niveau de l'homme	24
9.2. Action au niveau du réservoir	24
9.3. Lutte anti-vectorielle.....	24
9.4. Vaccination	25

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude Wilaya de Tizi-Ouzou	26
2. Collecte des données météorologiques durant la période de piégeage	27
3. Méthodes adoptées au terrain	29
3.1. Matériel du terrain	29
4. Méthodes adoptées au laboratoire	31
4.1. Matériel de laboratoire	31
4.2. Préparation du milieu de culture Novy-MacNeal-Nicolle (N.N.N)	32
4.4.1. Composition	32
4.4.2. Préparation	32
4.3. Tri et Identification des phlébotomes	36
4.4. Dissection des femelles pour la recherche des leishmanies	37
5. Méthodes d'exploitation des résultats	38
5.1. Abondance « N »	38
5.2. Densité « D »	38
5.3. Sex-ratio	38

Chapitre III : Résultats

1. Résultats de l'enquête entomologique.....	39
1.1. Inventaire global des phlébotomes capturés.....	39
1.1.1. Inventaire des phlébotomes capturés par pièges adhésifs	39
1.1.2. Inventaire des phlébotomes capturés par pièges lumineux CDC	42
1.1.3. Résultats globaux	44

Chapitre IV : Discussion.....

47

Conclusion.....

49

Références bibliographiques

50

Annexes

Résumé

Abréviations

ADN : Acide Désoxyribonucléique

CDC : Center for Diseases Control

CRP : C Reactive Proteine

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane

ELISA : Enzyme-Linked Lmmuno Sorbent Assay

KM² : Kilomètre carré

LC : Leishmaniose cutanée

LCD : Leishmaniose Cutanée Diffuse

LCL : Leishmaniose Cutanée Localisée

LCM : Leishmaniose Cutanéomuqueuse

LCS : Leishmaniose cutanée sporadique

LCZ : Leishmaniose Cutanée Zoonotique

LPG : Lipophosphoglycan

LV : Leishmaniose viscérale

M² : Mètre carré

MGG: May-Grünwald-Giemsa

N.N.N: Novy-Nicolle-Mc Neal

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCR : Polymérase Chain Réaction

VIH : Virus de l'immunodéficience humaine

Glossaire

Anticorps : un anticorps est une molécule biologique impliquée dans l'immunité. Substance défensive engendrée par l'organisme en présence d'un corps étranger (antigène) dont elle neutralise l'effet toxique.

Antileishmanien : substance capable de combattre la leishmaniose.

Arbovirus : virus transportés par des arthropodes qui peuvent les transmettre par piqûre à d'autres animaux.

Bactéries : être unicellulaire, a structure très simple dépourvu de noyau et d'organite, au matériel génétique diffus, généralement sans chlorophylle, et se reproduisant par scissiparité.

Biopsie : prélèvement d'un fragment de tissu sur un être vivant en vue d'un examen microscopique.

Chénopodiacés : constituent une famille de plantes des dicotylédones comprenant 1 400 espèces appartenant à une centaine de genres différents. La plupart, très courantes dans les pays du pourtour méditerranéen, sont des plantes herbacées vivaces. Elles sont capables de s'adapter à la sécheresse.

Chitineuse : relatif à la chitine (Substance organique : téguments des arthropodes, membranes de certains champignons).

Co-infection: en parasitologie, la co-infection est l'infection simultanée d'un hôte par plusieurs agents pathogènes.

Crête iliaque : la crête iliaque est la partie supérieure d'un des os du bassin, l'os coxal. C'est à l'intérieur de la crête iliaque qu'on prélève la moëlle épinière destinée aux dons ou à être greffée.

ELISA : procédé (immuno absorption enzymatique) qui permet de doser les antigènes et les anticorps grâce à l'utilisation de marqueurs génétiques.

Endémie : une endémie désigne la présence habituelle d'une maladie dans une région ou une population déterminée.

Epidémique : épidémique est le terme médical qui s'applique à une maladie qui est normalement rare dans une communauté et qui se propage brutalement et rapidement.

Frottis : préparation en couche mince d'une substance organique (pour examen au microscope).

Ganglions lymphatiques : le lieu de production des anticorps et des lymphocytes qui combattent les infections. Les ganglions lymphatiques sont situés dans plusieurs endroits du corps humain : cou, abdomen, thorax, etc.

Granulocytes : un granulocyte, aussi appelé polynucléaire (parce que l'on pensait qu'il possédait plusieurs noyaux), est une cellule sanguine de type globule blanc.

Hématophage : qualifie un organisme qui se nourrit de sang de vertébré.

Hépatosplénomégalie : augmentation de la taille du foie et de la rate.

Histopathologique : de l'histopathologie, qui est la discipline botanique ou médicale destinée à faire un diagnostic par l'étude microscopique des tissus.

Hôte : organisme vivant qui héberge un agent pathogène, il peut être définitif : forme sexuée ou adulte du parasite (HD), intermédiaire : forme asexuée ou larvaire du parasite (HI).

Hypoalbuminémie : état dans lequel le niveau d'albumine dans le sang est en dessous des taux normaux.

Immunoempreinte (Western Blot) : technique qui permet de rechercher dans le sérum sanguin des protéines antigéniques et tout particulièrement des protéines issus d'un virus ou des anticorps dirigés contre les protéines du virus.

Immunité : ensemble de mécanismes de défense d'un organisme contre les éléments étrangers à l'organisme, en particulier les agents infectieux (virus, bactéries, parasites).

Immunodéficiences : l'immunodéficiences (ou immunodépression) caractérise un état dans lequel une personne voit ses systèmes immunitaires affaiblis.

Incidence : l'incidence d'une maladie est une mesure de l'état de santé d'une population dénombrant le nombre de nouveaux cas sur une période donnée.

Insecticide : substance qui tue, détruit les insectes.

Lésion : désigne toute anomalie d'un tissu biologique se trouvant dans un état anormal. Ces altérations peuvent être à l'origine d'un dysfonctionnement de l'organe touché.

Leucopénie : une leucopénie est une baisse du nombre de leucocytes totaux (c'est-à-dire de globules blancs) dans le sang, moins de 4000 éléments/mm³ ou 4 milliards/litre.

Liquide broncho-alvéolaire : une solution contenant du chlorure de sodium à neuf 0/00 (9 pour 1000). Il s'agit d'eau salée à la même concentration que les liquides de l'organisme (liquide physiologique), utilisée lors du lavage des bronches et des alvéoles pulmonaires.

Macrophage : grosse cellule issue d'un monocyte du sang, douée du pouvoir de phagocyter des particules étrangères.

Métacyclonèse : le processus de conversion des promastigotes procycliques en des promastigotes métacycliques hautement infectieux.

Moelle osseuse : substance de consistance molle située à l'intérieur des os plats et longs et qui produit les cellules sanguines.

Mononuclées : ce sont toutes les cellules du sang périphérique ayant un seul noyau.

Muqueuse : membrane qui tapisse les cavités de l'organisme (tube digestif, fosses nasales, bronches, anus...) qui se raccorde avec la peau au niveau des orifices naturels, et qui est lubrifiée par la sécrétion de mucus.

Parasite : le Parasite est défini comme un être vivant animal ou champignon (règne des Fungi) qui pendant une partie ou la totalité de son existence vit aux dépens d'autres êtres organisés (hôtes).

Parasitoses : affection provoquée par des parasites.

Pathogène : tout agent (microorganismes en particulier) à l'origine d'une maladie.

Phagocytes : cellules possédant la propriété d'englober et de détruire les microbes en les digérant.

Phytophage : désigne un animal qui se nourrit de matières végétales.

Pronostic : jugement que porte un médecin (après le diagnostic) sur la durée et l'issue d'une maladie.

Protéine : les protéines sont des macromolécules biologiques présentes dans toutes les cellules vivantes.

Protozoaire : organismes unicellulaire, Protiste dépourvu de chlorophylle, qui se multiplie par mitose ou reproduction sexuée (ex. amibes, infusoires...)

Rate : organe du système immunitaire, elle joue un rôle dans l'immunité et dans le renouvellement des cellules sanguines.

Séropositivité : caractère positif d'un test immunologique visant à mettre en évidence la présence dans le sang d'anticorps spécifiques.

Spermathèques : organe féminin de stockage des spermatozoïdes de certains insectes, mollusques et autres invertébrés. Cet organe permet à la femelle de contrôler l'utilisation des spermatozoïdes qui y sont contenus.

Sternum : os plat de la face antérieure du thorax (qui reçoit les sept paires de côtes supérieures, chez l'homme).

Terricole : qui vit dans la terre ou dans la vase.

Thrombopénie : une baisse des plaquettes dans le sang (moins de 150g/l) avec un risque d'hémorragie grave et imprévisible lorsque le taux est inférieur à 50g/l.

Ulcère : une sensation récurrente de brûlure dans la partie supérieure de l'abdomen.

Ulcération : processus caractérisé par une perte de substance de la peau ou d'une muqueuse, qui correspond à une altération moléculaire d'un tissu par suite d'un processus morbide avec tendance à la nécrose.

Vaccin : substance pathogène qui, inoculée à un individu, lui confère l'immunité contre une maladie.

Vacuole parasitophore : une vacuole qui permet le développement des parasites en servant d'interface entre le parasite et son hôte.

Zymodème : ensemble de souches présentant le même profil enzymatique.

Liste des figures

Figure 1 : Principaux foyers des leishmanioses	5
Figure 2 : A gauche, les formes amastigotes dans un frottis de moelle, à droite, les formes promastigotes lors d'une culture colorées au MGG	6
Figure 3 : <i>Phlebotomus</i> spp.....	7
Figure 4 : Morphologie générale d'un phlébotome.....	9
Figure 5 : Vue générale de la tête d'un phlébotome	10
Figure 6 : Appareil génital mâle (vue latérale)	11
Figure 7 : Appareil génital femelle (extrémité postérieure de l'abdomen – vue latérale)	12
Figure 8 : Cycle de vie d'un phlébotome (Élevage de <i>P. duboscqui</i>).....	13
Figure 9 : Chien leishmanien (réservoir de la leishmaniose viscérale)	16
Figure 10 : <i>Meriones shawi</i> réservoir de la leishmaniose cutanée	16
Figure 11 : Différents cycles épidémiologiques.....	17
Figure 12 : Cycle de transmission de la leishmaniose.....	18
Figure 13 : Enfant atteint de Leishmaniose viscérale	20
Figure 14 : Ulcération au niveau de la peau	21
Figure 15 : Forme clinique de la leishmaniose sporadique au niveau du visage	21
Figure 16 : Leishmaniose Cutanéomuqueuse dans le Nouveau Monde	22
Figure 17 : Moustiquaire imprégnée d'insecticide.....	25
Figure 18 : Epannage d'insecticide	25
Figure 19 : Carte géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou	26
Figure 20 : Localités de piégeage (Tizi-Ouzou à gauche et Tizi-Gheniff à droite)	27
Figure 21 : Valeurs climatologiques (Températures et précipitations) annuelles de Tizi-Ouzou pour l'année 2018	28
Figure 22 : Valeurs climatologiques (Pression et vent) annuelles de Tizi-Ouzou pour l'année 2018.....	29
Figure 23 : Piège adhésifs déposés dans deux sites différents	30
Figure 24 : Pièges CDC déposées dans deux sites différents.....	31

Figure 25: Préparation de la gélose N.N.N	34
Figure 26 : Répartition de la gélose dans des tubes à vis stérilisés	34
Figure 27 : Ponction cardiaque du lapin	35
Figure 28 : Addition du sang de lapin à la gélose	35
Figure 29 : Inclinaison des tubes pour la solidification de la gélose	36
Figure 30 : Prélèvement des phlébotomes à partir des pièges adhésifs	37
Figure 31 : Congélation des sacs pour anesthésier les insectes	37
Figure 32 : Tri des phlébotomes capturés par piège CDC	38
Figure 33 : Nombre de phlébotomes recensés selon le sexe	41
Figure 34 : Espèces de phlébotomes colletées par pièges adhésifs	42
Figure 35 : Espèces de phlébotomes récoltées par pièges CDC.....	43
Figure 36 : Abondance des phlébotomes dans les deux régions d'étude	44
Figure 37 : Répartition globale des phlébotomes selon le sexe	45
Figure 38 : Espèces phlébotomiennes identifiées à Tizi-Ouzou et Tizi-Gheniff	46

Liste des tableaux

Tableau I : Phlébotomes d'Algérie	7
Tableau II : Phlébotomes capturés par sexe et par localité (Piège adhésifs et CDC).....	39
Tableau III : Résultats des phlébotomes récoltés par pièges adhésifs durant les 04 mois d'étude.....	40
Tableau IV : Inventaire des espèces de phlébotomes capturées par pièges adhésifs.....	41
Tableau V : Nombre de phlébotomes capturés par pièges CDC.....	42
Tableau VI : Inventaire des espèces collectées par pièges CDC dans les deux régions.....	43

Introduction

Introduction

Les leishmanioses sont des protozooses infectieuses touchant un grand nombre d'animaux vertébrés dont l'homme. Elles sont dues à la multiplication au sein des cellules du système des phagocytes mononuclées, de parasites appartenant au genre *Leishmania*. Ces protozoaires sont transmis à l'hôte vertébré par l'intermédiaire de diptères Psychodidés du genre *Phlebotomus* dans l'Ancien Monde et *Lutzomyia* dans le Nouveau (Dedet, 2009). Les leishmanioses incluent des formes viscérales (LV), des formes cutanées localisées (LCL), cutanées diffuses (LCD), et des formes cutanéomuqueuses (LCM), sachant que chaque espèce de phlébotome est inféodée à une espèce de leishmanie. Cette multiplicité de tableaux cliniques résulte à la fois d'un large éventail d'espèces leishmaniennes et de la variation de la réponse immunitaire de l'hôte infecté (Fourati, 2011).

Cette maladie reste malgré certains progrès thérapeutiques, grave sur un plan strictement médical et de pronostic toujours très réservé, elle est encore plus préoccupante sur le plan de la santé publique (Dedet, 2009). Le complexe pathogène (parasite, vecteur et réservoir) évolue dans une aire géographique définie par un ensemble de paramètres bioclimatiques, les équilibres entre les facteurs écologiques du milieu et les hôtes assurent la permanence du cycle épidémiologique (Pavlovsky, 1966).

Dans les leishmanioses, la clé de voute du cycle parasitaire est le phlébotome, il constitue l'élément focalisateur, le vecteur est lié au climat et à la végétation (Harrat, 2006). Chaque espèce de phlébotome a son aire d'extension qui est loin de coïncider avec celles des autres espèces, pourtant dans certaines régions, il arrive souvent que ces aires se superposent (Dolmatova et Demina, 1971).

En Algérie, les leishmanioses sont de deux types : leishmaniose viscérale (LV) dont le réservoir est le chien, et la leishmaniose cutanée zoonotique (LCZ), signalés pour la première fois en 1921. Les phlébotomes ont fait l'objet de très importants travaux sous la direction de Parrot et des frères Sergent. Des découvertes capitales ont été menées, concernant tant leur systématique que leur pouvoir vectoriel, à ce jour, 23 espèces sont signalées en Algérie. Etant donné l'existence d'une spécificité de niveau générique et spécifique plus ou moins étroite entre les leishmanies et leurs vecteurs (Depaquit; Killick-Kendrick et Leger, 1998).

La grande Kabylie est connue depuis longtemps comme étant le foyer le plus actif de la leishmaniose viscérale et de la leishmaniose cutanée sporadique (Dedet *et al.*, 1977). Il faut noter que ce foyer regroupe à lui tout seul près de 50% des cas de leishmaniose viscérale

recensées (Harrat et *al.*, 1995). Ceci peut s'expliquer par le fait que la Kabylie présente une très grande géo-diversité, avec des portions très contrastées, aussi bien du point de vue bioclimatique, géomorphologique que végétationnel, offrant ainsi des biotopes très diversifiés pour les différentes espèces de phlébotomes (Mouloua, 2014).

L'étude a comme objectifs :

- Capture et identification des phlébotomes à l'aide de deux types de pièges, adhésifs et lumineux (CDC)
- Détermination de la densité et de la répartition des différentes espèces de phlébotomes dans la région de Tizi-Ouzou
- Dissection après identification des femelles du genre *Phlebotomus* capturées par pièges CDC pour la recherche de promastigotes dans le contenu du tube digestif.

Le travail est organisé en quatre chapitres :

Le premier chapitre présente un rappel bibliographique sur les leishmanioses.

Le second chapitre consiste à décrire la zone d'étude, le matériel et les méthodes utilisés.

Dans le troisième chapitre, les résultats obtenus lors des captures dans les deux régions d'étude sont présentés. La discussion des résultats est traitée dans le quatrième chapitre.

Enfin, dans la conclusion sont mis les résultats essentiels et des perspectives futures.

Chapitre I

Synthèse bibliographique sur les leishmanioses

Chapitre I : Synthèse bibliographique sur les leishmanioses

Les leishmanioses comptent parmi les nombreuses maladies vectorielles affectant l'homme et / ou l'animal, qui ont émergé ou ré-émergé ces dernières années. Elles sont en passe de devenir un problème de santé majeur (WHO, 2007).

1. Historique

Selon Dedet (1999),

Les leishmanioses sont des parasitoses très anciennes, elles ont une histoire documentée de longue date. Elles remontent probablement à 1500-2500 ans avant JC.

Les *Leishmania* sont des protozoaires parasites dont l'origine est très ancienne puisque l'on estime que la divergence des lignées *Leishmania/Crithidia* (parasites d'insectes) et *Trypanosoma* est antérieure à la séparation des mammifères et des amphibiens qui a eu lieu il y a environ 340 millions d'années (Antoine et al., 1999).

Dans une transcription sur tablette d'argile, découverte dans le palais du Ninive d'un écrit akkadien remontant au second ou troisième millénaire avant notre ère, on évoque une ulcération indolore de la face (Jarry, 1999).

-Al Boukhari décrivit cette affection cutanée, Avicenne l'attribua à une piqûre de moustique.

-En 1903, Sir William Leishman et Charles Donovan, décrivent le parasite, qui fut nommé par Ross *Leishmania donovani* (agent de leishmaniose viscérale).

-En 1908, à l'Institut Pasteur de Tunis, Nicolle et Sicre effectuent des cultures en série, sur gélose au sang, la même année Nicolle et Comte découvrent les mêmes protozoaires chez le chien, chez le cheval et le chat et ils font ainsi de cette affection une maladie commune à l'homme et aux autres mammifères et ouvrent la voie aux recherches épidémiologiques (Dedet, 1999).

-En 1911, Lemaire décrit le premier cas de leishmaniose viscérale humaine en Algérie (Lemaire, 1911).

- En 1921, Les frères Sergent et leurs collaborateurs apportèrent la preuve cruciale du rôle vecteur du phlébotome, contaminant un sujet sain à Alger en le faisant piquer par des phlébotomes récoltés dans le sud.

- A partir de 1970, la caractérisation isoenzymatique des souches de leishmanies, mise au point par Chance, devint d'utilisation courante dans beaucoup de laboratoires.

- A partir de 1985, les premiers cas de co-infection VIH-leishmanies furent signalés.

2. Répartition géographique des leishmanioses

2.1. Dans le monde

La répartition géographique des leishmanies dépend de la présence de l'insecte vecteur. Dans certaines régions la leishmaniose est une maladie d'animaux sauvages (rongeurs) accidentellement transmises à l'homme (foyers primaires). Dans les foyers secondaires la leishmaniose est commune à des rongeurs et à des animaux domestiques, chiens essentiellement, et elle est endémique pour l'espèce humaine. Ailleurs dans les foyers tertiaires, c'est une maladie humaine endémo-épidémique (Rousset, 1995).

Selon toujours le même auteur, il y a 23 espèces de *Leishmania* responsables des infections chez l'humain. On trouve des leishmanioses tout autour du globe dans les régions intertropicales, avec une large extension vers les zones tempérées chaudes comprenant le pourtour méditerranéen, répartis en 5 foyers : méditerranéen, chinois, indien, africain et centre- et sud- américain (Figure.1).

La prévalence de la maladie est estimée à 12 millions et l'incidence à 2 millions (1.5 million de cas de leishmanioses cutanées dont 90% sont déclarés en Algérie, Afghanistan, Arabie Saoudite, Brésil, Iran Pérou et Syrie). Dans le bassin méditerranéen occidental, le nombre de cas humains, autrefois relativement faible, s'est accru au cours de la dernière décennie (Aubrey, 2012).

2.2. En Algérie

En Algérie, deux formes cliniques de leishmaniose sévissent à l'état endémique : la leishmaniose viscérale due à *Leishmania infantum* qui a pour réservoir principal, le chien; et les leishmanioses cutanées qui sont dues aux espèces : *L. infantum*, responsable de la leishmaniose cutanée du Nord encore appelée leishmaniose sporadique qui a pour réservoir le chien (Benikhlef et al., 2004). *Leishmania major* responsable de la leishmaniose cutanée zoonotique qui a pour réservoirs des rongeurs sauvages *Psammomys obesus* et *Mériones Shawi* (Belazzoug, 1983).

2.2.1. En Kabylie

La Kabylie est connue depuis longtemps comme étant le foyer le plus actif de la leishmaniose viscérale et de la leishmaniose cutanée sporadique (Dedet et al., 1977). Il faut noter que ce foyer regroupe à lui seul près de 50% des cas de leishmaniose viscérale recensés (Harrat et al., 1995). En 1987, une séroprévalence de 37 % fut enregistrée sur 120 chiens de la commune d'Azazga en Kabylie (Louis, 2009).

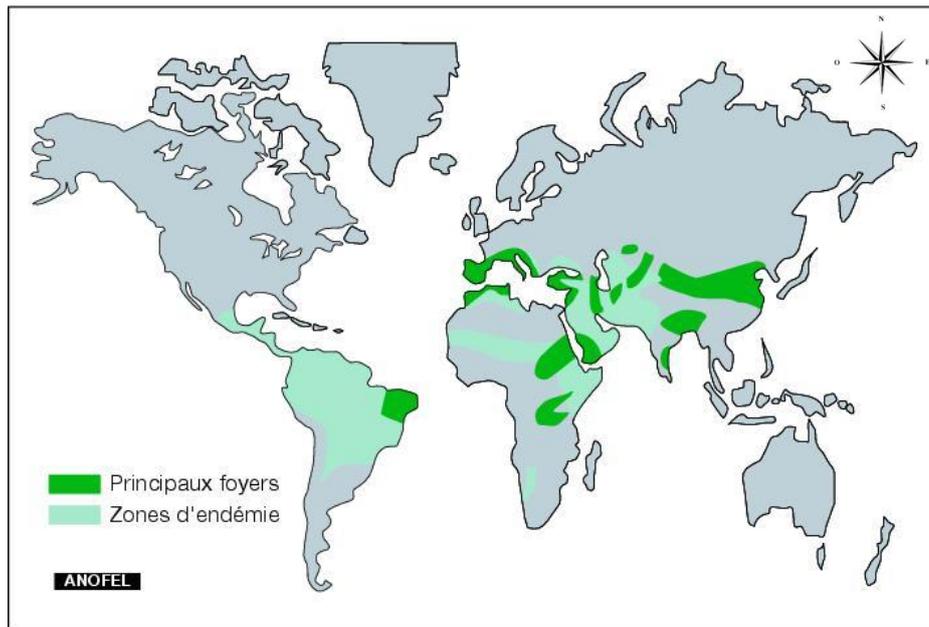


Figure 1 : Principaux foyers des leishmanioses (Anofel, 2014)

3. Protagonistes des leishmanioses

Les leishmanioses sont des parasitoses infectieuses dues à des protozoaires flagellés appartenant au genre *Leishmania*. Elles affectent de très nombreuses espèces de mammifères, dont l'homme et sont transmises par la piqûre d'un insecte vecteur, un minuscule moucheron : le phlébotome femelle (Fourati, 2011).

3.1. Parasite

3.1.1. Systématique Selon (Dedet, 2009)

RégneProtista (Haeckel, 1866)

Sous-RégneProtozoa (Goldfuss,1817 Emend Siebold, 1848)

Phylum.....Sarcomastigophora (Honiberg et Balamuth, 1963)

Sous-Phylum.....Mastigophora (Diesing, 1866)

Classe.....Zoomastigophorea (Calkins, 1909)

Ordre..... Kinetoplastida(Honigberg, 1963 EmendVickerman, 1976)

Sous-Ordre..... Trypanosomatina (Kent, 1880)

Famille..... Trypanosomatidae (Doflein, 1901 Emend. Grobber, 1905)

Genre.....*Leishmania* (Ross, 1903)

3.1.2. Morphologie

Les leishmanies sont des parasites endocellulaires du système des phagocytes mononuclés des vertébrés (Fourati, 2011), le parasite est un protozoaire flagellé tissulaire dimorphique qui présente au cours de son cycle deux stades évolutifs distincts (Fig.2) (Anofel, 2014) :

- Forme amastigote est ovoïde ou sphérique, de 2,5 à 5 μm de diamètre avec un noyau sphérique et un kinétoplaste, ébauche d'un très court flagelle. Cette forme est immobile, aflagellée, parasite du système réticulo-histiocytaire de l'hôte mammifère (Fourati, 2011).
- Forme promastigote est une forme extracellulaire vivant dans le tube digestif du phlébotome, elle présente un corps plus ou moins fuselé de 5 à 20 μm de longueur et de 1 à 4 μm de largeur prolongé par un flagelle qui peut atteindre jusqu'à 20 μm de longueur et qui émerge de leur pôle antérieur (Fourati, 2011).

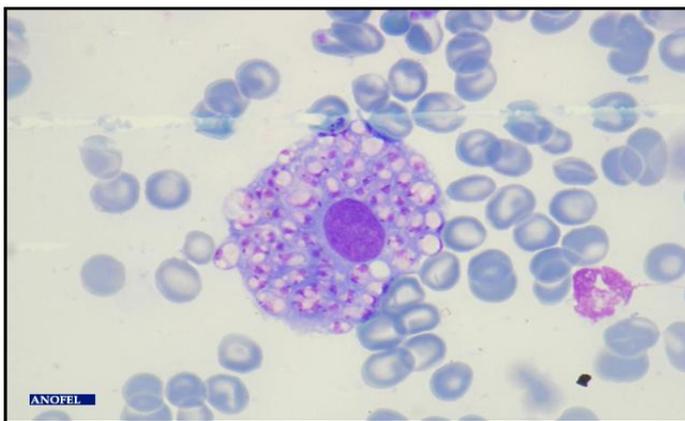


Figure 2 : A gauche, les formes amastigotes dans un frottis de moelle, à droite, les formes promastigotes lors d'une culture colorées au MGG (Anofel, 2014).

3.2. Vecteur

3.2.1. Caractères généraux

Les phlébotomes sont des diptères nématocères, hémato-phages, reconnus comme étant les seuls vecteurs capables d'assurer l'évolution normale des leishmanies (Fig.3). Aucun autre arthropode hémato-phage ne peut se prévaloir de cette aptitude. C'est le seul agent inoculateur de la maladie, puisque la focalisation de ces infections dépend étroitement de la distribution de ces insectes. Rencontrés sur tous les continents, ces insectes ne dépassent pas certaines latitudes (Boussaa, 2008).

D'après Depaquit et ses collaborateurs (2002), les phlébotomes n'ont pas été signalés dans les pays Nordiques, très rares en Amérique du Nord, peu abondants en Australie, abondants dans les zones tropicales et équatoriales de l'Afrique, de l'Amérique orientale et de la Province Malaise.

Ils sont également fréquents dans le bassin méditerranéen et en Afrique du Nord (Louis, 2009).



Figure 3: *Phlebotomus* spp. (Anonyme 1)

3.2.2. Systématique

Selon (Lewis et *al.*, 1977, les phlébotomes appartiennent à

Embranchement.....Arthropoda
 Classe.....Insecta
 Ordre.....Diptera
 Sous-ordreNematocera
 Famille.....Psychodidae
 Sous-famillePhlebotominae
 Genre*Phlebotomus*

Les phlébotomes comptent environ 600 espèces réparties en 6 genres (Rodhain et Perez, 1985) :

- *Phlebotomus* et *Sergentomyia* caractéristiques de l'Ancien Monde

- *Lutzomyia*, *Brumptomyia*, *Warileya* et *Hertigia* du Nouveau Monde (Fourati, 2011).

Seuls les genres *Lutzomyia* et *Phlebotomus* se trouvent impliqués dans l'épidémiologie des leishmanioses (Depaquit et Leger, 1999).

Aujourd'hui, 23 espèces de phlébotomes sont connues en Algérie (Berdjane-Brouk *et al.*, 2012) (Tableau I)

Tableau I : Phlébotomes d'Algérie (Boudrissa *et al.*, 2006)

Famille	Genre	Sous genre	Espèce
Psychodidae	<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i> (Rondani, 1943)	<i>P. (Phlebotomus) papatasi</i> (Scopoli, 1786)
			<i>P. (Phlebotomus) bergeroti</i> (Parrot, 1934)
		<i>Paraphlebotomus</i> (Theodor, 1948)	<i>P. (Paraphlebotomus) sergenti</i> (Parrot, 1917)
			<i>P. (Paraphlebotomus) alexandri</i> (Sinton, 1928)
			<i>P. (Paraphlebotomus) chabaudi</i> (Croset ; Abonnenc et Rioux, 1970)
			<i>P. (Paraphlebotomus) kazeruni</i> (Theodor et Mesghali, 1964)
		<i>Larrousius</i> (Nitzulescu, 1931)	<i>P. (Larrousius) chadlii</i> (Rioux ; Juminer et Gibily, 1966)
			<i>P. (Larrousius) ariasi</i> (Tonnoir, 1921)
			<i>P. (Larrousius) longicuspis</i> (Nitzulescu, 1930)
			<i>P. (Larrousius) perniciosus</i> (Newstead, 1911)
			<i>P. (Larrousius) perfiliewi</i> (Parrot, 1930)
		<i>P. (Larrousius) langeroni</i> , (Nitzulescu, 1930)	
		<i>Sergentomyia</i>	<i>Sergentomyia</i> (Franca, 1920)
	<i>S. (Sergentomyia) fallax</i> (Parrot, 1921)		
	<i>S. (Sergentomyia) minuta parroti</i> (Adler et Theodor, 1927)		

			<i>S. (Sergentomyia) schwetzi</i> (Adler; Adler et Parrot, 1929)
	<i>Parrotomyia</i>		<i>S. (Parrotomyia) lewisi</i> (Parrot, 1948)
			<i>S. (Parrotomyia) eremitis</i> (Parrot et Bouquet de Jolinière, 1945)
	<i>Grassomyia</i> (Theodor, 1958)		<i>S. (Grassomyia) dreyfussi</i> (Parrot, 1933)
	<i>Sintonius</i>		<i>S. (Sintonius) clydei</i> (Sinton, 1928)
			<i>S. (Sintonius) christophersi</i> (Sinton, 1927)
			<i>S. (Sintonius) tiberiadis</i> (Adler ; Theodor et Louire, 1930)

3.2.3. Morphologie

Les phlébotomes sont des insectes présentant un corps grêle et allongé de petite taille, de 1 à 4 mm de long (Lewis, 1973), couvert d’une vestiture épaisse qui leur permet un vol silencieux (Leger et Depaquit, 2001). Ils sont de couleur claire, jaune pâle à brune, à peine visible à l’œil nu. La tête forme un angle de 45° avec le corps, donnant à l’insecte une allure bossue (Leger et Depaquit, 2002) (Fig.4)

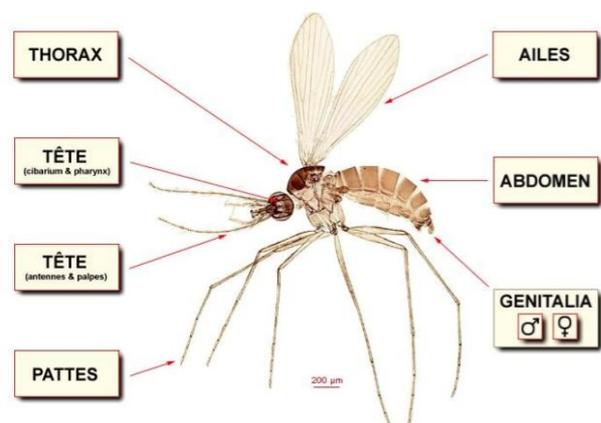


Figure 4 : Morphologie générale d’un phlébotome (Niang *et al.*, 2000)

Le corps est subdivisé en trois parties tête, thorax et abdomen

-**La tête** est formée en grande partie par une capsule chitineuse limitée de chaque côté par un grand œil composé (Fig.5). Sur la région frontale s’insère deux antennes formées

chacune de seize segments : deux segments basaux, et quatorze segments beaucoup plus longs et minces (Lewis, 1982).

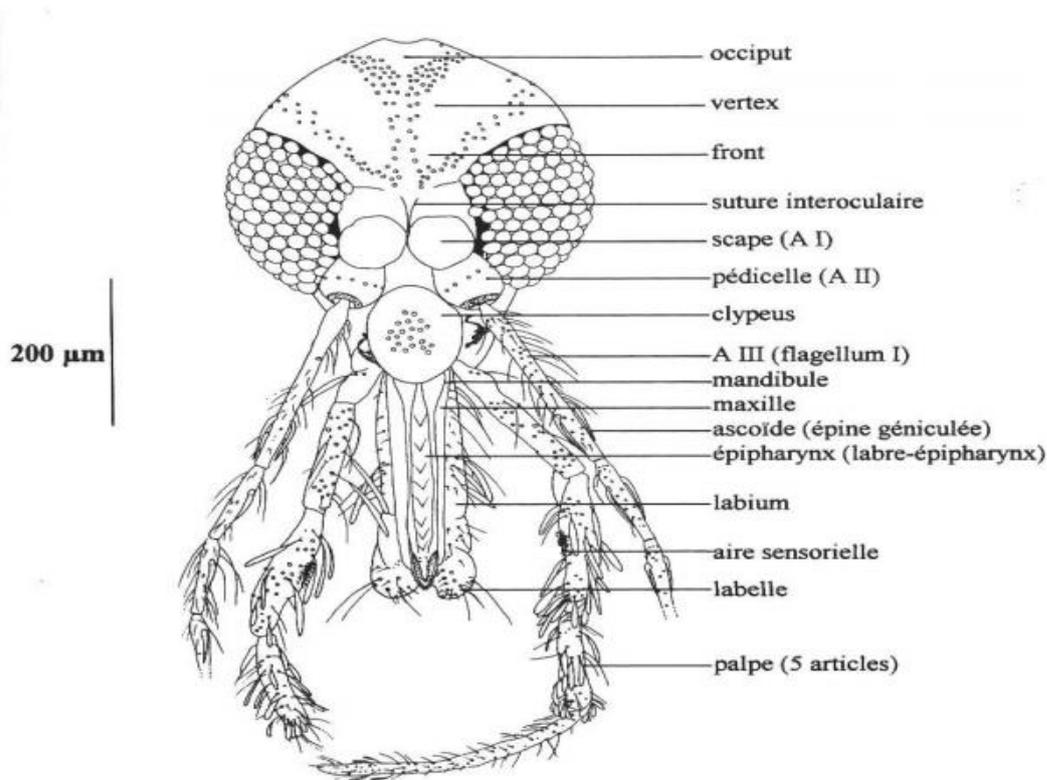


Figure 5: Vue générale de la tête d'un phlébotome (Dedet, 1999)

-**Le thorax** est convexe et bien développé comme chez tous les diptères d'après Leger et Depaquit, 2001. Il est constitué de trois segments à savoir le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Il comporte également une paire d'ailes et des balanciers qui assurent l'équilibration de l'insecte pendant le vol. Les ailes sont lancéolées et comprennent neuf nervures longitudinales et des nervures transversales (Leger et Depaquit, 2001). Sur chacun des trois segments thoraciques fusionnés est inséré une paire de pattes articulées, longues, fines et couvertes de soies (Leger et Depaquit, 2001).

-**L'abdomen** est composé de dix segments. Les trois derniers sont modifiés pour constituer les *génitalia* :

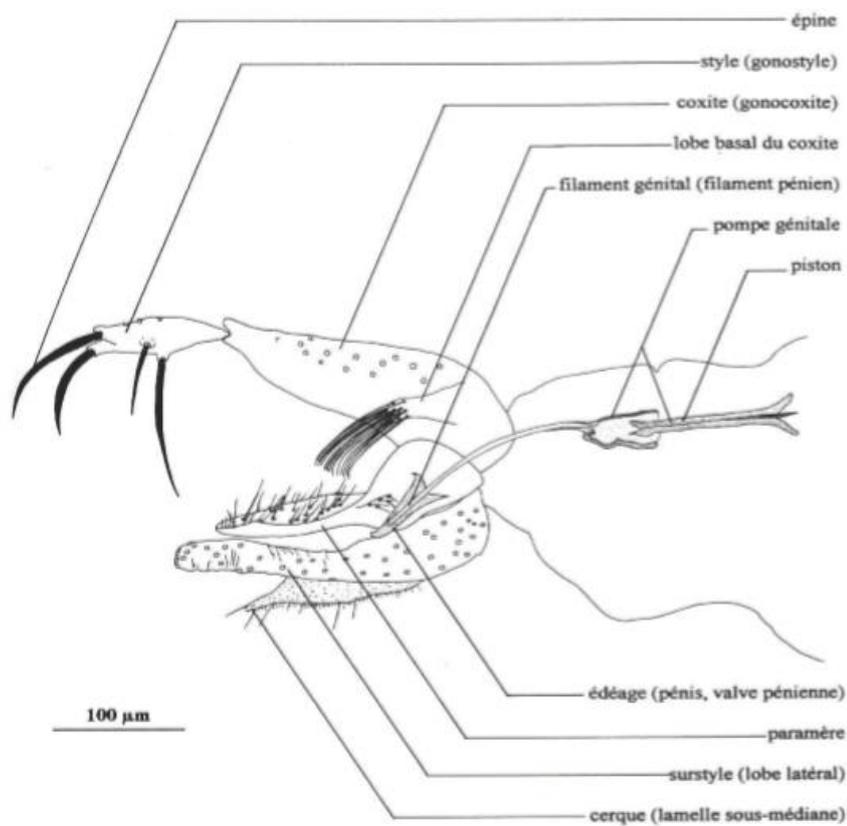
Chez le mâle, l'armature génitale (ou *génitalia*) est externe. Elle est très développée et se compose de trois paires de prolongements:

- une paire de coxites sur lesquels s'articulent les styles ;
- une paire de pièces médianes, les paramères naissant à la base des coxites ;
- une paire de prolongements ventraux appelés lôbes latéraux et enfin, soudés à la partie interne de ces derniers, deux lames membraneuses, les lamelles sous-médianes entre lesquelles s'ouvre l'anus (Fig.6)

Chez la femelle, l'appareil génital est interne. Il se compose de trois organes pairs: deux ovaires, deux glandes annexes et deux spermathèques. Les spermathèques sont formées

chacune d'une capsule chitineuse, de morphologie variable, suivie d'un conduit plus ou moins long, qui vient déboucher dans l'atrium génital (Fig.7)

L'armature génitale du mâle, les spermathèques et l'armature buccale de la femelle varient dans leur morphologie et sont utilisées dans l'identification des espèces des phlébotomes (Fourati, 2011).



Active

Figure 6 : Appareil génital mâle (vue latérale) (Dedet, 1999)

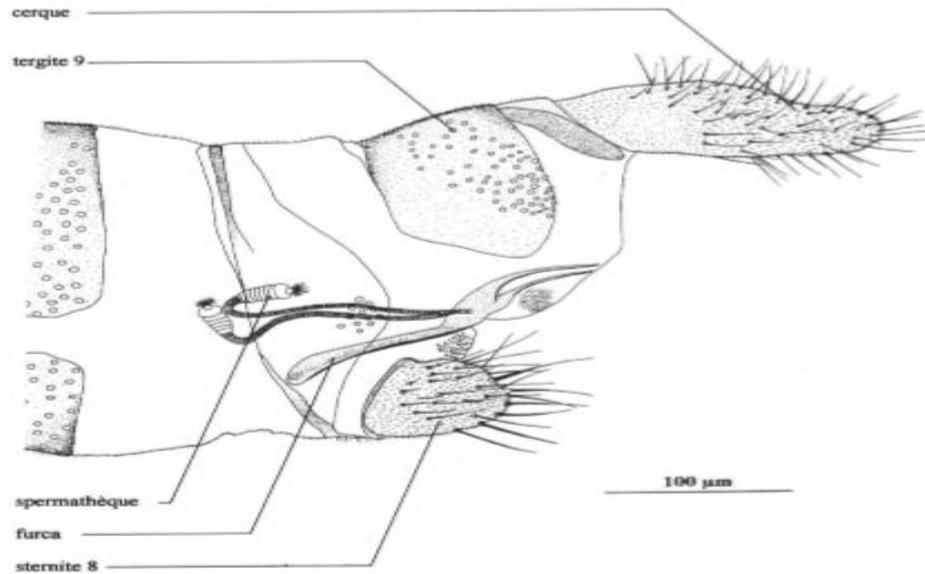


Figure 7: Appareil génital femelle (extrémité postérieure de l'abdomen – vue latérale)
(Dedet, 1999)

3.2.4. Biologie

Les phlébotomes sont des insectes holométaboles (métamorphose complète de la larve à l'adulte).

La durée du cycle des phlébotomes de l'éclosion de l'œuf à l'émergence de l'adulte varie de 20 à 75 jours (Berthet-Beaufils, 2010) et comporte trois phases pré-imaginale : œuf, larve, nymphe (Dedet, 2009) (Fig.8).

La femelle produit une cinquantaine d'œufs par ponte. L'œuf est elliptique, légèrement incurvé et mesure environ 0.4 mm de long. Il est entouré d'une membrane, le chorion, dont la surface présente des ornements variés en pointes ou en réseau, utilisés par les systématiciens. A la ponte les œufs sont de couleur blanchâtre ou jaune clair qui vire au brun foncé (Leger et Depaquit, 1999). Chaque œuf donne, en 4 à 17 jours, naissance à une larve, celle-ci est terricole, vermiforme, sédentaire, saprophage, phytophage et longue de 0.5 à 4 mm et dont l'extrémité caudale se termine généralement par deux paires de longues soies (Dolmatova et Demina, 1971; Abonnenc, 1972). Elle gîte dans des terriers

de micromammifères, nids d'oiseaux, creux d'arbres, anfractuosités du sol ou des murs (Parrot et Picheyre, 1941). Notons que la durée des quatre stades larvaires successifs est variable en fonction des données climatiques et l'espèce en question (Bounamous, 2010).

La nymphe est fixée en position verticale par son extrémité postérieure et se rencontre au niveau des mêmes gîtes que ceux de la larve. Elle ne se nourrit pas et la durée du seul stade nymphal serait de six à quinze jours. Elle est plus grande que la larve et adaptée à un milieu aérien sec. Tout comme les œufs, elle a besoin de protection contre l'insolation et d'autres facteurs météorologiques agissant de manière brutale. La nymphe entre alors en état de vie ralentie pour subir enfin, la mue imaginale conduisant à l'adulte (Bounamous, 2010).

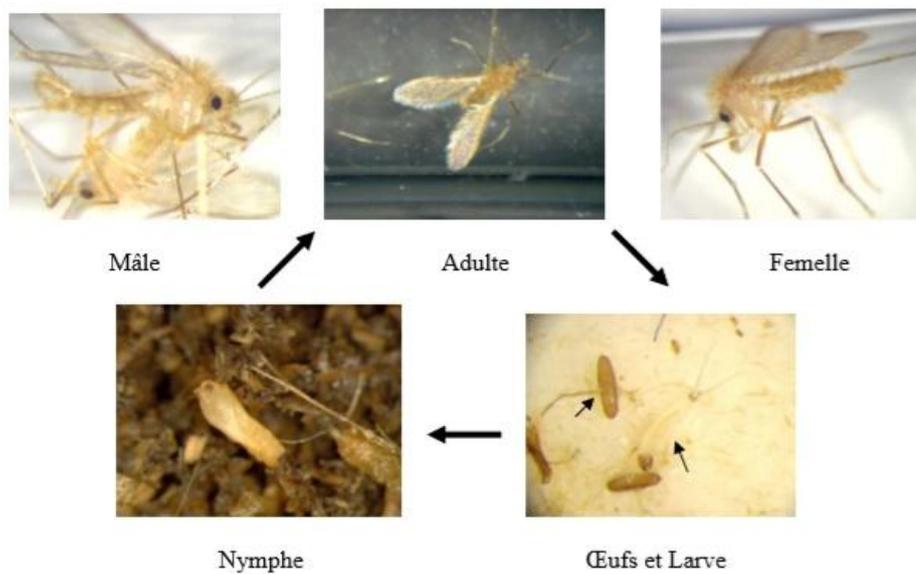


Figure 8 : Cycle de vie d'un phlébotome (Élevage de *P. duboscqui*) (Pesson *et al.*, 2004)

3.2.5. Rythme d'activité

De mœurs nocturnes, les phlébotomes adultes gîtent durant la journée dans des endroits retirés, sombres et relativement humides (humus, souches d'arbres, terriers, étables, clapiers, niches, anfractuosités des murs, abris d'animaux sauvages ou domestiques) où ils se mettent à l'abri de la lumière et du vent (Lightburn *et al.*, 2002 et Izri *et al.*, 2006). La nuit, ils deviennent actifs et se mettent en quête de nourriture et/ou de partenaire. Selon Lightburn *et al.*, (2002), plusieurs espèces piquent également le jour lorsqu'elles sont dérangées par l'intrusion de l'Homme dans leur environnement.

Comparés aux moustiques, les phlébotomes sont de mauvais voiliers. Leur vol est silencieux, sautillant, saccadé, de courte durée et de faible portée. Leur rayon maximum de déplacement est variable selon les espèces (souvent moins de 200 m, très rarement plus de 1 km) (Sangare, 2009 et Berthet-Beaufils, 2010). Ils ne commencent à s'agiter qu'à la tombée du jour si la température est suffisamment élevée (19-20°C), s'il n'y a pas de vent

(limite: 1m/sec.) et si le degré hygrométrique est élevé (Mazelet, 2004). Selon le même auteur, certaines espèces sont attirées par la lumière, le plus souvent de faible intensité, d'autres ne manifestent que peu ou pas de phototropisme. En zone tempérée, l'été est la période d'activité de ces moucheron. Les adultes n'apparaissent que vers le mois de mai puis disparaissent à l'automne. Les soirées orageuses du printemps et de l'été dans le bassin méditerranéen, sont des conditions favorables aux sorties massives des phlébotomes (Leger et Depaquit, 2001).

3.2.6. Intérêt médical des phlébotomes

3.2.6.1. Rôle de la salive des phlébotomes

Les phlébotomes ne sont pas seulement des insectes se nourrissant de sucs végétaux. Leurs femelles étant hématophages, elles transmettent les leishmanies (mais aussi d'autres pathogènes) à l'occasion de leur piqure. La composition de la salive et le rôle de ses divers constituants au cours de cette piqure, et notamment dans l'établissement de l'infection, font l'objet d'études intensives. Le phlébotome n'agit pas comme une seringue qui déverse son contenu dans la peau et le sang des sujets piqués. Sa salive contient des substances pharmacologiquement actives qui agissent au niveau local avec beaucoup d'efficacité (Titus et Rebeiro, 1988).

La salive des phlébotomes contient des substances douées de propriétés physiopathologiques larges et qui interviennent d'une part sur les phénomènes de la coagulation qui accompagnent la piqure et d'autre part sur l'immunité locale. Elle a globalement un effet vasodilatateur, lutte contre l'agrégation plaquettaire et empêche la formation du caillot (Belkaid *et al.*, 1998).

L'importance médicale des phlébotomes tient au rôle vecteur de certaines espèces dans la transmission d'affections humaines et animales. Elles peuvent, à la faveur d'expositions répétées à la piqure, provoquer des réactions allergiques mais sont plus connus pour transmettre des agents pathogènes au premier rang desquels figurent le parasite *Leishmania*, des bactéries (Bartonelle) et des arbovirus (Boussaa, 2008).

3.2.6.2. Transmission de protozoaires

Les phlébotomes sont connus principalement par leur rôle vecteur des leishmanioses. Les espèces des genres *Phlebotomus* et *Lutzomyia* sont les uniques vecteurs démontrés de ces affections respectivement dans l'Ancien et le Nouveau Monde (Killick- Kendrick, 1990).

3.2.6.3. Transmission des bactéries « Bartonella »

La bartonellose humaine, due à *Bartonella bacilliformis*, se caractérise dans sa première phase, par une fièvre et une anémie hémolytique et plus tard par des affections cutanées avec formation de nodules ou de verrues. Les vecteurs sont des *Lutzomyia sp.*, avec pour principal représentant *L. verrucarum* (Boulouis *et al.*, 2008).

3.2.6.4. Transmission d'arbovirus

Les phlébotomes, comme les moustiques ou les *Culicoïdes*, sont incriminés dans la transmission de divers arbovirus parmi lesquels Toscana, Naples, Sicile, Massilia, Arbia, ou encore le virus de la stomatite vésiculeuse, qui affecte exclusivement les bovins et les porcins. Certains de ces virus sont responsables d'une affection humaine bénigne appelée fièvre à phlébotomes ou fièvre à *papatasi* (transmise par *Phlebotomus papatasi*) ou encore fièvre de 3 jours (Neveu-Lemaire, 1938; Abonnenc, 1972; Rodhain et Perez, 1985).

En plus de nombreux agents pathogènes qu'ils transmettent, les phlébotomes sont responsables de nuisances, chez l'Homme, ils piquent les parties découvertes du corps, notamment le visage, les mains, la région malléolaire. La pique douloureuse, occasionne des démangeaisons vives et persistantes qui se manifestent principalement le soir (Bounamous, 2010).

3.2.7. Incidence des phlébotomes

L'importance économique des phlébotomes est liée au coût des consultations, des traitements et de la prévention des pathologies véhiculés par les phlébotomes. Concernant la leishmaniose humaine, les coûts relatifs aux consultations, aux examens de laboratoire, aux soins, aux journées d'hospitalisation et au traitement sont tels que dans certains pays le budget qui leur est consacré dépasse celui des soins de santé publique (Desjeux, 1993).

3.3. Hôtes réservoirs

Selon (Jebbouri, 2013), seuls les mammifères ont été à ce jour trouvés porteurs de protozoaires appartenant au genre *Leishmania* pathogènes ou non pour l'homme. Ils peuvent être réservoirs ou hôtes accidentels pour le parasite et diffèrent selon les régions.

► Réservoirs de leishmaniose viscérale

- Homme (dans certains cas)
- Canidés domestiques et sauvages

► Réservoirs de leishmaniose cutanée (Ancien et Nouveau Monde)

- Félidés
- Rongeurs, deux familles peuvent être retenues comme ayant une importance médicale : les Muridae et les Gerbillidae
 - Édentés (Paresseux)
 - Marsupiaux (Opossum) (Lariviere *et al.*, 1987)

Selon Belkaid *et al.* (1992), le réservoir de la leishmaniose viscérale en Algérie est représenté par le chien (Fig.9), celui de la leishmaniose cutanée du sud est représenté par les rongeurs sauvages *Psammomys* et *Meriones* (Fig.10).



Figure 9 : Chien leishmanien (réservoir de la leishmaniose viscérale) (Jebbouri, 2013)



Figure 10: *Meriones shawi* réservoir de la leishmaniose cutanée (Jebbouri, 2013)

En fonction de l'hôte il est admis de distinguer plusieurs foyers : foyers primaires, secondaires et tertiaires (Fig.11) Dans les foyers dit primaires la maladie atteint essentiellement des animaux sauvages (rongeurs) et les cas humains apparaissent sporadiquement avec localement des poussées épidémiques dues à des modifications de milieu ou de comportement (Boussaa, 2008).

Dans les foyers secondaires, la maladie est encore animale mais touche cette fois des animaux proches de l'homme (chiens), la maladie passe chez l'homme sur un mode endémique. Dans les foyers tertiaires il s'agit d'une affection exclusivement humaine. Elle évolue sur un mode endémique avec des poussées épidémiques (Rousset, 1995).

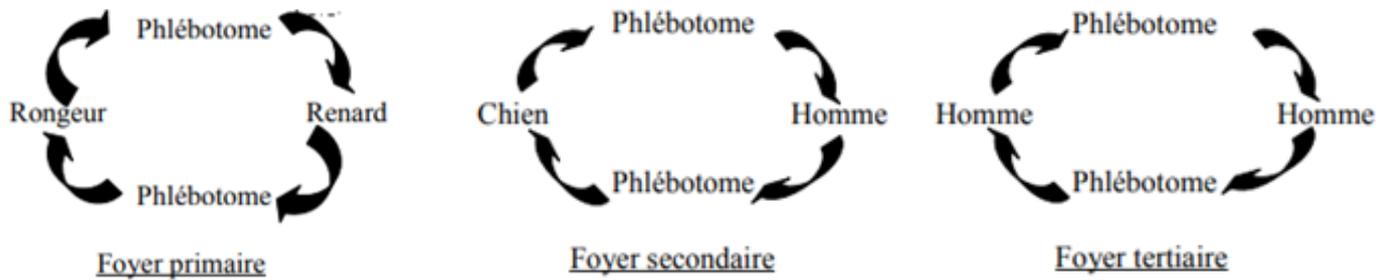


Figure 11: Différents cycles épidémiologiques (Boussaa, 2008)

3.4. Cycle de transmission

Selon (Rezallah, 2016), le parasite *Leishmania* a un cycle hétéroxène (cycle indirect) qui nécessite deux hôtes, le vecteur phlébotome et un mammifère dont l'homme et le réservoir animal (hôte définitif). C'est suite à un repas sanguin chez un mammifère infecté que les phlébotomes femelles ingèrent des cellules parasitées par *Leishmania* sous sa forme amastigote. Les amastigotes ingérées, dans le tube digestif du vecteur, passent par plusieurs cycles de multiplication et de maturation pour aboutir aux formes promastigotes métacycliques infestantes. Ce phénomène est appelé la métacyclogénèse.

La métacyclogénèse consiste en l'acquisition à la surface des promastigotes de deux protéines membranaires, la glycoprotéine de 63 Kd (GP63) et le lipophosphoglycan (LPG) dont la configuration est complémentaire de deux sites récepteurs membranaires du macrophage. Cette métacyclogénèse s'accompagne de la migration des parasites vers les parties antérieures du tube digestif du phlébotome. Cet événement est nécessaire à leur transmission aux hôtes mammifères, y compris l'homme, lors d'un repas sanguin ultérieur et au cours duquel, le vecteur leur inocule par régurgitation les promastigotes métacycliques infestants avec la salive.

Grace aux deux protéines membranaires (la GP63 et le LPG), le promastigote métacyclique infestant inoculé se fixe sur les récepteurs macrophagiques, perd son flagelle et pénètre dans le macrophage protégé par la membrane de ce dernier et se transforme en amastigote. La forme amastigote vit ainsi dans une vacuole parasitophore, formée par la membrane du macrophage, protégée des moyens de défense de l'hôte et où elles se multiplient par scissiparité. Une fois, les macrophages bourrés d'amastigotes, ils éclatent et libèrent les amastigotes qui infectent d'autres macrophages sains.

Quand le phlébotome femelle prend un nouveau repas sanguin sur cet hôte infecté, les amastigotes ingérées se transforment en promastigotes métacycliques infestantes dans le tube digestif et le cycle reprend.

L'inoculation intradermique, par régurgitation, de promastigotes métacycliques infestantes induit, au site même de la pique, une lésion qui passe généralement inaperçue chez l'homme et dont le devenir dépend du tropisme cutané, muqueux ou viscéral des différentes espèces de *Leishmania*, d'après toujours le même auteur (Fig.12).

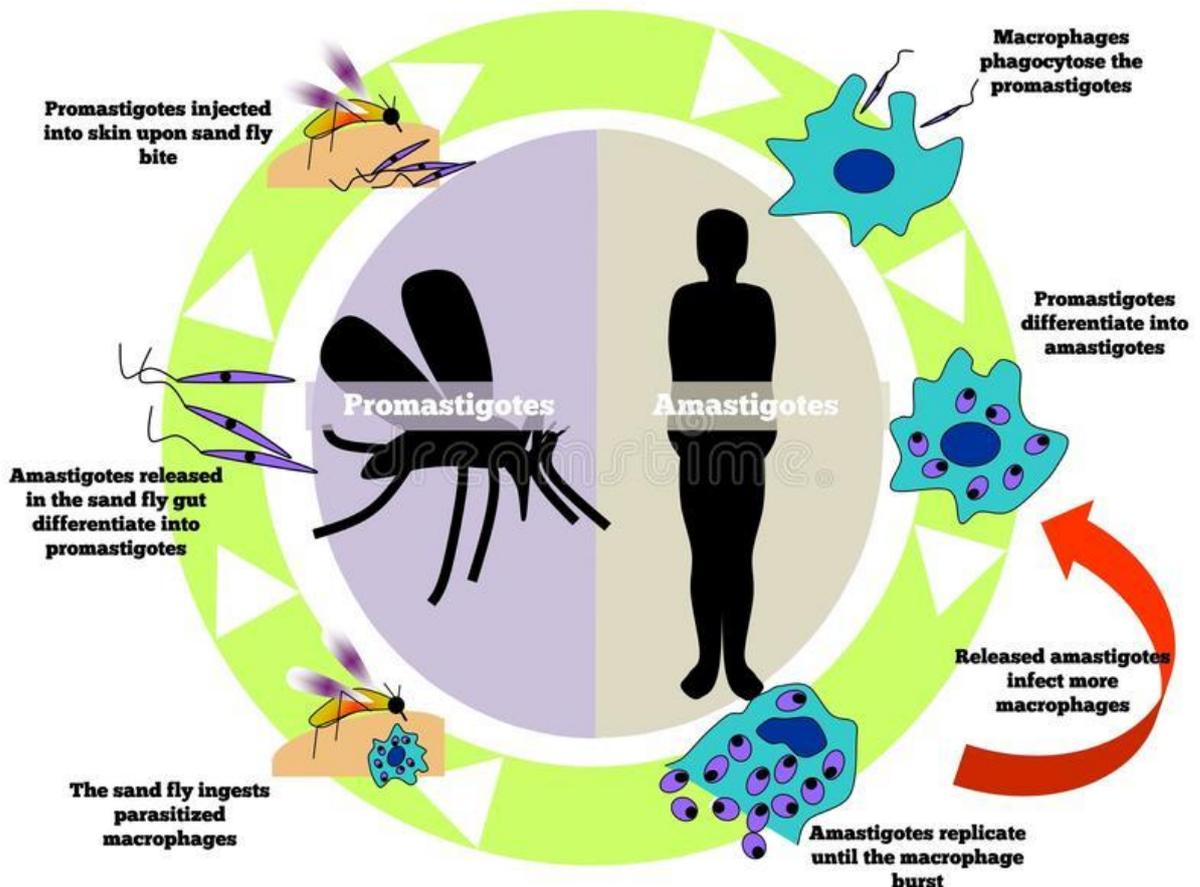


Figure12 : Cycle de transmission de la leishmaniose (Anonyme 2).

4. Co-infection VIH /*Leishmania*

La séropositivité au VIH provoque une immunodépression qui laisse le champ libre aux parasites pour s'installer. De plus, les deux pathogènes, parasite et virus, ont les mêmes cibles cellulaires (macrophages et LT4), induisant une double immunodéficience (Hadj Slimane, 2012).

5. *Leishmania* et immunité

Les parasites protozoaires du genre *Leishmania* sont les agents responsables de la leishmaniose, un groupe de maladies tropicales négligées dont les manifestations cliniques varient en fonction de l'espèce infectieuse de *Leishmania* mais aussi des facteurs de l'hôte. La reconnaissance du parasite par les cellules immunitaires myéloïdes de l'hôte est

une clé pour déclencher une immunité spécifique efficace contre les *Leishmania*. Cependant, le parasite peut persister dans les cellules myéloïdes de l'hôte en évitant, en retardant et en manipulant l'immunité de l'hôte afin d'échapper à la résistance

de l'hôte et d'assurer sa transmission. Les neutrophiles sont les premiers à s'infiltrer dans les sites d'infection et pourraient agir soit en favorisant soit en protégeant contre l'infection, en fonction de facteurs tels que le contexte génétique de l'hôte ou de l'espèce parasitaire. Les macrophages sont les cellules hôtes principales où les parasites se développent et se divisent. Cependant, les macrophages sont également la principale population effectrice impliquée dans la clairance parasitaire. L'élimination des parasites par les macrophages nécessite l'amorçage et le développement d'une immunité adaptative Th1 effectrice pilotée par des sous-types spécifiques de cellules dendritiques (Martinez-Lopez *et al.*, 2018).

6. Formes cliniques

Les leishmanioses représentent un groupe de maladies d'expression clinique variée ayant des caractéristiques symptomatologiques communes: fièvre, abdomen volumineux, apathie, maux de tête et vertiges, perte de poids, transpiration abondante et diarrhée (Jebbouri, 2013).

6.1. Leishmaniose viscérale

La leishmaniose viscérale est la forme la plus grave de la leishmaniose, également connue sur le sous-continent indien sous son nom hindi de kala-azar, est provoquée par *Leishmania donovani*, *L. infantum* ou *chagasi*, c'est une affection qui intéresse les organes internes, en particulier la rate, le foie et la moelle osseuse (Clem, 2010), et dont l'issue est souvent fatale si on ne la traite pas (O.M.S., 1999).

6.1.1. Leishmaniose viscérale infantile

La leishmaniose viscérale infantile est la forme la plus fréquente dans le pourtour du bassin méditerranéen. Ce sont les jeunes enfants (moins de 5 ans) qui sont le plus souvent atteints (Frahtia-Benotmane, 2015).

La période d'incubation est d'une durée variable mais prend habituellement 2 à 4 mois (Dedet, 2009), la maladie débute insidieusement avec apparition progressive de fièvre, d'un malaise général, d'une perte de poids et, de toux et de diarrhée. L'un des principaux signes cliniques est l'hépatosplénomégalie (Fig.13) (hypertrophie de la rate et du foie) (O.M.S., 1999).



Figure 13 : Enfant atteint de Leishmaniose viscérale (hépatosplénomégalie apparente) (Bachi, 2006).

6.1.2. Leishmaniose viscérale de l'adulte

La leishmaniose viscérale est relativement rare chez l'adulte (Safi et *al.* 1996). Elle se distingue par un tableau clinique beaucoup moins typique que celui de l'enfant (Aoun et *al.*, 2009). La splénomégalie peut être absente ou constituer le seul élément clinique, de même que les adénopathies (Desjeux, 2004). Son évolution spontanée est mortelle mais son pronostic reste bon si une thérapeutique adéquate est démarrée à temps (Desjeux, 2004).

6.2. Leishmaniose cutanée

6.2.1. Leishmaniose cutanée localisée

La leishmaniose cutanée localisée est le classique bouton d'Orient ou autres dénominations vernaculaires en Afrique du Nord et Asie méridionale, le pian-bois en Guyane, l'ulcère des chicleros en Amérique centrale, etc. Les espèces dermatropes sont nombreuses. Toutes les espèces anthropophiles de *Leishmania* peuvent être responsables de leishmaniose cutanée, y compris les espèces habituellement viscérotropes comme *L. infantum*. Les LCL sont dues à différents espèces, *Leishmania tropica*, *L. major*, *L. guyanensis*, *L. peruviana*, *L. mexicana* et en Méditerranée occidentale *L. infantum*.

Les lésions siègent le plus souvent sur les parties découvertes et exposées à la piqûre des phlébotomes (visage, mains et avant-bras, membres inférieurs). Les lésions finissent cependant par guérir spontanément, en laissant des cicatrices indélébiles (Anophel, 2014).

6.2.2. Leishmaniose cutanée diffuse

Les leishmanioses cutanées diffuses sont peu fréquentes, dues à *L. amazonensis* en Amérique du Sud et *L. aethiops* en Afrique de l'Est. La lésion élémentaire est un nodule non ulcéré de petite taille. Puis les nodules deviennent très nombreux et disséminés sur l'ensemble du corps. Les nodules augmentent de taille, deviennent confluents et forment de

larges plaques infiltrées. L'aspect du malade s'apparente à celui d'un lépreux lépromateux, notamment au niveau du visage (aspect léonin). Cette forme de leishmaniose est rebelle aux antileishmaniens classiques (Anophel, 2014).

6.2.3. Leishmaniose cutanée zoonotique

La leishmaniose cutanée zoonotique est dite leishmaniose cutanée humide des zones rurales. Après une incubation courte, apparaît la lésion caractéristique: ulcération cutanée, à bords surélevés, avec une croûte centrale adhérente (Fig.14), indolore, de taille variable (habituellement de 1 à 4 cm de diamètre), d'évolution chronique (O.M.S., 1990).



Figure 14 : Ulcération au niveau de la peau (Bachi, 2006)

6.2.4. Leishmaniose cutanée du nord ou sporadique

La leishmaniose cutanée du nord s'oppose à la leishmaniose cutanée zoonotique par de nombreux points. Sur le plan clinique, elle se présente sous forme d'une petite lésion unique, siégeant au niveau de la face, très inflammatoire, sans ulcération et sans croûte épaisse (Fig.15). Sa durée d'incubation est longue tout comme sa durée d'évolution (Belazzoug *et al.*, 1985). La leishmaniose cutanée du Nord nécessite souvent un traitement afin d'accélérer le processus de cicatrisation qui ne se fait spontanément qu'au-delà d'un an (Frahtia-Benotmane, 2015).

Les zymodèmes responsables de cette forme sont Mon1, Mon-24, Mon-80, se trouvent toujours dans le complexe *infantum* (Harrat *et al.*, 1996).



Figure 15 : Forme clinique de la leishmaniose sporadique au niveau du visage (Bachi, 2006)

6.3. Leishmaniose cutanéomuqueuse

La leishmaniose mucocutanée est également connue en Amérique du sud sous le nom "d'Espundia " est principalement due à *Leishmania braziliensis* (O.M.S., 1999).

En général, l'affection évolue en deux temps : une apparition d'ulcères cutanés totalement identiques à ceux présentés lors d'une LC. Finissant par se cicatriser entre 6 mois et 1 an, suivie ou concomitante d'une seconde infection de la muqueuse nasale (Fig.16). Celle-ci pourra conduire à une destruction partielle ou étendue des muqueuses du nez, de la bouche ou de la gorge (Estevez, 2009).



Figure 16 : Leishmaniose Cutanéomuqueuse dans le Nouveau Monde (Bachi, 2006)

7. Diagnostic biologique

7.1. Diagnostic d'orientation

7.1.1. Leishmaniose viscérale

- Pancytopénie

L'anémie normochrome normocytaire, très fréquente, apparaît d'abord. La leucopénie intéresse surtout les granulocytes et peut être très profonde. La thrombopénie est plus tardive et reste longtemps modérée (Anophel, 2014).

- Hypergammaglobulinémie

Elle est polyclonale et s'accompagne d'hypoalbuminémie. Le déséquilibre des protéines sériques est à l'origine d'un syndrome inflammatoire (Anophel, 2014).

7.1.2. Leishmaniose cutanée

Selon Anophel, (2014)

Les critères orientant le diagnostic étiologique sont :

- Le contexte épidémiologique
- La localisation unique ou multiple en zone découverte accessible au phlébotome
- L'évolution lente et la persistance prolongée sur plusieurs mois voire années vers une cicatrisation pouvant poser des problèmes esthétiques.

7.2. Diagnostic de certitude

Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence du parasite ou de son Acide Désoxyribonucléique (ADN).

7.2.1. Prélèvements

Dans la leishmaniose viscérale, c'est la ponction de moelle osseuse pratiquée au niveau du sternum ou de la crête iliaque chez le jeune enfant qui est le plus souvent utilisée. La recherche de leishmanies peut aussi s'effectuer au niveau du foie, des ganglions lymphatiques, de la muqueuse digestive ou du liquide bronchio-alvéolaire.

Dans la **leishmaniose cutanée**, le prélèvement se fait préférentiellement au niveau de la bordure inflammatoire de la lésion. Il est pratiqué par grattage au vaccinostyle ou à la curette (Bachi, 2006).

7.2.2. Techniques de mise en évidence des leishmanioses

Le matériel obtenu peut être étalé sur lame (frottis), mis en culture, fixé pour examen histopathologique ou soumis à un test d'amplification des acides nucléiques (PCR) méthode spécifique pouvant s'effectuer à partir de tout prélèvement. En pratique, c'est sur la moelle osseuse et le sang que les techniques de PCR s'avèrent le plus intéressantes. L'intérêt de la PCR est tout particulier dans le suivi évolutif des sujets traités. De plus, ces techniques permettent l'identification rapide de l'espèce d'après (Bachi, 2006).

Le frottis est fixé et coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa (MGG). Les formes amastigotes, intracellulaires ou extracellulaires, sont observées sur les frottis, souvent après une recherche longue et orientée selon toujours le même auteur.

Le prélèvement peut être ensemencé en culture sur gélose au sang : milieu NNN (Novy, McNeal, Nicolle) ou un équivalent (milieu de Schneider) incubé entre 24 °C et 28 °C. Le parasite est, en culture, sous forme promastigote flagellée et mobile (Anophel, 2014).

7.2.3. Diagnostic immunologique

La leishmaniose viscérale s'accompagne d'une réponse immunitaire humorale, avec apparition de titres élevés d'anticorps sériques, qui peuvent toutefois faire défaut chez

l'immunodéprimé. Les leishmanioses cutanées et cutanéomuqueuses sont peu expressives sur le plan sérologique.

Les techniques immunologiques les plus utilisées sont l'Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA), les réactions d'immunofluorescence indirecte, d'électrosynérèse et d'hémagglutination indirecte. L'immunoempreinte (western blot) est la technique la plus sensible (Anophel, 2014).

8. Traitement

Sur le plan thérapeutique, les antileishmaniens classiques que sont les antimonies pentavalents, l'amphotéricine B et la pentamidine demeurent d'utilisation courante. Les espoirs sont mis aujourd'hui dans des molécules telles, l'atovaquone ou la miltefosine qui pourrait améliorer dans les années à venir la thérapeutique des leishmanioses (Jebbouri, 2013).

9. Prophylaxie

La lutte contre les leishmanioses consiste à agir sur les différents maillons de la chaîne de transmission afin de rompre le cycle évolutif du parasite, à savoir le réservoir (humain et animal) et le vecteur (O.M.S., 1999).

9.1. Action au niveau de l'homme

Tous les cas de leishmaniose diagnostiqués doivent être traités. De plus, les individus vivant en zone d'endémie, doivent se protéger de la piqûre des phlébotomes, en appliquant sur la peau des produits répulsifs tels que le Diéthyltoluamide, en utilisant des moustiquaires (Fig.17) imprégnées d'insecticides (Permethrine ou Deltamethrine) et en portant des vêtements protecteurs longs (O.M.S, 1999).

9.2. Action au niveau du réservoir

Chiens : L'action au niveau des chiens consiste en :

-L'abattage des chiens errants.

-Le dépistage de masse reposant sur la sérologie qui en cas de positivité, les chiens doivent être abattus

-Faire porter des colliers imprégnés d'insecticides aux chiens vivant en zone d'endémie. De plus, il faut mettre en place un système de surveillance permanent, pour cela, il convient d'inscrire les chiens sur un registre et rendre obligatoire un permis de possession (O.M.S., 1999).

Rongeurs : Les méthodes de lutte contre les rongeurs, doivent être adaptées à la biologie de chaque espèce et elles consistent en :

-La destruction des terriers et l'élimination des chénopodiacées pour *Psammomys obesus* qui se nourrit exclusivement de ces plantes.

-Le traitement des terriers avec des graines empoisonnées de phosphure de zinc pour *Meriones shawi* (O.M.S., 1999).

9.3. Lutte anti-vectorielle

Le DDT (Fig.18) reste l'insecticide de choix à cause de son faible coût, de son efficacité élevée, de sa longue durée de rémanence et de sa relative innocuité.

La lutte anti-vectorielle consiste en :

-La pulvérisation d'insecticides à effet rémanent en intra et péri-domiciliaire

-La lutte contre les larves des phlébotomes est très difficile vu leurs caractères terricole ce qui les rend inaccessibles (O.M.S., 1999).

9.4. Vaccination

Il n'existe pas encore de vaccin efficace pour la prévention des leishmanioses humaines.

Le développement de vaccins contre la leishmaniose a été marqué par des progrès pour la leishmaniose canine. Un vaccin canin, commercialisé sous le nom « leishmune® » disponible en Europe (O.M.S, 1999).



Figure 17 : Moustiquaire imprégnée d'insecticide (Anonyme 3)



Figure 18 : Epannage d'insecticide (Anonyme 4)

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

Le deuxième chapitre du travail présentera la zone d'étude, les méthodes utilisées pour la collecte des phlébotomes, leur identification, ainsi que la préparation du milieu N.N.N.

1. Présentation de la zone d'étude Wilaya de Tizi-Ouzou

La zone d'étude est représentée par la wilaya de Tizi-Ouzou, qui est située dans la région de Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura. Elle se situe à 100 kilomètres de la capitale Alger. Elle est limitée au Sud par la wilaya de Bouira, à l'Est par la wilaya de Bejaïa, à l'Ouest par la wilaya de Boumerdes, au nord par la mer méditerranée (Fig.19).

Elle s'étend sur une superficie de 3 568 km², dominée par des ensembles montagneux avec une ouverture sur la mer Méditerranée représentée par 85 Km de côte.

La population est de 1 165 171 habitants (2014), est très dense, surtout à l'ouest de la wilaya (plus de 600 habitants par kilomètre carré à Tizi-Ghenif, Maâtkas, Larbaa-Nath-Irathen). Le climat relève du régime méditerranéen, sec et chaud en été, humide et assez froid en hiver.



↓ Zones de piégeages

Figure 19 : Carte géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou
(<http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com>)

Deux localités ont été sélectionnées pour effectuer le piégeage des phlébotomes notamment Tizi-Ouzou, (la 36.7167430°N; 0524080°E) et la daïra de Tizi-Gheniff (Lat 36° 36.0325°N ; 003° 45.3070°E ; 319m) (AndroiTS GPS Test) (Fig.20)

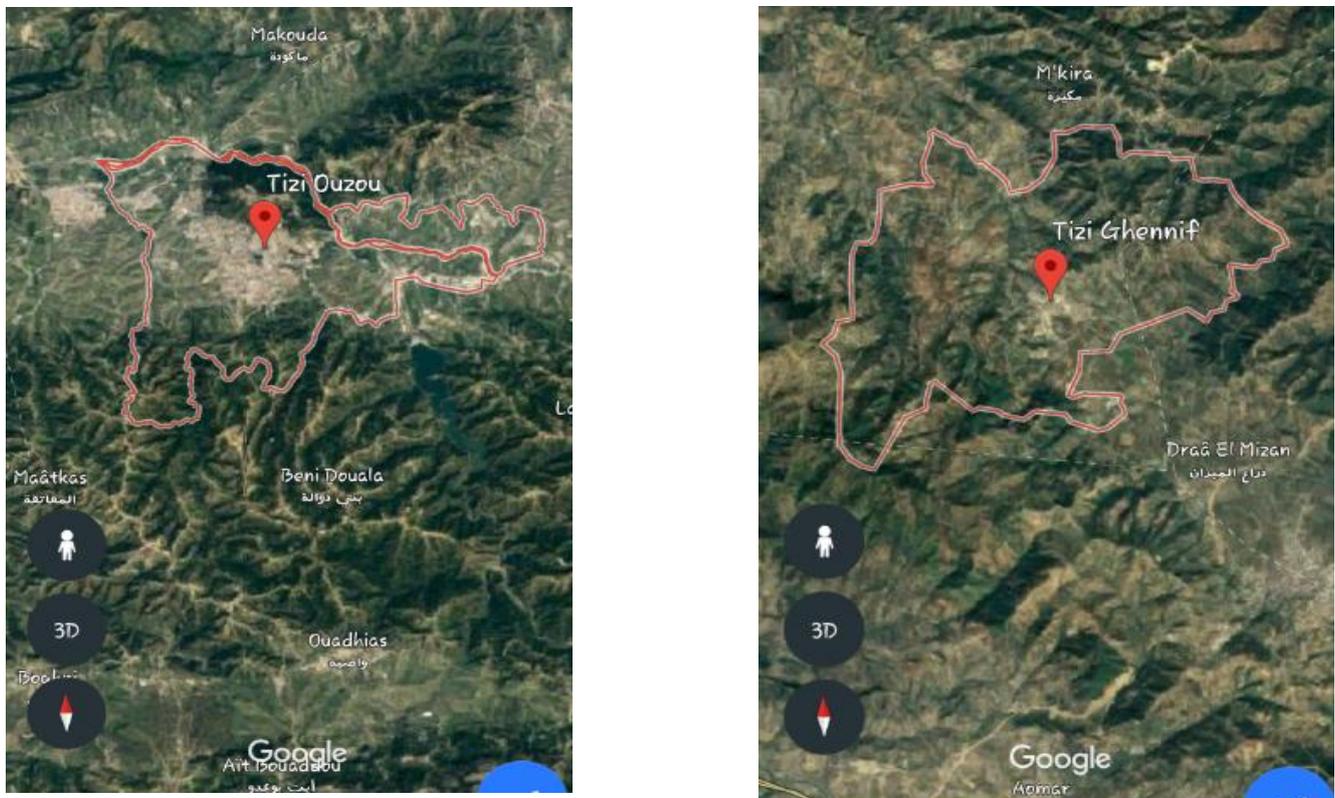


Figure 20 : Localités de piégeage (Tizi-Ouzou à gauche et Tizi-Gheniff à droite) (Google earth, 2018).

2. Collecte des données météorologiques durant la période de piégeage

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux et notamment des arthropodes (Dajoz, 1982). Ils jouent un rôle primordial dans la fluctuation et l'abondance de nombreuses espèces d'invertébrés terrestres et aquatiques (Ramade, 1984).

Cela implique avant toute chose d'exposer et d'étudier les principaux facteurs climatiques tels que la température, la pluviométrie (Fig.21), l'humidité et le vent (Fig.22) durant la période d'étude.

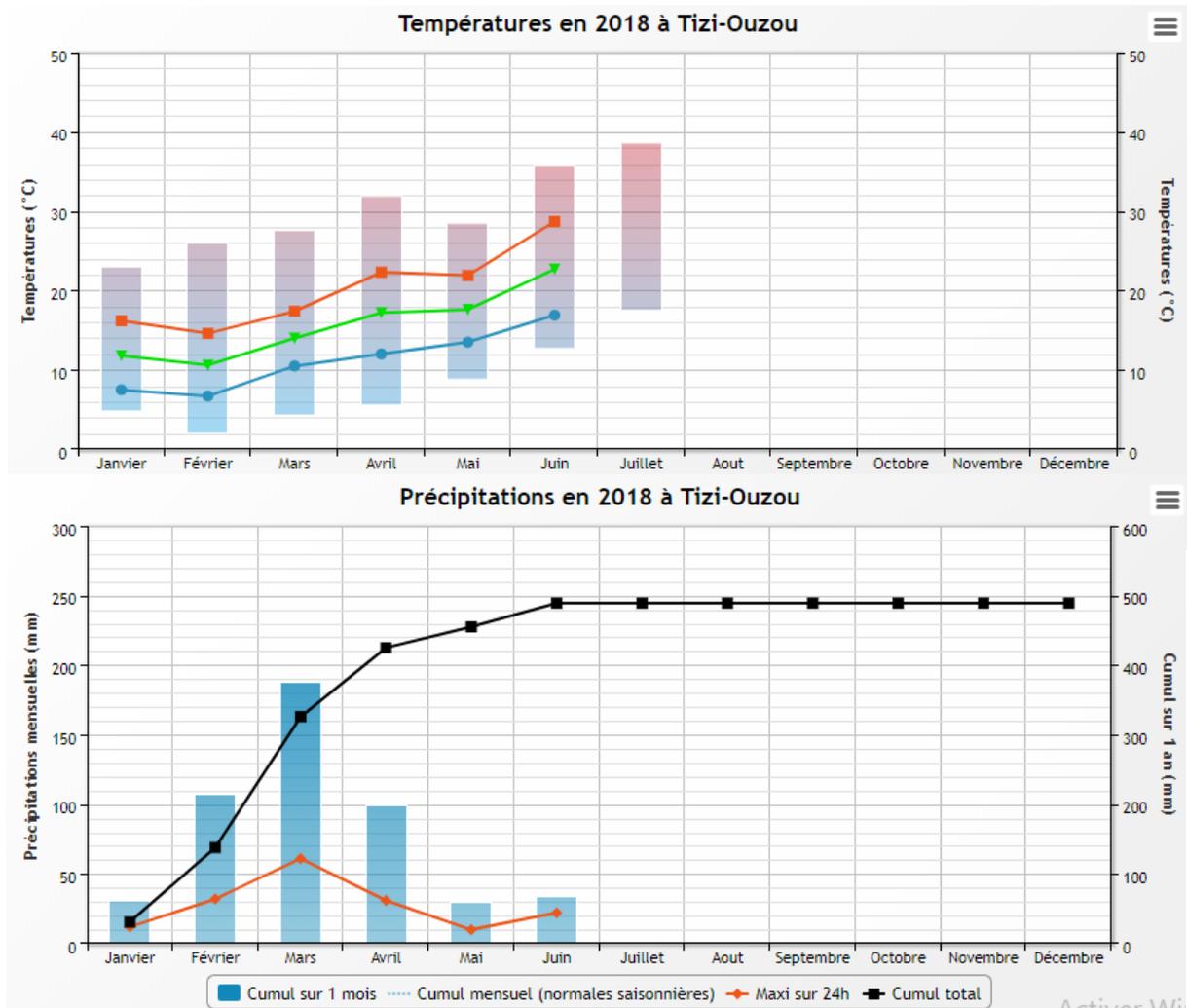


Figure 21 : Valeurs climatologiques (Températures et précipitations) annuelles de Tizi-Ouzou pour l'année 2018 (<https://www.infoclimat.fr>).

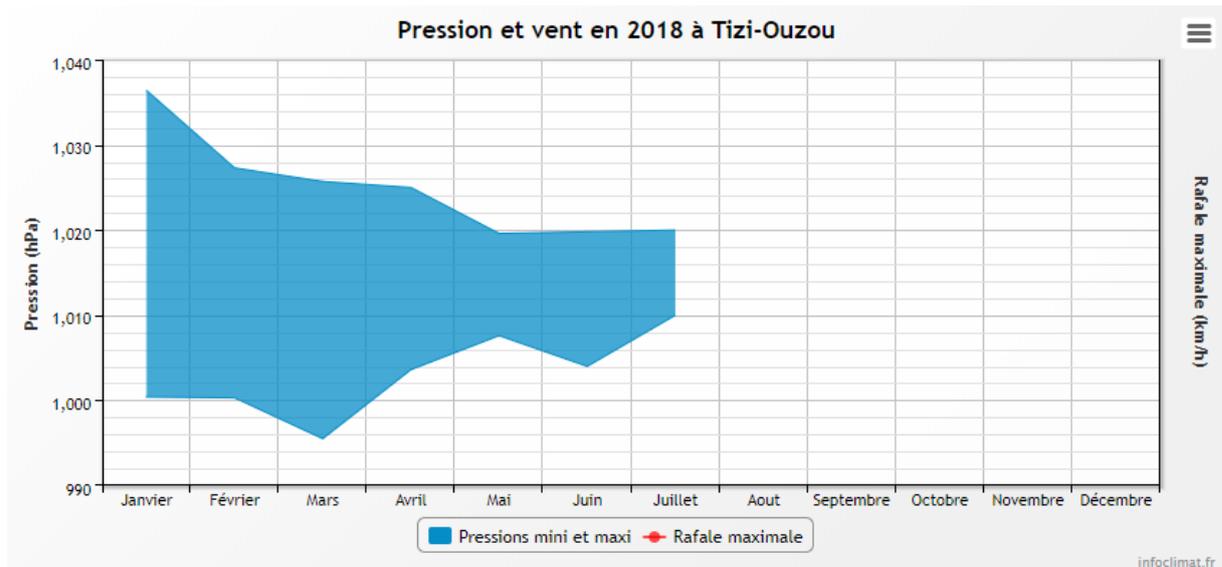


Figure 22 : Valeurs climatologiques annuelles (Pression et vent) de Tizi-Ouzou pour l'année 2018 (<https://www.infoclimat.fr>).

3. Méthodes adoptées au terrain

3.1. Matériel du terrain

Le matériel utilisé sur le terrain

- Carrés de papiers de couleurs jaunâtre et blanchâtre (20cm/20cm)
- Huile de ricin
- Pinceau fin
- Alcool 96°
- Bâtonnets de roseau
- Pincettes
- Batteries 12V
- Ventilateurs
- Sacs en mousseline
- Lampes auto Led

3.1.1. Piégeages des phlébotomes

Deux types de pièges ont été utilisés pour capturer les phlébotomes

Le premier pour capturer les phlébotomes morts, pièges adhésifs ou huilés

Le second pour les individus capturés vivants, pièges lumineux CDC (Center for Diseases Control).

- **Pièges adhésifs ou pièges huilés**

Ce mode de capture est basé sur les propriétés attractives et adhésives de l'huile de ricin. Les pièges sont constitués de feuilles de papier coupées en carrés de 20cm de côté (surface de 800 cm²). Imprègne en profondeur à l'aide d'un pinceau sur les deux faces, d'huile de ricin officinale. Chaque feuille est montée à l'aide d'une tige de roseau et fixée avec une pince (Fig.23).

Ce piège permet de calculer la densité relative des phlébotomes dans la zone de piégeage, d'étudier la diversité des espèces de phlébotomes ainsi que leur dynamique saisonnière. Le seul inconvénient c'est que les spécimens collectés sont morts.

Les pièges sont déposés chaque nuit à partir du mois d'avril jusqu'en juillet. Les pièges sont suspendus dans les abris d'animaux (ovins, bovins, caprins, et lapins) après 24h les feuilles sont récupérées.



Figure 23 : Pièges adhésifs déposés dans deux sites différents (Originale, 2018)

- **Pièges lumineux CDC**

Cette méthode est adaptée à la capture des espèces photophiles. Les pièges lumineux de type CDC sont modifiés pour la capture des phlébotomes vivants. Ils sont composés d'une cage en toile de tissu de très petite maille, d'un ventilateur muni d'un moteur et d'une lampe LED

alimentés par une batterie de 12V (Fig.24), ce système permet d'aspirer les phlébotomes, et d'autres insectes volants, qui s'envolent autour de cet appareil.

Les pièges lumineux sont placés dans les abris d'animaux domestiques, sont accrochés aussi sur des arbres. Durant chaque piégeage le CDC est placé a la fin de journée et relevé tôt le matin. Pour éviter la fuite des insectes piégés, après la récupération des CDC, la partie supérieure est refermée et placé au réfrigérateur pendant une vingtaine de minutes afin d'immobiliser les insectes.

Ce type de piège permet la collecte des spécimens vivants.



Figure 24 : Pièges CDC déposées dans deux sites différents (Originale, 2018)

4. Méthodes adoptées au laboratoire

L'étude à été réalisée au sein du laboratoire de Biochimie appliquée et Biotechnologie (L.A.B.A.B) de la faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

4.1. Matériel de laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire

Produits chimiques

- Agar agar
- Chlorure de sodium
- Citrate de sodium

Appareillage

- Bain marie
- Congélateur -20C°
- Loupe binoculaire
- Microscope optique
- Réfrigérateur

Verreries

- Bâtonnet en verre
- Erlenmeyers

Consommables et autres produits

- Aiguilles Épicrâniennes 0.6 ×19mm
- Bec bunsen
- Casserole
- Compresse
- Eau distillée
- Ethanol à 70°
- Etiquettes
- Gants
- Lames et lamelles
- Papier d'aluminium
- Pénicilline G
- Pipettes Pasteur cotonnées fermées
- Rasoir
- Sang de lapin
- Seringues à insuline micro fines
- Seringues à 5 ml
- Tubes à vis
- Xylocaïne en spray

Matériel biologique

- Lapin (d'environ 3.5kg)

4.2. Préparation du milieu de culture Novy-MacNeal-Nicolle (N.N.N)

La préparation du milieu N.N.N est la première étape du travail au laboratoire

La culture des spécimens est indispensable, elle permet de rendre plus sensible le diagnostic parasitologique en mettant en évidence le parasite sous sa forme promastigote. Le milieu N.N.N est souvent utilisé dans le diagnostic des leishmanioses.

4.4.1. Composition

-Agar agar.....5 g

-Chlorure de sodium.....3 g

-Eau distillée.....500 ml

- Sang de lapin.....10%

4.4.2. Préparation

• Préparation de la gélose N.N.N - Composition

-Agar agar.....5 g

-Chlorure de sodium.....3 g

-Eau distillée.....500 ml

- Préparation

Le chlorure de sodium est dissout à froid dans l'eau distillée. Le mélange est mis sur le feu. Quand il commence à frémir, l'agar est rajouté et mélangé jusqu'à dissolution complète à l'aide d'un bâtonnet en verre puis laissé bouillir pendant quelques minutes (Fig.25)

La gélose est répartie dans des tubes à vis stérilisés au préalable à raison de 6 ml par tube (Fig.26)

Les tubes sont laissés à une température ambiante pour que la gélose se solidifie. Puis elle est stérilisée à l'autoclave à 120°C pendant 30 minutes ensuite conservée au frais à -4°C.



Figure 25: Préparation de la gélose N.N.N (Originale, 2018)



Figure 26 : Répartition de la gélose dans des tubes à vis stérilisés (Originale, 2018)

• Ponction du lapin

Les normes en termes de quantité de sang prélevé et le rythme des ponctions selon les règles de protection des animaux sont respectées.

La ponction se fait au niveau cardiaque (Fig.27)

• Contention du lapin

Le lapin doit être immobilisé pour éviter qu'il bouge surtout au moment de la ponction. Si le lapin est calme la contention n'est pas nécessaire qu'au moment du prélèvement.

• Préparation de la peau à l'endroit de la collecte de sang

Les poils thoraciques sont rasés à l'aide d'un rasoir. Puis, la peau est désinfectée avec de l'éthanol et anesthésiée au-dessus de la veine par application d'une xylocaine en spray. Une durée de 20-30 minutes est nécessaire pour obtenir l'anesthésie de la couche cutanée.

Une quantité de 30ml de sang est prélevée, grâce à une aiguille épicroténienne, et versée directement dans un erlenmeyer contenant 3ml de citrate de sodium (anti coagulant) et 250000 UI de pénicilline G, et bien mélanger.



Figure 27 : Ponction cardiaque du lapin (Originale, 2018)

• Mélange gélose et sang de lapin

La gélose N.N.N préalablement préparée est ramenée à une température comprise entre 46°C et 54°C dans un bain marie, ensuite elle est additionnée de sang de lapin à raison de 1 ml par tube en respectant les conditions de stérilité (Fig.28). Le mélange est homogénéisé doucement puis déposé sur un support incliné (pour obtenir une surface du milieu plus étendue) jusqu'à la solidification de la gélose (Fig.29).

Les milieux prêts sont étiquetés en mentionnant la date de préparation et conservés au réfrigérateur à -4°C et sont utilisés dans les limites d'un mois. Tout les tubes sont incubé à +37°C pendant 24 heures pour vérifier la stérilité du milieu.



Figure 28 : Addition du sang de lapin à la gélose (Originale, 2018)

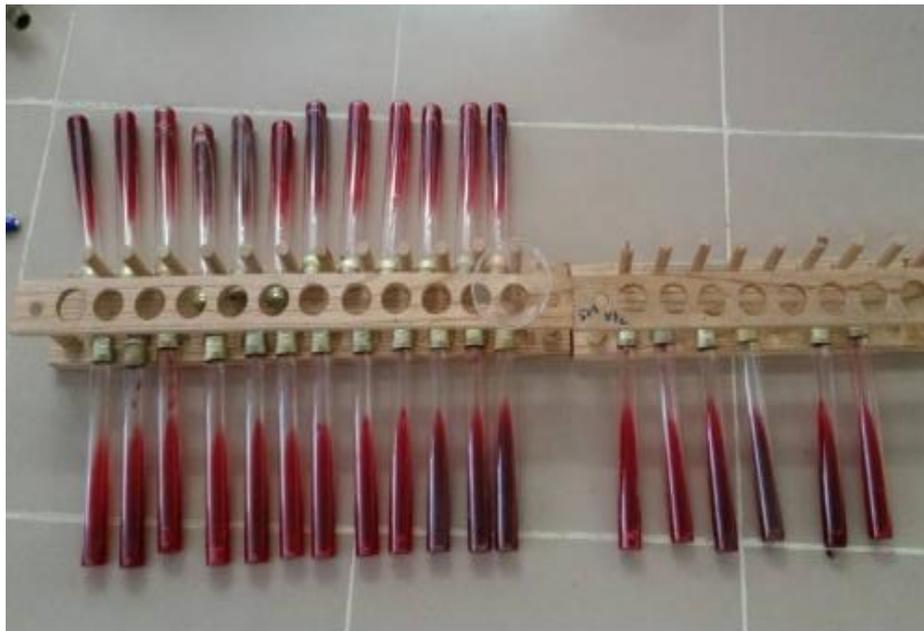


Figure 29 : Inclinaison des tubes pour la solidification de la gélose (Originale, 2018)

4.3. Tri et Identification des phlébotomes

Les spécimens collectés par les pièges adhésifs (phlébotomes morts) sont prélevés délicatement au pinceau (Fig.30) et conservés dans de l'alcool éthylique à 70° dans des tubes, pour qu'il fasse l'objet d'une identification.

La séparation des sexes des phlébotomes est basée essentiellement sur l'organe génital, le génitalia, qui est allongé chez les mâles et simple chez les femelles (génitalia interne). Cette ségrégation est effectuée directement sous la loupe binoculaire et le microscope optique.

Pour les pièges CDC, les sacs sont conservés au congélateur (Fig.31) pour que les phlébotomes soient d'abord anesthésiés par le froid à -20 C° pendant une vingtaine de minutes. Le tri se fait à l'aide de pincettes fines, une loupe binoculaire à fort grossissement et un microscope optique (Fig.32).

L'ensemble des phlébotomes récoltés sont identifiés selon les clés de Dedet *et al.* (1984) (Annexe 01).



Figure 30 : Prélèvement des phlébotomes à partir des pièges adhésifs (Originale, 2018)



Figure 31 : Congélation des sacs pour anesthésier les insectes (Originale, 2018)



Figure 32 : Tri des phlébotomes capturés par piège CDC (Originale, 2018)

4.4. Dissection des femelles pour la recherche des leishmanies (Annexe 02)

5. Méthodes d'exploitation des résultats

Les phlébotomes étudiés sont singularisés par les paramètres structuraux suivants :

5.1. Abondance « N »

L'abondance représente le nombre d'individus collectés ou observés durant la saison d'échantillonnage

5.2. Densité « D »

- Pièges adhésifs

$$D = \text{Nombre de spécimens} / \text{Surface totale}$$

- Piège CDC

$$D = \text{Nombre de spécimens} / \text{nuit de piégeage}$$

5.3. Sex-ratio

Le sex-ratio est le rapport entre le nombre d'individus appartenant au sexe masculin et le nombre d'individus appartenant au sexe féminin (Ramade, 1984)

$$\text{Sex-ratio} = M/F$$

M : mâle

F : femelle

Les résultats de l'inventaire des phlébotomes ont été traités grâce au logiciel EXCEL.

Chapitre III

Résultats

Chapitre III : Résultats

Ce chapitre résume les résultats de la capture des phlébotomes à l'aide des deux types de pièges, adhésifs et lumineux CDC, dans les deux régions d'étude Tizi-Ouzou (ville) et la commune de Tizi gheniff (Village agricole), ainsi que leur identification taxonomique.

1. Résultats de l'enquête entomologique

1.1. Inventaire global des phlébotomes capturés

Lors des 34 nuits de piégeage nous avons pu collecter 67 phlébotomes¹ dans les deux stations pendant les quatre mois d'étude : Avril, Mai, Juin et début juillet 2018.

Le nombre d'individus capturés par sexe et par localité est présenté dans le tableau II

Tableau II : Phlébotomes capturés par sexe et par localité (Piège adhésifs et CDC)

Région	Mâles	Femelles	Indéterminés	Total
Tizi-Ouzou	1	4	3	8
Tizi-Gheniff	34	4	21	59
Total	35	8	24	67

L'abondance la plus importante est enregistrée dans la région de Tizi-Gheniff, avec un total de 59 phlébotomes représentant 88 % de la population globale. En revanche, une abondance faible est enregistrée à Tizi-Ouzou avec un total de 8 spécimens représentant 12% de la population.

1.1.1. Inventaire des phlébotomes capturés par pièges adhésifs

Les résultats de l'inventaire des phlébotomes capturés grâce aux pièges adhésifs durant les 04 mois d'étude, sont au total de 51 spécimens (Tab. III)

¹ Le nombre de phlébotomes est curieusement faible, par contre d'autres diptères, notamment des moucheron de la famille des Psychodidés et des Ceratopogonidés, ont été massivement capturés (plusieurs milliers des spécimens).

Tableau III : Résultats des phlébotomes récoltés par pièges adhésifs durant les 04 mois d'étude

Région	Mois	Nombre de pièges		Surface en m ²	Phlébotomes capturés			Total	Densité
		Déposés	Récupérés		Mâles	Femelles	Indéterminés		
Tizi-Ouzou	Avril	51	42	1.68	0	0	0	0	
	Mai	33	19	0.76	0	0	0	0	
	Juin	78	78	3.12	0	0	0	0	
	Juillet (Début)	122	114	4.56	0	0	2	2	
	Total	284	253	10.12	0	0	2	2	0.19
Tizi-Gheniff	Avril	/	/	/	/	/	/	/	
	Mai	22	22	0.88	0	0	0	0	
	Juin	64	36	1.44	9	1	8	18	
	Juillet (Début)	135	119	4.76	18	2	11	31	
	Total	221	177	7.08	27	3	19	49	6.92
Total		505	430	17.2	27	3	21	51	/

Au niveau de la région de Tizi-Ouzou, un total de 284 pièges a été déposé et 253 ont été récupérés (un nombre assez nombreux de pièges n'a pas pu être récupéré en raison des conditions météorologiques) soit une surface de 10.12 m², ces pièges ont permis la collecte de 2 spécimens soit une densité de 0.19 phlébotomes/m². Dans la région de Tizi-Gheniff, un total de 221 pièges a été déposé et 177 ont pu être récupérés soit une surface de 7.08 m², ces pièges ont permis la collecte de 49 spécimens soit une densité de 6.92 phlébotomes/m².

Afin de donner un aperçu sur l'importance numérique des deux sexes des phlébotomes recensés, le sex-ratio est calculé pour les deux régions :

Le sex-ratio à Tizi-Ouzou est de 0.

Le sex-ratio à Tizi-Gheniff est de 9, il en ressort qu'il y a une prédominance des mâles, avec 27 spécimens représentant 53% de la collecte, contre 3 femelles représentant 6% de la collecte et 19 spécimens dont le sexe n'a pas été identifié soit 41% (Fig.33).

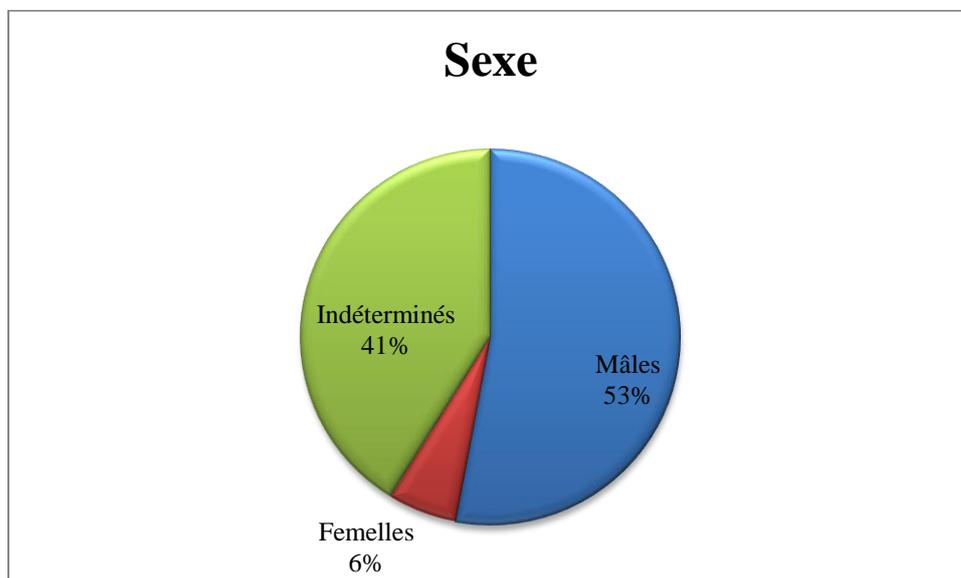


Figure 33 : Nombre de phlébotomes recensés selon le sexe

Les espèces capturées par pièges adhésifs sont répertoriées dans le tableau suivant

Tableau IV : Inventaire des espèces de phlébotomes capturées par pièges adhésifs

Genre	Espèce	Région		
		Tizi-Ouzou	Tizi-Gheniff	Total
<i>Phlebotomus</i>	<i>P. papatasi</i>	0	15	15
	<i>P. perniciosus</i>	0	8	9
	<i>P. longicuspis</i>	0	2	2
	<i>P. perfiliewi</i>	0	1	1
<i>Sergentomyia</i>	<i>S. minuta parroti</i>	0	3	3
Indéterminés		2	19	21
Total		2	49	51

Deux genres ont été recensés *Phlebotomus* et *Sergentomyia*, *Phlebotomus* est le genre le plus représenté, 53% de la collecte, contre le genre *Sergentomyia* dont le pourcentage est de 6% (41% des spécimens n'ont pas pu être identifiés).

Au total, cinq espèces ont été identifiées : *Phlebotomus papatasi*, *P. perniciosus*, *P. longicuspis*, *P. perfiliewi* et *S. minuta parroti*. L'espèce la plus abondante est *P. papatasi* constituant 29% des captures, suivie de *P. perniciosus* 18%, *S. minuta parroti* 6%, *P. longicuspis* 4%, enfin *P. perfiliewi* 2% de la collecte (Fig.34).

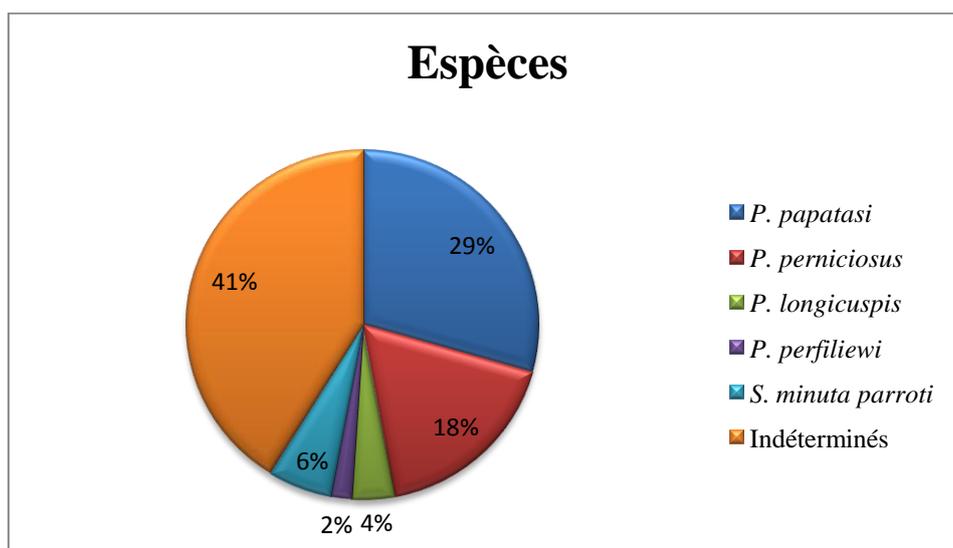


Figure 34 : Espèces de phlébotomes collectées par pièges adhésifs

1.1.2. Inventaire des phlébotomes capturés par pièges lumineux CDC

Les pièges lumineux de type CDC sont déposés en 14 nuits durant les mois de juin et juillet. Un total de 16 phlébotomes a été capturé dans les deux régions (Tab.V).

Tableau V : Nombre de phlébotomes capturés par pièges CDC

Région	Nuits de piégeage	Nbr. De phlébotomes capturés
Tizi-Ouzou	9	6
Tizi-Gheniff	5	10
Total	11	16

Dans la région de Tizi-Ouzou, une densité de 0.66 phlébotomes/nuit de piégeage est enregistrée. Dans la région de Tizi-Gheniff, une densité de 2 phlébotomes/nuit de piégeage est enregistrée.

Les espèces capturées par pièges lumineux CDC sont représentées dans le tableau suivant

Tableau VI : Inventaire des espèces collectées par pièges CDC dans les deux régions

Genre	Espèce	Région		
		Tizi-Ouzou	Tizi-Gheniff	Total
<i>Phlebotomus</i>	<i>P. papatasi</i>	1	5	6
	<i>P. perniciosus</i>	0	2	2
<i>Sergentomyia</i>	<i>S. minuta parroti</i>	4	1	5
Indéterminés		1	2	3
Total		6	10	16

Seulement deux espèces du genre *Phlebotomus* ont été récoltées, *P. papatasi* représentant 37%, *P. perniciosus* 13%, et une espèce du genre *Sergentomyia*; *S. minuta parroti* représentant 31% (19% des spécimens n'ont pas pu être identifiés) (Fig.35).

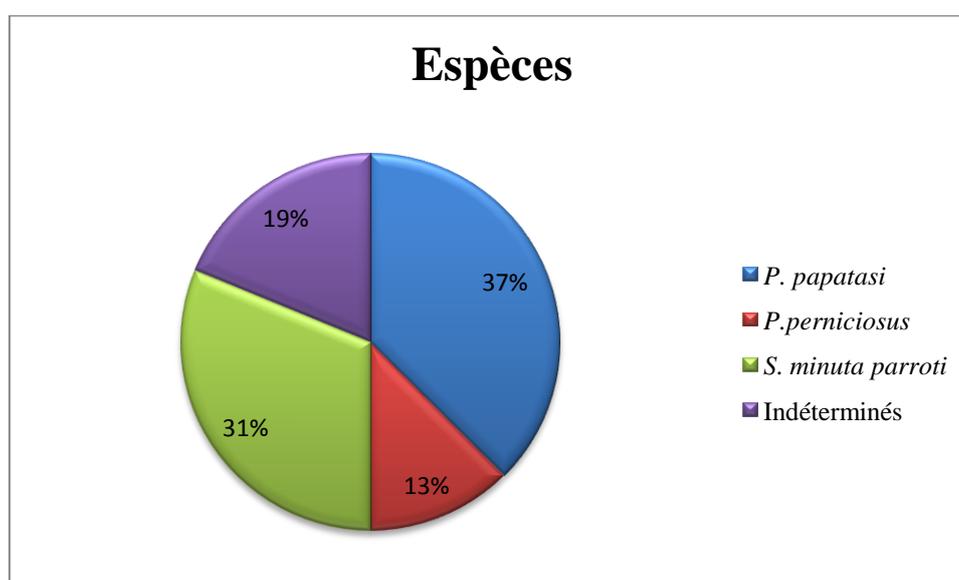


Figure 35 : Espèces de phlébotomes récoltées par pièges CDC

Dans le genre *Phlebotomus*, aucune femelle n'a été capturée c'est pour cela que la culture sur milieu N.N.N n'a pas pu être réalisée, les femelles capturées appartiennent toutes au genre *Sergentomyia* non concernées par la transmission des leishmanies chez les mammifères.

1.1.3. Résultats globaux

Au cours des quatre mois de piégeage, le nombre de spécimens collectés dans la région de Tizi-Gheniff est plus important par rapport à ceux récoltés dans la région de Tizi-Ouzou (Fig.36).

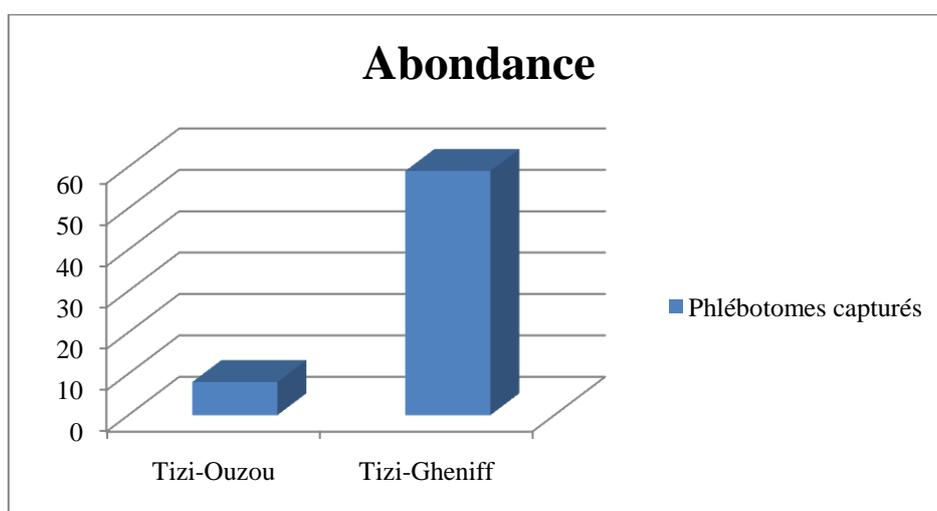


Figure 36 : Abondance des phlébotomes dans les deux régions d'étude

Au niveau de la région de Tizi-Ouzou, une densité de 0.19 phlébotomes/m² est enregistrée par pièges adhésifs et une densité de 0.66 phlébotomes/nuit de piégeage par pièges lumineux CDC.

En revanche, au niveau de la région de Tizi-Gheniff, une densité plus importante de 6.92 phlébotomes/m² est enregistrée par pièges adhésifs, et une densité de 2 phlébotomes/nuit de piégeage grâce aux pièges lumineux

Les captures grâce aux deux types de pièges ont permis de relever une prédominance des mâles par rapport aux femelles (Fig.37).

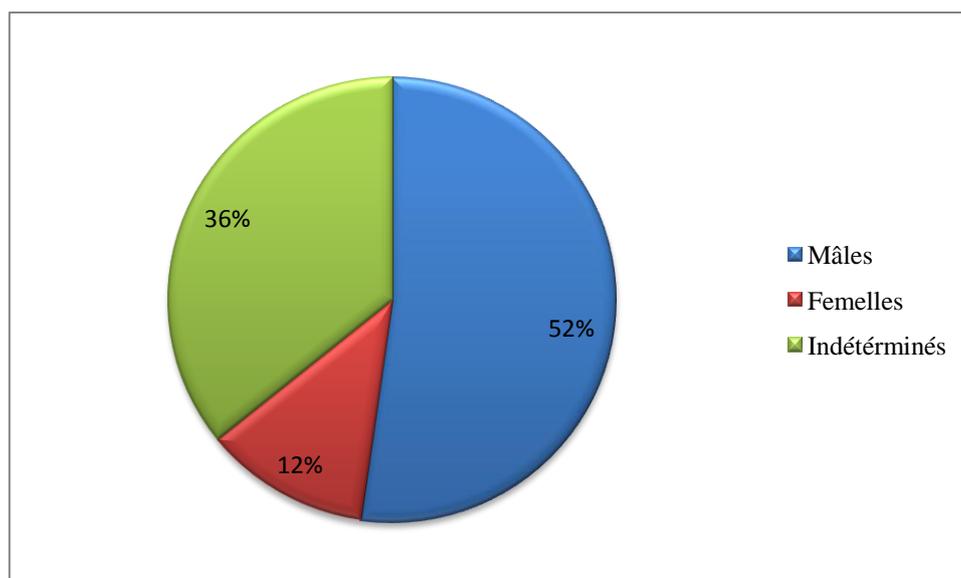
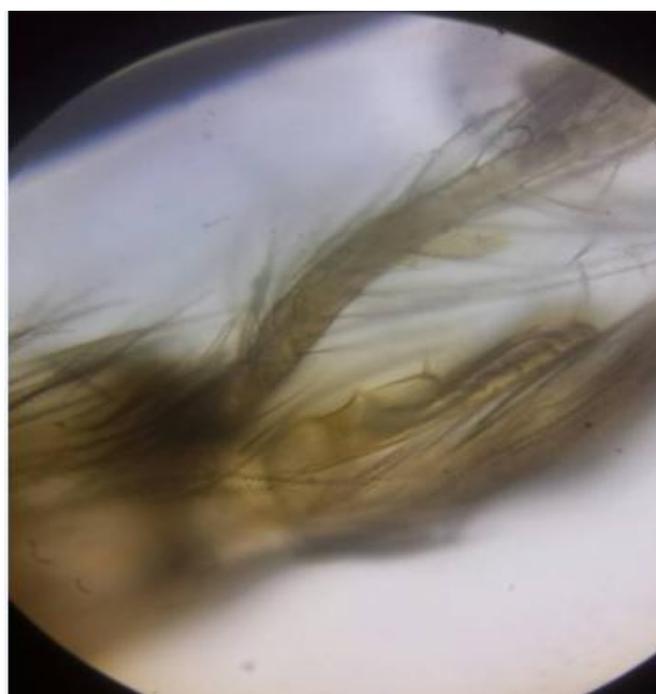


Figure 37 : Répartition globale des phlébotomes selon le sexe

Le travail a permis d'identifier, cinq espèces appartenant à deux genres *Phlebotomus* et *Sergentomyia*, à savoir *Phlebotomus papatasi*, *P. perniciosus*, *P. longicuspis*, *P. perfiliewi* et *Sergentomyia minuta parroti* (Fig.38).



A : *Phlebotomus papatasi*



B : *Phlebotomus perniciosus*



C : *Phlebotomus longicuspis*



D : *Phlebotomus perfiliewi*



E : *Sergentomyia minuta parroti*

Figure 38 : Espèces phlébotomiennes identifiées à Tizi-Ouzou et Tizi-Gheniff, **A** : *Phlebotomus papatasi*, **B** : *Phlebotomus perniciosus*, **C** : *Phlebotomus longicuspis*, **D** : *Phlebotomus perfiliewi*, et **E** : *Sergentomyia minuta parroti*

(Originale, 2018)

Chapitre IV

Discussion

Chapitre IV: Discussion

Les leishmanioses sont des anthroponoses dues à des protozoaires flagellés du genre *Leishmania*, transmises à l'hôte à l'occasion d'une pique de moucheron du genre *Phlebotomus* femelle. Leur répartition est étroitement corrélée à celle du vecteur.

Dans les deux stations de piégeage, les captures de phlébotomes réalisées lors de cette étude ont permis la collecte de 67 spécimens, parmi un nombre massif d'autres diptères notamment des Psychodidés et des Ceratopogonidés, ce résultat correspond à l'inventaire de Amrouche et Naili (2012) avec un taux de 68 phlébotomes capturés en huit mois (de Octobre 2011 à Mai 2012) dans la région de Yakouren, mais un taux relativement insignifiant comparé à l'inventaire de Kemmar et Silem (2017) avec 3715 spécimens capturés.

L'abondance la plus importante revient à Tizi-Gheniff avec 59 spécimens capturés à l'aide des deux types de pièges, tandis qu'une faible abondance est enregistrée à Tizi-Ouzou avec seulement 8 spécimens. La faiblesse de l'échantillon est probablement liée à la modification des facteurs météorologiques (prolongement de la saison hivernale) de cette année (2018). La collecte par pièges adhésifs, avec un total de 51 spécimens, s'est avérée plus importante que la capture par pièges lumineux, cela pourrait être dû à la couleur du papier utilisé, la hauteur des pièges par rapport au vol casanier des phlébotomes. Seulement 16 phlébotomes ont été capturés par pièges lumineux CDC, ceci pourrait être lié à la conception personnelle des pièges et à la rareté des espèces de phlébotomes liée aux facteurs climatiques et environnementaux.

L'inventaire faunistique a permis l'identification de cinq espèces réparties en deux genres *Phlebotomus* et *Sergentomyia*, avec une prédominance de 52% pour *Phlebotomus*, et 12% pour *Sergentomyia* (36 % des spécimens n'ont pas pu être identifiés). A savoir *Phlebotomus papatasi*, *P. perniciosus*, *P. perfiliewi*, *P. longicuspis* et *Sergentomyia minuta parroti*.

Il s'avère que *P. papatasi* est en tête des espèces identifiées avec un taux de 31% sur l'ensemble des phlébotomes capturés. Cette espèce est connue comme étant le vecteur de *L. major* (MON-25) agent de la leishmaniose cutanée dans le Sud algérien (Boudrissa *et al.*, 2012), elle a une préférence pour les biotopes secs et arides, des conditions qui semblent offertes par les sites de captures. Il est à noter que cette espèce est très peu représentée lors de l'inventaire de Mouloua (2014) avec 1.33% en Kabylie et de Bounamous (2010) dans le constantinois 0.04%.

Phlebotomus perniciosus est placé en deuxième position avec un taux de 15% des phlébotomes capturés. Principal vecteur de la leishmaniose viscérale en Afrique du Nord, cette espèce est retrouvée constamment en Kabylie et dans le constantinois, étant donné sa répartition au niveau des étages bioclimatiques humides et subhumides, recensée en abondance par Boudrissa *et al.* (2012) Avec un taux de 79% et par Mouloua (2014) (51.4%).

En troisième position se place *Sergentomyia minuta parroti* représentant 12% des spécimens collectés, surtout recensés à Tizi-Ouzou. Ce sont les phlébotomes les plus abondants d'Algérie (présence dans tous les étages bioclimatiques). A Skikda, lors de l'inventaire de

Boulkenafet (2006), il s'est avéré que *S. minuta parroti* prédominait avec un taux de 69.82% des phlébotomes capturés.

Avec des taux plus faibles, *P. longicuspis* représente 3% des captures, *P. perfilewi* représentant chacun 1% des spécimens.

P. longicuspis a été recueilli au niveau de Tizi-Gheniff par Mouloua (2014) (2.66%). Cette espèce est endémique d'Afrique du Nord et très largement répandue en Algérie, elle est toutefois beaucoup moins fréquente que *P. perniciosus*.

P. longicuspis prolifère dans les régions subhumides à arides. La femelle se gorge fréquemment sur le chien (Harrat *et al.*, 1993).

Le taux faible de *P. perfilewi* est expliqué par sa distribution tellienne, rare en Kabylie, représente 4.4% des phlébotomes capturés lors de l'inventaire de Harrat (2006) et fréquent dans le constantinois (Moulaheem *et al.*, 1998). Les sites de captures ne semblent pas offrir un habitat de prédilection pour cette espèce, elle est rencontrée de préférence dans les agglomérations ou dans le voisinage des habitations et à l'intérieur des maisons (Dedet *et al.*, 1984).

Constituant 52% de l'effectif global, les mâles sont prédominants (35 individus) par rapport aux femelles 12% (8 individus). Cette différence entre le nombre de mâles et de femelles peut s'expliquer par le fait que les mâles sont plus mobiles ce qui augmente les probabilités de leur capture, cette hypothèse est confortée par le fait que les femelles à jeun, plus mobiles car à la recherche de nourriture sont plus capturées que les femelles gorgées (Dolmatova et Demina, 1971).

Un taux non négligeable de 36% des spécimens n'a pas pu être identifié, cela est directement lié à l'endommagement des spécimens y compris les critères d'identification, essentiellement le genitalia, du à l'incapacité de récupérer les pièges adhésifs le lendemain de leur dépôt (dessèchement des phlébotomes capturés) alors que ces derniers doivent impérativement être récupérés 24h après leur dépôt.

La dissection n'a pu être effectuée en raison de l'absence des femelles du genre *Phlebotomus* dans les pièges lumineux CDC, toutes les femelles capturées appartiennent au genre *Sergentomyia* qui ne semble jouer aucun rôle dans la transmission de la leishmaniose chez les mammifères (Harrat, 2006).

Conclusion

Conclusion

Les leishmanioses sont des infections parasitaires communes à l'homme et à certains animaux (anthropozoonoses), elles sont causées par des protozoaires flagellés du genre *Leishmania*, et transmises à l'hôte par la pique d'un insecte vecteur, le phlébotome femelle hématophage.

Le vecteur constitue un maillon essentiel de la chaîne de transmission, son identification souvent difficile, est primordiale pour l'épidémiologie de la maladie. Les densités des phlébotomes dans la nature sont très variables, suite à une série d'années favorables, les densités augmentent beaucoup, ou au contraire peuvent diminuer jusqu'à une apparente disparition des phlébotomes.

Ce travail est le résultat d'une étude effectuée sur une durée de quatre mois dans la région de Tizi-Ouzou. Il a été réalisé dans le but d'inventorier les espèces phlébotomiennes capturées à l'aide des deux types de pièges adhésifs et lumineux CDC, et de rechercher des leishmanies par dissection des femelles du genre *Phlebotomus*.

Nous avons collecté à travers deux stations; Tizi-Ouzou (ville) et Tizi-Gheniff (village agricole), 67 individus, dont 35 mâles, 8 femelles et 24 spécimens indéterminés, un taux de captures relativement faible comparé aux travaux des années précédentes.

Au total six espèces sont identifiées grâce aux clés d'identification de Dedet *et al.* (1984) à savoir *Phlebotomus papatasi* avec un taux de 31%, *Phlebotomus perniciosus* 15%, *Sergentomyia minuta parroti* 12%, *Phlebotomus longiscuspis* 3%, *Phlebotomus perfieliewi* 1%, *Phlebotomus langeroni* 1% et 36% des spécimens non identifiés.

Afin d'améliorer ce travail, il est nécessaire de :

- Elargir l'étude dans le temps;
- Mener l'étude sur un espace plus étendu afin de bien cerner la dynamique des phlébotomes et effectuer la dissection des femelles pour la recherche des formes promastigotes de *Leishmania*;
- Utiliser un matériel plus performant et plus adapté aux captures des phlébotomes.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

(A)

- Abonnenc E. (1972) : *Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera, Psychodidae)*. Ed. Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (O.R.S.T.M.), Paris, France. 285p.
- Amrouche A. et Naili K. (2012) : *Contribution à l'étude bio-écologiques des moucheron (Phlébotomes, Culicoides) vecteurs des pathogènes dans la région de Yakourene*. Mémoire de master. Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Algérie. 63p.
- Anophel. (2014) : *Leishmaniose*. Université Médicale Virtuelle Francophone. 16p.
- Antoine J.C., Lang T., Prina E., Courret N. et Hellio R. (1999) : H-2M molecules, like MHC class II molecules, are targeted to parasitophorous vacuoles of Leishmania-infected macrophages and internalized by amastigotes of *L. amazonensis* and *L. mexicana*. *J. Cell. Sci.* 112: p 2559-2570.
- Aoun K., Chouih E., Amri F., Ben Alaya N., Raies A., Mary C. et Bouratbine A. (2009): Contribution of Quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction to Follow Up of Visceral Leishmaniasis Patients Treated with Meglumine Antimoniate. *The Am. Trop. Med. Hyg.* 81: p 1004-1006.
- Aubrey P. (2012) : *Leishmanioses actualités, mise à jour le 11/10/2012*. *Med trop*. Diplôme de Médecine tropicale des pays de l'Océan indien.

(B)

- Bachi F. (2006) : Aspects épidémiologiques et cliniques des leishmanioses en Algérie. *La Lettre de l'Infectiologie* -Tome 21(n°1): p 9-15.
- Belazzoug S.(1983) : Le nouveau foyer de leishmaniose cutanée de M'sila (Algérie), infestation naturelle de « *Psammomysobesus* » (rongeur, gerbillidé). *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 76 :p 9-146.
- Belazzoug S., Addadi K., Mokrani T., Hafirassou N., Hamriouri B. et Belkaid M. (1985): La leishmaniose viscérale en Algérie. Etude des cas hospitalisés entre 1975 et 1984. *Annales de la Société Belge de Méd. Trop.* 65 : p 329-335.

Références bibliographiques

- Belkaid M., Zenaid N., Tabet-Derraz O. et Hamrioui B. (1992) : *Cours de Parasitologie Tome1, protozooses.I.N..E.S..SM*. Office des Publications Universitaires. Ben Aknoun, Alger.244p.
- Belkaid Y.,Kamhawi S. et Modi G. (1998):Development of a natural model of cutaneous leishmaniasis: powerful effects of vector saliva and saliva preexposure on the long-term outcome of *Leishmania major* infection in the mouse ear dermis.*Exp. Med.*, 188: p 1941-1943.
- Benikhlef R., Harrat Z ., Toudjine M ., Djerbouh A., Bendali-Braham S. et Belkaid M. (2004): Présence de *Leishmania infantum* MON-24 chez le chien. *Méd. trop*, 64, p 42-46.
- Berdjane-Brouk Z., Kone A.K., Djimde A.A., Charrel R.N., Ravel C., Delaunay P., Giudice P., Diarra A.Z., Doumbo S., Goita S., Thera M.A., Depaquit J., Marty P., Doumbo O.K. et Izri A. (2012) : *First Detection of Leishmania major DNA in Sergentomyia (Spelaeomyia) darlingifromCutaneousLeishmaniasisFoci in Mali*. PLUS ONE | www.plosone.org. January 2012. Vol 7: 1 28266.
- Berthet-Beaufils A. (2010) : *Manifestations dermatologiques associées aux Diptères chez le Chien etle Chat*. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale de Vétérinaire. Ed. Alfort.Paris, France.180p.
- Boulkenafet F. (2006) : *Contribution à l'étude de la biodiversité des phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae) dans la région de Skikda.Mémoire de Magistère*.Université de Constantine, Algérie.191p.
- Boulouis H.J., Marignac G., Haddad N., Maillard R. et Chomel B. (2008) : Les animaux réservoirs et victimes des Bartonella.*Bull. de l'académie Vétérinaire de France*.Tome 16 : p 211-219.
- Boudrissa A., Harrat Z., Cherif K., Benthamienne et Belkaid. (2006) : *Leishmaniose cutanéézoonotique et facteurs de risque (Cas du foyer Chott El Hodna)*, Seminaire de formation sur leishmaniose.Ecole de formation para-medicale, Biskra.Institut pasteur d'Algérie, Agencesatellite Algerienne.Univrsité Mohamed Boudiaf M'sila. Algérie.
- Boudrissa A., Cherif K., Kherrachi I., Benbetka S., Bouiba L., Boubidi S.C., Benikhlef R., Arrar L., Hamrioui B., Harrat Z. (2012) : Extension de *Leishmania major* au Nord de l'Algérie. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* (2012) 105:30-35. DOI 10.1007/s13149-011-0199-4.
- Boulouis H.J., Marignac G., Haddad N., Maillard R., Chomel B. (2008) : Les animaux réservoirs et victimes des Bartonella. *Bull. de l'Académie Vétérinaire de France*, Tome 16 : p 211-219.
- Bounamouss A. (2010) : *Biosystématique et caractérisation par la biologie moléculaire des phlébotomes dans l'Est Algérien*.Thèse de doctorat. UniversitéMentouri. Constantine,Algérie. 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. 181p.

(C)

-Clem A. (2010): A current perspective on Leishmaniasis. *Journal of Global Infectious Diseases*, 2: p 124-126.

(D)

-Dajoz R. (1982) : *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, France. 280p.

-Dedet J.P., Abbad K. et Lannuzel B. (1977): Épidémiologie des leishmanioses en Algérie. La leishmaniose viscérale dans le foyer de Grande Kabylie. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 70 :p 250-265.

-Dedet J.P., Addadi K. et Belazzoug S. (1984) : Les phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d'Algérie. *Ent. Méd. et Parasitol.*, Vol.22, n° 2, 1984p : 99-127.

-Dedet J.P. (1999) : *Les leishmanioses*. Collection Méd. Trop. Ed. Ellipses, Paris, France. 249p.

-Dedet J.P. (2009) : *Leishmanies, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique*. Maladies infectieuses. Ed. Masson . Paris, France. 8-506-A-10.

-Depaquit J., Léger N. et Killick-Kendrick R. (1998) : Description de *Phlebotomus (Paraphlebotomus) riouxi* n. sp. (Diptera: Psychodidae) d'Afrique de Nord. *Parasite*, 5: p 151-158.

-Depaquit J. et Léger N. (1999) : *Les phlébotomes*. In : Dedet J.P. *les leishmanioses* Ed. Ellipses. 249 : p 63-70.

-Depaquit J., Ferté H., Léger N., Lefranc F., Alves-Pires C., Hanafi H., Maroli M., Morillas-Marquez F., Rioux J.A., Svobodova M. et Volf P. (2002) : ITS2 sequence heterogeneity in *Phlebotomus sergenti* and *Phlebotomus similis* (Diptera, Psychodidae): Possible consequences in their ability to transmit *Leishmania tropica*. *Int. J. Parasitol.* 32:p 1123-1131.

Références bibliographiques

-Desjeux P. (1993):*Human leishmaniasis: epidemiology and public health aspects*. World health statistics quarterly. Rapport trimestriel de statistique sanitaire mondiale, 45(2-3), p 267-275.

-Desjeux P., Alvar J.(2003):*Leishmania/HIV co-infections: epidemiology in Europe*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 97: p 3-15.

-Desjeux P. (2004): Leishmaniasis: current situation and new perspectives. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 27: p 305-318.

-Dolmatova A.V. et Demina N.A. (1971): *Les phlébotomes (phlebotorninae) et les maladies qu'ils transmettent*. Initiations-Documentation-Techniques N° 18. O. R. S. T. O. M. Paris, France. 168p

(E)

-Estevez Y. (2009) : *Activité leishmanicide de plantes issues de la pharmacopée traditionnelle Péruvienne et de molécules de synthèse ; étude relation structure activité*. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse III.France.159p.

(F)

-Fourati E.(2011) :*Enquêtes entomologiques dans un foyer de leishmaniose cutané zoonotique du centre Tunisien*. Thèse de doctorat. Institut supérieur des sciences et technologies de l'environnement. Sidi Bouzid, Tunisie.57p.

-Frahtia-Benotmane k. (2015) :*Détection moléculaire des leishmanies à partir du genre phlebotomus (Diptera : Psychodidae) : Tendances vers la régression de la leishmaniose à Constantine* .Thèse de Doctorat. Université Mentouri. Constantine, Algérie. 141p.

(H)

-Hadj Slimane T.(2012) : *Profil Epidémiologique et Biologique de la Leishmaniose Viscérale infantile dans l'ouest Algérien*. Mémoire. Université d'Oran, Algérie. 105p.

-Harrat Z., Izerouel S., Belkaid M. et Tabet-Derraz O. (1993) : *Fluctuations saisonnières des Phlébotomes de la région d'Alger et sa banlieue*. *Arch. Inst. Algérie*.T:59, 245-255

Références bibliographiques

Harrat Z., Hamrioui B., Belkaïd M. et Tabet-Derraz O. (1995):Point actuel sur l'épidémiologie des leishmanioses en Algérie.*Bull. Soc. Pathol.Exot.* ; 88: p 180-184.

-Harrat Z., Pratlong F., Belazzoug S., Dereure J., Deniau M., Rioux J.A., Belkaid M. et Dedet J.P. (1996): *Leishmania infantum* and *Leishmania major* in Algeria. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 90(6): p 625-629.

Harrat Z. (2006) : *La Leishmaniose canine en Algérie. Analyse épizootologique, écologique et étude du parasite.* Thèse de doctorat soutenue en science vétérinaire. Université d'El Taref. Algérie. 158p.

(I)

-Izri A., Depaquit J. et Parola P. (2006) : Phlébotomes et transmission d'agents pathogènes autour du bassin méditerranéen. *Med. Trop.* 66:429-35.

(J)

-Jarry D.M. (1999) : *Historiques des leishmanioses et leurs complexes pathogènes.* In : Dedet J.P. : *Les leishmanioses.* Ed. Ellipses. 253p.

-Jebbouri Y. (2013) : *Profil épidémiologique, thérapeutique et évolutif de la leishmaniose cutanée (à propos de 52 cas). Expérience du service de dermatologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail-Meknès.* Thèse de Doctorat. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah. Fès, Maroc. 157p.

(K)

-Khemmar S. et Silem D. (2017): *La séroprévalence et la détection des virus transmis par les phlébotomes à Ouacif et Ouadhia. Mémoire de fin d'étude.* Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou, Algérie. 30p.

-Killick-Kendrick R. (1990): Phlebotominae vectors of leishmaniasis. *Med. Vet. Entomol.*, 4 : p 1-24.

(L)

-Léger N. et Depaquit J. (2001) : Les phlébotomes et leur rôle dans la transmission des leishmanioses. *Fr. Labo*, 338 : p 41-48.

Références bibliographiques

- Léger N. et Depaquit J. (2002) : Systématique et biogéographie des phlébotomes (Diptera, Psychodidae). *Ann. Soc. Entomol.*, 38 (1-2), p 163-175.
- Lewis D.J. (1973): *Phlebotominae and Psychodidae (sand-flies and moth-flies in insects and other arthropods of medical importance)*. Ed. Kenneth G. V. Smith, London, Angleterre p 155-179.
- Lemaire G. (1911): Premier cas de leishmaniose algérienne. *Bull.Soc.Path.Exot.* 4, p 544-563.
- 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: p319-332.
- Lewis D.J. (1982): A taxonomic review of genus *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Ent.*, 4: P 121-209.
- Lightburn E., Meynard J.B., Morand J.J., Garnotel E., Kraemer P., Hovette p., Banzet S., Dampierre H., Lepage J., Carne B., Pradinaud R., Morillon M., Dedet J.P., Chou C. et Boutin J.P. (2002) : *Surveillance épidémiologique des leishmanioses tégumentaire Guyane - Synthèse de données militaires sur 10 ans*. *Revue Méd Trop*, 62 : p 545-553.
- Louis C. (2009) : *La leishmaniose canine : ce que doit savoir le pharmacien d'officine*. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Nancy I. France. 108p.

(M)

- Martinez-Lopez M., Soto M., Iborra S. et Soncho D. (2018) : *Leishmania Hijacks Myeloid Cells For Immune Escape*. *Front. Microbiol.* 9 : 883.16p.
- Mazelet L. (2004) : *La leishmaniose canine dans le bassin méditerranéen français*. Mémoire de Métrise en Biologie des Populations et des Ecosystèmes. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, France. 31p.
- Mendjel T. et Kramdi O. (2010) : *Etude épidémiologique des leishmanioses dans la région de Tizi Ghennif et Ouadhias : Population phlébotomienne, Prévalence de l'infection du réservoir canin*. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou, Algérie. 66p.
- 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 : espèces capturées dans un appartement urbain*. Courte note n° 1952. " Ent. méd.
- Mouloua A. (2014) : *Etude éco-épidémiologique de la leishmaniose canine en Kabylie*. Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie. 267p.

(N)

-Neveu-Lemaire M. (1938) : *Sous-famille : Phlebotominae. Traité d'entomologie médicale et vétérinaire*. Ed. Vigot-Frères, Paris, p 1050-1075.

-Niang A-A., Geoffroy B., Angel G., Trouillet J., Killik-Kendrick R., Hervy J-P. et Brunhes J.(2000) : *Les phlébotomes de l'Afrique de l'Ouest*. Logiciel d'identification et d'enseignement, IRD édition.

(O)

- O.M.S. (1999) : *Système d'Information Géographique : cartographie et surveillance épidémiologique* 1999. Weekly Epidemiol Rec hebdomadaire ; 74 : p 281-288.

-O.M.S. (1990) : *Lutte contre les leishmanioses. Série de rapports techniques, 793 :176p.*

(P)

-Parrot L. et Picheyre R. (1941) : *Notes sur les phlébotomes, Phlébotomes du Hogar*. Arch. Inst. Past. Alger, 4, p 441-442.

-Pavlosky E.N. (1966): *Natural Nidality of Transmissible Diseases, with special reference to the landscape Epidemiology of zoonoses*. University of Illinois press. 256p.

-Pesson B., Ready J.S., Benabdennbi I., Martin-Sanchez J., Esseghir S., Cadi-Soussi M., Morillas-Maequez F. et Ready P.D. (2004); Sandflies of the *Phlebotomus perniciosus* complex: mitochondrial introgression and a new sibling species of *P. longicuspis* in the Moroccan Rif. *Med. Vet. Ent.* 8: p 25-37.

(R)

-Ramade F. (1984) : *Element d'écologie : Ecologie fondamentale*. Ed. Mc.Graw.Hill. Paris, France. 397p.

-Rezkallah L. (2016) : *Leishmanies et Leishmanioses*. Cours de médecine. Université Saad Dahleb. Blida, Algérie. 23p.

-Rodhain F. et Perez C. (1985) : *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*. Ed. Maloine. Paris, France. Chapitre 5. p 157-175.

-Rousset J.J. (1995) : *Maladies parasitaires*. Ed. Masson. Paris, France. 192p.

(S)

-Safi S., Tazi Z., Adnaoui M., Mohattane A., Aouni M., Maaouni A., Bennani A. et Berbich A. (1996) : *La Leishmaniose viscérale de l'adulte. Étude de 7 Observations. Médecine du Maghreb*59 : p 18-22.

-Sangare I., Gantier J.C., Koalaga G., Deniau M., Ouari A. et Guiguemdé R.T. (2009) : *Sandflies of the south part of Ouagadougou City, Burkina Faso*. P 16:p 231-233.

-Schlein Y. (1993): *Leishmania and sandflies: interactions in the life cycle and transmission. Parasitol.Today*.9: 255-258.

(T)

-Titus R.G. et Ribeiro JMC.(1988): *Salivary gland lysates from the sand fly Lutzomyia longipalpis enhance Leishmania infectivity. Science* ; 239: 130 138p.

(W)

-WHO. (2007) : *WHO/CDS/NTD/IDM/.3 Cutaneous leishmaniasis. Why are you neglecting, me?*, Genève.

Sites web

-(Anonyme 1).

-(Anonyme 2).

-(Anonyme 3).

-(Anonyme 4).

-(Anonyme 5).

-(Anonyme 6).

-(Anonyme 7).

-(Anonyme 8).

Annexes

Annexe (01)

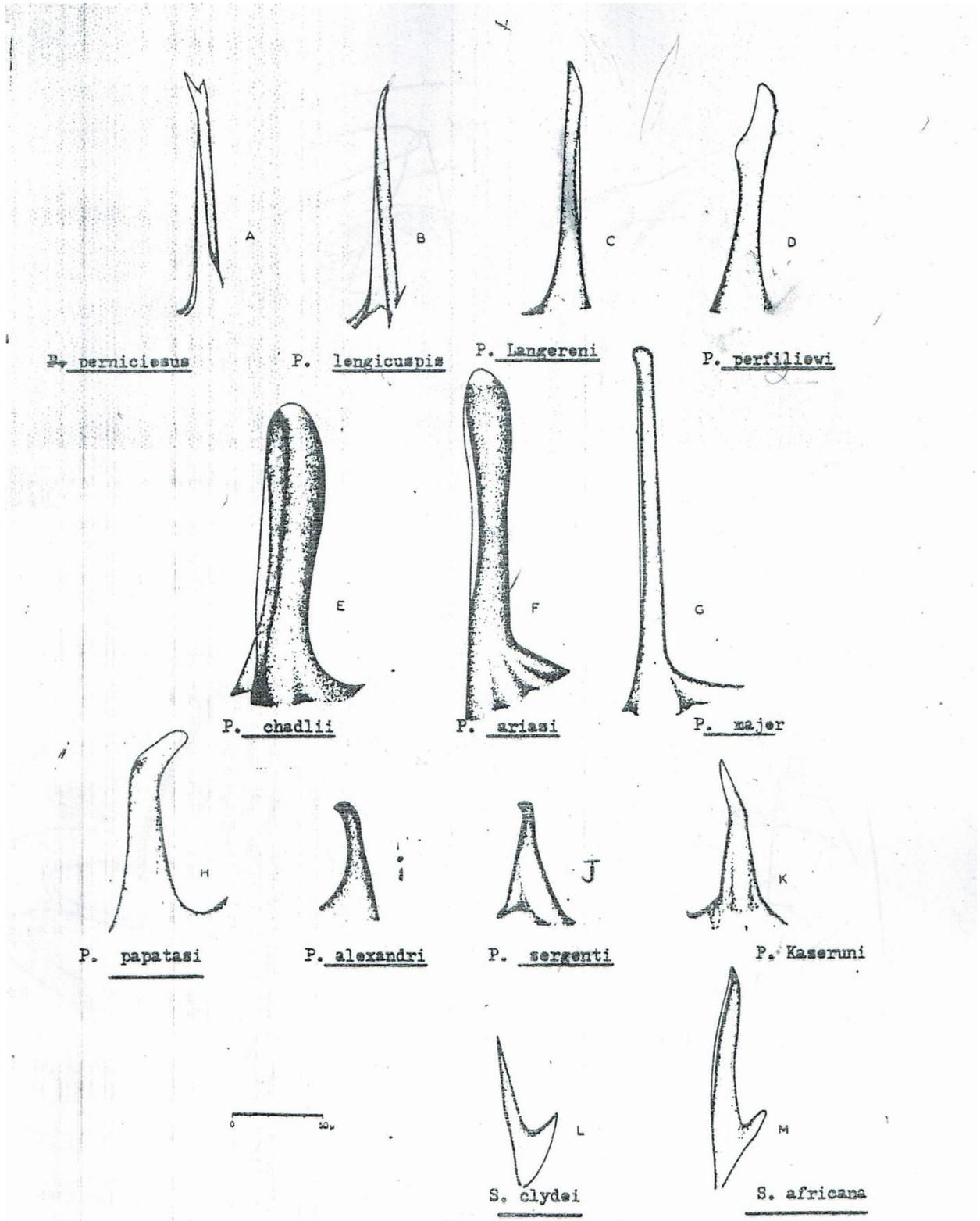
Clé de détermination des phlébotomes d'Algérie (Dedet, 1984) in (Harrat, 2006)

**Clé de détermination des phlébotomes d'Algérie
(Dedet J.P. , 1984)**

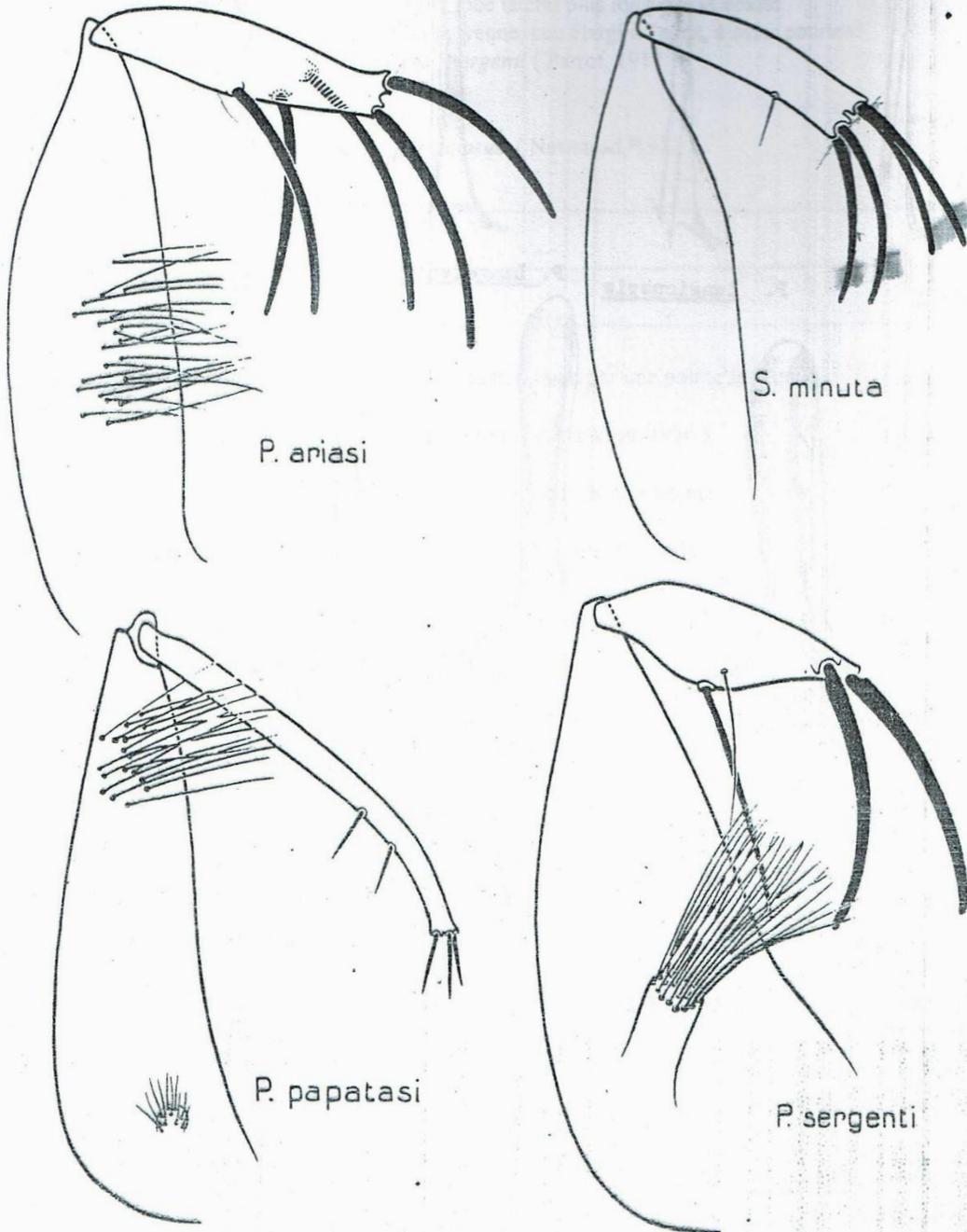
- 1 - Soies des tergites abdominaux II et VI uniformément dressées
Cibarium inerme. Style porteur de 4 ou 5 épines insérées à des
niveaux différents et dépourvu de soie caduque :
 genre *Phlebotomus*.....2
- Soies des tergites abdominaux II et VI uniformément couchées.
Cibarium armé de dents. Style à 4 épines terminales fortes et une
soie non caduque :
 genre *Sergentomyia*.....12
- A -Détermination du genre *Phlebotomus* mâle**
- 2 - Style à 4 épines
 Sous genre *Paraphlebotomus*.....5
 Style à 5 épines.....3
- 3 - Style long à 5 épines courtes et spatulées, dont trois sont terminales;
Paramère trilobé, lobe latéral armé de deux épines terminales :
 sous genre *Phlebotomus*.....4
- Style trapu à 5 épines, dont 2 sont terminales, lobe latéral inerme :
 Sous genre *Larrousius*.....7
- 4 - Epine médiane du style plus rapprochée de l'épine basale que des
épines terminales; touffe de 12 soies longues et bien différenciées
à l'apex du coxite; tubercule basal du coxite portant plus de 6 soies:
Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi (Scopoli, 1786)
- Epine médiane du style à mi-distance entre l'épine basale et le groupe
des épines terminales, ou plus près de ce dernier; touffe de 6 ou 7 soies
longues à l'apex du coxite; petit tubercule basal du coxite portant 6 soies:
Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti (Parrot, 1934)
- 5- Valve pénienne en lame aiguë, transparente, non recourbée à l'apex:
Phlebotomus (Paraphlebotomus) chabaudi (Crosset abonnenc & Rioux, 1970)
- Valve pénienne recourbée en " bec de rapace " à l'apex.....6
- 6 - Une seule épine terminale sur le style; lobe latéral plus court ou égal au
coxite; à la base du coxite, présence d'un lobe court, trapu et nettement dilaté à
l'extrémité :
Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri (Sinton,1928)

Deux épines terminales sur le style; lobe latéral plus long que le coxite à la base du coxite, lobe de taille moyenne, peu élargi à l'apex, à soies courtes:
Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti (Parrot, 1917)

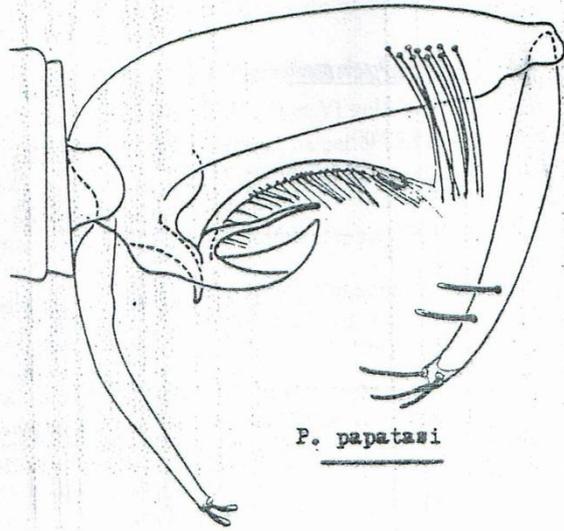
- 7 - Valve pénienne bifide à l'apex :
Phlebotomus (Larrousius) perniciosus (Newstead, 1911)
- Valve pénienne simple à l'apex.....8.
- 8 - Valve pénienne pointue à l'apex.....9
- Valve pénienne arrondie à l'apex.....10
- 9 - Valve pénienne régulièrement effilée, se terminant par une pointe longue, légèrement asymétrique. :
Phlebotomus (larrousius) longicauspis (Nitzulescu, 1930)
- Valve pénienne tronquée en biseau, se terminant par une pointe nettement asymétrique :
Phlebotomus (Larrousius) langeroni (Nitzulescu, 1930)
- 10 - Bord dorsal de la valve pénienne porteur de 4 à 6 dents; valve arquée et spatulée à l'apex :
Phlebotomus (Larrousius) perfiliewi (Parrot, 1930)
- Valve pénienne renflée en battant de cloche.....11
- 11 - Coxite pourvu d'un placard de 30 à 45 soies :
Phlebotomus (Larrousius) ariasi. (Tonnoir, 1921)
- Coxite pourvu d'un placard de 60 à 80 soies :
Phlebotomus (Larrousius) chadlii (Rioux, Juminer & Gibily, 1966)



Les valves péniennes de quelques espèces du genre Phlébotomus
 et Sergentomyia (d'après H. Cross 1969)

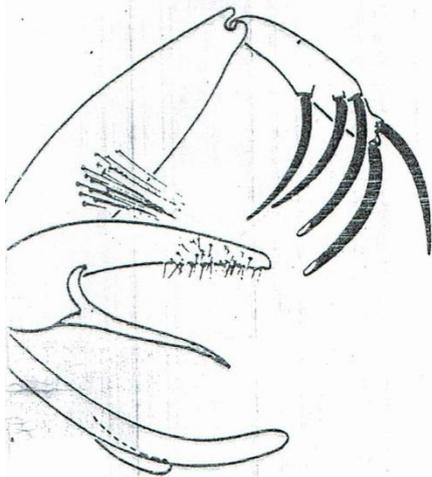


Morphologie du style, du cexite et du tubercule basale chez quelques espèces de phlébotomes. (d'après H. Crosset, 1969)



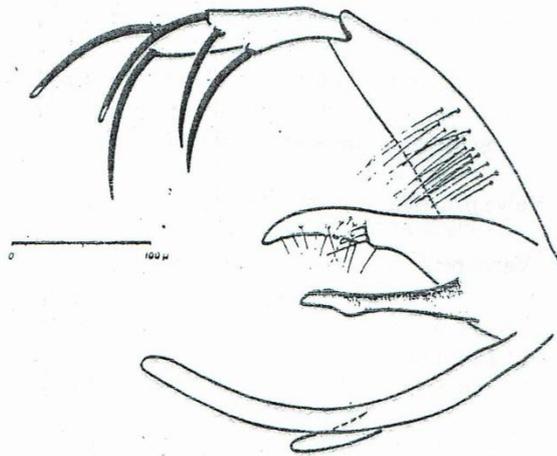
P. papatasi

Fig 76



P. longiscuspis

Fig 77



P. perfiliewi

Fig.78

B- Détermination du genre *Sergentomyia* mâle

- 12- Valve du pénis épaisse, digitiforme, arrondie à l'apex :
 sous genre *Sergentomyia*.....13
- Valve du pénis triangulaire, en cône à apex pointu16
- 13 - Style 5 à 7 fois plus long que large, soie non caduque très courte
 et insérée tout près des épines terminales , pénis à extrémité mousse:
Sergentomyia (Sergentomyia) fallax (Parrot , 1921)
 Style plus court et trapu.....14
- 14 - Soie non caduque du style assez éloignée des épines terminales.....15
- Soie non caduque du style très proche des épines terminales;
 les quatre épines du style sont souvent disposées en deux groupes
 bien séparés l'un de l'autre; cibarium armé de deux rangées de
 dents très courtes et aiguës :
Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi (Adler & Théodor , 1923)
- 15 - Cibarium armé de dents disposées sur une ligne droite
 ou légèrement concave en arrière :
Sergentomyia (Sergentomyia) minuta parroti (Adler & Théodor,1927)
- Cibarium armé de dents disposées sur un arc profondément
 concave en arrière , tâche cibariale pourvu d'un prolongement antérieur:
Sergentomyia (Sergentomyia) antennata (Newstead, 1912)
- 16 - Valve pénienne en forme de cône très allongé.....17
- Valve pénienne en forme d'un cône court.....19
- 17 - Dents cibariales très aiguës à pointes obliquement dirigées vers le centre,
 12 à 14 dents:
Sergentomyia (Sintonius) tiberiadis (Adler , Théodor & Lourie,1930)
- Dents cibariales mousses.....18
- 18 - Cibarium armé de 20 dents mousses disposées sur une ligne
 légèrement convexe vers l'arrière, soie non caduque insérée au
 voisinage immédiat de l'apex du style:
Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi (Parrot , 1931)
- 19 - Cibarium armé de 25 à 35 petites dents disposées par groupes de 4 ou de 6
 et d'une rangée antérieure de denticules punctiformes;
 longueur des filaments péniens égale à 3 fois la largeur du coxite :
Sergentomyia (Sintonius) clydei (Parrot, 1928)
- 20- Pompe génitale dépourvue de pavillon :
Sergentomyia (Parrotomyia) lewisi (arrot,1948)

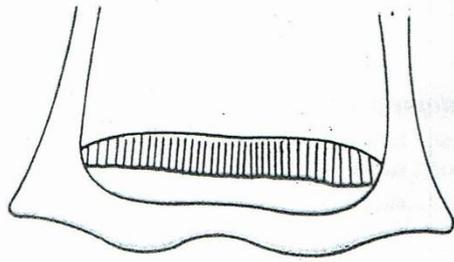
C) Clé de détermination du Genre *Phlebotomus* femelle

- 1 - Soies des tergites abdominaux II et VI uniformément dressés
Cibarium inerme. (ou seulement de petits denticules difficilement visibles):
genre *Phlebotomus*.....2
- 2 - Spermathèque à réservoir annelé, à tête sessile.....3
- Spermathèque à réservoir annelé et muni d'un col long et étroit :
sous genre *Larrousius*7
- 3 - Anneaux de la spermathèque tous de la même taille.
Pharynx postérieur muni de denticulations irrégulières :
sous genre *Phlebotomus*.....4
- Anneau terminal de la spermathèque plus grand que les autres.
Pharynx postérieur armé de fortes écailles:
sous genre *Paraphlebotomus*.....5
- 4 - Spermathèque de 5 à 8 anneaux ;dernier segment réduit à une colerette latérale :
Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti
- Spermathèque de 8 à 12 anneaux:
Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi
- 5 - Troisième segment de l'antenne court (III inférieur ou égale au IV + V) :
Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri
- Troisième segment de l'antenne long (III supérieur à IV + V réunis).....6
- 6 - Spermathèque munie d'une colerette terminale.
Dernier segment de la spermathèque relié au précédent par un pédoncule long et grêle
Pharynx présentant une plage écailleuse étendue (1/3 post de l'organe)
formée d'écailles de taille moyenne, très nombreuses et régulières :
Phlebotomus (paraphlebotomus) chabaudi
- Spermathèque dépourvue d'une colerette terminale.
Dernier segment de la spermathèque globuleux tête étroite et subovale
Pharynx postérieur présentant une plage écailleuse occupant le ¼ postérieur de l'organe
et formée d'un nombre réduit d'écailles de grandes taille et très acérées :
Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti
- 7 - Conduit de la spermathèque lisse et dilaté dans sa partie proximale
Phlebotomus (Larrousius) ariasi
- Conduit de la spermathèque de calibre uniforme et strié transversalement
sur toute sa longueur.....8
- 8 - Spermathèque de 12 à 18 anneaux
limite antérieure de l'armature pharyngienne nette et subrectiligne :
Phlebotomus (Phlebotomus) perfiliewi

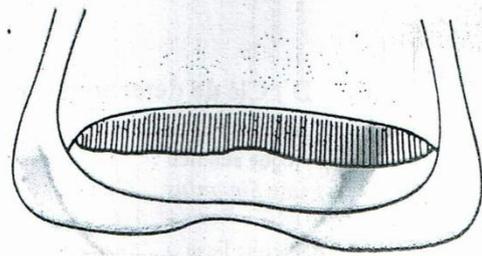
Spermathèque de 7 à 12 anneaux :
Phlebotomus (Larroussius) perniciosus ou
Phlebotomus (Larroussius) longicuspis ou
Phlebotomus (Larroussius) langeroni

D) Clé de détermination du genre *Sergentomyia* femelle

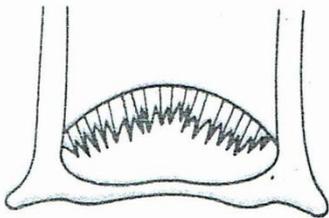
- 9 - Spermathèque annelée :
 Sous genre *Sintonius*10
- Spermathèque lisse.....12
- 10 - Cibarium armé d'une rangée de dents de 4 à 7 dents fortes et aiguës
 et d'une rangée antérieure de 4 à 5 denticules punctiformes.
 Tâche cibariale sans prolongement .
Sergentomyia (Sintonius) christophersi
- 11 - Cibarium armé de 12 dents aiguës disposées en ligne droite et
 d'une rangée antérieure de 16 à 18 denticules punctiformes
 tâche cibariale avec prolongement antérieur
Sergentomyia (Sintonius) clydei
- Cibarium armé de 18 dents aiguës fortes et serrées
 (les latérales étant plus larges que les médianes) disposées suivant un arc
 de cercle à peine concave vers l'arrière et très obliquement dirigés vers le centre;
 en avant deux rangées de denticulations :
Sergentomyia (Sintonius) tiberiadis
- 12 - Spermathèque en forme de capsule allongée, ornée d'une bande équatoriale
 couverte de fines spécules ;
Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi
- Spermathèque dépourvue de spicules.....13
- 13 - Cibarium armé de 40 à 90 dents disposés sur une ligne droite ou
 légèrement concave vers l'arrière.....14
- Cibarium armé de 16 à 30 dents disposées sur une ligne concave à l'arrière.....15
- 14 - Troisième segment de l'antenne court (70 à 95 microns)
 tâche cibariale, bien développée caractéristique:
Sergentomyia (Sergentomyia) minuta parroti
- Troisième segment de l'antenne long (130 à 170 microns) :
Sergentomyia (Parrotomyia) eremetis
- 15 - Pharynx globalement cordiforme.....16
- Pharynx en verre de lampe.....17
- 16 - Pharynx très nettement cordiforme, fortement encoché dans sa partie
 postérieure; dents pharyngiennes postérieures beaucoup plus nombreuses
 et plus fines que les antérieures :
Sergentomyia (Sergentomyia) fallax



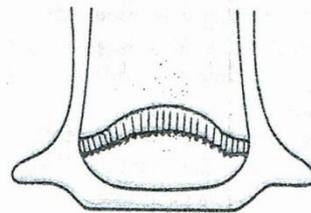
Sergentomyia minuta minuta



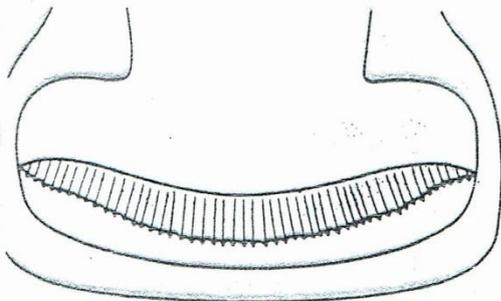
Sergentomyia minuta parroti



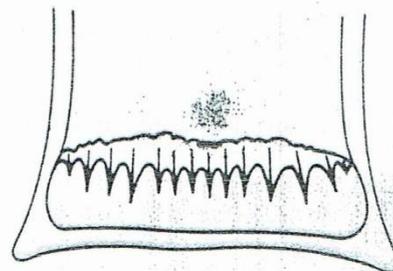
Sergentomyia fallax



Sergentomyia antennata



Sergentomyia dreyfussi



Sergentomyia clydei

Armature cibariale des Sergentomyia femelle.
(d'après H. Crosset, 1969)

45

- Pharynx d'aspect moins nettement cordiforme, peu ou pas encoché
un seul type d'écaillés longues et acérées;
tâche cibariale pourvue d'un prolongement antérieur:
Sergentomyia (Sergentomyia) antennata

- 17- Cibarium ne présentant pas de denticulations en avant de la rangée de dents principales (13 à 20 dents fortes et aiguës, les dents latérales externes et les dents médianes sont plus petites que les latérales médianes) armature pharyngienne peu différenciée, située dans la partie postérieure rétrécie du pharynx et formée d'écaillés finement denticulées:
Sergentomyia (sergentomyia) schwetzi

Cibarium présentant une rangée de 16 à 20 denticules punctiformes en avant d'une rangée de 15 à 20 dents implantées sur une ligne droite; réservoir sphérique :
Sergentomyia (Parrotomyia) lewisi

Annexe (02)**Dissection de phlébotomes pour la recherche des leishmanies (Harrat, 2006)**

Les femelles phlébotomes du genre *Phlebotomus* capturées à l'aide de pièges lumineux CDC sont prélevées dans des cryotubes. L'ensemble de la récolte est placé en atmosphère humide et dans un endroit frais jusqu'à la dissection qui s'effectue impérativement dans la journée, suivant la nuit de capture.

Après congélation à -4°C, l'insecte est déposé entre lame et lamelle, dans une goutte d'eau physiologique et observé sous loupe binoculaire.

La tête est sectionnée à la hauteur de cou. L'extension du tube digestif est ensuite réalisée à l'aide de deux aiguilles stériles l'une placée sur les pleurites thoracique, l'autre sur les deux derniers segments abdominaux. Une traction discrète lente et continue détache d'abord ces segments, entraînant les Spermathèques et les ovaires.

En poursuivant la traction d'un mouvement linéaire, lent et continu, on obtient l'exérèse totale du tractus intestinal, y compris le caecum qui reste généralement solidaire de la portion pré-sphinctérienne de l'œsophage.

La dissection se passe en conditions parfaitement stériles. Un bec Bunsen est allumé à proximité de la loupe. L'intestin moyen est transféré sur une nouvelle lame stérile. La tunique intestinale est finement dilacérée, de manière à disperser les parasites.

La plus grande partie est aspirée à la pipette Pasteur etensemencée dans un tube de milieu N.N.N. 2 ml d'eau physiologique stérile additionnée de Pénicilline G 100.000unités / ml sont alors ajoutés. L'ensemble est mis en incubation à 24°C.

Résumé

Etant les seuls vecteurs connus des protozoaires du genre *Leishmania*, les phlébotomes ont pris une très grande importance dans tous les pays où les leishmanioses existent.

La région de Tizi-Ouzou fait partie des zones les plus touchées en Algérie par les leishmanioses viscérales et cutanées. Afin de mieux connaître la structure phlébotomienne de cette région, un inventaire taxonomique est réalisé d'Avril à Juillet 2018 au niveau de deux sites différents. La récolte des phlébotomes est basée sur l'utilisation de deux types de pièges: lumineux CDC, et adhésifs à base d'huile de ricin.

L'inventaire faunistique a permis la capture de 67 phlébotomes. Les résultats de l'étude morphotaxonomique des phlébotomes collectés dans les stations d'étude montrent la présence de cinq espèces réparties en deux genres, *Phlebotomus* et *Sergentomyia*. Le genre *Phlebotomus* constitue 52% des récoltes, face à 12% pour le genre *Sergentomyia* et 36% de spécimens non identifiés. Les espèces identifiées sont respectivement : *Phlebotomus papatasi*, *P. perniciosus*, *P. perfiliewi*, *P. longicuspis* et *Sergentomyia minuta parroti*. Les pièges adhésifs représentent le mode de piégeage le plus fructueux avec un nombre assez important, par rapport aux pièges lumineux. La culture sur milieu N.N.N n'a pas eu lieu, en raison de l'absence de femelles du genre *Phlebotomus* capturées par pièges lumineux CDC.

Mots-clés: Phlébotome, Psychodidae, Tizi-Ouzou, Pièges, Identification, Leishmanioses.

Abstract

As the only known vectors of *Leishmania* protozoa, Phlebotomes have become very important in all countries where leishmaniasis exists.

The region of Tizi-Ouzou is one of the most affected areas in Algeria by visceral and cutaneous leishmaniasis. To better understand the phlebotomic structure of this region, a taxonomic inventory is carried out from April to July 2018 at two different sites. Harvesting sandflies is based on the use of two types of traps: bright CDC, and adhesives based on castor oil.

The faunistic inventory allowed the capture of 67 sandflies. The results of the morphotaxonomic study of phlebotomines collected in the study stations shows the presence of five species divided into two genera, *Phlebotomus* and *Sergentomyia*. The genus *Phlebotomus* constitutes 52% of the crops, compared to 12% for the genus *Sergentomyia* and 36% of unidentified specimens. The identified species are: *Phlebotomus papatasi*, *P. perniciosus*, *P. perfiliewi*, *P. longicuspis* and *Sergentomyia minuta parroti*. Adhesive traps represent the most successful trapping mode with a significant number, compared to light traps. Culture on N.N.N medium did not occur due to the absence of females *Phlebotomus* captured by CDC light traps.

Keywords: Phlebotomine, Psychodidae, Tizi-Ouzou, Traps, Identification, Leishmaniasis.