REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri
FACULTE DE MEDECINE
DE TIZI OUZOU

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة مولود معمر
كلية الطب
تيزي وزو

ⵜⴰⵙⴷⴰⵡⵉⵜ ⵎⵓⵃⴰ ⵓ ⵎⵃⵎⵎⵓⴷ
Département de Pharmacie Tizi-Ouzou

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en Pharmacie

Thème :

Inventaire des phlébotomes dans les régions de Mekla et Boghni

Réalisé par :

Mlle MAOUADJ Ilham

Mlle MOULOUDI Nour El Houda

Mlle MAHNI Camélia

Mlle ABDESELAM Meriem

Dirigé par : Dr SEKLAOUI.N

Membre de jury :

Dr. ABDERRAHIM	MAHU	Faculté de médecine	UMMTO	Présidente
Dr. CHAIB	MAHU	Faculté de médecine	UMMTO	Examinateur

Remerciements

Au terme de ce travail, nous exprimons nos sincères remerciements envers notre promotrice Dr Seklaoui N, Maitre assistante en parasitologie pour avoir proposé et dirigé ce travail ; nous la remercions de nous avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

Dr Abderrahim. Pour avoir accepté de présider le Jury.

Dr Chaib. Pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Toute nos remerciements s'adressent aussi aux personnels de service de parasitologie CHU Nedir Mohammed.

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

Dédicace

Je dédie ce travail à mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi, particulièrement à la femme qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable ***maman*** *que j'adore.*

A toi ***papa*** *qui a toujours su me guider vers la bonne voie.*

A ma sœur ***Lynda****, et mes frères* ***Hakim*** *et* ***Redouane****, pour leurs encouragements.*

Enfin, Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers mes amis et collègues Dounia, Mounira, Imene, Soumia, Samira,Dounia, qui m'ont apporté leur soutien moral et inconditionnel tout au long de ma démarche.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Maouadj.I

Dédicace

*Je dédie ce travail à mes **chers parents** qui sont derrière tous succès et joie dans ma vie, pour l'amour qu'ils m'ont toujours donnés, leurs soutiens et leurs encouragements.*

Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération, et mon amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien-être.

Puisse ALLAH leur accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie.

*A ma chère copine **Mounira** et sa mère **Fattouma.***

*A ma chère cousine **Zahra**.*

*A ma chère **grand-mère**, mon cher **grand –père**, mes **tantes**, mes **oncles**,* et *à toute ma famille.*

A tous ces intervenants, je présente mes sincères remerciements, mon respect et ma gratitude.

Abdeselam.M

Dédicace

Le nom de dieu le miséricordieux

Je dédie ce travail à :

Ma très chère mère : Khadoudja

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré

D'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

Tu m'as comblé avec ta tendresse tout au long de mon parcours,

Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études. Qu'ALLAH te protéger et te donner la santé, le bonheur et longue vie.

A la mémoire de mon père.

A mon frère Sid Ali et ma sœur Charihen

A ma cousine : Hassina

A mon cousin Zinou

A tous mes oncles, tantes, et ma famille en générale

Mouloudi.H

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents qui m'ont soutenu, m'ont donné la force d'avancer et qui grâce à eux je suis arrivée là où j'en suis aujourd'hui.

A mes sœurs : Anais et chanez et à mon frère Idir.

Enfin, Je voudrais exprimer ma gratitude envers mes amis et collègues Imene Soumia, Souhila, Lylia et Ziri qui m'ont apporté leur soutien moral au long de ma démarche.

A ces personnes exceptionnelles que j'ai cité, je présente mes sincères remerciements, mon respect et ma gratitude.

Mahni.K

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction : 1

Chapitre I : synthèse bibliographique sur les phlébotomes

1-les phlébotomes 3

1.1-L'historique des phlébotomes 3

1.2-Taxonomie 3

1.3-Morphologie 5

1.4-Bio-écologie 11

1.4.1-Habitat 11

1.4.2-Nutrition 11

1.4.3-Activité 11

1.4.4-Cycle de vie et reproduction 12

2-Les phlébotomes d'Algérie 13

3-La répartition géographique des phlébotomes 15

3.1- Dans le monde 15

3.2- En Algérie 15

4- Intérêt médicale des phlébotomes 15

4.1-Transmission des bactéries : la Verruga Péruvienne ou Bartonellose 15

4.2-Transmission d'Arbovirus 16

4.3-Transmission des leishmanies 16

5-Méthode de lutte contre les phlébotomes 17

Chapitre II : Matériels et méthodes

1-Présentation des régions d'étude (Mekla et Boghni) 19

1.1-Boghni 19

1.1.1-Sur le plan administratif 19

1.1.2-Sur le plan climatique (température et pluviométrie) 19

1.2-Mekla 20

1.2.1-Sur le plan administratif 20

1.2.2-Sur le plan climatique (température et pluviométrie) 20
2-Enquête entomologique 21
2.1-choix des stations de capture des phlébotomes 21
2.2-technique d'échantillonnage (pièges adhésifs) 21
3- Au laboratoire 23
3.1-Traitement des échantillons 23
3.2-éclaircissement 25
3.3-montage 26

Chapitre III : Résultats et discussion

1-Critères d'identification des phlébotomes 27
1.1-Tri des spécimens 27
1.2-Séparation des phlébotomes par sexe 28
1.3-Identification morphologie des spécimens 29
2-classification des phlébotomes capturés 40
2.1-Selon le sexe 41
2.2-Selon le genre 42
2.3-Selon le sous genre et l'espèce 44

Chapitre VI : Discussion

Discussion des résultats ……...47

Conclusion……50

Références bibliographiques

Résumés

Liste des abréviations

CHU : Centre Hospitalo Universitaire.

DDT : Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane.

F : Femelle.

LC : Leishmaniose cutanée.

LCM : Leishmaniose cutanéo-muqueuses.

LT : Leishmaniose tégumentaire.

LV : Leishmaniose viscérale.

M : Mâle.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

P : *Phlebotomus.*

S : *Sergentomyia.*

WHO : Word Health Organisation.

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
1	Liste des espèces de phlébotomes représentées en Algérie (Belazzoug ; 1991).	**14**
2	Nombre de phlébotomes capturés par sexe (Mâle, Femelle) et par station.	**41**
3	Genres identifiés à Mekla.	**42**
4	Genres identifiés à Boghni.	**45**
5	Abondance relative des différentes espèces récoltées à Mekla.	**45**
6	Abondance relative des différentes espèces récoltées à Boghni.	**46**

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	Systématique des diptères (prof. Ousmane Faye).	**4**
2	Morphologie générale d'un phlébotome adulte (Niang et al,2000).	**5**
3	Anatomie de la tête et des pièces buccales d'un phlébotome (Les phlébotomes Jérôme Depaquit, Nicole Léger).	**6**
4	Thorax de phlébotomes (Niang et al, 2000).	**7**
5	Pattes de phlébotomes (Niang et al, 2000).	**8**
6	Aile de phlébotomes (Brunhes et al, 2000).	**8**
7	Genitalia male d'un phlébotome (Jérôme Depaquit, Nicole léger).	**9**
8	Extrémité postérieure de l'abdomen d'une femelle (A) et anatomie des spermathèques (B) (Jérôme Depaquit, Nicole Léger).	**10**
9	Emplacement de la région de Boghni (Google map).	**19**
10	Emplacement de la région de Mekla (Google map).	**20**
11	Différents milieux de biotopes prospectés (photos personnelles).	**21**
12	Mise en place des pièges dans différents gites de repos des phlébotomes (Photos personnelles).	**22**
13	Dépouillement des pièges récupérés au niveau du laboratoire (photos personnelles).	**23**
14	Matériel de traitement des échantillons (photo personnelle).	**24**
15	Flacons d'alcool contenant les phlébotomes et insectes capturés (photo personnelle).	**25**
16	Boite de pétri contenant les insectes capturés dans l'alcool (photo personnelle).	**25**
17	Boite de pétri contenant des phlébotomes (photos personnelles).	**26**

18	Les phlébotomes entre lame et lamelle (photos personnelles).	**26**
19	La différence entre la morphologie d'un phlébotome adulte et la morphologie d'un insecte non phlébotome (G×10) (Photos personnelles).	**27**
20	(A) : Tête d'un insecte (non phlébotome) (G×20) ; (B) : Tête d'un phlébotome adulte (G×20) (Photos personnelles).	**28**
21	A : Morphologie générale d'un phlébotome adulte mâle (G×10) (Photo personnelle).	**28**
22	A, B : Morphologie générale d'un phlébotome adulte femelle (G×1) (photos personnelles).	**29**
23	Critères d'identification morphologique de *Phlebotomus papatasi* mâle (photo personnelle).	**31**
24	Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus perniciosus* mâle : A, B : Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles).	**32**
25	A, B : Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus perniciosus* femelle A : Spermathèques (G×40) ; B : Spermathèques et bases (G×40) (Photos personnelles).	**33**
26	Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus longicuspis* mâle *:* A : Genitalia mâle (G×20) ; B Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles).	**33**
27	Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus longicuspis* femelle ; C : Spermathèques et bases (G×40) (Photos personnelles).	**34**
28	(A): Extrémité des valves péniennes de Phlebotomus longicuspis (G×40) ; (B) : Extrémité des valves péniennes de Phlebotomus perniciosus (G×40) (Photos personnelles).	**35**
29	Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus sergenti* : A : Genitalia mâle (G×20) ; B : Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles).	**36**
30	Critères d'identifications morphologiques de *Sergentomyia minuta* mâle A : Genitalia, antennes, édeages G (×20) ; B : Style avec soie non caduque (G×40) (Photos personnelles).	**38**
31	(A): Cibarium de *S. minuta parroti* mâle (G×40) ; (B) : Cibarium de *S. minuta minuta* mâle (G×40) (Photos personnelles).	**38**

32	Critères d'identifications morphologiques de *Sergentomyia minuta* femelle : A, B : Spermathèques (×40)(photos personnelles).	**39**
33	(A), (B) : Tête et Cibarium de la femelle de *S. minuta minuta* G (×40) (Photos personnelles).	**39**
34	Critères d'identifications morphologiques de *Sergentomyia antennata* A : Genitalia mâle (G×20) ; B : Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles).	**40**
35	Répartition des phlébotomes par sexe.	**42**
36	Abondances numériques des genres de phlébotomes collectés à Mekla	**43**
37	Abondances numériques des genres de phlébotomes collectés à Boghni.	**44**

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les phlébotomes font partie du groupe des diptères responsables des plus grandes endémies à travers le monde, ils occupent une place de 1er choix quant à leur rôle important en pathologie humaine.Ce sont de petits insectes de la famille des Psychodidae, sous famille des Phlebotominae et qui comporte plus de 1000 espèces et sous-espèces (1).

Ils s'ont d'un grand intérêt médical étant vecteurs de plusieurs maladies humaines et zoonotiques dont les leishmanioses qui se trouvent au 1er rang et qui connaissent une recrudescence inquiétante depuis plusieurs années (2). Environ vingt espèces de leishmania sont connues pour être pathogènes pour l'homme, et l'espèce est le principal déterminant de l'évolution clinique de la maladie (cutanée, viscérale et cutanéo-muqueuse) (3).

Ils sont très répondus à travers le monde, en raison de leur adaptation à différents climats, abondants dans les zones tropicales et équatoriales de l'Afrique, de l'Amérique orientale ainsi que dans le bassin méditerranéen et l'Afrique de nord (1).

En Algérie, ils sont signalés la première fois en 1912 par Foley et Leduc, leur statut taxonomique a été définit et leur pouvoir vectoriel démontré grâce aux travaux réalisés à l'institut Pasteur par les frères Sergents et Parrot (4).

La grande Kabylie est connue depuis longtemps comme étant le foyer le plus active de la leishmaniose viscérale et de la leishmaniose cutanée sporadique (5). Elle présente une grande géo diversité avec des portions très contrastées, aussi bien du point de vue bioclimatique, géomorphologique, offrant ainsi des biotopes très diversifiés pour les différentes espèces de phlébotomes (6).

L'objectif de la présente étude intitulée inventaire des phlébotomes dans les régions Mekla et Boghni,est l'identification des espèces présentes au niveau de ces régions.

Notre travail est réparti en 04 chapitres, le premier chapitre consiste en une synthèse bibliographique qui permet d'aborder quelques rappels sur la systématique, la bio écologie, la morphologie des phlébotomes, leur répartition géographique et leur implication dans certaines parasitoses. Le deuxième chapitre est consacré à une étude entomologique des phlébotomes, la présentation des régions d'études et leurs caractéristiques bioclimatiques, le troisième chapitre est

dédié aux résultats obtenus, et le quatrième chapitre pour discuter les résultats. Enfin, le travail termine par une conclusion.

CHAPITRE I

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique sur les phlébotomes

1-Les phlébotomes

1.1-Historique des phlébotomes

Les phlébotomes sont incriminés dans la transmission des maladies humaines et zoonotiques depuis plus de cent ans, de nombreuses études ont été effectuées avant que les frères Etienne et Edmond Sergent le prouve en 1904 (2).

Près de 800 espèces de phlébotomes sont actuellement répertoriées. Ils retracent de nombreux travaux d'alpha taxonomie qui ont débuté au 18ème siècle par la description de *Phlebotomus papatasi Scopoli 1786* (7).

En Algérie les phlébotomes ont été signalés en 1912 par Foley et Leduc, ils ont fait l'objet d'importantes recherches menées par Louis Parrot et les frères Sergent, en particulier a l'Institut Pasteur d'Algérie ou ils ont étudié leur systématique et leur capacité vectorielle. Jusqu'à présent, si on inclut *P.riouxi*, 24 espèces ont été signalées (4).

1.2-Taxonomie

Les phlébotomes sont des eucaryotes métazoaires (8), appartenant à l'embranchement des Arthropodes, classe des Insectes, ordre des Diptères et sous ordre des Nématocères,Famille des Psychodidae (9) **(Figure 1).**

Selon les auteurs, les phlébotomes constituent soit une famille : Phlebotomidae (10 ; 11 ; 12) soit une sous famille, Phlebotominae. Actuellement, c'est cette dernière classification qui est adoptée.

Les Phlebotominae se trouvant alors inclus avec trois autres sous famille (Bruchomyiinae, Trichomyiinae, Psychodinae) dans la famille des Psychodidae, qui regroupent 13 Genres repartis entre l'ancien et le nouveau monde. 4 genres regroupent 90 % des espèces, représentés par les Genres *Phlebtomus* et *Sergentomyia* de l'ancien monde et les genres *Lutzomyi*a, bien connus du nouveau monde (13).

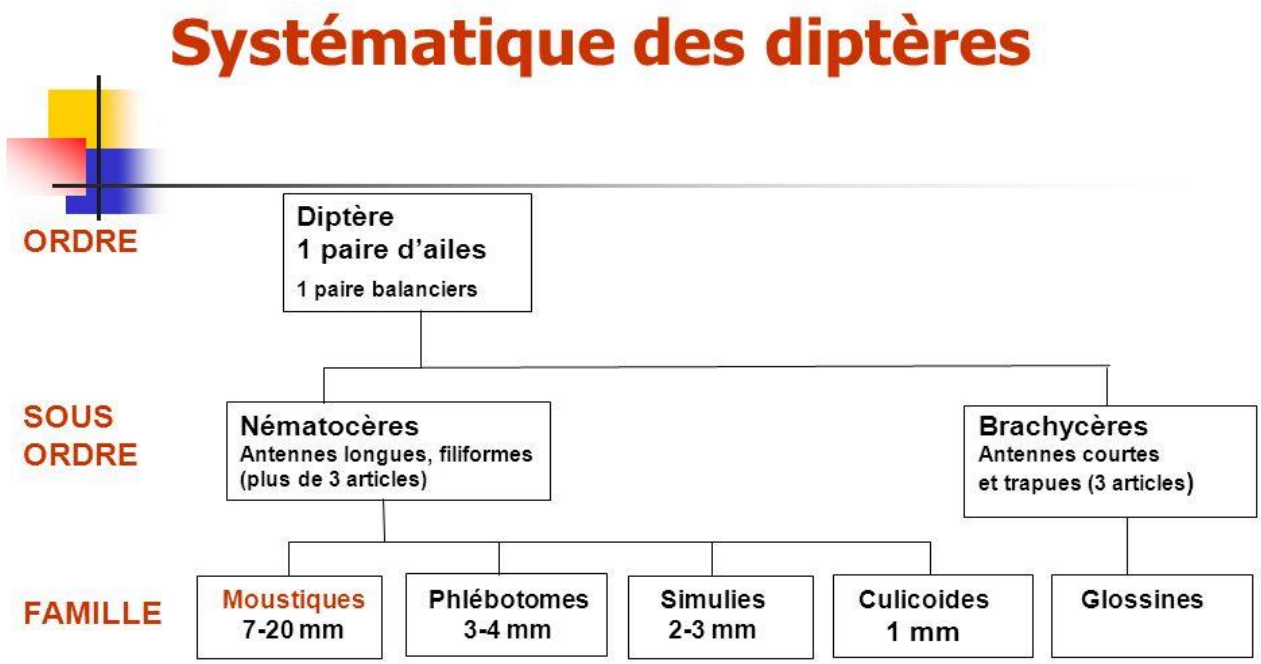

Figure 1 : Systématique des diptères (prof .Ousmane Faye).

1.3-Morphologie

Les phlébotomes sont caractérisés par leur petite taille qui varie entre 2 à 5 mm de long. Leurs pattes sont longues et minces, et leurs ailes lancéolées sont dressées en « V » au repos. Le thorax et l'abdomen sont couverts de soies et d'écailles de couleur claire, jaune pâle à brune, à peine visible à l'œil nu (14).La tête fait un angle de 45°par rapport au reste du corps ce qui donne à l'insecte une apparence bossue (15) **(Figure 2).**

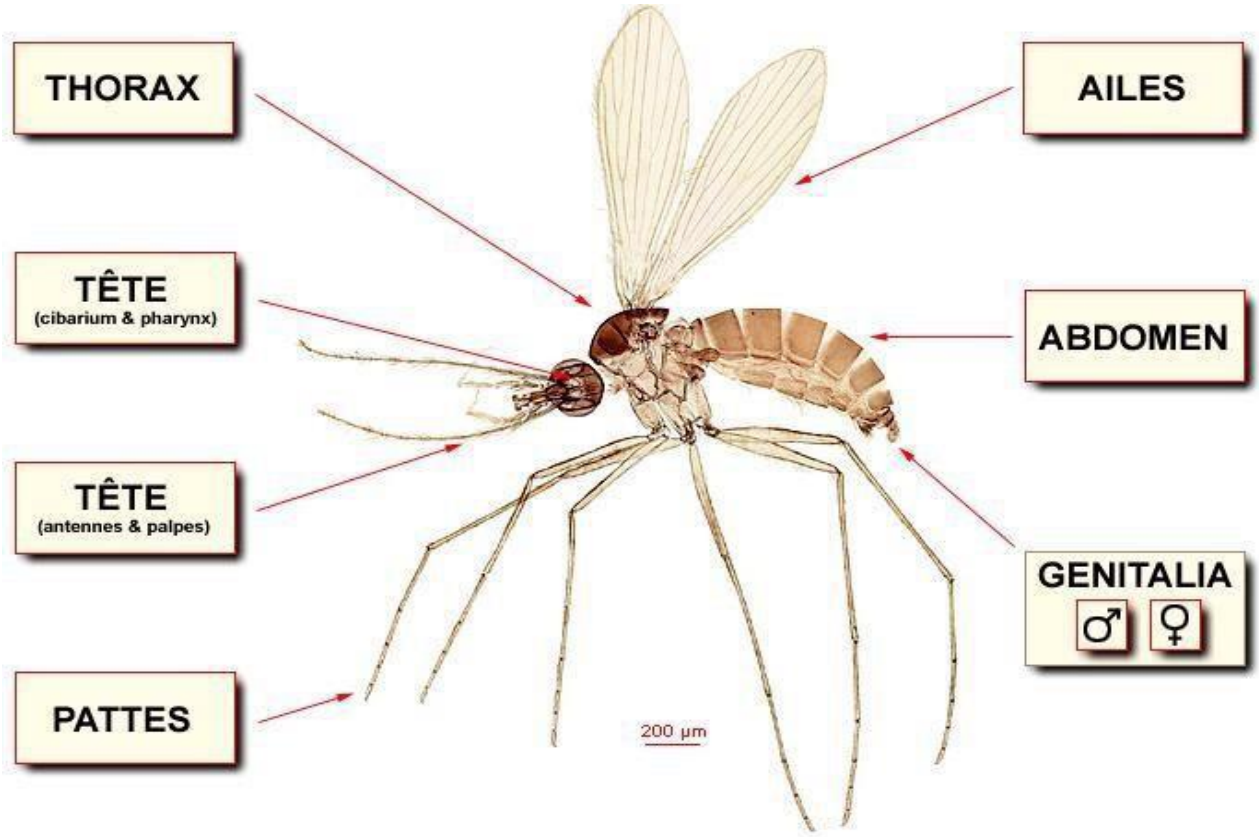

Figure 2 : Morphologie générale d'un phlébotome adulte (Niang et a, 2000).

1.3.1-La tête

La tête de phlébotome est ovale et noire (16), la partie postérieure est principalement formée par une capsule chitineuse (épicrâne), limitée de chaque côté par un double œil. Elle porte les appendices suivants : les antennes et le proboscis (7) **(Figure 3).**

Chaque antenne est composée de 16 segments, deux segments de base non longs mais larges et 14 segments longs et minces formant le flagellum (11). L'ensemble des pièces buccales forme une trompe, seules les femelles portent des mandibules dentelées (7).

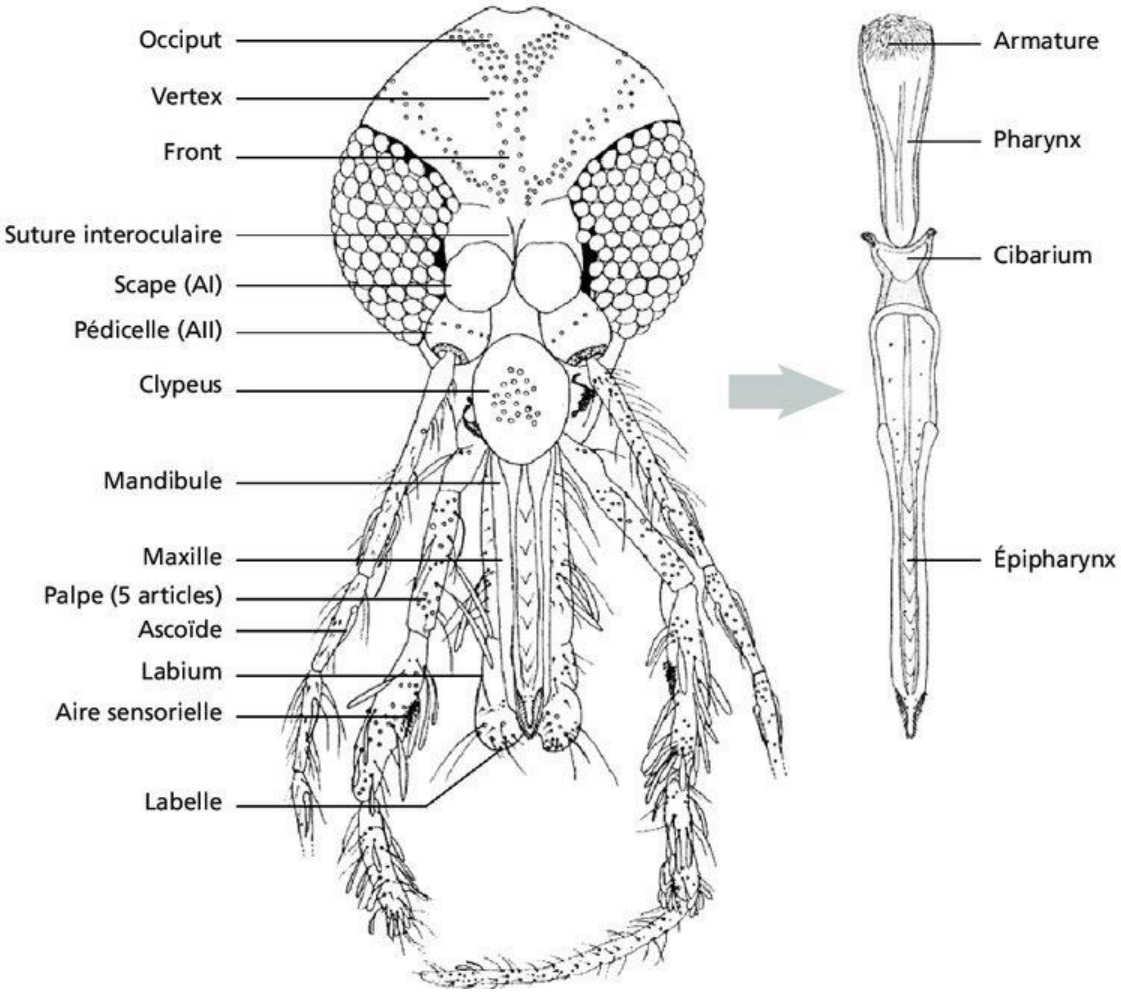

Figure 3 : Anatomie de la tête et des pièces buccales d'un phlébotome(Les phlébotomes Jérôme Depaquit, Nicole Léger).

1.3.2-Le thorax

Comme chez tous les diptères, le thorax est bien développé **(Figure 4).** Il est convexe et composé de trois segments : le prothorax, le mésothorax, et le métathorax (11).

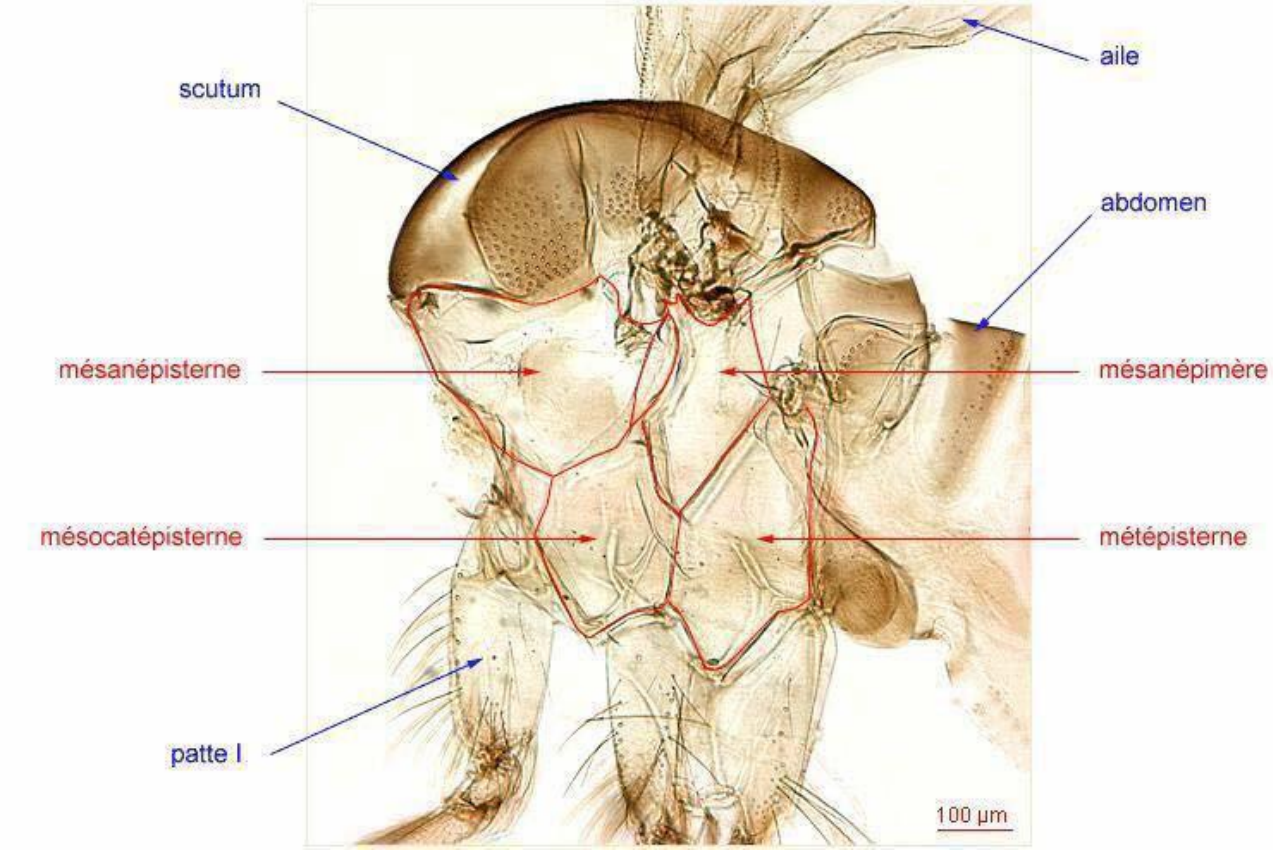

Figure 4: Thorax de phlébotome (Niang et al, 2000).

Chacun des trois segments est inséré d'une paire de pattes articulées, longues, fines et couvertes de soies (7) **(Figure 5).**

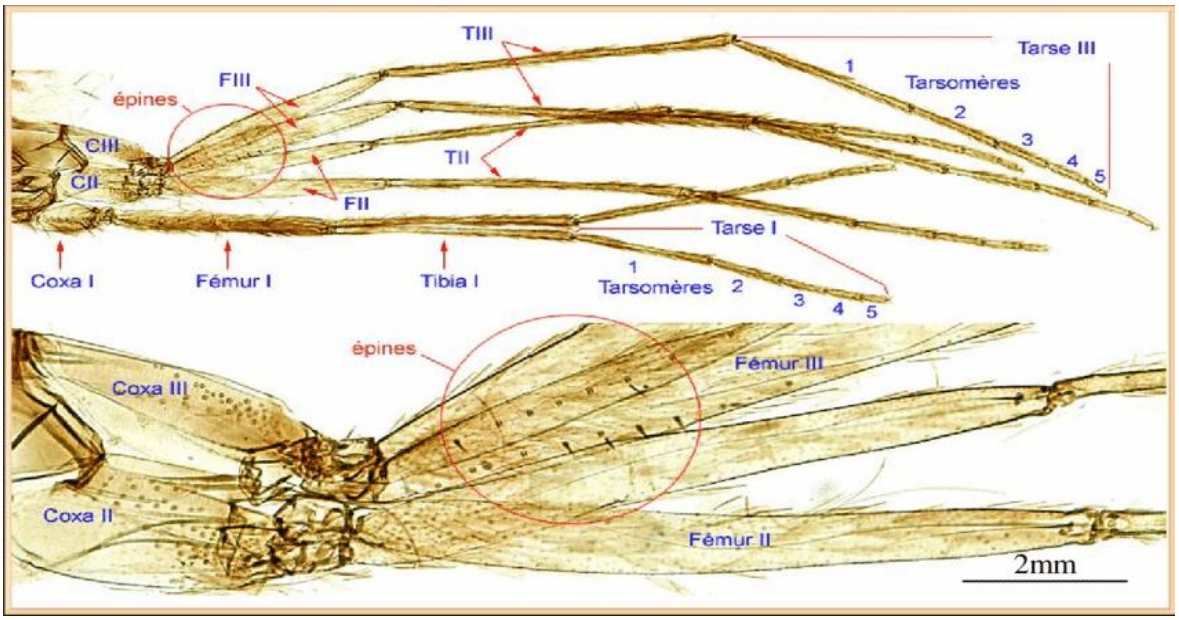

Figure 5: Pattes de phlébotome (Niang et al., 2000).

Il porte une paire d'ailes lancéolées, couvertes de longues soies et des balanciers dont le rôle est d'assurer l'équilibration de l'insecte pendant le vol (7), comprennent 9 nervures longitudinales et des nervures transversales toujours situées prés de la base d'insertion (11) **(Figure 6).**

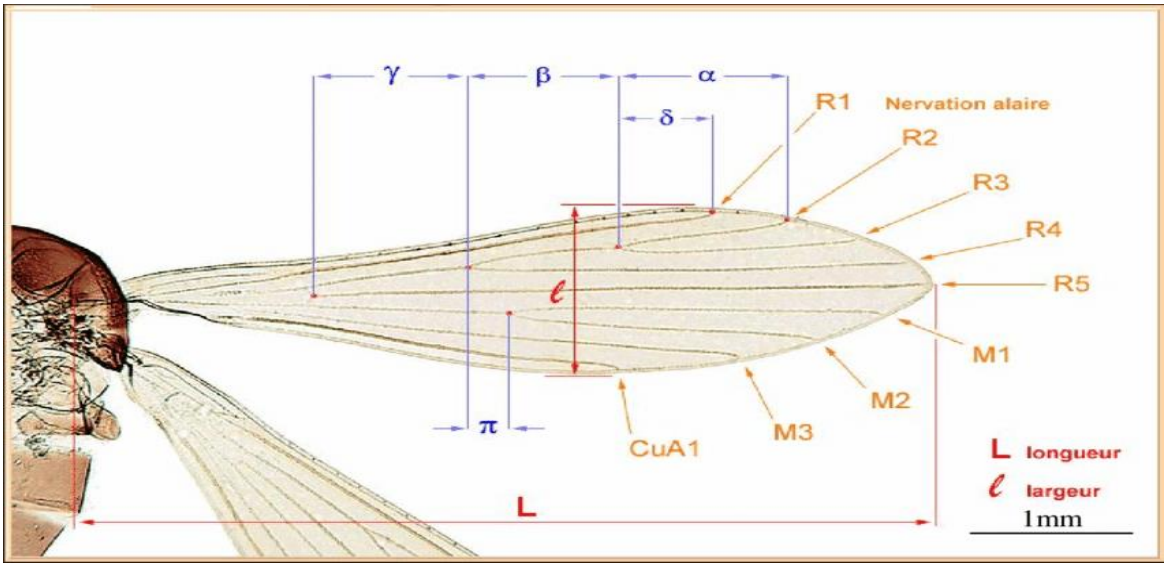

Figure 6 : Aile de phlébotome (Brunhes et al, 2000).

1.3.3-L'abdomen

L'abdomen est cylindrique dans sa plus grande partie et se termine par un cône .Il comporte 10 segments, le premier est rattaché au thorax, les sept segments non modifiés composés chacun d'une paire de stigmates, et les deux derniers sont transformés en segments génitaux (64).

1.3.4-Le genitalia

Chez le male, Le genitalia a été décrit en littérature par Abonnec 1972.Il comprend deux coxites sur lesquels s'articule les styles, une paire de pièces médianes, les paramètres, une paire de pièces dorsales, les lobes latéraux, deux appendices et les lamelles sous médiane entre lesquelles s'ouvre l'anus (7) **(Figure 7).**

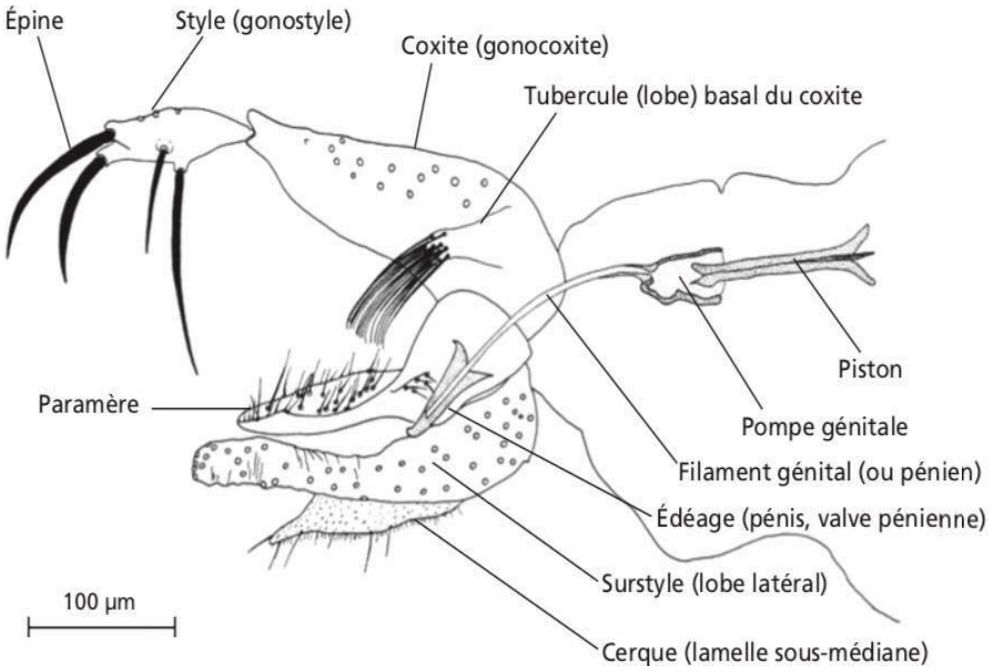

Figure 7 : Genitalia male d'un phlébotome (Jérôme Depaquit, Nicole Léger)

Chez la femelle, l'appareil génital interne se compose de trois organes pairs : deux ovaires, deux glandes annexes et deux spermathèques. Les spermathèques comportent chacune une capsule chitineuse, de morphologie variable, suivie d'un produit plus ou moins long qui vient déboucher dans l'atrium génital (17) **(Figure 8).**

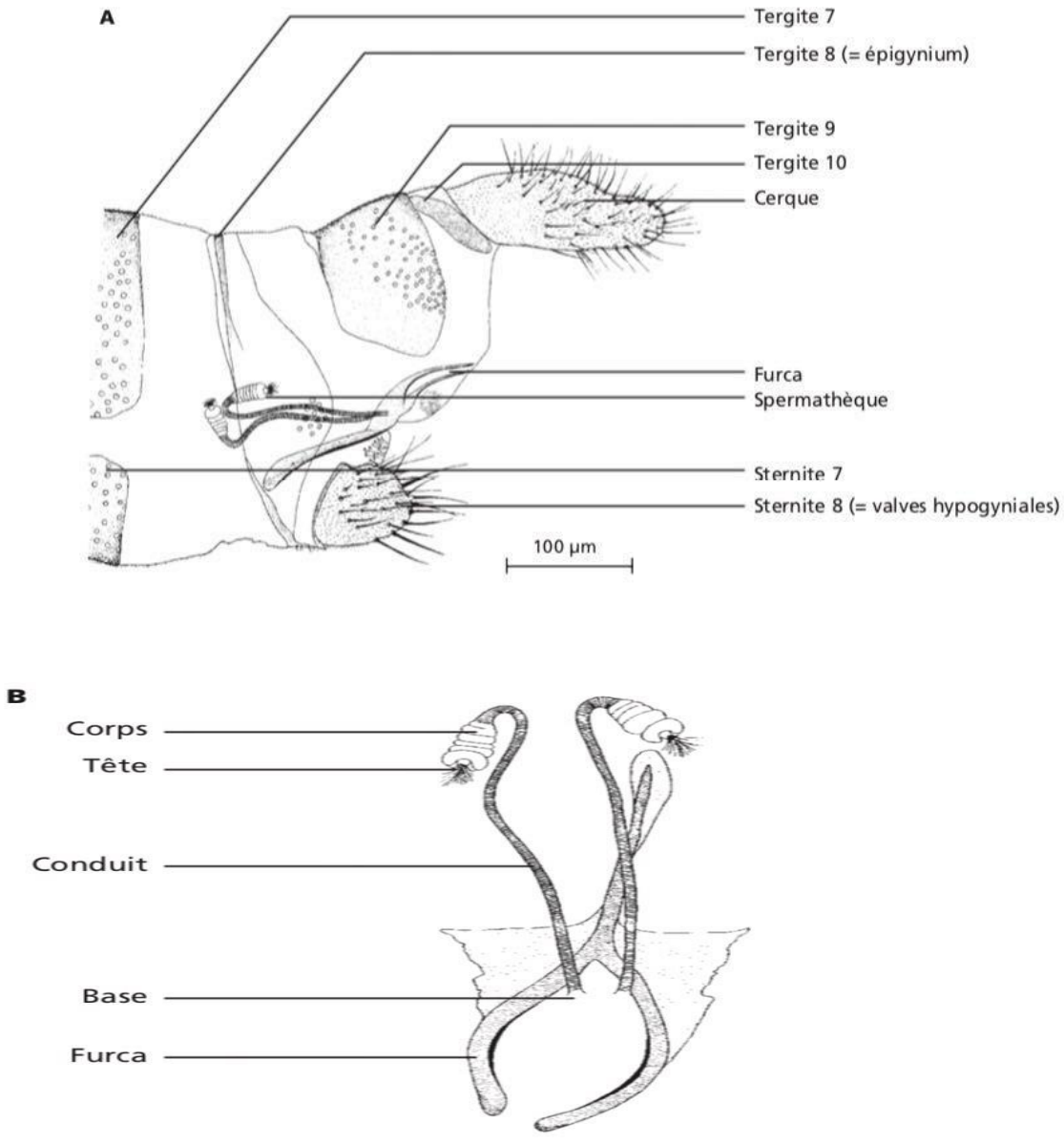

Figure 8 : Extrémité postérieure de l'abdomen d'une femelle (A)et anatomie des spermathèques (B)(Jérôme Depaquit , Nicole léger).

1.4-Bio -écologie

1.4.1-Habitat

Les phlébotomes vivent principalement dans la nature (très peu en ville), ils sont cosmopolites mais surtout présents dans les régions chaudes. Ils sont actifs toute l'année dans les régions tropicales et en été dans les régions tempérées de l'hémisphère nord (18). Le type de végétation semble jouer un rôle dans leur distribution, par exemple, les phlébotomes sont abondants dans les forêts mixtes de chênes (19).

Les phlébotomes s'installent souvent dans les terriers de rongeurs, les étables, les écuries, les poulaillers… (20).Dans les pays équatoriaux, les phlébotomes rencontrent souvent des conditions propices à leurs activités : une humidité élevée constante, de faibles changements de température, une forte décomposition de la matière organique et la diversité des abris (11).

1.4.2-Nutrition

Les phlébotomes mâles et femelles se nourrissent à partir de sources naturelles de sucre, en particulier de sucs végétaux (21) et de miellat des pucerons (22 ; 23). Ils peuvent également percer le parenchyme des feuilles et aspirer la sève.

Seule la femelle est hématophage car elle a besoin de sang pour la maturation de ses œufs (24 ; 25 ; 26). Elle se nourrit en piquant aussi bien l'Homme que les animaux. Telmophage, elle prélève le sang en dilacérant avec sa trompe les tissus superficiels de ses hôtes, provoquant un petit hématome qu'elle aspire à l'aide des mâchoires et des mandibules et maintient son contenu (le sang) grâce à l'injection d'une salive anticoagulante. Cette salive inoculée participe activement à l'installation et à la multiplication des leishmanies chez l'hôte (24 ; 25 ; 26 ; 27).

1.4.3-Activité

Les phlébotomes ont une activité nocturne et crépusculaire (28). Les horaires de sortie et de rentrée varient selon l'espèce et les conditions du milieu (étage bioclimatique, période de l'année) (29 ;30). Certaines espèces sont attirées par la lumière, le plus souvent de faible intensité, alors que d'autres sont endophiles et pénètrent volontiers dans les maisons, les étables …, par contre certaines sont exophiles (40).

La durée de vie des phlébotomes varie en fonction de la température et de l'humidité. Les femelles vivent de deux semaines à deux mois en moyenne. Les mâles ont une durée de vie plus brève (41).

1.4.4-Cycle de vie et reproduction

Le cycle de vie de l'œuf à l'adulte, en conditions optimales dure de 4 à 6 semaines et un adulte vit 1 à 2 mois en Moyenne. La femelle effectue un repas sanguin après l'accouplement pour la maturation de ses œufs. Le développement du phlébotome comprend une métamorphose complète composée d'étapes : œuf, larve, nymphe et imago (42).

- L'œuf

Les œufs sont ellipsoïdes, mesurant de 0.3mm à 0.4mm de long et 0.09 à 0.15 mm de large, de couleur blanc-jaunâtre au moment de son émission qui vire rapidement en brun en contact avec l'air. Une mince membrane enveloppe l'embryon. L'endochorion est strié d'un fin réticulum qui limite des cellules de formes variables, l'exochorion recouvre l'œuf d'une gaine translucide (43).

- La larve

Elle est vermiforme encéphale, mesure huit millimètres au 4 –ème stade. Elle se compose de trois segments thoraciques et de neuf autres abdominaux dont les sept premiers sont équipés de fausses pattes locomotrices. Cette larve ressemble en définitif à une petite chenille (44).La larve se nourrit de débris végétaux, subit 4 mues avant de donner une nymphe (45).

- La nymphe

La nymphe est de 3 mm de longueur, de coloration blanc-jaunâtre. Elle a une apparence claviforme avec la tête repliée sous les segments thoraciques qui masquent sa partie postérieure.

Le tégument nymphal est mince et transparent on peut apercevoir dans la nymphe l'imago en voie de développement. Les gaines antennaires sont enroulées, les ébauches de la trompe, des palpes, des ailes et des pattes sont très développées dans la partie antéroventrale (43). Elle est plus grande que la larve et adaptée à un milieu aérien sec (7).

- Imago

La température et l'humidité contrôlent la durée de vie des adultes. La longévité de l'adulte est en fonction aussi du sexe : les femelles vivent en moyenne deux semaines à deux mois en prenant généralement plusieurs repas sanguins, tandis que les mâles vivent moins longtemps(46).

2-Les phlébotomes d'Algérie

La présence des phlébotomes a été rapportée pour la première fois en Algérie en 1912 par Foley et Leduc et plus tard par Parrot et Sergent de 1917 à 1960 (4).Aujourd'hui 23 espèces sont connues en Algérie 13 appartiennent au genre *Phlebotomus* et 10 au genre *Sergentomyia.* Récemment, on a décrit pour la première fois la présence de *Phlebotomus chadlii* en Algérie. Ces deux espèces ont été capturées lors d'une enquête entomologique réalisée dans un foyer de leishmaniose viscérale au nord du pays dans la Kabylie (47). Les espèces de phlébotomes d'Algérie sont mentionnées dans le **tableau 1.**

Tableau 1 : Liste des espèces de phlébotomes représentées en Algérie (Belazzoug ; 1991).

Sous-famille Phlébotominae	
Genre *Phlebotomus*	**Genre *Sergentomyia***
Phlebotomus(phlebotomus)paptasi (Scopoli ;1786)	*Sergentomyia(Sergentomyia)minuta*(Alderet Theodor ; 1927)
Phlebotomus(Phlebotomus)bergeroti(Parrot ; 1934) (*)	*myia) antennata* (Newstead ; 1912)
Phlebotomus(Paraphlebotomus)sergenti (Parrot ; 1917)	*Sergentomyia(Sergentomyia)schwetzi* (Alder, Theodor et Parrot ;1929) (*)
Phlebotomus(Paraphlebotomus)alexandri (Sinton ; 1928)	*Sergentomyia (Parrotomyia) africana* (Newstead ; 1912)
Phlebotomus(Paraphlebotomus)chabaudi (Croset,Abonnec et Rioux ;1970)	*Sergentomyia (Parrotomyia) eremetis* (Parrot et de Jolinière ; 1945) (*)
Phlebotomus(Paraphlebotomus)kazeruni (Theodor et Mesghali ; 1964)(**)	*Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi* (Parrot ; 1933)
Phlebotomus (Larroussius) ariasi (Tonnoir ; 1921)	*Sergentomyia (Sintonius) clydei* (Sinton ; 1928)
Phlebotomus (Larroussius) chadlii (Rioux, Juminer et Gibily 1966)	*Sergentomyia (Sintonius) christophersi* (Sinton ; 1927)
Phlebotomus (Larroussius) perniciosus (Newstead, 1911)	
Phlebotomus (Larroussius) longicuspis (Nitzulescu ; 1911)	
Phlebotomus (Larroussius) langeroni (Nitzulescu ; 1930)	
Phlebotomus(Larroussius)perfiliewi (Parrot ; 1930)	

(*) Espèces exclusivement localisées au Sahara central.

(**) Un spécimen rapporté de Mila (Nord-est Algérien) par Berchi et al, (1986).

3-La répartition géographique des phlébotomes

3.1 Dans le monde

La distribution géographique des phlébotomes englobe tous les continents, ils s'adoptent à des climats très différents, sans dépasser certaines latitudes. Ils n'ont pas été signalés en Europe du nord ; leur présence est rare dans l'Amérique du nord et en Australie, ils abondent dans les zones tropicales et équatoriales de l'Afrique et de l'Amérique oriental (48). Ils sont fréquents dans le bassin méditerranéen et l'Afrique de nord (4 ; 49).

3.2 En Algérie

Les phlébotomes sont répartis sur tout le territoire national, de l'étage humide jusqu'à l'étage saharien (4 ; 49 ; 50).24 espèces sont connues, répartit entre les genres *Phlebotomus* (14 espèces) et *Sergentomyia* (10 espèces), chaque espèce a sa propre distribution écologique. La répartition de *P. perniciosus* s'étend dans l'étage humide et subhumide (60) mais aussi dans les étages semi-arides (61) alors que *P.papatasi* est inféodé à l'étage aride et saharien (62).*Phlebotomus sergenti* est abondant dans l'étage bioclimatique saharien et dans les frontières de la région aride (4).

4- Intérêt médicale des phlébotomes

L'importance médicale des phlébotomes tient au rôle vecteur de nombreux agents de diverses maladies humaines, zoonotiques et même végétales. Seules les femelles qui sont hématophage piquent les mammifères, dont l'homme. La piqure est courte et répétée, provoque souvent une douleur et un bouton qui persiste assez longtemps. Lorsqu'il a piqué auparavant une personne contaminée, le phlébotome peut transmettre des maladies graves comme la leishmaniose, la fièvre à phlébotome …

4.1- Transmission des bactéries : la Verruga Péruvienne ou Bartonellose .

La Bartonellose humaine, est une maladie infectieuse provoquée par *Bartonella bacilliformis*, la maladie s'exprime sous deux formes cliniques différentes. La forme aigue est appelée fièvre de Oroya, il s'agit d'une anémie hémolytique, fébrile, grave voire mortelle en absence de traitement (dans 88 % des cas). La forme chronique est appelée Verruga Péruvienne,

il s'agit d'une éruption cutanée verruqueuse, bénigne (63). Les vecteurs sont des *Lutzomyia sp,* principalement *Lutzomyia verrucarum*. Le réservoir animal est suspecté (64).

4.2- Transmission d'arbovirus

Les arbovirus sont des virus transmis à l'homme par des arthropodes hématophages moustique, tiques, phlébotomes ou culicoides (63).

Les arbovirus transmis à l'homme par les phlébotomes appartiennent à trois genres : *Vesculovirus, Orbivirus* et *Phlebovirus.* En Amérique, les *Vesculovirus* sont les agents de stomatite vésiculeuse qui touche les bovins et les porcins, l'infestation chez l'homme est bégnine (syndrome pseudo-grippal). Le genre *Phlebovirus* renferme les virus responsables de fièvre à phlébotomes ou fièvre à *papatasi*, ces maladies fébriles sont répandues dans le bassin méditerranéen et au Moyen-Orient, ou elles sont très sous estimées en raison de leur diagnostic difficile.

4.3- Transmission des leishmanies

Les leishmanioses sont des parasitoses dues à des protozoaires du genre leishmania, transmises à l'homme par la piqure de phlébotomes femelles infestés qui admettent comme réservoir des mammifères domestiques ou sauvages tels que les carnivores, les rongeurs …,dans certains cas l'homme est l'unique réservoir du parasite (65 ;46).

- **Espèces vectrices**

Dans l'ancien monde, les espèces vectrices des leishmanioses appartiennent au genre *Phlebotomus*. Celles qui transmettent la forme viscérale sont *: P.perniciosus* et *P.ariasi* dans le bassin méditerranéen et en Asie centrale de l'Ouest, P.argentipes, P.orientalis et *P. martini* dans le sous-continent indien et en Afrique de l'est.

P.perniciosus, P.ariasi et *P.orientalis* appartiennent au sous genre *Larroussius,* P.argentipes au sous genre *Euphlebotomus* et *P. martini* au sous genre *Symphlebotomus.*

Dans le nouveau monde, elles appartiennent au genre *Lutzomyia* .L'espèce *Lutzomyia longipalpis* est le vecteur de la forme viscérale.

En Algérie, Belazzoug en 1991, a inventorié 22 espèces de phlébotomes dont 12 du genre *Phlebotomus* et 10 du genre *Sergentomyia* .D'autres travaux ont permis d'identifier deux autres espèces *Phlebotomus riouxi* par Depaquit en 1998 et *Phlebotomus mascittii* en 2009 par Berdjane –Brouk et al en Kabylie.

Les espèces incriminées dans la transmission des leishmanies cutanées sont :*Phlebotomus (Phlebotomus*) *papatasi* pour *Leishmania major* responsable de la leishmaniose cutanée zoonotique et *Phlebotomus (Larroussius) perfiliewi* pour *Leishhmania infantum* responsable de la leishmaniose cutanée du nord .Une autre forme cutanée décrite à Ghardaïa ,foyer le plus important de la LCZ, est la leishmaniose cutanée chronique due à *Leishmania Killicki* identifiée par Harrat en 2006 et le vecteur est *Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti.*

Pour la leishmaniose viscérale, *Phlebotomus (Larroussius) pernisciosus* est identifiée comme le vecteur depuis les travaux de Parrot, Donatien et Lestoquard en 1930, ce qui est confirmé par Izri et al en isolant la leishmaniose viscérale *zymodéme Mon I* de ce vecteur en Kabylie .Une autre espèce de vecteur est fortement suspectée, Phlebotomus *(Larroussius) longicuspis* .Des spécimens ont été trouvés infestés par *Leishmania infantum* en mettant en évidence le parasite par la PCR.

5-Méthodes de lutte contre les phlébotomes

La lutte anti larvaire et contre les œufs est difficile vu leur caractère terricole qui les rend inaccessibles.

La lutte anti vectorielle par pulvérisation d'insecticides à effet rémanent, à l'intérieur des habitations et les gites des animaux, ne s'applique que si la dispersion du vecteur se limite aux zones domestiques et péri domestiques. Ce moyen de lutte prend en considération les caractéristiques de l'espèce, à savoir si elle est endophile ou exophile, endophage ou exophage nécessitant la pulvérisation périodique d'insecticide (66 ; 67 ; 68).

Parmi les insecticides utilisés, on note le D.D.T qui est d'utilisation interdite dans de nombreux pays, les organophosphorés tel que le malathion, les pyréthrinoides de synthèse tel que la delthaméthrine, la perméthrine, la cyperméthrine et la lambda –cyalothrine (66 ; 69).

L'interruption de la lutte entraine inévitablement une recrudescence des leishmanioses.

En Algérie, la leishmaniose est une maladie à déclaration obligatoire depuis 1979 et mise sous surveillance épidémiologique depuis 1985.

La recrudescence de cette maladie constatée ces dernières années a entrainé l'élaboration d'un programme national conçu par le ministère de la santé avec la collaboration des ministères de l'agriculture ,de l'intérieur ,de l'environnement ,de l'habitat et de la défense pour la lutte anti larvaire au niveau des wilayas les plus touchées tel que Biskra ,Batna ,Msila et Djelfa.

CHAPITRE II

L'inventaire des phlébotomes a été réalisé sur deux régions distinctes au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, il comprend les résultats d'une étude rétrospective basée sur les échantillons de phlébotomes provenant de Mekla (Hedjadj) déjà piégés en 2019 ainsi que ceux d'une étude prospective réalisée cette année à Boghni (2021). Le choix de ces deux régions est en rapport avec les cas de leishmaniose cutanée diagnostiqués dans ces dernières.

1-Présentation des régions d'étude

1.1-Boghni

1.1.1-Sur le plan administratif

La daïra de Boghni est située à 35 km wilaya de Tizi-Ouzou en Kabylie .Elle est constituée de quatre communes à savoir Boghni qui est le chef-lieu, Mechtras, Bounouh et Assi Youcef, elle s'étend sur une superficie de 112,13Km² occupée par 68466 habitants (87) **(Figure 9).**

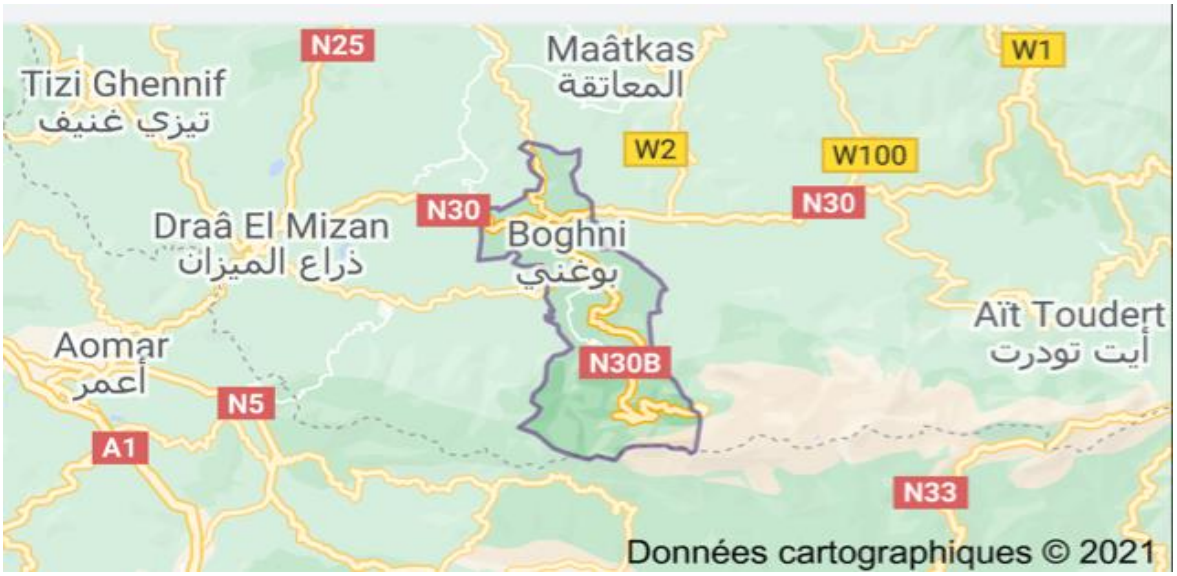

Figure 9: Emplacement de la region de Boghni (Google map)

1.1.2-Sur le plan climatique (température et pluviométrie)

A Boghni, les étés sont courst, très chauds, secs et dégagés dans l'ensemble et les hivers sont longs, frisquets, avec précipitations et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la

température varie généralement de 2 °C à 42°C et est rarement inférieure à -2 °C ou supérieure à 45 °C (87).

1.2-Mekla

1.2.1-Sur le plan administratif

La daïra de Mekla est située a 48Km de la ville de Tizi-Ouzou, elle s'étend sur une superficie de 129.25Km² et compte 45818 habitants répartis en trois communes : Aït Khellili, Mekla, Souamâa (87) **(Figure 10).**

Figure 10 : Emplacement de la région de Mekla (Google map)

1.2.2- Sur le plan climatique (température et pluviométrie)

A Mekla, les étés sont courts, chauds, humides, secs et dégagés dans l'ensemble et les hivers sont longs, frisquest, avec précipitations et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 4 °C à 38 °C et est rarement inférieure à 0 °C ou supérieure à 40 °C (87).

2-Enquête entomologique

En vue de cette prospection entomologique, les piégeages ont été effectués en deux temps à savoir un qui s'étend sur un mois (juillet2019) à Mekla à raison de deux piégeages par semaine et l'autre effectué cette année (durant le mois de juin 2021) à Boghni à raison d'un piégeage par semaine.Chaque piégeage comporte 20 pièges adhésifs.

2.1-choix des stations de captures des phlébotomes

La station indique la partie du biotope exploré dans laquelle sont situés les gites de piégeages. Les pièges ont été placés dans des aires favorables du développement des phlébotomes au niveau de la région de Boghni, essentiellement à l'intérieur des lieux d'élevage d'ovins et bovins **(Figure11).**

Figure 11 : Différents milieux de biotopes prospectés (photos personnelles prises à Boghni)

2.2-technique d'échantillonnage

Il existe plusieurs techniques de piégeage pour la capture des phlébotomes (capture au piège lumineux, capture manuelle sur parois verticales …). Nous avons choisi la méthode des

pièges adhésifs, bien adaptée pour l'échantillonnage quantitatif mais peu sélective. Cette technique nous a permis de récupérer des spécimens morts certes, mais en grande quantité, ceci afin de pouvoir identifier les principales espèces de phlébotomes évoluant dans notre région d'étude.

Ce mode de capture a été utilisé en Algérie, par Parrot & Durand-Delacre (1948/1953). Il est basé sur les propriétés gluantes de l'huile de ricin, qui présente les avantages de ne pas être répulsive, d'être très visqueuse et enfin d'être soluble dans l'alcool ce qui facilite la récupération des insectes.

Les pièges sont constitués de feuilles de papier glissant de (20*27) cm² de surface, imprégnées sur les deux faces d'huile de ricin. Sur le terrain, les feuilles sont installées, tenues par un fil au niveau des gîtes de repos des phlébotomes et sont récupérées le lendemain matin **(Figure 12).**

Figure12 : Mise en place des pièges dans différents gites de repos des phlébotomes (photos personnelles prises à Boghni)

Le dépouillement des papiers doit être effectué le plus rapidement possible pour éviter la détérioration des phlébotomes. Les phlébotomes englués sont récupérés à l'aide d'un pinceau imbibé d'alcool. Un séjour de 48 heures environ dans de l'alcool à 70° est souvent nécessaire pour dissoudre totalement l'huile.

Figure 13 : Dépouillement des pièges récupérés au niveau du laboratoire (photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

3-Au laboratoire

3.1-Traitement des échantillons

Un traitement préalable des spécimens est obligatoire, il dépend du milieu de montage choisi.

- **Matériels de traitement**

Le matériel utilisé lors du traitement des échantillons est le suivant **(Figure 14)** :

-Microscope optique

-Pipette munie d'une poire en caoutchouc

-Boite à Petri

-Pinceaux

-Lames

-Lamelles

- **Les produits utilisés:**

- L'alcool éthylique.

- La solution aqueuse de potasse à 20%.

-La solution de Marc-André Abonnec (1972) préparée comme suit :

- ❖ Eau distillée 30 ml
- ❖ Hydrate de chloral 50 ml
- ❖ Acide acétique cristallisable

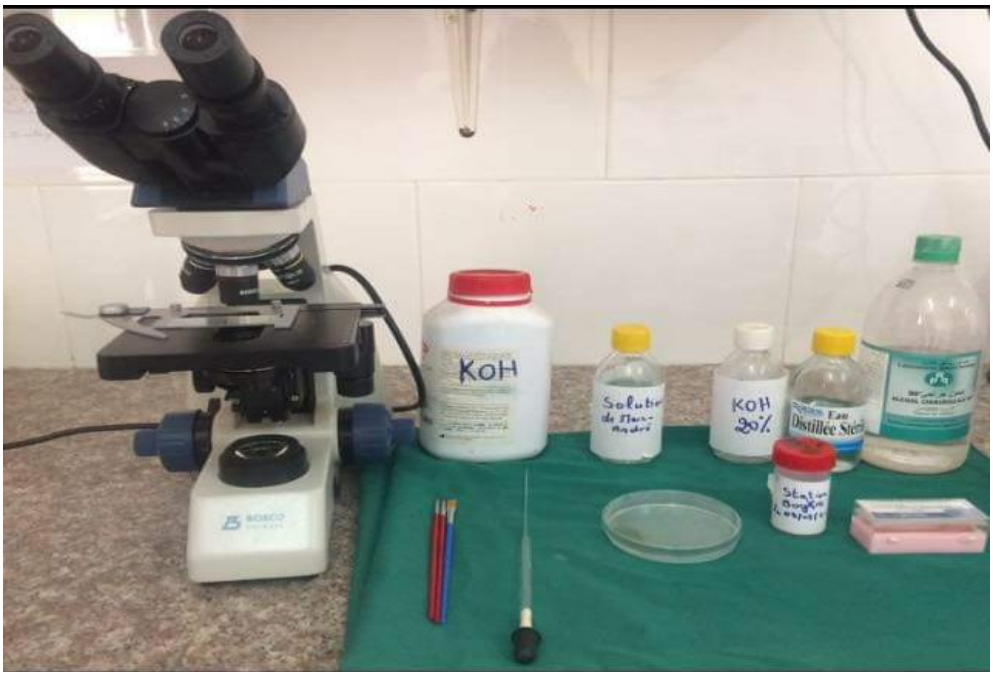

Figure14 : Matériel de traitement des échantillons (photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

Après la récupération des phlébotomes capturés dans les différents pièges utilisés, ceux-ci sont conservés dans l'alcool éthylique à 70%. Les informations concernant la date et le nom de la station sont indiquées sur les étiquettes colées aux tubes **(Figure 15).**

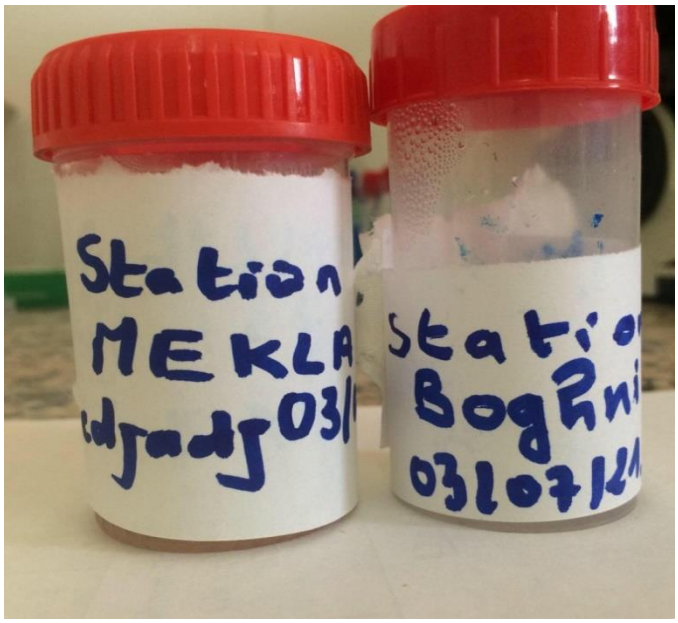

Figure 15 : Flacons d'alcool contenants les phlébotomes et insectes capturés (photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

3.2-Eclaircissement

Les phlébotomes et les autres insectes capturés sont versés dans une boite de Pétri dans laquelle s'effectuent toutes les manipulations nécessaires à l'éclaircissement**(Figure16).**

Figure 16 : Boite de pétri contenant les insectes capturés dans l'alcool (photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

L'alcool est soutiré à l'aide d'une pipette Pasteur munie d'une poire en caoutchouc, en prenant bien soin de ne pas endommager les phlébotomes**(Figure17).**

Figure 17 : Boite de pétri contenant des phlébotomes seulement (photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

Puis, ces derniers sont éclaircis avec une solution de potasse (KOH) à 20 % pendant 03 heures, préparées comme suit : 20g de KOH (sous forme de pastilles) + 100 ml d'eau physiologique. La dernière étape est faite passer les spécimens de phlébotomes dans 03 bains d'eau distillée pendant 15min pour chaque bain.

3.3-Montage

Chaque phlébotome est monté à part dans une goutte de la solution de Marc-André, entre lame et lamelle (Figure18). Chaque échantillon est identifié d'après les critères habituels, en se basant sur la clé de détermination (d'après Abonnec, 1972).

Figure 18 : Les phlébotomes entre lame et lamelle (photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

CHAPITRE III

1-Les critères d'identification des phlébotomes

1.1-Tri des spécimens

L'identification des échantillons est effectuée au laboratoire de parasitologie (CHU Tizi-Ouzou). Les spécimens sont observés avec un microscope photonique portant quatre objectifs : X4, X10, X40, X100 et une loupe binoculaire.

Les phlébotomes ont des caractéristiques qui les rendent très faciles à distinguer **(Figure19)**, une couleur très pale, une très petite taille, la tête d'un phlébotome est dotée de longues antennes fines pourvues de soies, deux yeux noirs et gros **(Figure20),** des ailes qui sont velues, un thorax bossu une longue proportionnelle à leur taille.

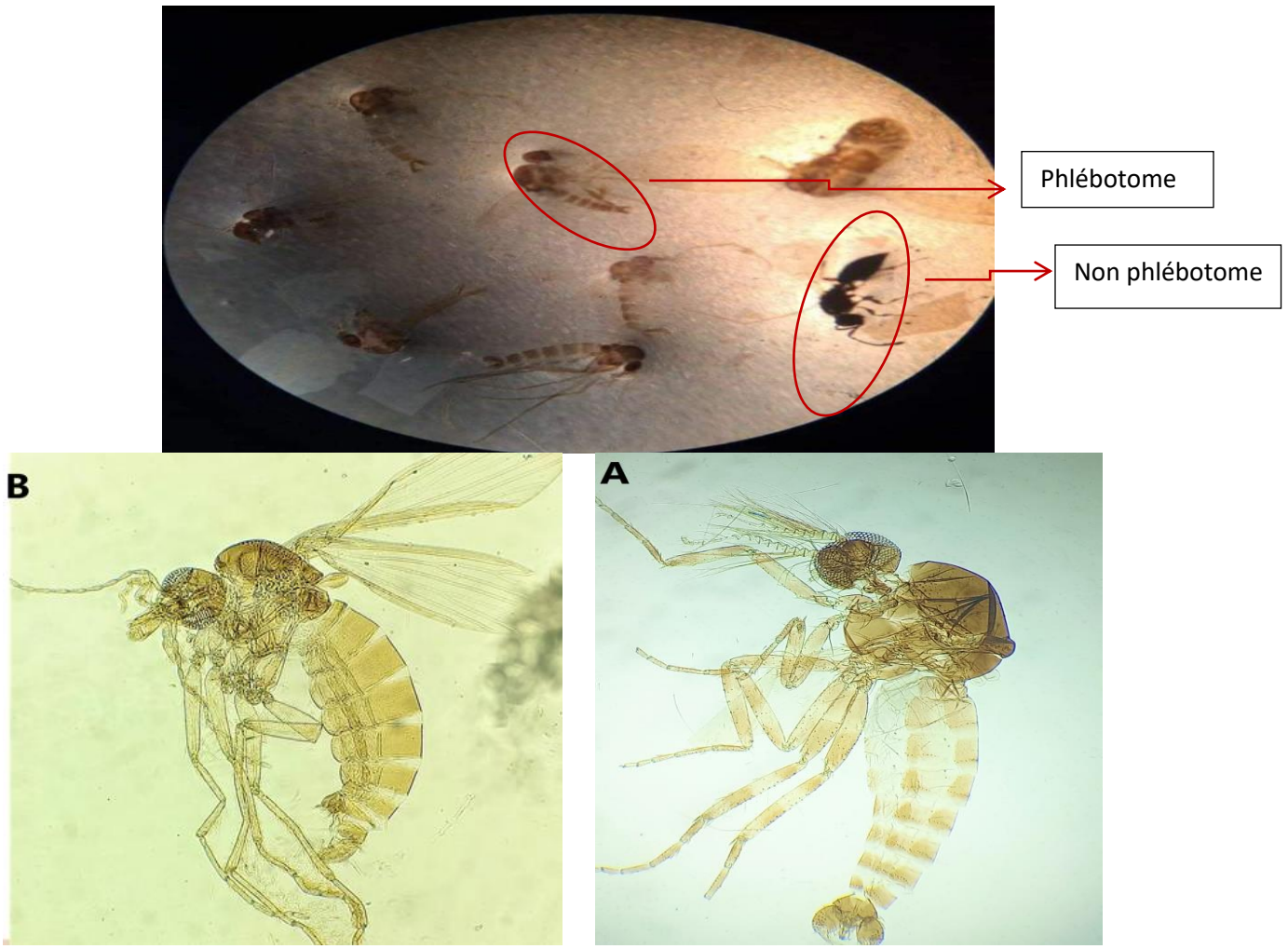

Figure 19 : La différence entre la morphologie d'un phlébotome et d'un insecte non phlébotome (G×10) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

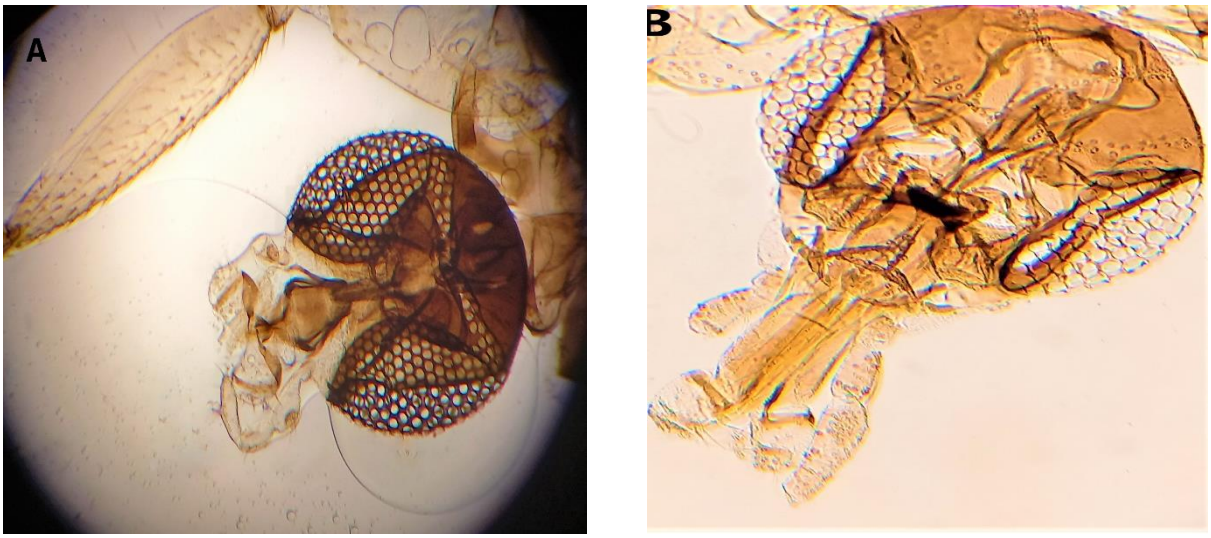

Figure 20 : (A) : Tête d'un insecte (non phlébotome) (G×20) ; (B) : Tête d'un phlébotome adulte (G×20) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

1.2-Séparation des phlébotomes par sexe

La séparation par sexe est basée essentiellement sur la morphologie de l'appareil génital le genitalia. Chez le mâle ; l'armature génitale très développée est allongée. Il comprend l'ensemble de style-coxite, les paramères, les valves péniennes, les lobes latéraux et les crèques **(Figure 21).**

Figure 21 : A : Morphologie générale d'un phlébotome adulte mâle (G×10) (Photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

Chez la femelle, l'appareil génital est simple, rudimentaire et plutôt interne il est représenté par les spermathèques **(figure22).**

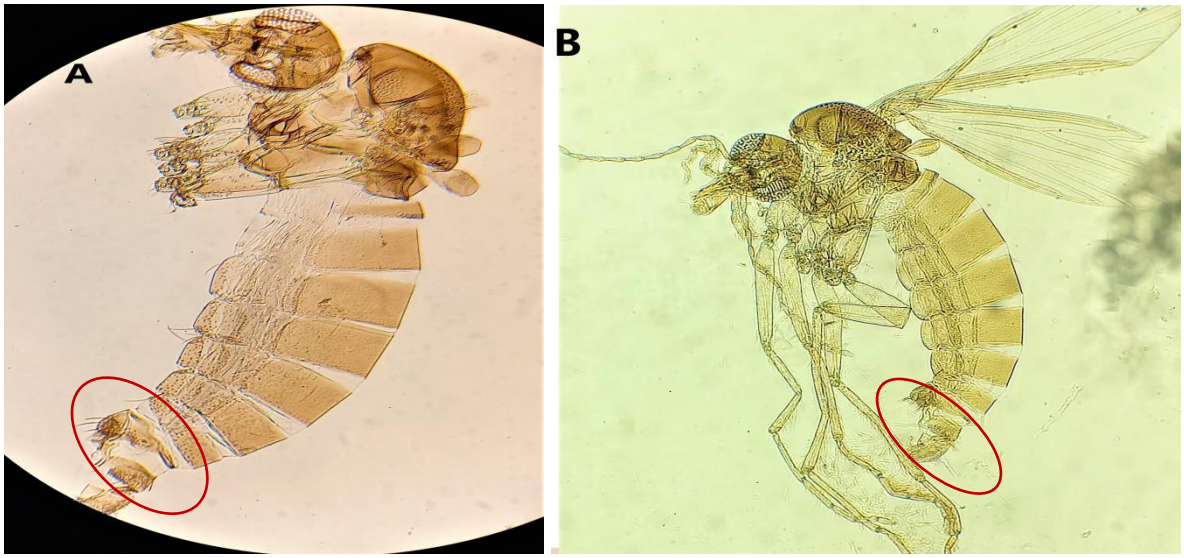

Figure 22 : A, B : Morphologie générale d'un phlébotome adulte femelle (G×10) (Photos Personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

1.3-Identification morphologiques des spécimens

Chaque échantillon est identifié selon des clés de détermination des phlébotomes d'Algérie établie par Dedet et al (1984) et Boussa (2008).

- **Le genre *Phlebotomus***

L'identification du genre Phlebotomus est basée essentiellement sur :

- La présence des soies au niveau des tergites abdominaux qui sont uniformément dressées.

- L'armature cibariale absente.

- Spermathèques complètement ou incomplètement segmentées.

- Genitalia : style porteur de 4 à 5 épines insérées à des niveaux différents et dépourvu de soie caduque.

- **Le sous genre *Phlebotomus***

Ce sous genre, individualisé morphologiquement, possède un intérêt épidémiologique particulier puis qu'il comprend des espèces vectrices de leishmaniose cutanée à *L.major*.

Chez le mâle:

- Le coxite porte un petit lobe basal garni de quelques soies courtes et un placard de soies longues sur sa partie subterminale, dont le nombre est utilisé pour la diagnose différentielle des espèces.

- Edéage court, conique et légèrement courbé à son extrémité.

- Paramère trilobé.

- Lobe latéral armé.

- Style long (3/4 coxite) portant 5 épines dont 3 terminales.

Chez la femelle :

- pharynx armé de dents squamiformes.

- spermathèque annelée avec une tête arrondie en bouton (aspect en « pompon de marin ») (7).

-Phlebotomus papatasi :

Chez le mâle **(Figure 23)** :

Genitalia est bien développé. Le style, long et grêle, porte cinq épines trapues ; trois apicales et deux subterminales. Le coxite, présente à sa base un petit lobe garni de quelques soies courtes et dans sa partie subterminales une douzaine de soies longues bien différenciées (70).Le paramère est trilobé. Il comporte

-Un lobe ventral court portant à son extrémité distale une petite épine.

-Un médian, digitiforme, plus court que lobe ventral.

-Un lobe dorsal, le plus long, nettement arqué et hérissé de soies sur sa concavité.

-Un lobe latéral porte à son extrémité distale deux épines spatulées.

Chez la femelle :

Les spermathèques sont annelés (8 à 12 anneaux), sans col. Ils comportent :

- Le pharynx orné de denticules larges sur les bords et plus petits au milieu.

- Le pharynx postérieur est armé d'une plage de dents écailleuses irrégulières dans leur forme et leur implantation.

Figure 23 : Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus papatasi* mâle (Photo personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

- **Le sous genre *Laroussius***

- La présence de cinq épines (2 terminales et 3 médianes) sur le style

- Un groupe de longues soies sur la face interne du coxite

-Des lobes latéraux non armés

-Des filaments génitaux relativement courts

-Un edéage long en baguette ou aplati.

-Plebotomus perniciosus

Chez le mâle **(Figure24)** :

- Style avec 5 épines.

- Valve pénienne bifurqué à l'extrémité.

- Un groupe d longues soies sur la face interne de coxite.

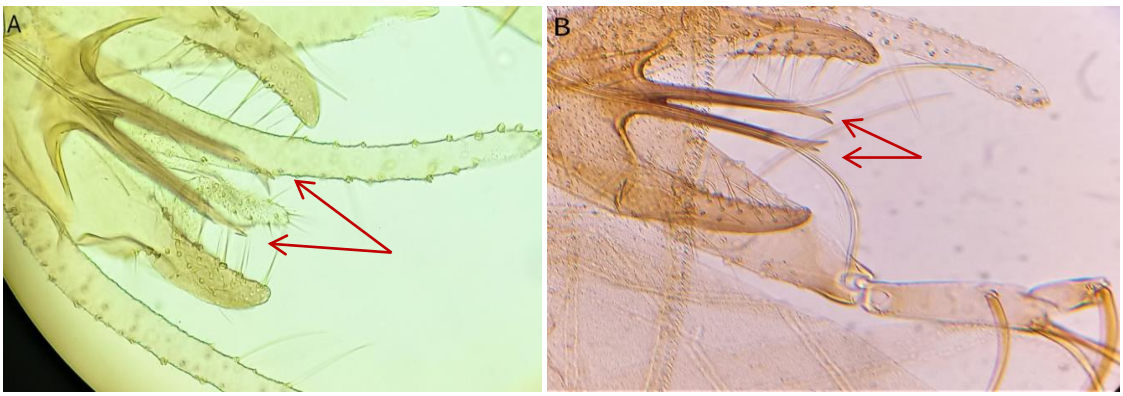

Figure 24 : Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus perniciosus* mâle : A, B : Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

Chez la femelle **(Figure25)** :

- Les spermathèques constitués d'une dizaine d'anneaux et une petite tête arrondie portée par un long cou.

- Un pharynx armé de dents punctiformes.

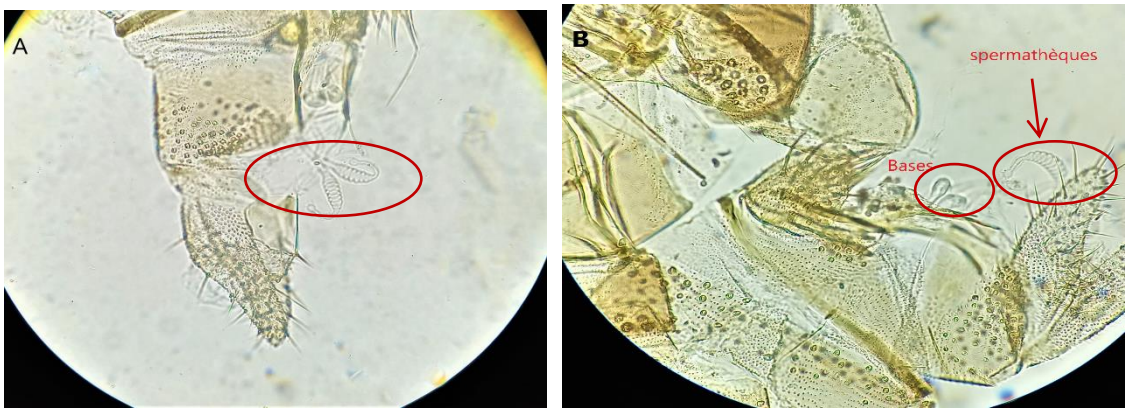

Figure 25: A, B : Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus perniciosus* femelle A : Spermathèques (G×40) ; B : Spermathèques et bases (G×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

***-Phlebotomus longicuspis* (71)**

Chez le mâle **(Figure26)** :

Les mâles diffèrent par la morphologie de la structure terminale de la valve pénienne et par le nombre de soies sur la face intérieure du coxite.

La valve pénienne est simple, droite, pointue et effilée avec 18 à 31 soies sur le coxite.

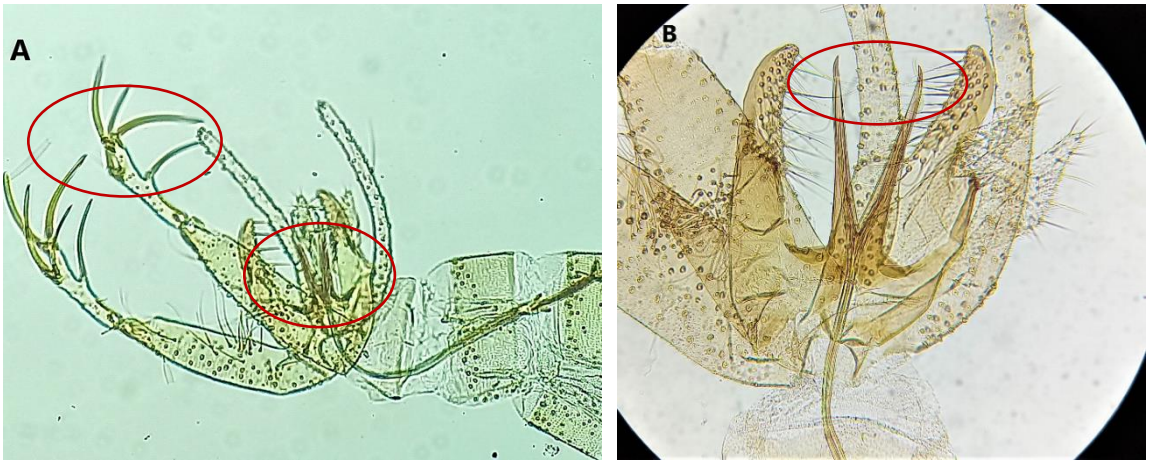

Figure 26 : Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus longicuspis* mâle *:* A : Genitalia mâle (G×20) ; B Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou)..

Chez la femelle **(Figure27)** :

La femelle diffère par la morphologie au niveau de la dilatation basale du conduit de la spermathèque. Ces conduits apparaissent réfringents avec une lumière large et un aspect cordiforme caractéristique.

Le nombre d'anneau de la spermathèque situé entre 8 et 10 chez *P. longicuspis* confirme donc que les femelles de *P.perniciosus* et *P.longicuspis* se ressemblent étroitement.

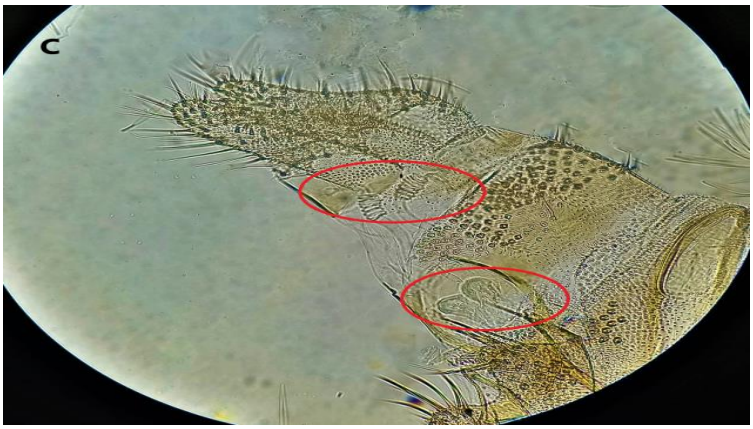

Figure 27: Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus longicuspis* femelle ; C : Spermathèques et bases (G×40) (Photo personnelle personnelle prise au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

- **Comparaison morphologique entre *P. perniciosus* - *P. longicuspis*:**

Phlebotomus perniciosus a révélé l'existence de morphes atypiques en Espagne et au Maroc (72 ; 73). Celles-ci peuvent être à l'origine d'erreurs d'identification et par conséquent être confondues avec l'espèce affine *Phlebotomus longicuspis* (74).

Les mâles de *Phlebotomus perniciosus* sont identifiés par des valves péniennes bifurquées à extrémités pointues de 8 à 19 soies et de 10 à 16 pour les morphotypes de « *P.longicuspis* like *P. perniciosus* » par contre chez *P.longicuspis* il peut atteindre 30 soies (76).Ils peuvent parfois présenter des valves à pointe unique et par conséquent être facilement confondue avec Phlebotomus longicuspis qui possède un édéage à extrémité simple effilée plus ou moins incurvée **(Figure28).**

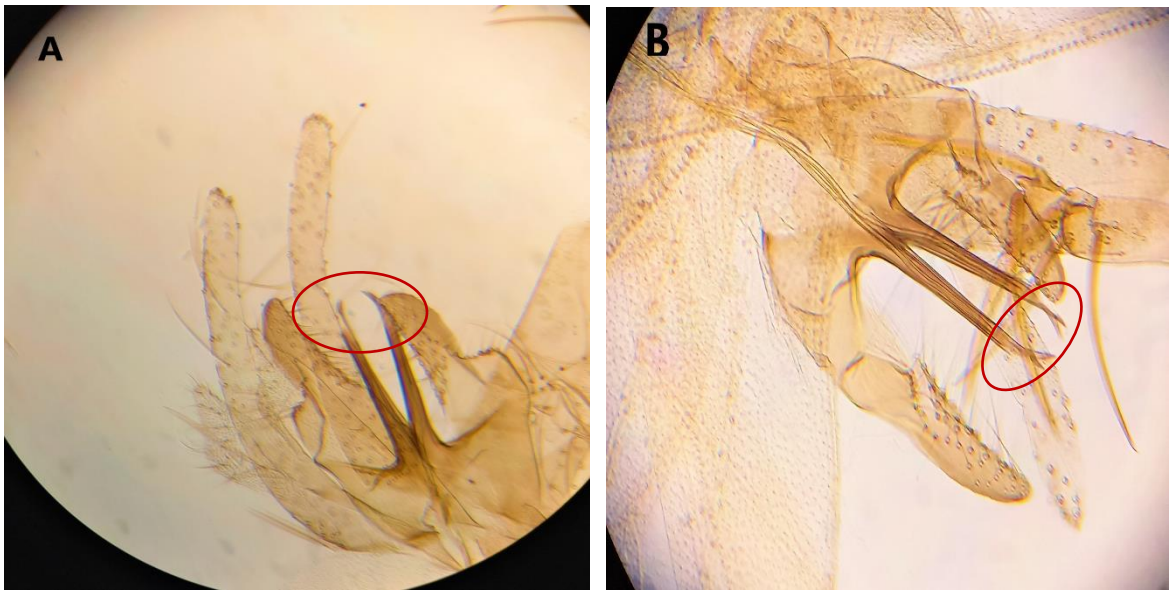

Figure 28: (A) : Extrémité des valves péniennes de Phlebotomus longicuspis (G×40) ; (B) : Extrémité des valves péniennes de Phlebotomus perniciosus (G×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

- **Le sous genre *Paraphlebotomus***

En Algérie, ce sous genre est représenté par cinq espèces : *P.chabaudi, P.sergenti, P.alexandri, P.riouxi, et P.kazeruni.*

Chez le mâle :

Style long à 5 épines courtes et spatulées, dont trois sont terminales : Paramère trilobé, lobe latéral armé de deux épines terminales

Les valves péniennes courtes sont terminées soit par une pointe, soit par un crochet.

Les lobes latéraux ou surstyles sont plus longs que le coxites.

Chez la femelle :

L'armature pharyngienne est armée de dents grossières relativement longues.

Les spermathèques sont annelées avec un dernier anneau souvent élargi.

On a pu récolter une seule espèce de ce sous genre qui est représentée par le *P.sergenti.*

-Phlebotomus sergenti

Chez le mâle **(Figure29)** :

Le style piriforme court, porte 2 épines terminales et 2 médianes dont une est plus fine que lesautres.

Le coxite est moins long que le lobe latéral.

La valve pénienne courte et conique présente une extrémité distale nettement courbée.

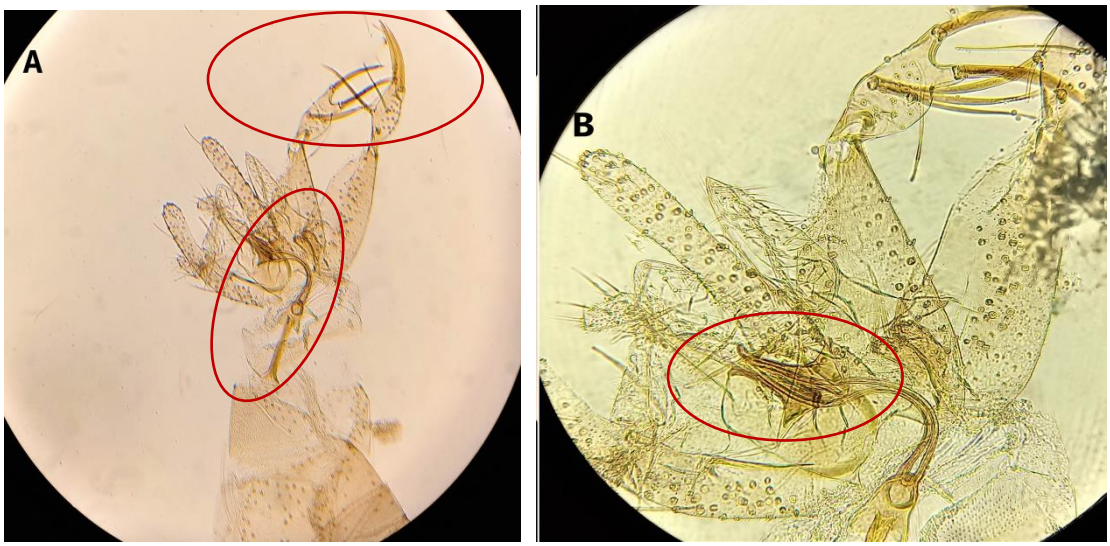

Figure 29 : Critères d'identifications morphologiques de Phlebotomus sergenti mâle : A : Genitalia mâle (G×20) ; B : Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

Chez la femelle :

Le pharynx est armé de longues dents losangiques, orientées verticalement et disposées en un réseau à mailles larges,

Le corps des spermathèques est constitué de 5 anneaux, le dernier est nettement individualisé.

Conduit de la spermathèque lisse et dilaté dans sa partie proximale.

❖ **Le genre *Sergentomyia***

Ce sous-genre comporterait 48 espèces réparties en 8 groupes (76).

En Algérie, ce sous-genre est représenté par 4 espèces: *S. (Sergentomyia) minuta, S. fallax, S.antennata et S. schwetzi.*

Les critères d'identification de ce sous genre sont :

- Soies abdominales sont couchées pour la plupart des espèces.

- Armature cibariale très développée formée de plusieurs dents acérées.

Chez le mâle :

Genitalia : style muni de 4 épines et d'une petite soie insérée sur le côté interne (soie non caduque).

Edéage : épais digitiforme, arrondi à son extrémité.

Chez la femelle :

Spermathèques de forme grossièrement tubulaire.

Dans notre étude on a trouvé deux espèces de ce sous genre présentées par *Sergentomyia minuta* et *Sergentomyia antennata.*

En Algérie *S.minuta* est le phlébotome le plus abondant (77), il est présent sur l'ensemble du territoire de l'Algérie du nord au sud.

La distribution du caractère est assez proche de la normalité pour que nous considérions cette population comme homogène.

-Sergentomyia minuta

Chez le mâle **(Figure30) (Figure 31)** :

Le style court porte 4 épines terminales groupées sur la même ligne et une soie non caduque insérée au niveau du tiers apical.

Valve pénienne épaisse digitiforme arrondie à l'apex.

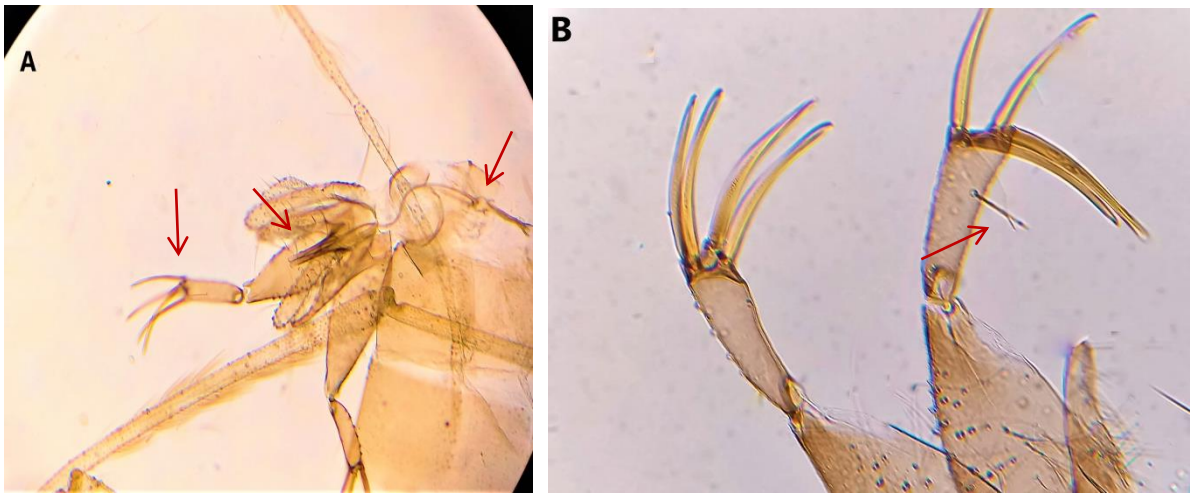

Figure 30 : Critères d'identifications morphologiques de *Sergentomyia minuta* mâle A:Genitalia, antennes, édeages G (×20) ; B : Style avec soie non caduque (G×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

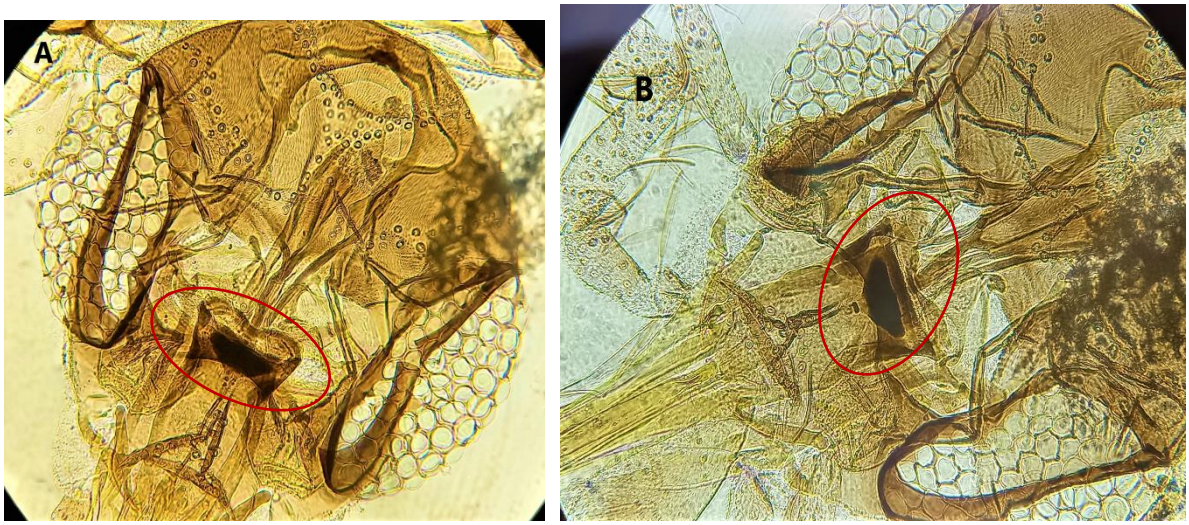

Figure 31 : (A) : Cibarium de *S. minuta parroti* mâle (G×40); (B) : Cibarium de *S. minuta minuta* mâle (G×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

Chez la femelle **(Figure32) (Figure33)** :

Elle possède une spermathèque tubulaire entièrement lisse.

Le cibarium armé des dents déposées sur une ligne droite légèrement concave en arrière. Elle est sous forme d'une rangée transversale régulière de 70 à 90 dents.

Le pharynx porte de très fins denticules acérés.

Figure 32: Critères d'identifications morphologiques de *Sergentomyia minuta* femelle : A, B : Spermathèques (×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

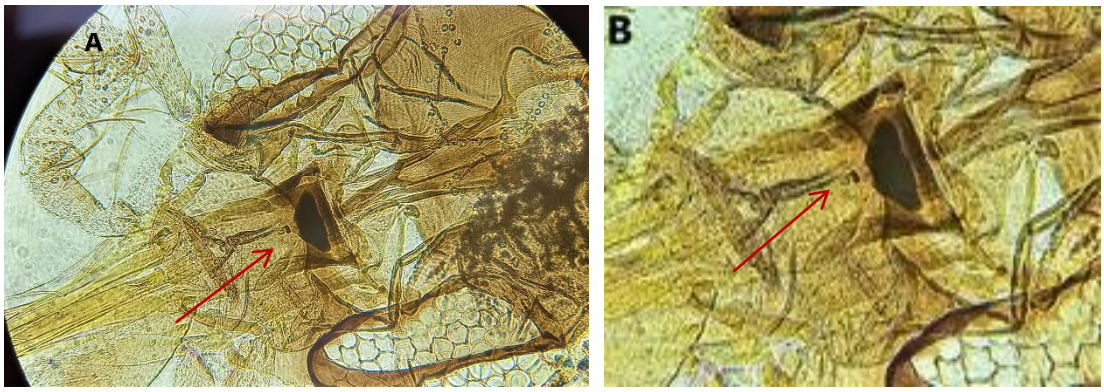

Figure 33: (A), (B) : Tête et Cibarium de la femelle de *S. minuta minuta* G (×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

-Sergentomyia antennata

Chez le mâle **(Figure 34) :**

L'armature génitale est proche de celle de *S.minuta parroti*

Le style trapu porte 4 épines apicales et une soie antérieure grêle insérée vers le point d'union la valve pénienne digiforme est renflée vers l'extrémité distale.

Le cibarium porte une rangée irrégulière de 12-18 dents plus ou moins fortes, de morphologie très variable.

Figure 34 : Critères d'identifications morphologiques de *Sergentomyia antennata* A : Genitalia mâle (G×20) ; B : Valves péniennes (G×40) (Photos personnelles prises au laboratoire de parasitologie CHU Tizi Ouzou).

Chez la femelle :

La spermathèque est tubulaire et lisse comme pour le genre Sergentomyia.

Le cibarium présente une rangée de dents monomorphes disposées suivant un arc de cercle concave vers l'arrière.

2-Classification des phlébotomes capturés

Au cours de l'étude microscopique des spécimens basée sur l'observation des morphologies des phlébotomes adultes à Mekla et Boghni (Tizi-Ouzou), nous avons pu relever

l'existence de 6 espèces de phlébotomes appartenant à deux genres à savoir *Phlebotomus* et *Sergentomyia*.

A Mekla: Le genre *Phlebotomus* représente trois espèces où *P. perniciosus* est en prédominance avec deux autres espèces *P. papatasi* et *P. longicuspis*, alors que *Sergentomyia* du deuxième genre est représenté par une seule espèce à savoir *S.minuta.*

A Boghni: le genre *Phlebotomus* représente quatre espèces à savoir *P. perniciosus, P. papatasi, P.longicuspis et P.sergenti*, alors que *Sergentomyia* est représenté par deux espèces à savoi *S.minuta* et *S.antenata.*

2.1-Selon le sexe (M.F) :

L'ensemble des phlébotomes capturés ont subis une séparation de sexe. Les résultats de cette ségrégation sont illustrés dans le **tableau 2**.

Tableau 2 : Nombre de phlébotomes capturés par sexe (Mâle, Femelle) et par station.

Localités	**Station**	**Nombre Mâles**	**Nombre Femelles**	**Nombre indéterminé**	**Total Total**
Mekla	Hadjaj	157	70	00	227
Boghni	Commune de Boghni	49	18	4	71
Total		206	88	4	298
Pourcentage%		69,12	29,53	1,34	100

On peut remarquer que le sex-ratio est en faveur des males pour les deux stations ainsi sur la totalité des phlébotomes capturés, le nombre de males est quasiment le double de celui des femelles avec 206 individus males contre seulement 88 femelles soit 62,12% pour les mâles contre 29,53 % pour les femelles.

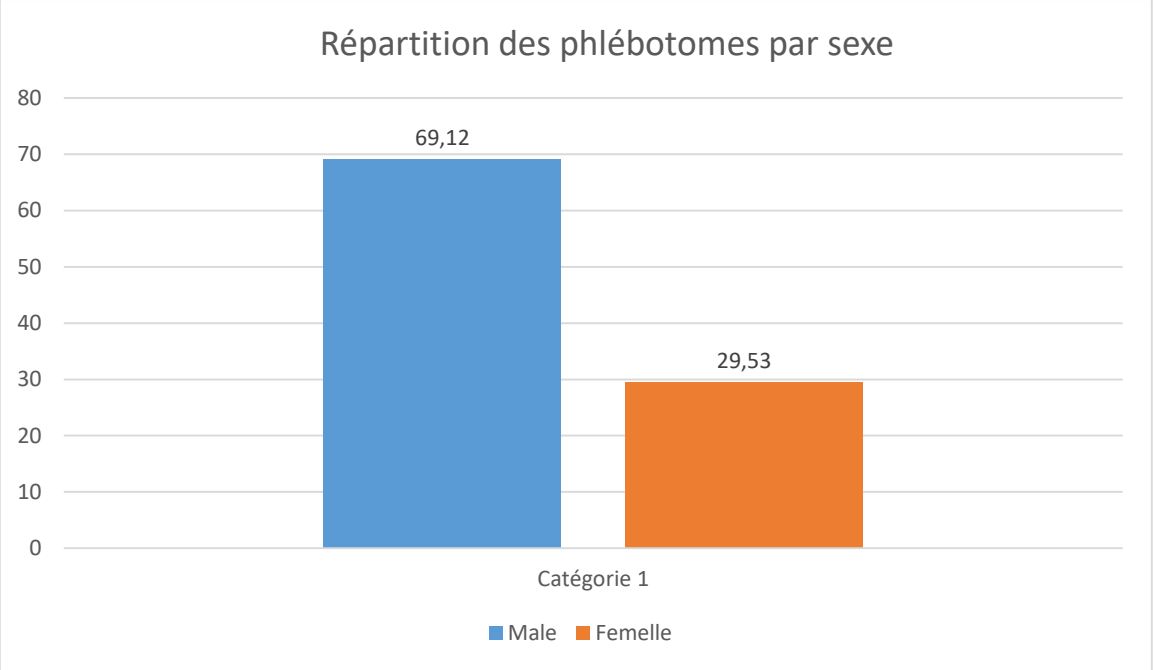

Figure 35: Répartition des phlébotomes par sexe.

2.2- Selon le genre

L'analyse systémique des phlébotomes a fait ressortir deux genre *Phlebotomus* et *Sergentomyia.*

A Mekla

Entre les mois de mai et d'août 2019, un total de 227 spécimens a été capturé. Les résultats détaillés des captures effectuées selon le genre sont rapportés dans le **tableau 3.**

Tableau 3 : Genres identifiés à Mekla.

Genre	*Phlebotomus*	*Sergentomyia*
Nombre	203	24
Pourcentage%	89,42	10,57

Les prospections entomologiques ont montré la prédominance du genre *Phlebotomus* avec 89,42% de la population, contre 10,57 % représenté par le genre *Sergentomyia* **(Figure 36).**

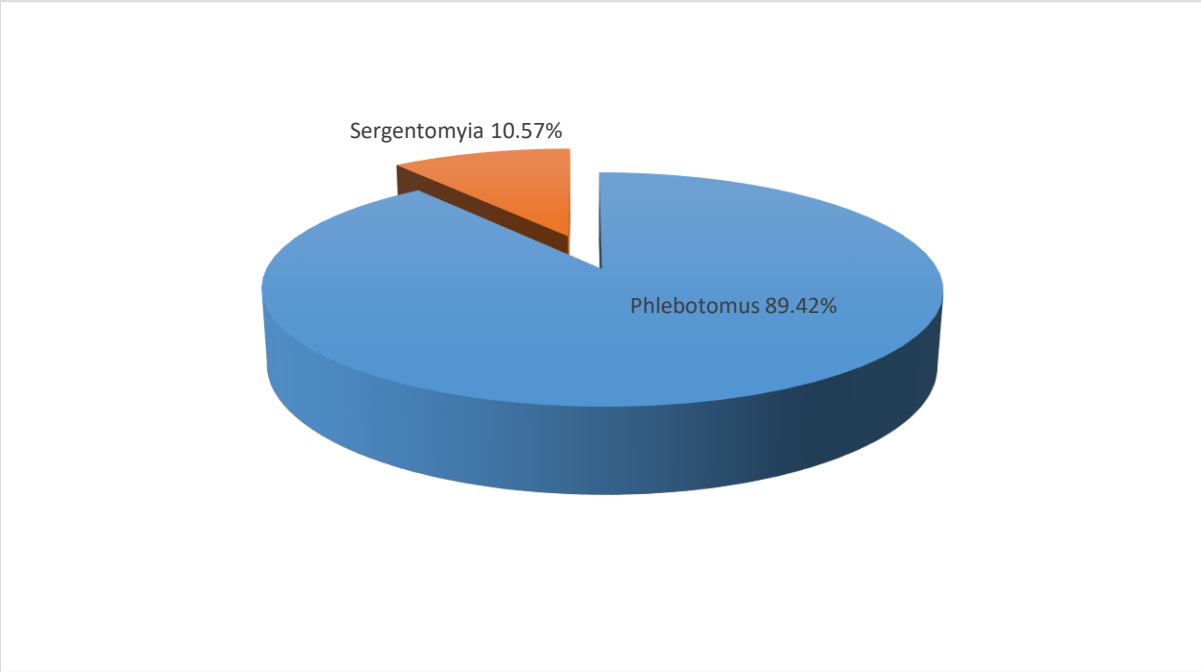

Figure 36 : Abondances numériques des genres de phlébotomes collectés à Mekla.

A Boghni :

Au mois de juin 2021, un total de 71 spécimens a été capturé à l'aide de pièges adhésifs. Les résultats détaillés des captures effectuées selon le genre rapportés dans le **tableau 4.**

Tableau 4 : Genres identifiés à Boghni.

Genre	*Phlebotomus*	*Sergentomyia*	Non identifiés
Nombre	9	56	6
Pourcentage %	12,67	78,87	8,45

Les prospections entomologiques ont montré la prédominance du genre *Sergentomyia* avec 78,87% de la population contre 12,67 % représenté par le genre *Phlebotomus* **(Figure 37).**

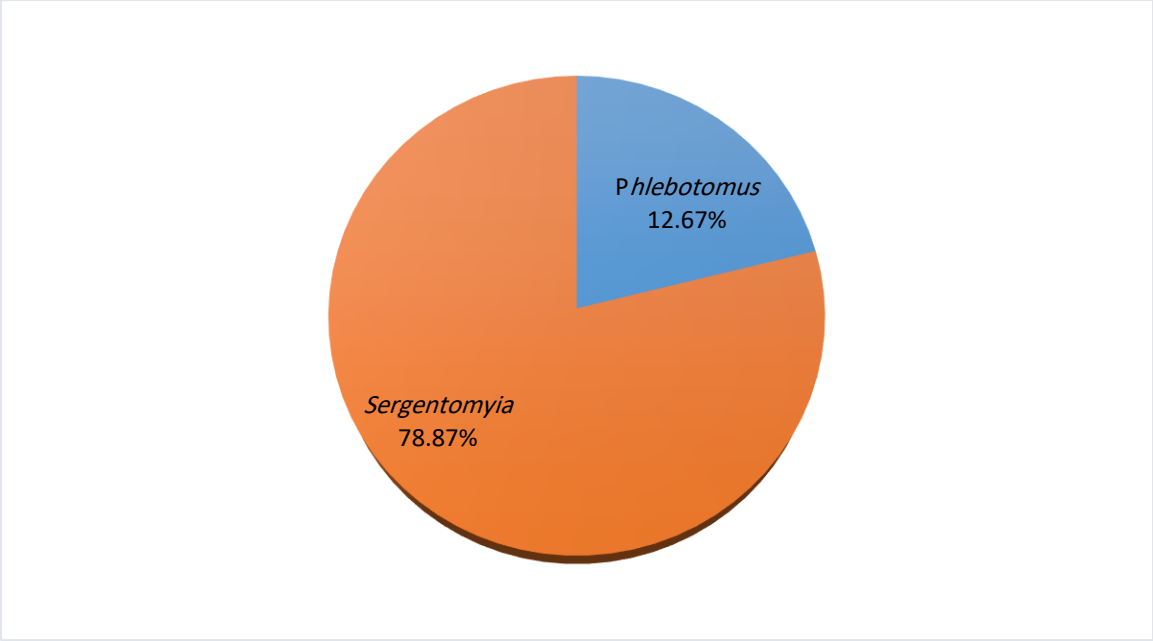

Figure 37 : Abondances numériques des genres de phlébotomes collectés à Boghni.

2.3- Selon le sous genre et l'espèce

Au sein des six espèces collectées à Tizi-Ouzou, trois appartiennent au genre *Phlebotomus*, deux font partie au sous genre *Laroussius* (*P. longicuspis* et *P. perniciousus*), une au sous genre Phlebotomus (*P.papatasi*), et *P.sergenti* qui fait partie du sous genre *Paraphlebotomus*.

Les deux espèces identifiées dans le genre *sergentomyia (S.minuta* et *S.antennata)* sont caractérisés par leur comportement trophique (4).

A Mekla :

Tableau 5 : Abondance relative des différentes espèces récoltées à Mekla.

Sous genre	**Espèce**	**Nombre**	**Pourcentage %**
Phlebotomus	*P.papatasi*	1	0,44
Laroussius	*P.perniciosus*	183	82,37
	P.longicuspis	11	4,84
Sergentomyia	*S.minuta*	23	10,13
Non identifiés	9		3,96

A propos des sous-genres, la population est dominée par le sous genre *larroussius* qui détient 84,46 % de l'effectif dont *P. perniciosus* arrive en première place par son taux de spécimens récoltés qui présente 82,37%, suivie de *Sergentomyia* avec 10,13 % des spécimens. Le sous genre le moins présenté est *Phlebotomus* avec 0,44% de la population.

A Boghni :

Tableau 6 : Abondance relative des différentes espèces récoltées à Boghni.

Sous genre	**Espèce**	**Nombre**	**Pourcentage %**
Phlebotomus	*P.papatasi*	1	1,4
Paraphlebotomus	*P.sergenti*	1	1,4
Laroussius	*P.perniciosus*	1	1,4
	P.longicuspis	6	8,45
Sergentomyia	*S.minuta*	27	38,02
	S.antennata	27	38,02
Non identifié	8		11,26

La population est dominée par le sous genre *Sergentomyia* qui détient 76,04% de l'effectif, suivie de sous genre *Laroussius* avec 9,85 % des spécimens. Le sous genre le moins présenté est *Phlebotomus* avec 1,4% de la population. Dans nos captures *S.minuta* et *S.antennata* arrivent en première place par un taux de spécimens récolté identiques qui présente 38,02%.

CHAPITRE IV

Au cours de cette enquête effectuée en vue de réaliser un inventaire de phlébotomes dans la région de Boghni et Mekla, nous avons classé les différents spécimens en sexe puis en genre et espèce. La classification par sexe nous a révélé un nombre plus important de mâles (69.12%) comparé a celui des femelles (29.53%), et cela pourrait être expliqué par le fait que les femelles se gorgent de sang durant leur période d'activité ce qui rend difficile leur déplacement.

La classification par genre et espèce nous a permis de distinguer deux genres, chacun englobant plusieurs espèces. Notamment le genre *Phlebotomus* qui est subdivisé en trois sous genre à savoir le sous genre *Phlebotomus* auquel on a répertorié l'espèce *papatasi*, le sous genre *Laroussius* qui compte deux espèces : *pernicousus* ; *longicuspis*, et le sous genre *Paraphlebotomus* qui compte l'espèce *sergenti* .Le genre *Sergentomyia* est représenté par le sous genre *sergentomyia* auquel on a identifié deux espèces : *minuta* et *antennata.*

Le genre *Phlebotomus* est prédominant à Mekla. Dans ce genre, on remarque une nette prédominance de l'espèce *P .perniciosus* qui est l'une des plus importantes sur le point épidémiologique vu son rôle majeur dans la transmission de *L.infantum* agent de la leishmaniose viscérale humaine (78) et cutanée pour le *zymodème MON24.*Avec un pourcentage de 83%, son incidence est plus marquée à Mekla comparé à Boghni ou il ne présente que 1,4% du nombre totale de phlébotomes.

Les résultats obtenus à Mekla corrèlent avec les autres travaux effectués en Algérie contrairement a ceux de Boghni. En effet, cette espèce est la plus répandue dans le nord du pays (littoral et hauts plateaux) avec une répartition géographique qui est essentiellement Atlas tellienne (79). Elle est identifiée dans plusieurs localités : région de Constantine, de Guelma ; Mansouria (Jijel); Souk-Ahras, Mila; Ain touta (Batna); Biskra Barika; Alger, Bouira; en Grande Kabylie et Oran. *P. perniciosus* est particulièrement constant en grande Kabylie et dans le Constantinois suite a l'étage bioclimatique qui est humide et subhumide et les deux régions sont endémiques de la leishmaniose viscérale (80; 81).

L'espèce *P.longicuspis* a été retrouvée à un degré moindre à Mekla (4.84%) et Boghni (8.45%), résultats comparables a ceux trouvés a Makouda (effectuée par Mokdad et Kifouche Fatima en 2016) et Boufarik (effectuée par Bellaoud yasmina) sur le point qualitatif mais non quantitatif. Cette espèce est signalée dans le tell Algérien, dans les hauts plateaux, les étages arides et semi-arides et dans les étages humides et subhumides .Elle est signalée la 1ere fois en

Algérie par Parrot en 1936 (5).En Algérie, son pouvoir vecteur de Leishmaniose viscérale a été prouvé par Parrot, Donatien et Plantureux en 1941 (82).

P.papatasi est l'espèce responsable de la transmission de *Leishmania major*, agent responsable de la leishmaniose cutanée zoonotique. Cette espèce est rare mais présente à Boghni, Makouda et Mekla ou elle est certes rare mais présente, à l'encontre de Boufarik ou elle n'a pas été répertoriée .Elle est signalée pour la 1ere fois en Grèce(Athènes) en 1911(7).Cette espèce à répartition mondiale très vaste (83), est largement répandue sur tout le territoire Algérien. Elle est particulièrement abondante dans toutes les franges septiques nord sahariennes mais se rencontre également dans le tell et sur les hauts plateaux avec des taux faibles(84).

La plus faible fréquence dans les régions étudiées est représentée par l'espèce *P.sergenti*. En effet un seul phlébotome a été répertorié à Boghni avec absence à Mekla et dans les autres régions. Elle est caractérisée par une aire de répartition très vaste en Algérie. Cette espèce est signalée aussi bien dans le sud du pays (nord de l'atlas saharien, les steppes présahariennes et au Sahara central), mais sa densité est en général faible et pratiquement identique du sud au nord du pays(4).

Le genre *Sergentomiya* est prédominant a Boghni (78.87%), ce genre de phlébotome n'a aucun intérêt médical car jusqu'à présent son implication dans la transmission de leishmaniose n'a pas été détectée .Ces résultats corrèlent avec les travaux de Z. Harrat & M. Belkaid, par contre ce genre est très rare à Boufarik et Makouda .Ce genre est représenté avec deux espèces : *S.minuta* et *S.antennata.*

S. minuta est présente à Boghni et Mekla à des pourcentages avoisinant les 15% mais rare à Boufarik et Makouda. C'est le phlébotome le plus répandue dans le bassin méditerranéen(85). Il a été décrit la 1ere fois dans la région de parme en Italie (77).Cette espèce présente une préférence pour les étages subhumides et humides(7).Elle est autant figurée dans l'inventaire réalisé au nord est de l'Algérie (86).

En ce qui concerne l'espèce *S. antennata,* on remarque une prépondérance à Boghni à coté de *S.minuta* et ayant le même pourcentage avec cette dernière (38.02%). Ce phlébotome était absent pendant la période de 2009 à 2013 en Kabylie .Néanmoins, on l'a constaté avec un

taux de présence de 0.5% lors des captures réalisées pendant l'été 2017 par Khemar Saada et Silem Djedjiga.

Conclusion

CONCLUSION

Les phlébotomes sont des diptères qui posent un problème de santé humaine et zoonotique. Leur rôle vecteur a été démontré dans les arboviroses et dans les leishmanioses qui sont des affections parasitaires dont la focalisation dépend de la distribution de ces insectes (Killick et Ward, 1981).Notre étude sur l'inventaire des phlébotomes s'est déroulée dans les deux régions Mekla et Boghni. Un total de 298 spécimens de phlébotomes est capturé et identifié. Nous avons pu identifier 6 espèces réparties en deux genres :*Phlebotomus* et *Sergentomyia*. Les résultats obtenus au cours de notre thèse nous permettent de proposer des perspectives de travaux de recherche correspondant aux vecteurs principaux présents dans la Kabylie :

-A compléter l'inventaire des espèces et à mieux connaître leur chorologie.

-A mieux apprécier les relations entre les phlébotomes et les milieux péridomestiques, en particulier par la recherche des gîtes larvaires de ces insectes.

-A mieux étudier les foyers de leishmaniose cutanée à *L.infantum*, aussi bien du point de vue des vecteurs que du point de vue des réservoirs des parasites.

-Des enquêtes basées sur d'autres méthodes de capture comme les pièges lumineux et les pièges CDC seraient intéressantes. Il serait aussi intéressant de suivre le cycle annuel de phlébotomes avec une large prospection.

Ce travail mériterait d'être approfondi par de nouvelles études par voies d'approche (enzymologie et biologie moléculaire) qui pourraient peut-être élucider certains problèmes relatifs à la confusion de certaines espèces.

Les données acquises par les travaux des étudiants doivent être exploités afin d'établir une stratégie de coordination entre les services de la santé et autres secteurs concernés.

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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1-Léger N, Depaquit J ; 2001 .Les phlébotomes et leurs rôle dans la transmission des leishmanies .Française des laboratoires (338).41-48.

2-Garcia Stoeckel M.D.P ; 1992. Contribution à l'étude des phlébotomes de l'Ile de Teneriffe (Canaries).Mém. Univ. Louis Pasteur de Strasbourg .185p.

3-Dejeux P ;2001.The increase in risk factors of liechmaniasis world wide.Transaction of the Royel Society of tropical Medcine or Hygiene ,95(3),239-243.

4-Dedet J-P, Addadi K & Belazzoug S ; 1984. Les phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d'Algérie. Cahiers O.R.S.T.O.M. Série Entomologie Médicale et Paradol .XXI-I, N°2 ,99-127.

5-Dedet J. P, Addadi K, Lannuzel B., 1977b. Epidémiologie des leishmanioses en Algérie.La leishmaniose viscérale dans le foyer de Grand:-Kabylie. Bull. Soc.Path. Exot, 70, 250-265.

6-Mouloua A ; 2014.Etude éco-épidémiologique de la leishmaniose canine en Kabylie. Thèse de doctorat en sciences biologiques .Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2014,267p.

7-Bounamous A ; 2010. Biosystématique et caractérisation par la biologie moléculaire des phlébotomes de l'Est Algérien. Thèse de Doctorat en biologie animale. Option : Entomologie. Université Mentouri de Constantine. 302 p.

8-Mazalet L ; 2004. La leishmaniose canine dans le bassin méditerranéen Français .Rapport maitrise de biologie des populations et des écosystèmes .Université Pierre et Marrie Curie, Paris VI, 32p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

9- Depaquit J., Léger N., Robert V ; 2008 : Les phlébotomes de Madagascar (Diptera: Psychodidae).VI-Un sous-genre nouveau (Vattieromyia) avec trois espèces nouvelles: Sergentomyia (V.) sclerosiphon, S. (V.) namo et S. (V.) anka. Parasite, 15 : 15-26.

10-Perfiliev P.P ; 1966. Fauna of USSR, Diptera, Phlebotomidae (sand flies) Moscow and Israel program for scientific translations, 1968. Ed. Jerusalem, pp. 1–363.

11-Abonnenc ; 1972. Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera : Psychodidae). Mém ; ORSTOM. Sér .Ent. Méd. Prasitol., 289p.

12-Abonnenc E., Leger N., 1976. Sur une classification rationnelle des Diptères Phlebotomidae. Cahiers de l'ORSTOM, série Entomologie Médicale et Parasitologie, 14 :69-78.

13-Léger N., Depaquit J ; 2002. Systématique et biogéographie des phlébotomes (Diptera, Psychodidae). Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.), 38 (1-2), 163-175.

14-Léger N., Depaquit J., 1999. Les phlébotomes. In: J-P. Dedet (ed.), les leishmanioses, Paris : Ellipses : 90-108**.**

15-Frahtia Benotmane ; 2015.Détection moléculaire des leishmanies à partir du genre Phlebotomus (Diptera, Psychodidea) : Tendance vers la régression de la leishmaniose à Constantine .Thèse de doctorat en sciences en biologie animale, option : Entomologie .Université des Frères Mentouri – Constantine, 141p.

16-Dolmatova et Demina ; 1971.Les phlébotomes (Phlebotominea) et les maladies qu'ils transmettent N°18 .Paris : ORSTOM.169p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

17-Boussa S ; 2008. Epidémiologie des leishmanioses dans la région de Marrakech, Maroc : effet de l'urbanisation sur la répartition spatio-temporelle des phlébotomes et caractérisation moléculaire de leurs populations .Thèse de doctorat en Ecologie –Epidémiologie .Université Louis Pasteur Strasbourg I ,181p.

18-Rosenthal E et Marty B ; 2009. Actualités sur la leishmaniose viscérale méditerranéenne. Revue de médecine interne 30 (2009) S24-S28.

19-Rioux et Golvan ; 1969. Epidémiologie des leishmanioses dans le sud de la France. Monographie I.N.S.E.R.M., 37, 223p.

20-Rioux et al ; 1967. Ecologie des leishmanioses dans le Sud de France. Echantillonnage. Ethologie. Ann, Parasitol. Humm. Comp, 42: 561-603.

21-Schlein Y, Warburg A ; 1986. Phytophagy and the feeding cycle of *Phlebotomus papatasi* (Diptera : Psychodidae) under experimental conditions. *J Med Entomol 23*: 11-15.

22-Killick Kendrick ; 1987. Breeding places of Phlebotomus ariasi in the Cévennes focus of leishmaniasis in the south of France. Parassitologia 29(2–3): 181–191.

23-Cameron MM, Milligan PJ, Llanos-Cuentas A and Davies CR ; 1995. An association between phlebotomine sandflies and aphids in the Peruvian Andes. Medical and Veterinary Entomology; 9, 127–132.

24-Kamhawi S., Belkaid Y., Modi G., Rowton E. & Sacks D ; 2000. Protection against cutaneous Leishmaniasis resulting from bites of uninfected sand flies. Science. 290:13, 51–54.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

25-Kamhawi S ; 2006. Phlebotomine sand flies and Leishmania parasites: friends or foes? Trends in parasitology, 22(9), 439-445.

26-Bates P.A ; 2007 .Transmission of leishmania metacyclic promastigotes by phlebotomine sand flies. Int J Parasitol; 37(10-3): 1097–1106.

27-Bergman ; 1996. Mouthparts and feeding mechanisms haematophagous arthropodsIn : wikel, S.K., Immunology of host-ectoparasitic arthropod relatinship, CAB International, wallingford ,1996 ,38-45.

28-Izri et Belazzoug ; 2007.Diagnostic de laboratoire des leishmanioses rencontrées en Algérie .Francophone Des Laboratoires, 396 ,3-10.

29- Killick-Kendrick R ; 1999. The biology and control of phlebotomine sand flies. Clin. Dermatol. 17, 279–289.

30-Wasserbergetal ; 2003. Seasonal abundance patterns of the sand fly Phlebotomus papatasi in climatically distinct foci of cutaneous leishmaniasis in Israeli deserts. Med. Vet. Ent. 17, 452–456.

40-Depaquit et Leger ; 2001. Les Phlébotomes (Diptera: Psychodidae) de l'Ile de Chypre. III-Inventaire faunistique. Parasite, 8: 11-20.

41-Bouchery ; 2007. Soin des leishmanioses dans le sud du Honduras Une alternative : Clematis dioica. Université de Lille 2, 137.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

42-BA Yamar ; 1999. Phlébotomes du Sénégal : dynamique des populations de trois régions biogéographiques : rôle dans la transmission des arbovirus. Dakar : ORSTOM, 155 p. multigr.Th. : Biol.Animale, UCAD.

43-JAMARIN C ; 1991. Leishmaniose et phlébotomes (Diptera psychodidae) dans la région des Baronnies. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Faculté de Pharmacie. Université Claude Bernard- lyon1.

44-Djezzar ; 2006. Etude des leishmanioses diagnostiquées au Centre Hospitalo Universitaire Ben Baddis de Constantine. Thèse de Doctorat d'Etat es-Microbiologie. Université Mentouri Constantine. 119p.19-38.

45-Izri et al ; 2006. Phlébotomes et transmission d'agents pathogènes autour du bassin méditerranéen .Médecine Tropicale ,66-5.

46-Pinto e al ; 2001. Phlebotomine sandfly responses to carbon dioxide and human odour in the field. Med.Vet. Entomol.15, 132-139.

47-Berdjane –Brouk Z,Charre R.N ,Bitman I,Hamrioui B et Izri M.A ;2011.Record-f Phlebotomus (Tranphlebotomus) mascitii grassi ,1908 and Phlebotomus (Larroussuis) Cahdlii Rioux ,Juminer et Gibily ,1966 female in Algeria .Parasite (2011),18,337-339.

48-Léger Net Depaquit J ; 2002 : Systématique et biogéographie des phlébotomes (Diptera, Psychodidae). Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.), 38 (1-2), 163-175.

49-Belazzoug S ; 1991. The sandflies of Algeria. Parasitologia 33 (Suppl), 85- 87.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

50-Izri M.A., Marty P., Fauran P., Le Fichoux Y., Rousset J ; 1994. Phlebotomus perfiliewi Parrot, 1930 (Diptera: Psychodidae) dans le Sud-est de la France. Parasite 1: 286.

60-Dedet J. P ; 1979. Les leishmanioses en Afrique du Nord. Bull.Inst.Pasteut. Paris, 77(1), 49-82.

61-Berchi S ; 1990. Ecologie des phlébotomes (Diptera, Psychodidae) de l'Est algérien. Mém. Mag. Ent. Appl. Univ. Constantine, 116p.

62-Croset H., Rioux J.A., Léger N., Houin R., Cadi-Soussi M., Benmansour N., Maistre M ; 1977. Les méthodes d'échantillonnages des populations de phlébotomes en région méditerranéenne. Coll. Inter. CNRS, 239. Ecologie des leishmanioses, 139-151.

63-Rodhain F., Perez C ; 1985. Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine. Paris. Chapitre 5. p. 157-175.

64-Boulknafet ; 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).

65-DEREURE J ; 1999. Réservoirs de leishmanies. Ellipses In: DEDET J.P (1999). Les leishmanioses. Editions Ellipses. 109-130. Paris.

66-WHO ; 2011. La Lutte Contre Les Leishmanioses Rapport De La Reunion Du Comtie OMS D'experts De La Lutte Contre Les Leishmanioses. World Health Organization.

67-OMS ; 2010. Rapport de la réunion de comité OMS d'experts de la lutte contre les leishmanioses Genève 2010.

68-Jalouk. L, Al Ahmed. M, Gradoni .L, Maroli M ; 2007.Moustiquaires imprégnées d'insecticide pour prévenir la leishmaniose cutanée anthroponotique dans le gouvernorat d'Alep, en Syrie : résultats de deux essais .Trans. R Soc. Trop. Méd. Hyg., 101 (2007), p. 360 – 367.

69-Kishore k., Kumar V. & Kesari ; 2006. Vector control in leishmaniasis. Indian Journal of Medicine Research. 123: 467-72.

70- Scopoli J. A ; 1786. Deliciae faunae et florae insubricae. Pavia, 85 p.

71- Nitzulescu, 1930. Phlebotomus langeroni n. sp.et P. (L.) langeroni var. longicuspis n. var. de Douar-Shott (Tunisie). Ann. Parasitol. Hum. Comp. 8, 547—553.

72- Benabdennbi I., Bonbard S., Braverman Y. Pesson, B., 1998. Differentiation of females in Sergentomyia sensu stricto (Diptera: Psychodidae) using scaning electron microscopy of pharyngeal armatures. J. Med. Ent. 33, 265-268.

73- Benabdennbi I., Pesson B., Cadi-soussi M., Morillas Marquez F., 1999. Morphological and isoenzymatic differentiation of sympatric populations of P. perniciosus and P.longicuspis (Diptera: Psychodidae) in northern Morocco. J. Med. Ent. 36, 116–120.

74- Martin-Sanchez J., Gramiccia M., Pesson B., Morillas Marquez F., 2000. Genetic polymorphism in sympatric species of the genus Phlebotomus with special.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

75- Pesson B., Ready J.S., Benabdennbi I., Martin-Sanchez J., Esseghir S., Cadi-Soussi M., Morillas-Maequez F., 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.Vete. Ent, 8: 25-37.

76- Artemiev M. M., 1991. A classification of the subfamily Phlebotominae. In: Maroli, M. (Ed), Proceedings of the First International Symposium on Phlebotomine Sandflies. Parassitologia 33 (Suppl.1), 69–77.

77- . Belazzoug S., Mahzoul D., Addadi K., Dedet J.P., 1982. Sergentomyia minuta parroti (Adler et Theodor, 1927) en Algérie (Diptera: Psychodidae). Annales de Parasitologie Humaine et Comparée, 57, 621-630.

78-Benikhlef R ; Harrat Z ; Toudjine M ; Djerbouh A ; Bendali-Braham S et Belakaid M (2004).Présence de *Leishmania Infantum* Mon -24 chez le chien.*Med Trop, 64,381*-383.

79-SERGENT (Ed.], 1914. - Première note sur les Phlébotomes algériens. Bull. Soc. P-ath. exot., 7 : 660-662.

80-Louzir H ; Dellagi K (1999). Les leishmanioses : un modele d'etude des interactions hote parasite ; implication pour la maladie humaine .Ann Inst Past.10 :67-80.

81- Ben Abda I., Aoun K., Ben Alaya N., Bousslimi N., Mokni M. & Bouratbine A. (2009). Données épidémiologiques, cliniques et parasitologiques actualisées de la Leishmaniose cutanée en Tunisie. Revue Tunisienne d'Infectiologie 2: pp31- 36p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

82-Rioux (J. A.), Lanutte (G.), Croset (H.) et Dedet (J. P.)(1972.) - Ecologie des leishmanioses dans le Sud de la France. 5. Pouvoir infestant comparé de diverses formes de leishmaniose canine vis-à-vis de Phlebotomus ariasi Tonnoir, 1021. Ann. Parasit. hum. camp., 47 : 413- 419.

83-Lewis D.J., 1982. A taxomonic review of genus Phlebotomus (Diptera: Psychodidae). Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Ent.), 45. 121-209.

84-Bailly-Choumara H., Abonnenc E., Pastre J., 1971. Contribution à l'étude des phlébotomes du Maroc (Diptera : Psychodidae). Données faunistiques et écologiques. Cah. ORSTOM, Sér. Ent. Méd. Parasitol., 9, 431-460.

85-Depaquit J ;Hadj-Henni L ;Bounamous A ;Strutz A ;Boussa S ;Morillas-Marquez F ;Pesson B ;Gàllego M ;Delécolle J.C ;Afonso M.O ;Alves-Pires C ;Capela R.A ;Couloux A et Leger N (2015). Mitochondrial DNA Intraspecefic Variability in *Sergentomyia minuta* (Diptera :Psychodidae) .*J. Med. Entomol*, 52 (5) 819-828.

86-Kabbout N ; Merzoug D et Chenchouni H (2016). Ecological Status of Phlebotomine Sandflies (Diptera : Psychodidae) in Rural Communities of Northeastern Algeria .*J Arthropod –Borne Dis* ,10(1) ,24-38.

87-Journal officiel de la République Algérienne ,19décembre 1984.Décret numéro 84-365, fixant la composition, la consistance et les limites territoriales des communes .Wilaya de Tizi Ouzou, p.1504 à 1510.

RESUMES

Résumé

Les phlébotomes sont des petits nématocères appartenant à la famille des psychodidae .Ils ont une grande importance médicale et constituent un vecteur de plusieurs maladies affectant l'homme .Afin d'améliorer notre connaissance sur l'écologie et la biodiversité des phlébotomes ,une enquête entomologique de 04 mois a été effectuée dans les régions de Boghni et Mekla.Au total 298 spécimens ont été identifiés ,ainsi 06 espèces ont été répertoriées ,04 appartenant au genre *Phlebotomus* (*P.perniciosus ;P.longicuspis,P.papatsi,P.sergenti*) et 02 appartenant au genre *Sergentomyia* (*S.minuta* et *S.antennata*).*P.perniciosus* est l'espèce la plus abondante dans la région de Mekla avec un taux de 89.42%.Contrairement à la région de Boghni ou on trouve une abondance du genre *Sergentomyia* représenté essentiellement par deux espèces *S.minuta* et *S.antennata* avec un taux identique de 38.02%.Les données collectés indiquent la nécessité de mesures de contrôle des phlébotomes et l'adoption de stratégies de surveillance entomologique.

Mots clés : Phlébotome, Vecteur, Biodiversité, Boghni, Mekla.

Summary :

Sandflies are small Nematocera belonging to the Psychodidae family.They have a great medical importance and entant a vector of several diseases affecting humans.In order to improve our knowledge about the of the ecology and the biodiversity of sandflies ,an entomological survey of 04 months was held in the region of Boghni and Mekla .In total 298 specimens have been identified ,06 species have been listed ,04 belonging to the *Phlebotomus* kind (*P.perniciosus ;P.longicuspis ;P.papatasi ;P.sergenti*) and 02 belonging to the kind of *Sergentomyia* kind (*S.minuta* and *S.antennata*). *P.perniciosus* is the most abondant species in the region of Mekla with a rate of 89.42%.Contrary to the region of Boghni we find an abondance of the kind *Sergentomyia* represented essentially with 02 species *S.minuta* and *S.antennata* with the same rate of 38.02%.The collected data point out to the requirement of control measures against phlebotomine sandflies and the adoption of entomological surveillance strategies .

Key words : Phlebotomine, Vector, Biodiversity, Boghni, Mekla.