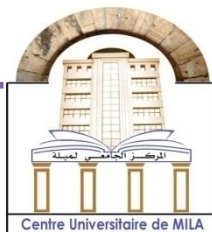


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



No Réf :.....

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila
Institut des Sciences et de la Technologie
Département de Science de la Nature et de la Vie
Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master
Domaine : Science de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et Environnement
Spécialité : Protection des écosystèmes

Thème

**Contribution à l'étude des Phlébotomes Vecteurs
de la Leishmaniose dans la Wilaya de Mila**

Préparé par :

- DERGHAL Ahmed
- BELBEDROUNE Loqman

Soutenance devant le jury :

- | | |
|--------------|------------------------|
| ➤ Présidente | Dr. KADECHE Lilia |
| ➤ Examineur | Dr. KELLAB Rabah |
| ➤ Promoteur | Dr. BOUNAMOUS Azzedine |

Année universitaire : 2018/2019





Remerciements

Au terme de ce modeste travail, nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation et ont permis, par leurs soutiens et leurs conseils, de le mener à bien, nos remerciements les plus respectueux vont à :

*Notre encadreur **Dr. BOUNAMOUS Azzedine** pour avoir dirigé ce mémoire*

***Dr. KADECHE Lilia** pour l'honneur qu'il nous fait de présider les jurys*

***Dr. KELLAB Rabah** pour sa gentillesse d'avoir accepté d'examiner ce travail*

*Nos remerciements les plus vifs vont aussi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire surtout **Dr. ZEROUAL Samir** et les deux étudiantes de doctorat **Aicha** et **Nadia***

Ahmed et Lokman



Dédicace

Tout d'abord, louange à « ALLAH »

A ALLAH, le Tout Puissant celui qui fait miséricorde, le miséricordieux

*A ma très chère mère : **Fatiha***

*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 et Affection 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 les esprits immaculées de mon très chère père : **Tahar***

*A toutes mes chers amis : **Houssam Eddine, Mohamed Salah, Oussama,
Alaeddine, Modjib, Yesser, Younes, Masoude, Remzi, Redwane, Amira,
Djihad, Somiya, Fayza***

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

A toutes mes chers collègues

*A mon binôme : **Lokman***

*A ceux qu'un jour, par un mot ou par un conseil m'ont aidé à me r
ressourcer et ainsi terminer mon projet de fin d'étude dans les meilleures
conditions. A toutes ces personnes, je dédie le fruit de mon premier travail.*

AHMED



Dédicace

Le nom de dieu le miséricordieux

Je dédie ce travail à :

*Mes chère parents pour leurs encouragements et leur soutien durant toute
ma période d'étude et pour leur patience et leur amour qui je dois tout et
sans qui je ne serais rien.*

A mes frères et ma sœur.

A toute ma famille.

A tous mes amis.

A tous mes collègues.

A mon binôme : Ahmed

A toute personne qui me connais.

Lokman



Résumé

L'importance des phlébotomes, vecteurs des maladies parasitaires et leur impact sur la santé humaine et animale, sont la base de cette étude qui porte sur leur contribution à l'étude des phlébotomes vecteurs de la Leishmaniose dans la wilaya de Mila.

Le résultat des captures durant la période juin-septembre 2018 est d'un total de 2225 phlébotomes dans les vingt stations d'étude appartenant à différents étages climatiques.

Les captures des phlébotomes adultes sont réalisées par les pièges adhésifs et les CDC posés autour des maisons, étables et différentes infrastructures susceptibles d'abriter ces vecteurs.

L'abondance enregistrée dans la commune de Mila avec 423 spécimens.

L'étude morphologique a permis d'identifier six (6) espèces de phlébotomes appartenant à deux genres à savoir *Phlebotomus* et *Sergentomyia*. Le premier (*Phlebotomus*) représente 99,33% du nombre total (2225 phlébotomes), avec cinq espèces où *P. perniciosus* est d'une prédominance de 80,81%, alors que *Sergentomyia* du deuxième genre est représenté par une seule espèce *S. minuta*. La majorité des cas de LC sont enregistrés beaucoup plus durant les saisons été - automne que la période hiverno-printanière.

La répartition des espèces du phlébotome, selon la variation de l'altitude des stations montre que la distribution de *P. perfiliewi*, *P. longicuspis*, *P. papatasi* et *S. Sergentomyia* est de plus forte densité entre 600-799 m. En revanche, *P. perniciosus* est plus dense entre 400- 599 m, alors que *P. sergenti* est plus fréquente dans haute l'altitude soit ≥ 1000 m.

Une étude épidémiologique préliminaire sur la Leishmaniose cutanée (LC) est réalisée à partir des données recueillies auprès des différents secteurs de la santé de la wilaya de Mila. Les résultats obtenus montrent que, elle touche beaucoup plus les males que les femelles alors que la tranche d'âge 0-9 ans reste majoritaire vis-à-vis des autres tranches. L'étude de corrélation entre le nombre des cas, le nombre des phlébotomes et les facteurs climatiques (température et précipitations) ne montrent aucune signification par rapport à ces paramètres.

Mots clés : Contribution, Phlébotomes, Pièges Adhésifs et CDC, Facteurs climatiques, Leishmaniose cutanée, Wilaya de Mila.

Abstract

The importance of sandflies vectors of parasitic diseases and their impact on human and animal health are the basis of this study, which focuses on their contribution to the study of sandflies vectors of leishmaniasis in the province of Mila.

The result of catches during the period June-September 2018 is 2225 sandflies in the twenty study stations belonging to different climatic stages.

Adhesive traps and CDCs make catches of adult sandflies placed around houses, stables and various infrastructures likely to shelter these vectors. The abundance recorded in Mila commune is 423 specimens. The morphological study identified six (6) species of sandflies belonging to two genera, *Phlebotomus* and *Sergentomyia*. The first (*Phlebotomus*) represents 99.33% of the total number of (2225) sandflies, with five species where *P. perniciosus* is predominant at 80.81%, while *Sergentomyia* of the second genus is represented by a single species *S. minuta*. The distribution of sandflies species according to the altitudinal variation of the study stations shows that the distribution of *P. perfiliewi*, *P. longicuspis*, *P. papatasi* and *S. Sergentomyia* are highest densities at 600-799 m, *P. perniciosus* is denser at 400-599 m, and *P. sergenti* is more frequent in high altitudes (≥ 1000 m).

The majority of LC cases are recorded much more during the summer-fall seasons than during the winter-spring period.

A preliminary epidemiological study on cutaneous leishmaniasis (LC) is being carried out using data collected from the different health sectors in the wilaya of Mila. The results obtained show that cutaneous leishmaniasis affects males much more than females, while the 0-9 year age group remains the majority compared to the other age groups. The correlation study between the number of cases, the number of sandflies and climatic factors (temperature and precipitation...ect) shows no significance in relation to these parameters.

Key words: Contribution, Sandflies, Adhesive traps and CDC, Climatic Factors, Coetaneous leishmaniasis, Province of Mila.

الملخص

نظرا لأهمية ذباب الرمل كناقل للأمراض الطفيلية التي لها تأثير على صحة الإنسان والحيوان، قمنا بإنجاز دراسة حول توزيع ذباب الرمل الناقل لداء الليشمينيا في ولاية ميله . نتائج صيد ذباب الرمل خلال الفترة الممتدة من شهر جوان إلى غاية شهر سبتمبر 2018. تمت عملية صيد هذه الحشرة باستعمال نوعين من المصائد : أوراق لاصقة ومصائد ضوئية تم وضعها بداخل المنازل ومحيطها، إسطبلات الحيوانات ومختلف البنية التحتية التي تعرف تواجد لهذا النوع من النواقل.

تم جمع 2336 ذبابة رمل تنتمي إلى 6 أنواع. خمسة منها إلى جنس *Phlebotomus* بنسبة 83.34 % ونوع واحد ينتمي إلى جنس *Sergentomyia* و بنسبة 16.66 % .

الجنس الأول *Phlebotomus* الأكثر انتشارا بنسبة 99.33% من العدد الإجمالي مقارنة بالجنس الثاني.

يبين توزيع أنواع ذبابة الرمل بدلالة التغير في إرتفاع المحطات على نسبة عالية لكل من *P.perfiliwi* و *P.longicuspis* , *S. minuta* و *P. papatasi* على إرتفاع 600-799 متر. *P. perniciosus* أكثر كثافة على إرتفاع بين 400-599 م , ونوع *P. sergenti* يكون أكثر كثافة في الارتفاعات العالية التي تكون أكبر من 1000 م .

إن الدراسة الوبائية الأولية لداء الليشمينيا الجلدي (LC) تم انجازها انطلاقا من المعطيات المتحصل عليها من سجلات مختلف قطاعات الصحة لولاية ميله. وكانت النتائج المتحصل عليها تبين أن أغلب حالات داء الليشمينيا تم تسجيلها خلال فصلي الصيف والخريف مقارنة مع فصلي الشتاء والربيع وعند جنس الذكور أكثر إصابة من الإناث و فئة الأطفال التي تتراوح أعمارهم بين 0-9 سنوات تكون أكثر عرضة مقارنة بالفئات العمرية الأخرى. بينت دراسة الارتباط أن عدد حالات داء الليشمينيا، عدد ذباب الرمل والعوامل المناخية (درجة الحرارة والتساقط... الخ) على عدم وجود علاقة ترابطية بين هذه المعايير.

الكلمات المفتاحية: مساهمة، ذبابة الرمل (Phlébotomes) , مصائد ضوئية وأوراق لاصقة. عوامل مناخية، داء الليشمينيا

الجلدي، ولاية ميله.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumés

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les insectes d'intérêt médical	03
I.1.1. Classification des insectes d'intérêt médical	03
I.1.2. Les diptères	03
I.1.3. Les vecteurs	04
I.1.3.1. L'infection du vecteur	05
I.1.3.2. Compétence et capacité vectorielle	05
I.2. Généralités sur les phlébotomes	06
I.2.1. Historique	07
I.2.2. Définition	07
I.2.3. Taxonomie	08
I.2.4. Morphologie	10
I.2.5. Biologie des phlébotomes	14
I.2.5.1. Cycle de vie	14
I.2.5.2. Biologie des différents stades	15
I.2.6. Répartition géographique des phlébotomes	16
I.2.6.1. Dans le monde	16
I.2.6.2. En Algérie	17
I.3. Les phlébotomes et la transmission des maladies	18
I.3.1. Nuisance engendrée par les phlébotomes	18
I.3.2. Rôle dans la transmission des maladies	19
I.3.3. Le parasite leishmania	19
I.3.4. Leishmaniose	21
I.3.5. Les réservoirs	22
I.3.6. Méthodes de lutte contre les phlébotomes (Psychodidés)	23

I.3.7. Le traitement des leishmanioses	23
--	----

Chapitre II : Matériel et Méthodes

II.1. Présentation de la Wilaya de Mila	24
II.1.1. La situation géographique et administrative de la Wilaya de Mila	24
II.1.2. Cadre climatique	25
II.1.3. Cadre géologique	29
II.1.3.1. Relief	30
II.1.3.2. Le sol	31
II.1.3.3. Végétation	31
II.2. Techniques de piégeage et traitement des échantillons	31
II.2.1. Le choix des stations	31
II.2.2. Capture par piège adhésif	33
II.2.3. Pièges lumineux (CDC)	34
II.2.4. Préparation du matériel biologique	36
II.2.4.1. Traitement des échantillons	36
II.2.4.2. Eclaircissement	36
II.2.4.3. Montages	37
II.2.4.4. Dissection des phlébotomes	37
II.2.4.5. Identification des spécimens	38
II.3. méthode d'exploitation des résultats par des indices écologiques	44
II.3.1. Indices Ecologiques de Composition	44
II.3.2. Indices écologiques de structure	45

Chapitre III: Résultats et discussion

III.1. Résultats des captures de phlébotomes	47
III.1.1. Inventaire faunistique des phlébotomes récoltés dans la Wilaya de Mila	47
III.1.2. Répartition des espèces identifiées	48
III.1.3. Répartition des Phlébotomes par commune	51
III.1.3.1. Compositions des espèces identifiées selon le sexe	52
III.1.3.2. Variation mensuelle des spécimens capturés	53
III.1.3.3. Variation mensuelle des spécimens capturés selon le paramètre climatique (temp)	55

Sommaire

III.1.3.4. La répartition des espèces identifiées selon l'altitude	56
III.2. Analyse de la faune phlébotomienne par les indices écologiques	57
III.2.1. Indices écologiques de composition	57
III.2.2. Les indices écologiques de structure.....	59
III.3. Impact des facteurs climatiques sur la distribution des phlébotomes	60
III.4. Etude épidémiologique	62
III.4.1 Evolution mensuelle des cas de la leishmaniose cutanée	62
III.4.2. Répartition saisonnière de la leishmaniose cutanée	63
III. 4.3. La répartition du nombre des cas de LC par commune	64
III. 4.4. Répartition de la leishmaniose cutanée selon le sexe	65
III.4.5. Répartition de la leishmaniose cutanée par tranche d'âge	66
III.5. Impact des facteurs climatiques sur la Leishmaniose cutanée	67
Conclusion	
Références bibliographiques	
Annexes	

Abréviations

AR: *P. ariasi*

CDC: Pièges lumineux

D: Degré de présence

DDT: dichloro-diphényle-trichloré-éthane (pesticide chimique)

DDT: N, N-diéthyl-3-méthylbenzamide (répulsif insectifuge)

E: L'équitabilité

FC: Fréquence d'abondance

H : l'indice de Shannon-Weaver

HR: Humidité relative de l'air

IS: Indice de Simpson

L: *Leishmania*

LC: *P.longicuspis*

LCD: leishmaniose cutanée diffuse

LCL: leishmaniose cutanée localisée

LCM: leishmaniose cutané muqueuse

LCZ: Leishmaniose Cutanée zoonotique

LV: Leishmaniose Viscérale

N: nombre totale des relevés effectués

Ni: nombre d'individus de l'espèce i

ONM: Office National de Météorologie

P: *Phlebotomus*

PA: *P. papatasi*

PF: *P. perfiliewi*

PN: *P.perniciosus*

PP: précipitation

Q: Quotient pluviothermique d'Emberger

S: La richesse spécifique

S: *Sergentomyia*

SE : *P. sergenti*

SM: *S. munita*

Spp: espèce non connu

TM: Température

V: vitesse de vent

µm: micromètre

Liste des figures et cartes

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	<i>Phlebotomus spp</i> (mâle)	06
02	<i>Phlebotomus spp</i> (femelle)	06
03	Morphologie générale d'un phlébotome adulte	10
04	(A) vue générale de la tête, (B) vue frontale de la tête, (C) vue ventrale de la tête)	11
05	Thorax de phlébotome	12
06	Appareil génital (<i>P. sergenti similis</i> , Turquie)	13
07	Extrémité postérieure de l'abdomen en vue latérale. (<i>P. sergenti similis</i> , femelle Turquie)	14
08	Cycle de vie d'un phlébotome (Elevage de <i>P. duboscqi</i>)	15
09	Répartition des principaux genres de phlébotomes dans le monde	17
10	Formes promastigotes de <i>Leishmania</i> (A)/ Présence de nombreuses leishmanies, dans leur forme amastigote, en intra et extracellulaire (MGG×100).(B)	20
11	Cycle épidémiologique de la leishmaniose	21
12	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Mila (2009- 2018).	28
13	Situation de la région de Mila dans le climagramme d'Emberger (2009, 2018).	29
14	Les différents biotopes des captures par les papiers huiliers (photos originales)	34
15	Les différents biotopes des captures par des pièges lumineux CDC (photos originales)	35
16	Critères d'identifications morphologiques de <i>Phlebotomus papatasi</i> : A. Génitalia mâle (×100); B. Styles (×400); C. Touffe de soies (×400); D. valve (×400); E. Pharynx de la femelle (×400); F. Spermathèques (×400)	39
17	Critères d'identifications morphologiques de <i>Phlébotomus sergenti</i> : A. Génitalia mâle (×100); B. Style (×400); C. Valve pénienne (×400); D. Lobe basale (×400);	40
18	Critères d'identifications morphologiques de <i>Phlébotomus sergenti</i> femelle: A. Pharynx (×400), B. Spermathèques (×400)	40
19	Critères d'identifications morphologiques de <i>Phlebotomus perniciosus</i> : A. Génitalia mâle (×100); B. Styles (×400); C. Valves péniennes (×400); D. Spermathèque (×400)	41
20	Valve pénienne de <i>Phlebotomus perfiliewi</i> ♂	42
21	(a, b) Caractères morphologiques de <i>Phlebotomus longicuspis</i> ♂	43
22	Critères d'identifications morphologiques de <i>Sergentomyia minuta</i> . A. Tête de mâle (×400) ; B. Génitalia mâle (×100) ; C. Valve pénienne (×400) ; D. Styles (×400)	44
23	Les différentes espèces de phlébotomes capturés	49
24	Pourcentage des genres représentés dans la région de Mila	50
25	Pourcentage des espèces du genre <i>Phlebotomus</i> représentés dans la région de	50

Liste des figures et cartes

	Mila	
26	Variation du nombre d'espèces selon le sexe	52
27	Variation mensuelle du nombre de spécimens récoltés durant la période d'étude	53
28	Fluctuation mensuelle des espèces récoltées durant la période d'étude	54
29	Evolution de nombre des espèces en fonction de la température pendant l'année 2018 dans la région de Mila.	55
30	Présentation graphique des résultats de linéaire entre le nombre de spécimens et les facteurs climatique (Température (TM°C) ; Précipitation (P (mm)) ; Humidité (H%) et Vitesse de vent (V (m/s)) (logiciel SPSS).	56
31	La distribution des cas de la leishmaniose cutanée par commune durant l'année 2018.	62
32	Variation annuelle du nombre des cas de LC durant l'année 2018.	63
33	présentation graphique de Réparation saisonnière de la leishmaniose cutanée dans la région de Mila pendant l'année 2018	64
34	La réparation des cas de la leishmaniose cutanée par sexe pendant l'année 2018.	65
35	Répartition de la leishmaniose cutanée par tranches d'âge durant l'année 2018	66

Liste des cartes

N°	Titre	Page
1	La situation géographique de la wilaya de Mila	24
2	Relief et zones naturelles de la wilaya de Mila (Extrait de la carte topo 1/50.000 EST-Algérien)	30
3	Localisation géographique et climatique de déférente station de piégeage	32

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Classification taxonomique des vecteurs majeurs des Leishmanioses	08
02	Données météorologiques en moyenne mensuelle, enregistrées dans l'année 2018 dans la région de Mila (station météorologique de Mila., 2018)	26
03	Variations des vents mensuelles moyennes de la région de Mila (station météorologique de Mila, 2018)	27
04	Données météorologiques en moyenne mensuelle, enregistrées dans la période (2009-2018) dans la région de Mila (station météorologique de Mila., 2018)	27
05	Résultats brutes des relevés des vingt stations (Juin - septembre 2018)	47
06	Le pourcentage des phlébotomes récoltés	48
07	Répartition des espèces récoltées par commune	49
08	La composition des espèces selon le sexe	52
09	Nombre de spécimens capturés durant la période (Juin –Septembre)	53
10	Résultats des relevés de chaque espèce par mois	53
11	Evolution de nombre des espèces en fonction de la température pendant l'année 2018 dans la région de Mila	55
12	Distribution de la richesse spécifique dans les stations d'étude	56
13	Fréquence d'abondance (FC) des espèces récoltées	57
14	Le degré de présence des espèces récoltées	58
15	l'indice de Simpson et d'équitabilité des espèces récoltées	59
16	La répartition des spécimens récoltés selon les facteurs climatique (Température (TM°C) ; Précipitation (P (mm)) ; Humidité (H%) et Vitesse de vent (V (m/s))	60
17	Résultats de régression linéaire entre le nombre de spécimens et les facteurs climatique (Température (TM°C) ; Précipitation (P (mm)) ; Humidité (H%) et Vitesse de vent (V (m/s)) (logiciel SPSS).	61
18	La Répartition saisonnière de la leishmaniose cutanée dans la région de Mila pendant l'année 2018	61
19	Nombre de cas de leishmaniose cutanée en relation avec les paramètres Climatiques (2018)	63
20	Résultats de corrélation entre les facteurs climatiques et le nombre de cas de la Leishmaniose cutanée durant l'année 2018.	67
21	Résultats de corrélation entre nombre des LC et nombre des spécimens récoltés	67

INTRODUCTION

L'embranchement des arthropodes est l'un des plus importants du monde animal car il renferme plus de 100 000 espèces. En effet, Il constitue 85 % des espèces animales connues, soit plus d'un million d'espèces dont les trois quarts sont des insectes (**Rodhain et Perez, 1985 ; in Zeroual, 2017**).

L'entomologie médicale et vétérinaire considère que les diptères en particulier, les hématophages sont les principaux vecteurs de maladies infectieuses (**Brahmi et al., 2013**).

Ils sont responsables des plus grandes endémies, cas de Phlebotominae qui forme des groupes très homogènes, occupant une place importante dans la faune terrestre et la transmission de maladies dues à leurs piqûres. Les phlébotomes, Arthropodes de la Classe des Insectes, sont d'une importance médicale provenant des rôles vecteurs de divers agents pathogènes à action vulnérante, responsables de maladies tant humaine qu'animale (**Berchi et al., 2007; Depaquit, 2008**). A cet effet, ils transmettent la fièvre par *P. papatasi* dans le bassin méditerranéen oriental, la verruga péruvienne en Amérique du Sud, et surtout les leishmanioses cutanées (LC) et viscérales (LV) par *P. perniciosus* et *P. longicuspis* de l'homme et des mammifères sur l'ancien et le nouveau continents (**Abonnenc, 1972; Léger et Depaquit, 2001**).

Les phlébotomes occupent un territoire très vaste et se rencontrent sur tous les continents, sans dépasser certaines latitudes. Cependant, Ils ne sont pas signalés dans les pays nordiques, très rares en Amérique du Nord, peu abondants en Australie, abondants dans les zones tropicale et équatoriale de l'Afrique, de l'Amérique orientale et de la province Malaisienne (**Leger et Depaquit, 2002**) ainsi que dans le bassin méditerranéen et l'Afrique du nord (**Dedet et al., 1984; Belazzoug, 1991 ; Mouleham et al., 1998 ; Bounamous, 2010**).

En Algérie, ils sont signalés pour la première fois en 1921 par Parrot et les frères Sergent, Des découvertes capitales ont été menées, concernant tant leur systématique que leur pouvoir vectoriel (**Bounamous, 2010**), le nombre trouvé en Algérie est de 24 espèces (**Berjen et al., 2011**).

Ces insectes sont étudiés avec une considérable attention et ont pris une grande importance mondiale à cause de leur rôle dans la transmission de la leishmania.

Les Leishmanioses sont un groupe de maladies parasitaires causées par des protozoaires flagellés intracellulaires obligatoires du genre *Leishmania* (**Harrat et Belkaid, 2003 ; Soto et al., 2004 ; Chaara et al., 2014 ; Izri et al., 2014**).

En effet le choix de ce thème Intitulé contribution à l'étude des phlébotomes dans la wilaya de Mila est basé essentiellement sur la connaissance de la faune Phlebotomienne de la wilaya de Mila ainsi que l'importance médicale et vétérinaire de ces vecteurs.

INTRODUCTION

L'objectif de ce travail est de réaliser une étude bioécologique des espèces de Phlébotomes dans la wilaya de Mila suivie d'une épidémiologie des différents cas de Leishmaniose cutanée enregistrés.

Notre travail comporte trois chapitres à savoir

Le premier chapitre : Synthèse bibliographique sur les phlébotomes et Leishmaniose.

Le second chapitre : Matériel et méthodes.

Le troisième chapitre : Résultats et discussion.

Conclusion générale.

I.1. Généralités sur les insectes d'intérêt médical

Les insectes représentent plus de 60 % de l'ensemble des espèces animales décrites et beaucoup d'entre eux restent sans doute encore inconnus. La classe des insectes a réussi à coloniser la quasi-totalité des milieux naturels et à s'adapter à de nombreux modes de vie, constituant ainsi l'une des plus grandes réussites du règne animal (**Frolet, 2006**).

Un certain nombre d'insectes sont hématophages et interagissent donc de manière régulière avec des vertébrés. Ces interactions les ont conduits à devenir au fil de l'évolution des vecteurs de pathogènes dont le cycle se partage entre ces vertébrés et les insectes. Les insectes sont parfois de simples véhicules pour les pathogènes, mais ils peuvent aussi être des hôtes intermédiaires voire obligatoires pour les pathogènes qui, dans ce dernier cas, réalisent une partie essentielle de leur cycle vitale chez l'insecte (**Rodhain et Perez, 1985**).

I.1.1. Classification des insectes d'intérêt médical

Les principaux insectes d'intérêt médical appartiennent à plusieurs ordres soit les diptères, les hémiptères, les aphaniptères et les anoploures. Toute fois, la plupart des vecteurs hématophages de pathogènes d'importance médicale pour l'homme appartiennent à l'ordre des insectes diptères.

I.1.2. Les diptères

Les principales caractéristiques des diptères sont : une paire d'ailes membraneuses, la 2ème paire est réduite, possèdent une tête mobile avec une paire de grands yeux composés et trois ocelles disposées en triangle au sommet (**Wyss et Chérrix, 2006**). L'appareil buccal peut être piqueur ou suceur et leur développement est de type holométabole (métamorphose complète) (**Elouard, 1981**). Elles se divisent essentiellement en cinq (5) familles à savoir :

➤ Famille *Culicidae* (les moustiques)

La famille des culicidés appartient à l'un des plus importants ordres de l'embranchement des arthropodes ; l'ordre des diptères qui se divise lui-même en deux sous ordres ; les brachycères et les nématocères (**Grassé et al., 1970 in Bencherif, 2010**).

Les moustiques ont une distribution cosmopolite. Les *culicidae* sont une famille d'insectes de 3.200 espèces (**Dieng, 1995**). Les moustiques sont classés dans trois sous-familles : les *culicinae*, les *anophelinae* et les *toxorhynchitinae* constituée d'un seul genre *toxorhynchites* qui sont des moustiques de grande taille et inoffensifs au stade imaginal (**Dieng, 1995**). Les *toxorhynchitinae* ont peu retenu l'attention des entomologistes médicaux car leurs femelles ne sont pas hématophages (**Henrique, 2004**).

➤ **Famille des *Tabanidae***

Les taons sont des insectes diurnes fréquentant des milieux écologiquement peu modifiés (prairies, savanes, marécages) ils transmettent une seule maladie, la loase. Cette filariose sous-cutanée due à l'espèce *loa loa* est propre des régions forestières humides d'Afrique tropicale où les *Tabanidés* du genre *Chrysops* assurent la transmission (*C. silacea* et *C. dimidiata*) (Poinignon, 2005).

➤ **Familles des *Simuliidae***

Les simulies des petites mouches noires et bossues dont les femelles hématophages du genre *Simulium* transmettent la filaire *Onchocerca volvulus*. Ce nématode est responsable de l'onchocercose, également connu sous le nom de " la cécité des rivières ", qui se rencontre en Afrique centrale et Amérique centrale et du sud. Quatre phases composent le cycle de vie des *Simuliidae* : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. La durée de chacune de ces phases varie avec le climat, le passage de l'œuf à l'adulte dure environs 12 à 16 jours (Rodhain et Perez, 1985).

➤ **Familles des *Glossinidae***

Les glossines ou mouches Tsé sont des insectes vivants uniquement en Afrique sub-saharienne. On connaît 31 espèces ou sous-espèces, toutes regroupées au sein du genre *Glossina*. Elles sont responsables de la transmission de plusieurs espèces de trypanosomes, parasitant l'homme (la maladie du sommeil) et certains vertébrés sauvages ou domestiques (la nagana). Les mouches des 2 sexes sont hématophages. (Rodhain et Perez, 1985).

➤ **Famille de *Psychodidae***

La sous famille des *Phlebotominae* regroupe environ 700 espèces, 70 espèces des genres *Phlebotomus* et *Lutzomyia* transmettent les protozoaires du genre *leishmania*, diverses arboviroses (Phlebovirus, Vesiculovirus et Orbivirus) ainsi que *Bartonella bacilliformis*, ils ont une activité nocturne ou crépusculaire (Rodhain et Perez, 1985).

I.1.3. Les vecteurs

Dans la terminologie médicale, les vecteurs se définissent comme des arthropodes hématophages (insectes ou arachnides) qui transmettent biologiquement un agent infectieux (parasites, bactéries, ou virus) provenant d'un vertébré infecté à un autre vertébré réceptif par l'intermédiaire d'une piqûre, d'une déjection, ou par l'exsudation de l'hémolymphe (Mouchet et al., 1995 ; Raharimalala, 2011).

Certains insectes limitent leur rôle à celui de transporteur; le germe prélevé sur un vertébré infecté reste sur les pièces buccales du vecteur et est immédiatement inoculé à un nouvel hôte.

Ce mode de transmission dit mécanique se produit surtout lorsque le repas de l'insecte commencé sur un hôte est interrompu et terminé sur un autre hôte. Il est en générale fait d'insectes diurnes piquant des animaux en activité (taons, stomoxes, certains aèdes) (**Bencherif, 2010**).

I.1.3.1. L'infection du vecteur

Elle a lieu lors d'un repas de sang pendant lequel se réalise le contact entre un arthropode vecteur potentiel et un vertébré infectant. Pour favoriser sa transmission, le parasite se trouve alors en un site propice à son prélèvement par l'hématophage :

- Dans le sang périphérique ou dans le tégument.
- Sous une forme infectante pour le vecteur.
- Au moment propice correspondant au pic d'agressivité du vecteur.
- En quantité suffisante : notion de seuil de densité (**Raharimalala, 2011**).

I.1.3.2. Compétence et capacité vectorielle

Les notions de <compétence vectorielle> et <capacité vectorielle> définissent l'efficacité de la transmission d'un pathogène par un vecteur potentiel. Cette efficacité dépendra plusieurs facteurs. (1) les facteurs intrinsèque au vecteur (sa durée de survie, son taux de reproduction, ses préférences trophiques, la distribution et la densité des population, saprobabilité de rencontre avec un hôte vertébré infecté). (2) les facteurs environnementaux (variation de la température d'humidité, des vents, durée du jour et de la nuit). (3) la capacité du vecteur à transmettre la maladie à un hôte. Elle représente une mesure de coadaptation entre un pathogène et un vecteur invertébré (**Hardy et al., 1983 ; Failloux et al., 1999 ; 2002**).

En effet, un vecteur assure une transmission biologique. C'est-à-dire que son organisme doit permettre le développement du parasite, qui suppose aussi en retour que le cycle de ce parasite ne peut se dérouler que chez cet hôte qui sert de vecteur et parfois même de réservoir naturel. Or, l'aptitude d'un arthropode à assurer la transmission d'un agent infectieux ne suit pas une loi de tout ou rien. Le degré d'aptitude de transmettre un même parasite au sein d'une population d'une même espèce est différent selon sa compétence vectorielle. Celle-ci sera d'autant plus faible que les «barrières» (intrinsèque et extrinsèque) seront plus efficaces.

La compétence vectorielle exprime le degré de coadaptation entre le parasite et le vecteur.

Elle demeure stable. La capacité vectorielle, par contre, exprime le niveau de fonctionnement du système vectoriel dans un environnement donné, à un moment précis. Ainsi, un vecteur à compétence faible pour un parasite donné, pourra toujours, s'il est très abondant et sa longévité est grande, jouer un rôle épidémiologique déterminant dans la transmission car il présente

une capacité vectorielle élevée qui peut varier aussi selon la saison, par exemple (**Rhodain, 1989**). Il a été notamment montré que la température modifie la compétence vectorielle d'*Aedes aegypti* vis-à-vis des alphavirus chikungunya (**Ocke Bo et Turell, 1990 ; Mourya et al., 2004 ; Raharimalala, 2011**).

I.2. Généralités sur les phlébotomes

Les phlébotomes sont des insectes de petite taille, de couleur pâle à allure de moustiques. Leur corps est couvert d'une pilosité épaisse et les antennes sont formées de 12 à 30 articles, verticillés et munies d'organes sensoriels spéciaux. Le thorax convexe, suture mésonotale nulle dont le corps ainsi que les ailes sont très poilus (**Abonnenc, 1972**). Leurs ailes sont portées en v lorsque l'insecte est posé sur un support ou un hôte. Leur vol est très silencieux et ce sont de mauvais volants. Leur vol est lent et ils peuvent voler sur des distances de deux cent mètres à deux kilomètres et demi, ce qui explique qu'ils ne s'écartent guère de leur zone d'émergence. De plus, ils sont incapables de voler en présence de vent. Ils peuvent entrer dans les maisons la nuit du fait de leur phototropisme (**Maroli et al., 2010**). On peut rencontrer les phlébotomes dans divers régions du globe mais quelle que soit la latitude ou l'altitude, le développement de leur larves terricoles, exige une température relativement constante, voisine de 28 °C, une obscurité quasi complète, un milieu nutritif formé de déchets organiques animaux ou végétaux, un calme absolu et un degré d'humidité voisin de la saturation (**Abonnenc, 1972**).



Figure 1 : *Phlebotomus* spp (mâle)
(Jebbouri, 2013).



Figure 2 : *Phlebotomus* spp (femelle)
(Tulasne, 2009).

I.2.1. Historique

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

En 1943, **Rondani** établit une liste dont **Walker, (1851)** a groupé les espèces de phlébotomes dans la famille des *Phlebotomidae*.

➤ Plus tard **Kertész, (1903)** distingue et classe les sous familles : *Psychodinae* et *Phlebotominae*, qu'il groupe dans la famille des *Psychodidae*.

➤ **Franca et Parrot, (1920)** ont subdivisées le genre *Phlebotomus* en cinq sous genres: *Phlebotomus*, *Paraphlebotomus*, *Brumptomyia*, *Lutzia* (=lutzomyia) **Franca, (1924)** et *Sergentomyia*.

➤ **Theodor, (1948)** est divisé la sous famille des *Phlebotominae* en quatre genres, *Phlebotomus*, et *Sergentomyia* dans l'ancien monde ; *lutzomyia*, *brumptomyia* et *warileya* dans le nouveau monde.

➤ **Lewis, (1973)** reconnaît la famille des *Phlebotomidae*.

➤ **Lewis, (1982)** dans sa revue taxonomique du genre *Phlebotomus* propose 12 sous genres.

➤ En 1991, **Artemiev** a proposé 24 genres, élevant certains sous-genres au rang de genres tout en créant de nouveaux.

➤ En 1987, **Leng** crée le genre *Chinius*.

➤ **Leger et Depaquit, (1999)** se basent sur des arguments morphologiques et biogéographiques et retiennent 13 genres.

➤ En 2008, **Depaquit, Leger et Robert** créent au sein du genre *Sergentomyia* le sous-genre *Vattierromyia* pour y placer trois espèces Malgaches qu'ils décrivent à l'occasion **Bounamous, (2010)**.

I.2.2. Définition

Les phlébotomes sont des diptères hématophages de petite taille (2 à 5mm) qui constituent au sein de la famille des *Psychodidae* **Bigot, (1845)** ; **Leger et Depaquit, (2001)** ; **Jebbouri, (2013)**, la sous-famille des *Phlebotominae* **Kertész, (1904)**; **Jebbouri, (2013)**, et renferme environ 700 espèces actuellement décrites. Ils sont les vecteurs exclusifs dans la transmission des leishmanioses, mais peuvent également transmettre à l'homme les arbovirus responsables du groupe des fièvres à phlébotomes, les Toxanavirus et *Bartonella bacilliformis*, agent de la verruga péruvienne et de la fièvre d'Oroya (**Leger et Depaquit, 2001**).

Seule la femelle est hématophage, elle se nourrit sur les mammifères, les oiseaux, les reptiles, ou les batraciens. Certaines espèces sont très éclectiques, d'autres plus ou moins spécialisées dans l'exploitation d'un ou de plusieurs hôtes. Les espèces qui piquent l'homme sont également

zoophiles, ce qui explique le rôle des phlébotomes dans la transmission de ces zoonoses que sont les leishmanioses (Pinto et al., 2001).

I.2.3. Taxonomie

Les phlébotomes appartiennent à l'embranchement des arthropodes, classe des insectes, ordre des diptères, sous-ordre des nématocères, familles des *Psychodidae* et à la sous-famille des *Phlebotominae*.

La classification des phlébotomes ne fait pas l'unanimité parmi les spécialistes. Selon la vision minimaliste essentiellement biogéographique et adoptée par commodité, la sous famille des *Phlebotominae* comprend cinq genres : *Phlebotomus* et *Sergentomyia* pour l'ancien monde et *Lutzomyia*, *Warileya* et *Brumptomyia* pour le nouveau monde (Abonnenc et Leger, 1976) ; (Locksley et Louis, 1992). Postérieurement, le genre *Chinius* est décrit par Leng,(1987). Artemiev a proposé 24 genres, élevant certains sous-genres au rang de genres et créant de nouveaux. Leger et Depaquit, (1999) en retiennent 13 genres, en se basant sur des arguments morphologiques et biogéographiques.

Deux genres, *Phlebotomus* dans l'ancien monde et *Lutzomyia* dans le nouveau monde, présentent un intérêt médical. Dans l'ancien monde, le genre *Sergentomyia* comprend quelques espèces qui peuvent piquer l'homme et dans certains cas incriminées dans la transmission des leishmanioses (Leger et al., 1974 ; Boudrissa, 2014).

Tableau 1 : Classification taxonomique des vecteurs majeurs des leishmanioses.

Règne	Animalia
Sous-règne	Metazoaires
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Euarthropoda
Super-classe	Mandibulates
Classe	Insectes (ou hexapoda)
Sous-classe	Endopterygota
Super-ordre	Mécoptéroïdes
Ordre	Diptera
Sous-ordre	Nematocera
Famille	Psychodidae
sous-famille	Phlebotominae
Genres	<i>Phlebotomus</i> ; <i>sergentomyia</i> ; <i>lutzomyia</i> ; <i>warileya</i> et <i>brumptomyia</i>

Les phlébotomes d'Algérie

La liste des phlébotomes d'Algérie, avec la découverte récente de nouvelles espèces **Berdjane et al., (2011) ; Bounamous, (2008) in Cherif, (2014)**, contient désormais 24 espèces.

Genre *Phlebotomus* Rondani 1843

- Sous-genre *Phlebotomus* Rondani 1843
 - Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786)
 - Phlebotomus bergeroti* (Parrot ,1934)
- Sous-genre *Paraphlebotomus* (Theodor ,1948)
 - Phlebotomus sergenti* (Parrot,1917)
 - Phlebotomus alexandri* (Sinton ,1928)
 - Phlebotomus rioux* (Depaquit, Killick-Kendrick et Léger, 1998)
 - Phlebotomus chabaudi* (Croset, Abonnenc et Rioux ,1970)
 - Phlebotomus kazeruni* (Theodor et Mesghali ,1964)
- Sous-genre *Larroussius* Nitzulescu ,1931
 - Phlebotomus perniciosus* Newstead 1911
 - Phlebotomus ariasi* Tonnoir ,1921
 - *Phlebotomus langeroni* Nitzulescu,1950
 - Phlebotomus longicuspis* Nitzulescu, 1930
 - *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930
 - *Phlebotomus chadlii* Rioux, Juminer et Gibily, 1966
- Sous-genre *Transphlebotomus*
 - Phlebotomus* (*Transphlebotomus*) *mascittii*, Grassi, 1908

Genre *Sergentomyia*

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

I.2.4. Morphologie

Les phlébotomes sont des petits diptères de taille de 1,5 à 3,5 mm de long, à corps grêle et longiforme, de couleur jaune clair couvert d'une vestiture épaisse qui lui permet un vol silencieux et constitué de la tête, le thorax et l'abdomen (figure 03).

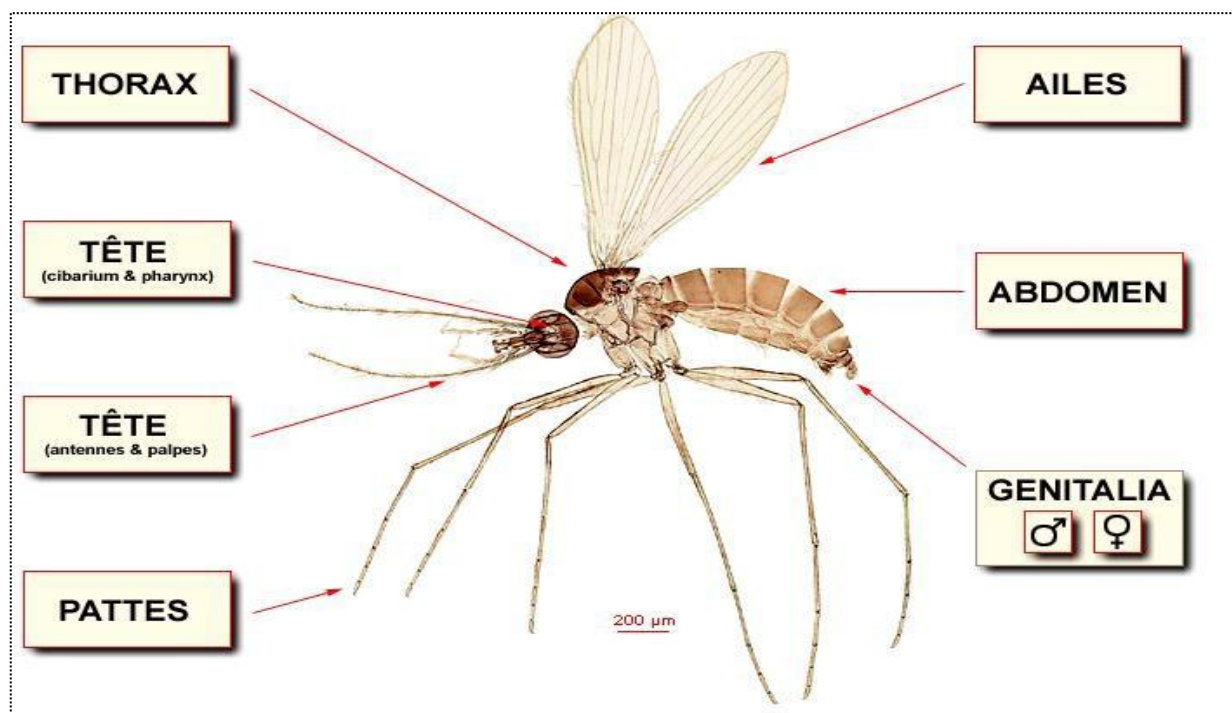


Figure 3 : Morphologie générale d'un phlébotome adulte (Niang et al. 2000).

La tête est formée en grande partie par une capsule chitineuse munie de deux grands yeux sombres. Elle porte le probocis et une paire d'antennes qui s'insèrent au niveau de la région frontale et formée chacune de 16 segments, dont 14 segments beaucoup plus minces constituant le flagellum. L'ensemble des pièces buccales forme une trompe courte. Seules les femelles portent des mandibules dentelées. Le nombre et la longueur de ces épines géniculées sont utilisés en systématique (figure 03).

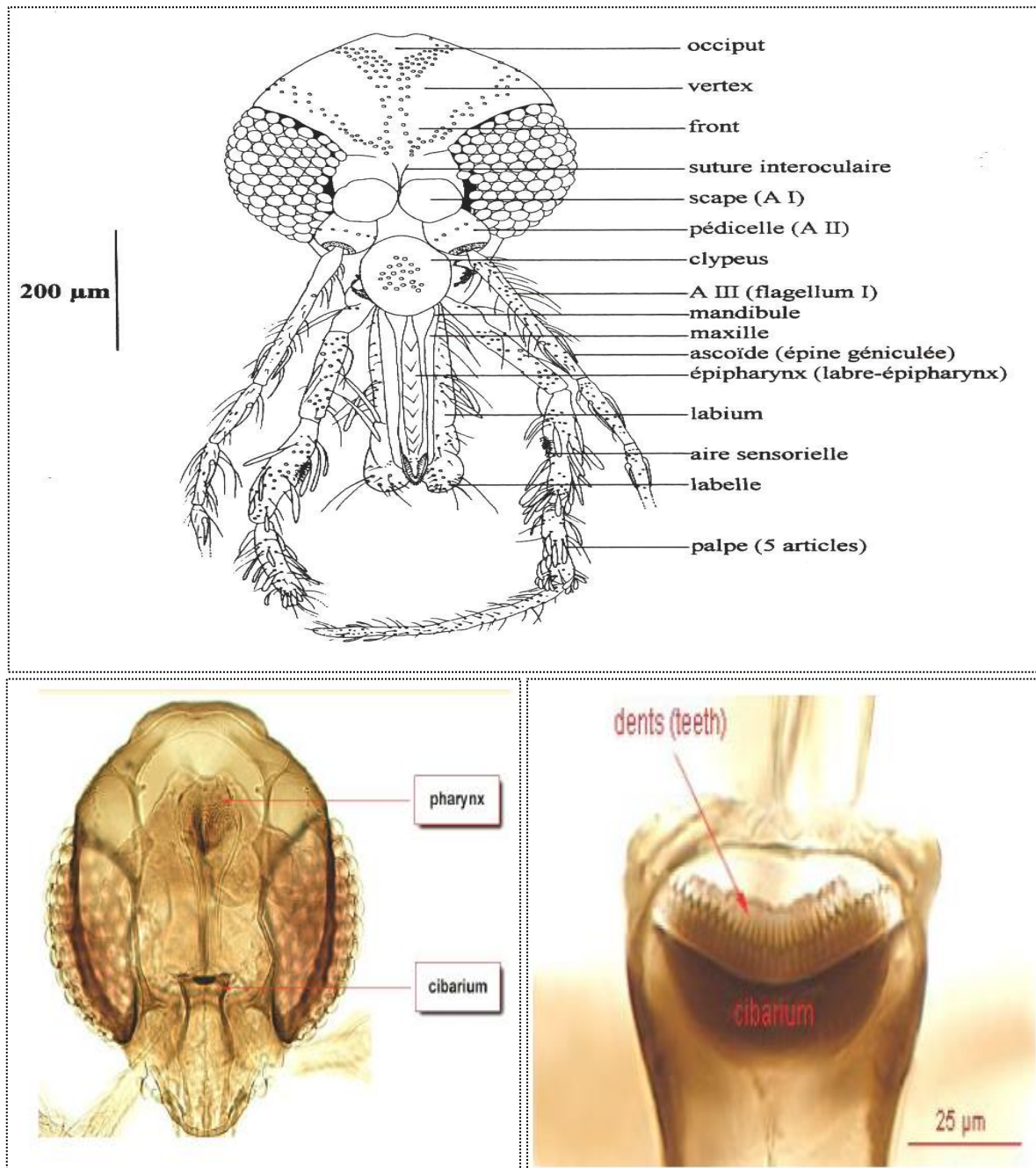


Figure 4 : (a) vue générale de la tête, (b) vue frontale de la tête, (c) vue ventrale de la tête
(Niang et al. 2000).

Le thorax est bien développé (bossu et velu) comme chez tous les diptères. Il est convexe et constitué de trois segments le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Il comporte une paire de longues pattes articulées. Les ailes comprennent 9 nervures longitudinales et des nervures transversales toujours situées près de la base d'insertion. Au repos, les ailes velues et lancéolées sont dressées en v sur le thorax.

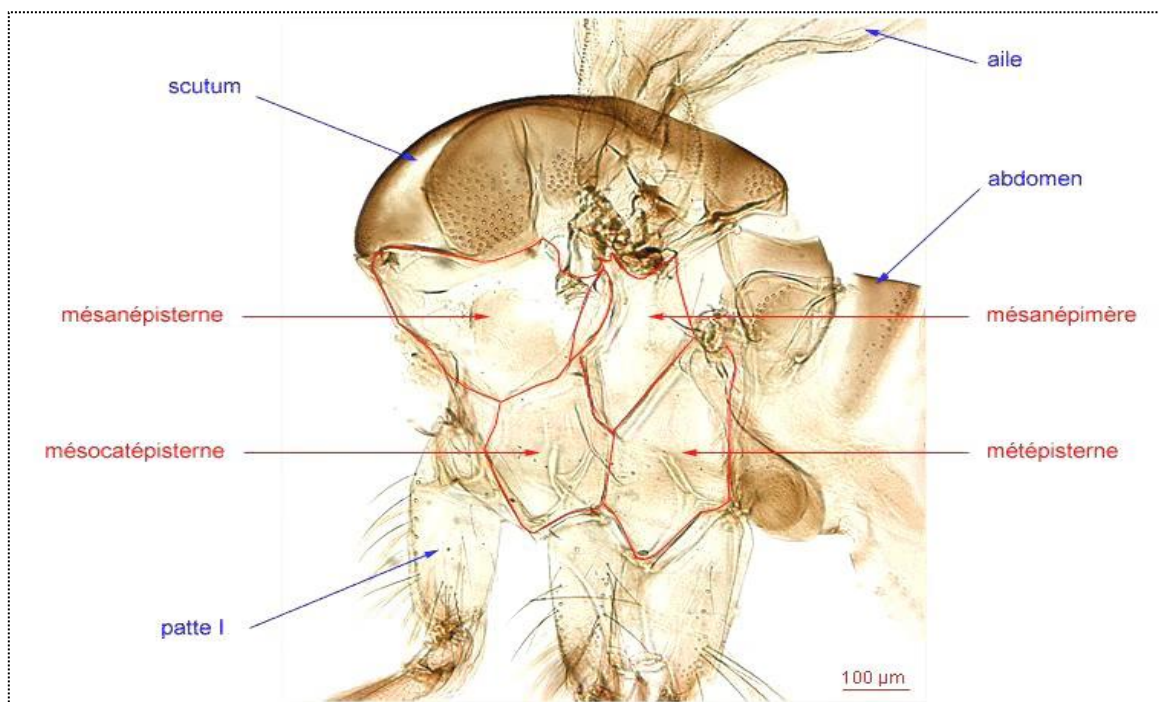


Figure 5 : Thorax de phlébotome (Niang et al. 2000).

Quant à l'abdomen, il est cylindrique et composé de 10 segments : le premier est rattaché au thorax. Les 7 premiers non modifiés, portent chacun une paire de stigmates respiratoires, tandis que les 3 derniers sont transformés pour constituer le génitalia (Boulkenafet, 2006).

Chez le mâle, l'armature génitale, très développée, se compose de trois paires de prolongements : une paire de coxites sur lesquels s'articulent les styles, une paire de pièces médianes, les paramètres naissant à la base des coxites, une paire de prolongements ventraux appelés lobes latéraux et enfin, soudés à la partie interne de ces derniers, deux lames membraneuses, les lamelles sous-médianes entre lesquelles s'ouvre l'anus. Entre les paramètres se situent les gaines du pénis protégeant deux filaments génitaux. Les filaments, faisant suite à la pompe génitale, qui est un organe interne, prennent naissance dans les segments postérieurs de l'abdomen (figure 6) (Boulkenafet, 2006 ; Bounamous, 2010).

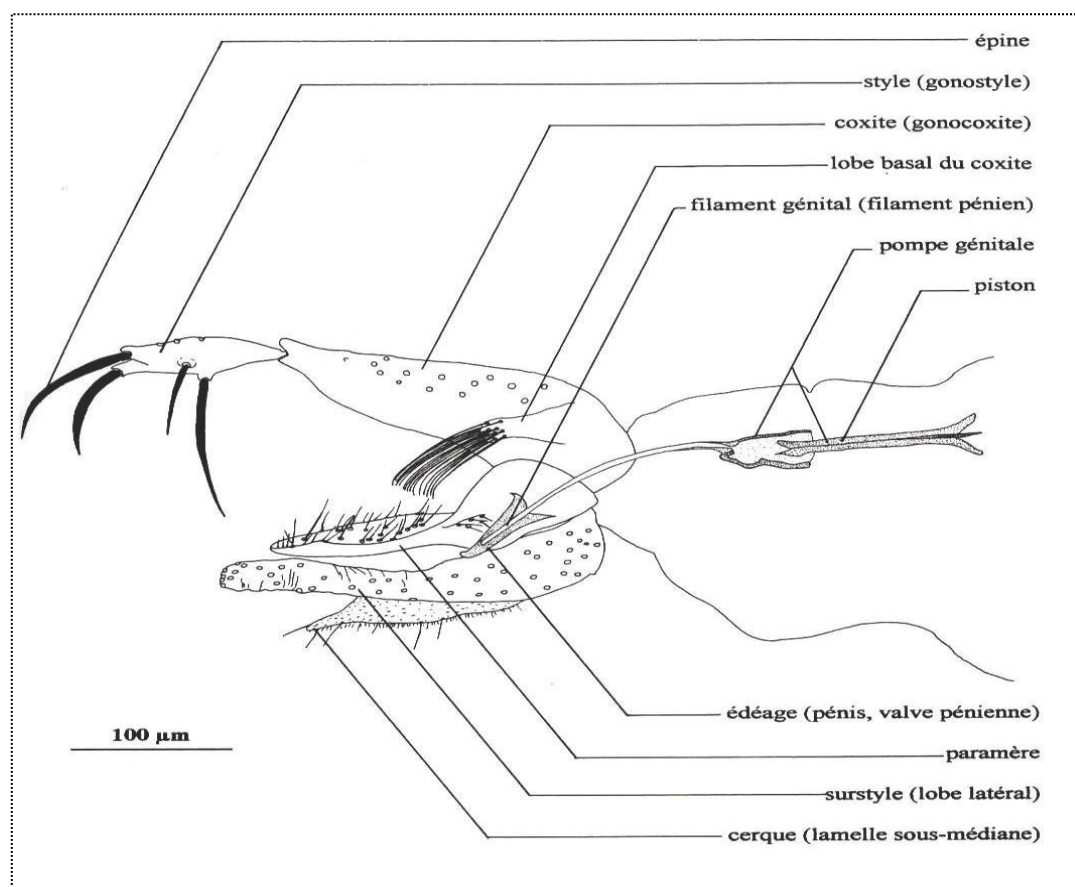


Figure 6 : Appareil génital (*P. sergenti similis*, mâle Turquie) (Leger et Depaquit, 2001).

Chez la femelle, les organes génitaux internes se composent de trois organes paires : deux ovaires, deux glandes annexes et deux spermathèques. Chaque ovaire se termine par un court oviducte qui s'ouvre dans une chambre génitale, soutenue par une furca. Les spermathèques s'ouvrent aussi dans la chambre génitale. La furca peut être utilisée pour localiser l'issue des spermathèques (Bounamous, 2010).

Les spermathèques qui sont des organes internes, sont formées chacune d'une capsule chitineuse, de morphologie très variable. Elles sont au nombre de deux et communiquent avec l'extérieur par des conduits plus ou moins longs qui débouchent dans l'atrium génital. L'armature génitale du mâle, les spermathèques et l'armature buccale de la femelle varient dans leur morphologie et sont utilisés dans l'identification et la classification des espèces (figure 7) (Bounamous, 2010 ; Jebbouri, 2013).

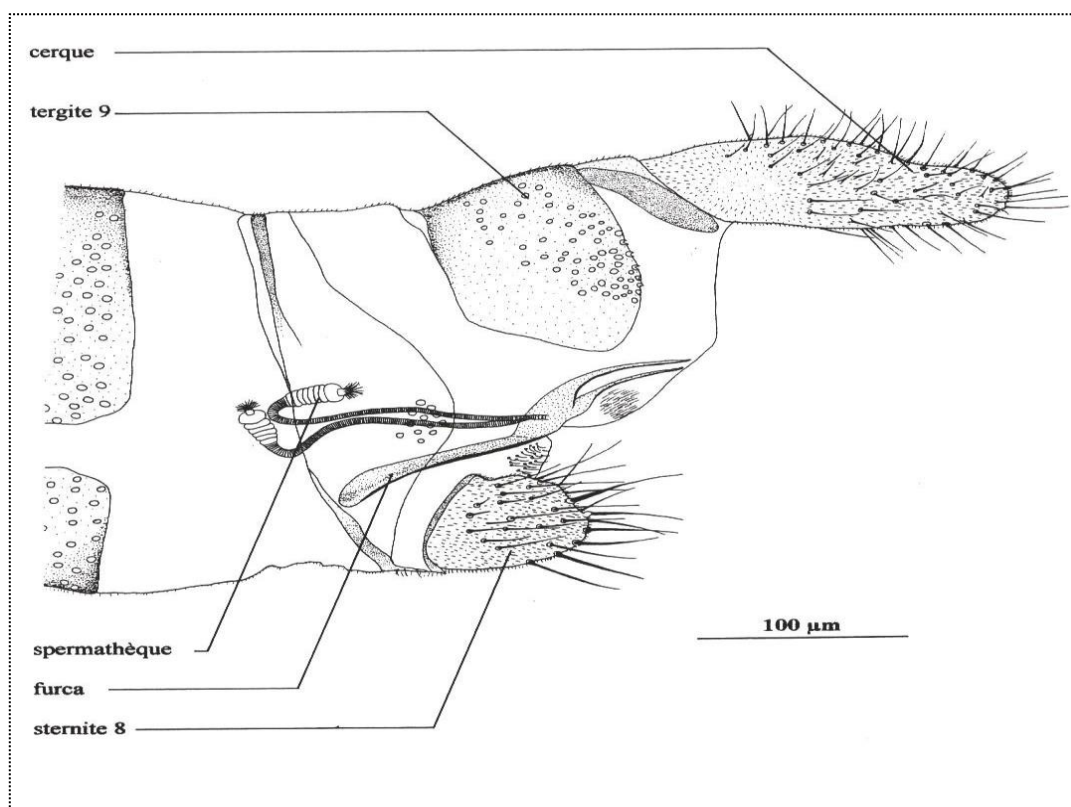


Figure 7 : Extrémité postérieure de l'abdomen en vue latérale.
(*P. sergenti similis*, femelle Turquie) (Léger et Depaquit, 2001).

I.2.5. Biologie des phlébotomes

I.2.5.1. Cycle de vie

L'accouplement des phlébotomes intervient sans vol nuptial à proximité du gîte de repos. Cet accouplement se produit trois à dix jours après le repas sanguin qui dure 30 secondes à 5 minutes. La femelle pond de 15 à 100 œufs à la fois dans un endroit calme, abrité du vent, humide et sombre qui au bout de quelques jours donnent naissance à des larves. Les gîtes larvaires sont extrêmement variables. Il peut s'agir de terriers de micromammifères, de nids d'oiseaux, creux d'arbres, anfractuosités du sol ou de murs...etc.

Les larves muent trois fois avant de se transformer en nymphes fixées au substrat par l'intermédiaire de la dernière exuvie larvaire qui persiste à la partie postérieure de l'abdomen. Sept à dix jours plus tard, l'adulte émerge. Le développement de l'œuf à l'adulte dure de 35 à 60 jours en l'absence de phénomène de la diapause qui peuvent intervenir lorsque les conditions sont défavorables (période hivernale pour les phlébotomes des régions tempérées). La durée de vie des adultes est fonction de la température (plus celle-ci est basse, plus la durée de vie est élevée) et l'humidité (plus l'hygrométrie est élevée plus la durée de vie est élevée). Les femelles vivent en moyenne deux semaines à deux mois et prennent généralement plusieurs repas

sanguins. Les mâles quant à eux ont une durée de vie plus brève (Boulkenafet, 2006 ; Boussaa, 2008).

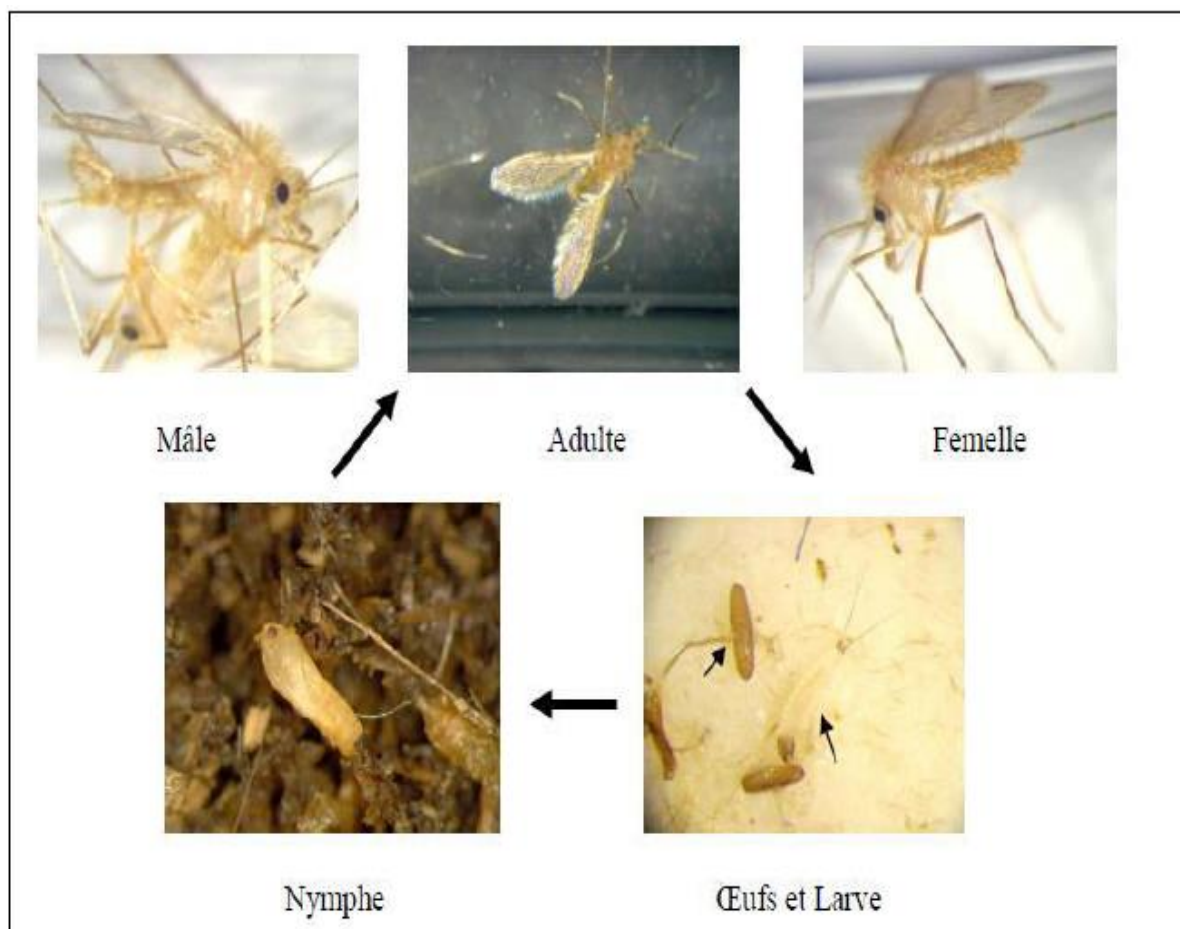


Figure 8 : Cycle de vie d'un phlébotome (élevage de *P. duboscqi*) (Pesson, 2004 in Boussaa, 2008).

I.2.5.2. Biologie des différents stades

➤ Les œufs

Ils sont pondus un à un par les femelles dans des substrats de toutes sortes mais surtout dans des endroits humides qui constituent les gîtes des larves. En effet la survie et le développement des œufs dépendent des conditions d'humidité et de température appropriées (26-30°). L'incubation de ces œufs varie avec la température : elle est de l'ordre de quatre à dix-sept jours (Ba, 1999 ; Baldet, 2004 ; Bounamous, 2010 ; Jebbouri, 2013).

➤ La larve

Elle est terricole, sédentaire, saprophage et phytophage. Les gîtes larvaires varient selon les espèces. Ils peuvent être présentés par les fissures du sol, terriers de micromammifères, nids d'oiseaux, creux d'arbres fentes des murs, sols des habitations et des étables. Tous ces gîtes constituent des micros habitats caractérisés par des conditions constantes ; lieux calmes, abrités des courants d'air, humides et sombres. Les larves s'y nourrissent de débris organiques surtout

végétaux. La durée des quatre stades larvaires successifs varie selon les conditions climatiques. En pays tempérés l'hibernation se fait au stade œuf ou de larve (**Ba, 1999 ; Baldet, 2004 ; Jebbouri, 2013**).

➤ **La nymphe**

Elle 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 (**Jebbouri, 2013**).

➤ **L'adulte**

Les habitats des adultes sont caractérisés par le calme et la tranquillité du gîte de repos, l'existence de gîtes de ponte propice à la vie des larves et la proximité d'hôtes vertébrés nécessaires au repas de sang de la femelle. La durée du repas de sang est assez longue de l'ordre de dix à trente minutes. Ce repas sanguin se fait par pool-feeding. Le pool-feeding est pratiqué par les arthropodes telmophages. La trompe courte, destinée à lacérer et dissocier les tissus et les parois vasculaires, absorbe le sang accumulé dans le micro- hématome ainsi formé (**Jebbouri, 2013**).

I.2.6. Répartition géographique des phlébotomes

I.2.6.1. Dans le monde

L'aire de répartition des phlébotomes dans le monde est très vaste et se rencontrent sur tous les continents, mais ne dépassent pas certaines latitudes. Ils 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, les phlébotomes sont également fréquents dans le bassin méditerranéen et en Afrique du nord (**Bounamous, 2010**).

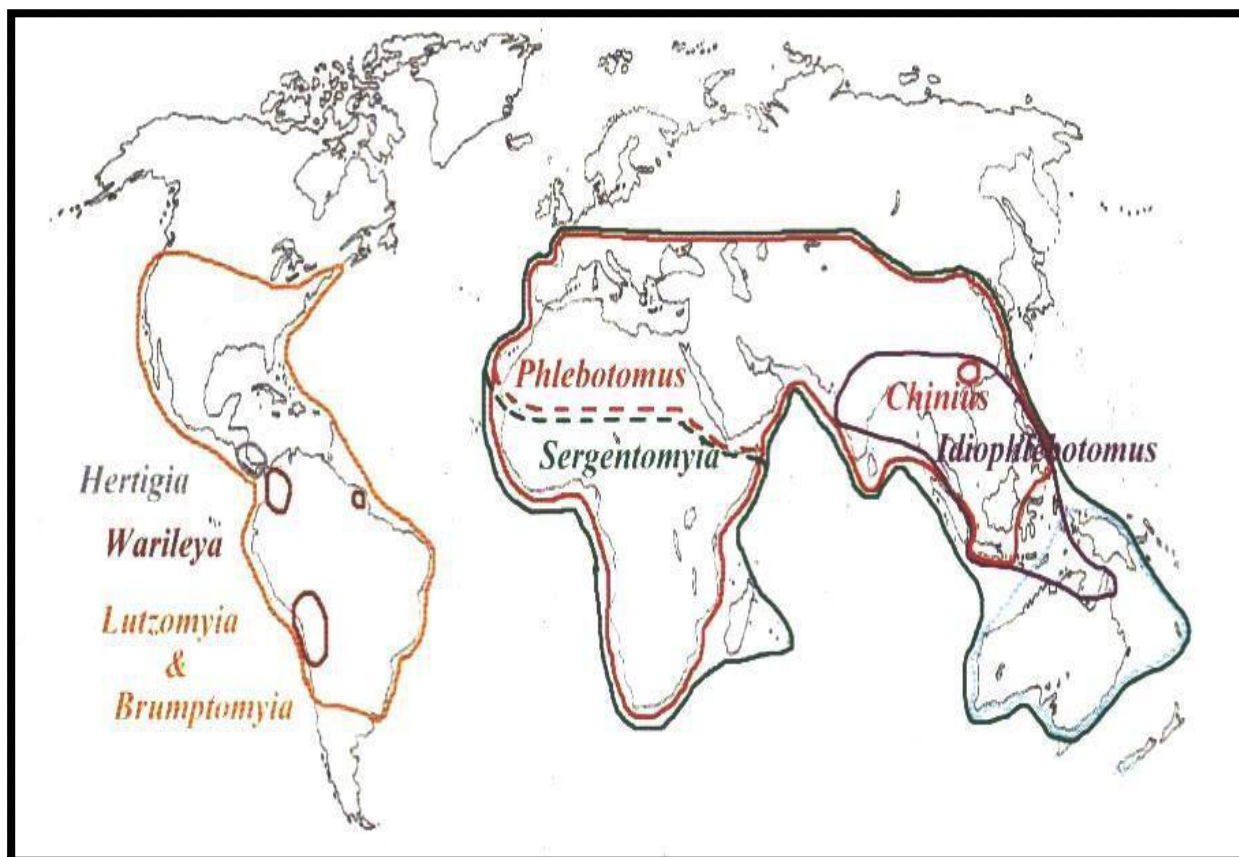


Figure 9 : Répartition des principaux genres de phlébotomes dans le monde (**Bounamous, 2010**). Notons que des *phlébotomes* ont été rapportés de Madagascar et des *Chinius* de Thaïlande.

I.2.6.2. En Algérie

En Algérie, les phlébotomes sont repartis sur tout le territoire national, de l'étage humide jusqu'à l'étage saharien (**Dedet et al., 1984 ; Belazzoug, 1991 ; Berchi, 1990 ; Izri, 1994**).

➤ Etage humide

Il y a été signalé une seule espèce du genre *Sergentomyia*: *S. minuta parroti* et sept espèces du genre *Phlébotomes* à savoir *P. perniciosus*, *P. ariasi*, *P. perfiliewi*, *P. sergenti*, *P. chadlii*, *P. longicuspis* et *P. papatasi*. L'espèce prédominante reste *S. minuta parroti* (**Dedet et al. 1984 ; Berchi, 1993 ; Belazzoug, 1991**).

➤ Etage subhumide

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

➤ **Etage semi-aride**

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

➤ **Etage aride**

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

➤ **Etage saharien**

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

I.3. Les phlébotomes et la transmission des maladies

I.3.1. Nuisance engendrée par les phlébotomes

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 et provoquent, chez les individus des accidents locaux souvent très intenses qui constituent une éruption, dont les éléments parfois très nombreux, peuvent être confluents **Bounamous, (2010)**. Ces derniers sont des papules roses (le grattage peut provoquer l'excoriation d'où infection de celle-ci et donne de petites pustules) surélevées, larges de quelques millimètres et restant saillantes durant une période d'environ 15 jours. Ces accidents s'observent à l'état aigu pendant environ un mois, puis disparaissent. Bien que les phlébotomes soient encore abondants, les individus non acclimatés ne présentent plus que des petites lésions discrètes. Ces individus acquièrent une certaine immunité. Cependant, cette dernière n'est pas de longue durée puisque les accidents de pique peuvent se reproduire l'année suivante (**Abonnenc, 1972 in Frahtia-Ben Otmane, 2015**).

Chez les indigènes des régions à phlébotomes, de même que chez un certain nombre d'individus non acclimatés, la pique ne détermine que l'apparition de petites papules roses à peine

prurigineuses, qui disparaissent en quelques heures **Abonnenc, (1972)**. Cette réaction cutanée est connue en Palestine sous le nom de (**Frahtia-Benotmane, 2015**).

I.3.2. Rôle dans la transmission des maladies

Ils sont connus comme vecteurs de nombreux agents de diverses maladies humaines, animales et même végétales. Le mâle, depuis longtemps considéré comme ne jouant aucun rôle vecteur en raison de sa non-hématophagie, peut transmettre des agents parasites à certaines plantes **Bounamous, (2010)**. En effet, en 1969, Macfarlane et ses collaborateurs, ont capturé un mâle de *Phlebotomus langeroni*, une femelle de *Sergentomyia minuta* porteur cinq parasites des plantes à savoir *Brevipalpus phoenicis* dont la taille est de 170µ à 300µ. Le parasite des plantes du genre *Citrus*, *Thea*, *Coffea* cause plusieurs dégâts. Les auteurs supposent que le phlébotome joue le rôle d'un vecteur mécanique dans la transmission de *Brevipalpus phoenicis* (**Abonnenc, 1972 in Frahtia-Benotmane, 2015**). En plus de la transmission de certains agents parasites à certaines plantes (*Brevipalpus phoenicis*), la femelle en particulier celle du genre *Phlebotomus* joue un rôle très important dans le transport des protozoaires, des bactéries et des virus qui sont des agents de plusieurs maladies humaines, et animales (**Macfarlane et al., 1969**).

I.3.3. Le parasite leishmania

➤ Les caractères biologiques

• Localisation

Chez les vertébrés: les amastigotes sont parasites des cellules du système des phagocytes mononuclées. Dans ces cellules, les amastigotes sont situés dans une vacuole parasitophore, qui fusionnera avec le lysosome de la cellule.

Chez les vecteurs: les diverses formes parasites précédemment évoquées occupent le tractus digestif, essentiellement l'intestin moyen, évoluant d'abord sous la membrane péritrophique, puis dans la lumière de l'organe, avant d'aller se fixer soit sur le pharynx, soit dans l'intestin postérieur (**Jebbouri, 2013**).

• Métabolisme

Les besoins énergétiques des amastigotes sont satisfaits par glycolyse. En cas de carence glucidique, les leishmanies exacerbent leur métabolisme protéique et deviennent protéolytiques, elles effectuent un processus de néoglucogenèse à partir des acides aminés, par transamination. Les inhibiteurs du catabolisme glucidique ont une activité leishmanicide.

Les leishmanies sont incapables de synthétiser les purines, celles-ci sont nécessaires à la vie des parasites, qui les trouvent sous forme d'adénine, hypoxantine, transformées en nucléoside par

action enzymatique. Les analogues des purines, inassimilables par les amastigotes, ont des propriétés anti leishmaniennes (Jebbouri, 2013).

L'équipement enzymatique glycolytique des leishmanies est très important et variable selon les espèces et les souches. D'où la notion de zymodèmes, est très importante en taxonomie et en épidémiologie (Jebbouri, 2013).

- **Multiplication**

La multiplication des leishmanies s'accomplit par fission binaire longitudinale. Les amastigotes, contenus dans une vacuole parasitophore, se multiplient puis la font éclater. Plusieurs vacuoles parasitophores peuvent confluer en une vacuole 19 unique. La cellule parasitée se rompt et libère des formes amastigotes qui vont passer par endocytose dans une autre cellule phagocytaire mononuclée.

Les promastigotes, après la division longitudinale de leur cellule, demeurent, pendant un temps, attachés par leurs flagelles. Il peut aussi se former des rosettes : pseudo-schizogonie (Jebbouri, 2013).

- **Reproduction**

Phénomène de cytogamie : apposition de deux promastigotes par l'extrémité opposée au flagelle, avec fixation par fins filaments de cytoplasme, résorption des parois au niveau de la ligne de contact, fusion des cytoplasmes et quasi disparition des flagelles, qui ne forment plus que deux petites « oreilles » de chaque côté de la cellule unique formée, désignée par les auteurs sous l'appellation de zygomastigotes. Les mêmes auteurs ont mis récemment en évidence des échanges nucléaires (Jebbouri, 2013).

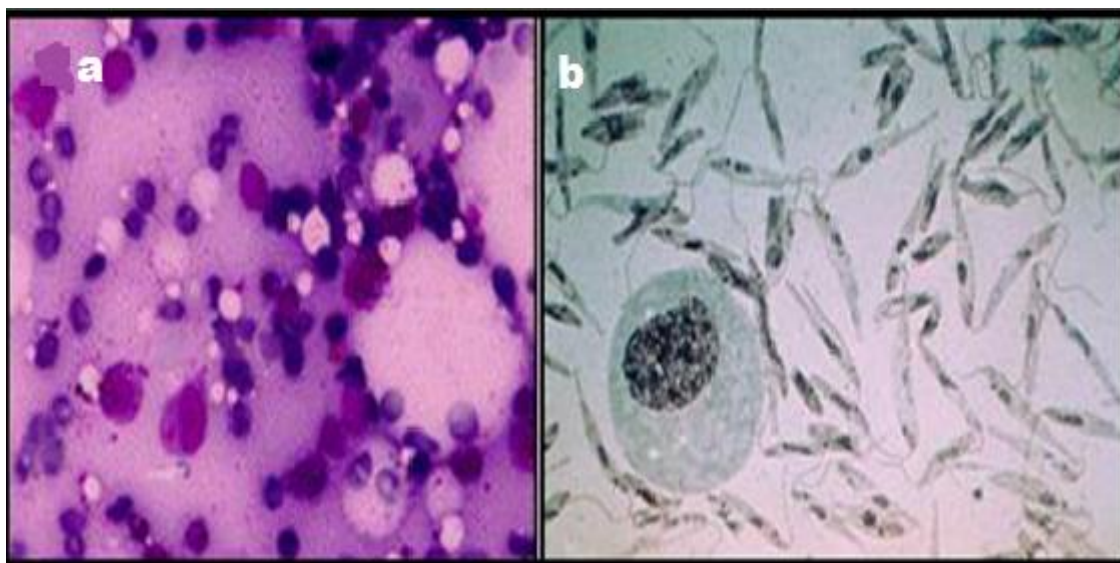


Figure 10 : (b) Formes promastigotes de leishmania/(a) présence de nombreuses leishmanies, dans leur forme amastigote, en intra et extracellulaire (MGG×100) (OMS, 2004).

I.3.4. Leishmaniose

Les leishmanioses sont un groupe de maladies dues à des protozoaires flagellés appartenant au genre *leishmania*. Ces parasites affectent de nombreuses espèces de mammifères, dont l'homme, auxquelles elles sont transmises par la piqûre infestant d'un insecte vecteur, le phlébotome.

Les leishmanioses incluent des affections viscérales ou tégumentaires dont les taux de morbi-mortalité sont variables et comprennent des formes mortelles, comme la leishmaniose viscérale (LV) et d'autres sévèrement mutilantes, telles la LCM, des formes spontanément curables (LCL) et d'autres formes rebelles à toute thérapeutique (LCD).

Leishmaniose cutané correspond aux signes dermatologiques induits directement ou indirectement par la présence de leishmanies dans les macrophages du derme (Jebbouri, 2013 ; Zeroual, 2017).

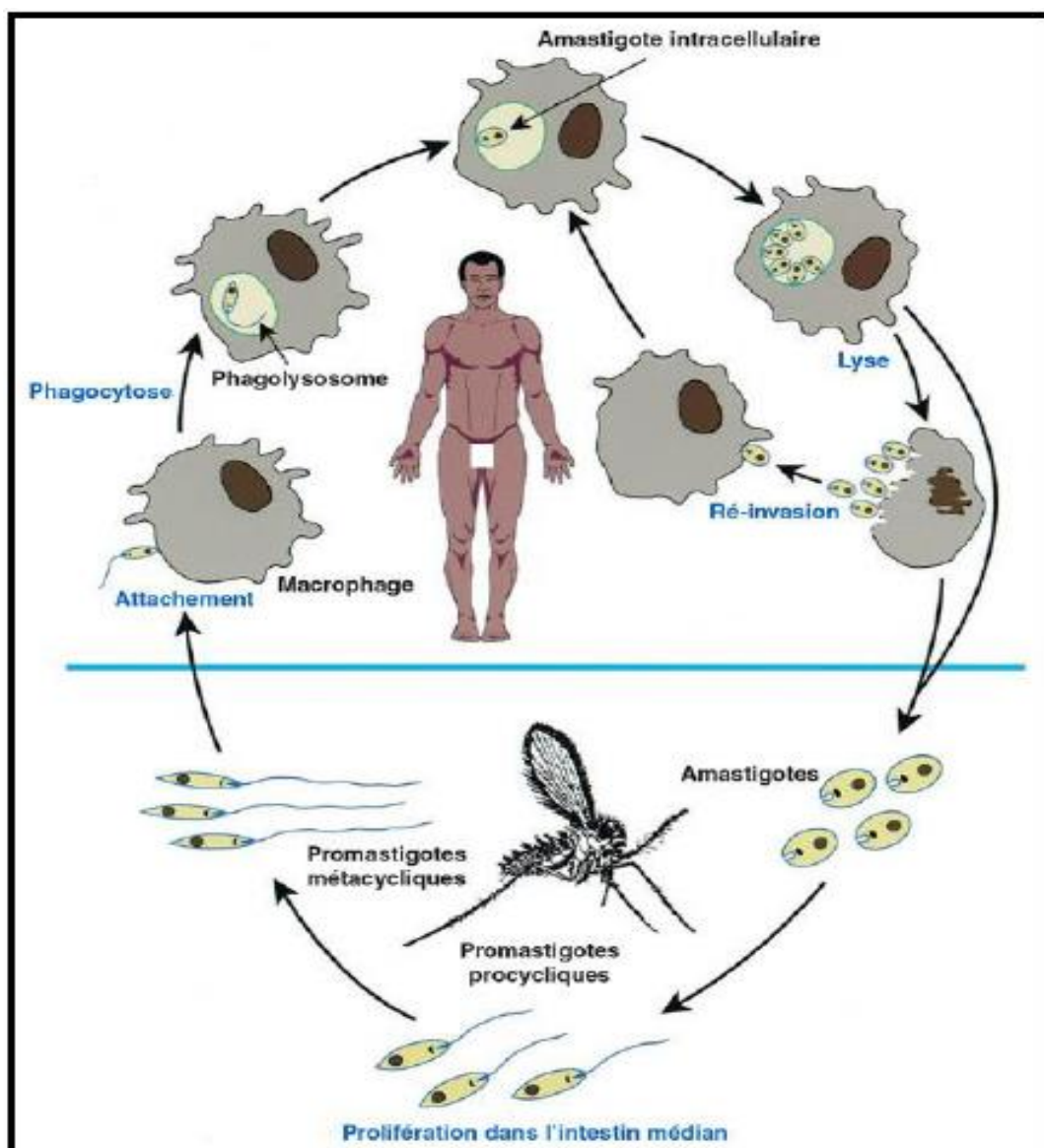


Figure 11 : Cycle épidémiologique de la leishmaniose (Desjeux, 2004).

I.3.5. Les réservoirs

On peut qualifier les leishmanioses d'Anthroponoses ou de zoonoses selon que l'humain soit l'hôte direct ou l'hôte accidentel du vecteur. En effet, certains vecteurs sont attirés par l'homme alors que la majorité a plutôt tendance à infecter d'autres mammifères. Ceux-ci varient selon l'habitat (**Pinto et al., 2001**).

Le principal réservoir des *leishmanies* est essentiellement animal. En ce qui concerne les leishmanioses viscérales, les sources indirectes de *L. Infantum* sont essentiellement constituées par les canidés domestiques et sauvages et les rongeurs sauvages ou péri-domestiques, cliniquement atteints ou non, qui sont les réservoirs de parasites (**Soenen, 1996**).

Le chien domestique représente le réservoir principal. La faune sauvage, et principalement les canidés sauvages, comme les loups, les renards, les chacals jouent le rôle de réservoirs secondaires (**Courtenay et al., 2001**).

L'homme infecté développe une leishmaniose viscérale et ne permet pas la poursuite du cycle, excepté pour quelques rares souches dermatotropes. L'homme leishmanien constitue, dans ce cas, un cul-de-sac épidémiologique.

Les chats, exceptionnellement infectés, ne jouent aucun rôle épidémiologique. Aucun autre arthropode n'est impliqué dans la transmission **Roqueplo, (2003)**. Par contre, en Inde, c'est l'homme qui constitue le réservoir principal de *L. donovani*. En ce qui concerne les leishmanioses tégumentaires, on distingue épidémiologiquement trois types de foyers leishmanies.

Dans les foyers primaires (Asie centrale, Moyen-Orient, Afrique ou certaines régions d'Amérique latine), le réservoir animal est constitué d'animaux sauvages appartenant à de nombreuses espèces, en particulier des rongeurs, rats, souris, des canidés (chacals, renards) ou des primates. Dans ces foyers, l'endémie leishmanienne se maintient chez l'animal et la contamination humaine est exceptionnelle.

Dans les foyers secondaires (pourtour méditerranéen, Chine, certaines régions d'Amérique latine), le réservoir est essentiellement constitué par les animaux domestiques, chats mais surtout chiens. Ces animaux revêtent une importance épidémiologique particulière, en raison de leur nombre et des contacts étroits qu'ils ont avec la population humaine dans les pays à haut développement socio-économique.

Dans ces foyers, la contamination humaine est plus fréquente. Dans les foyers tertiaires (Moyen-Orient, Corne de l'Afrique), le principal réservoir de parasites est l'homme malade. Ces formes de leishmaniose sont bénignes. Dans ces foyers, la contamination humaine est beaucoup plus fréquente, la maladie évolue selon un mode endémo-épidémique (**Roqueplo, 2003**).

I.3.6. Méthodes de lutte contre les phlébotomes (Psychodidés)

Actuellement, seule la lutte adulticide est réalisée par l'emploi d'insecticides dans l'environnement péri-domestique. Le DDT (organochloré) est utilisé par pulvérisation intra domiciliaire, tout comme le lindane et le methoxychlore ou le dichlorvos.

La lutte contre les maladies transmises par les phlébotomes envisage la destruction des réservoirs animaux par l'établissement des parcs et procède ensuite à la destruction des terriers des rongeurs. Alors que, la protection individuelle humaine se fait par l'utilisation des répulsifs tel que le diméthyle tolbutamide (DEET) et les moustiquaires à mailles fines ou imprégnées d'insecticides (**Bounamous, 2010**).

I.3.7. Le traitement des leishmanioses

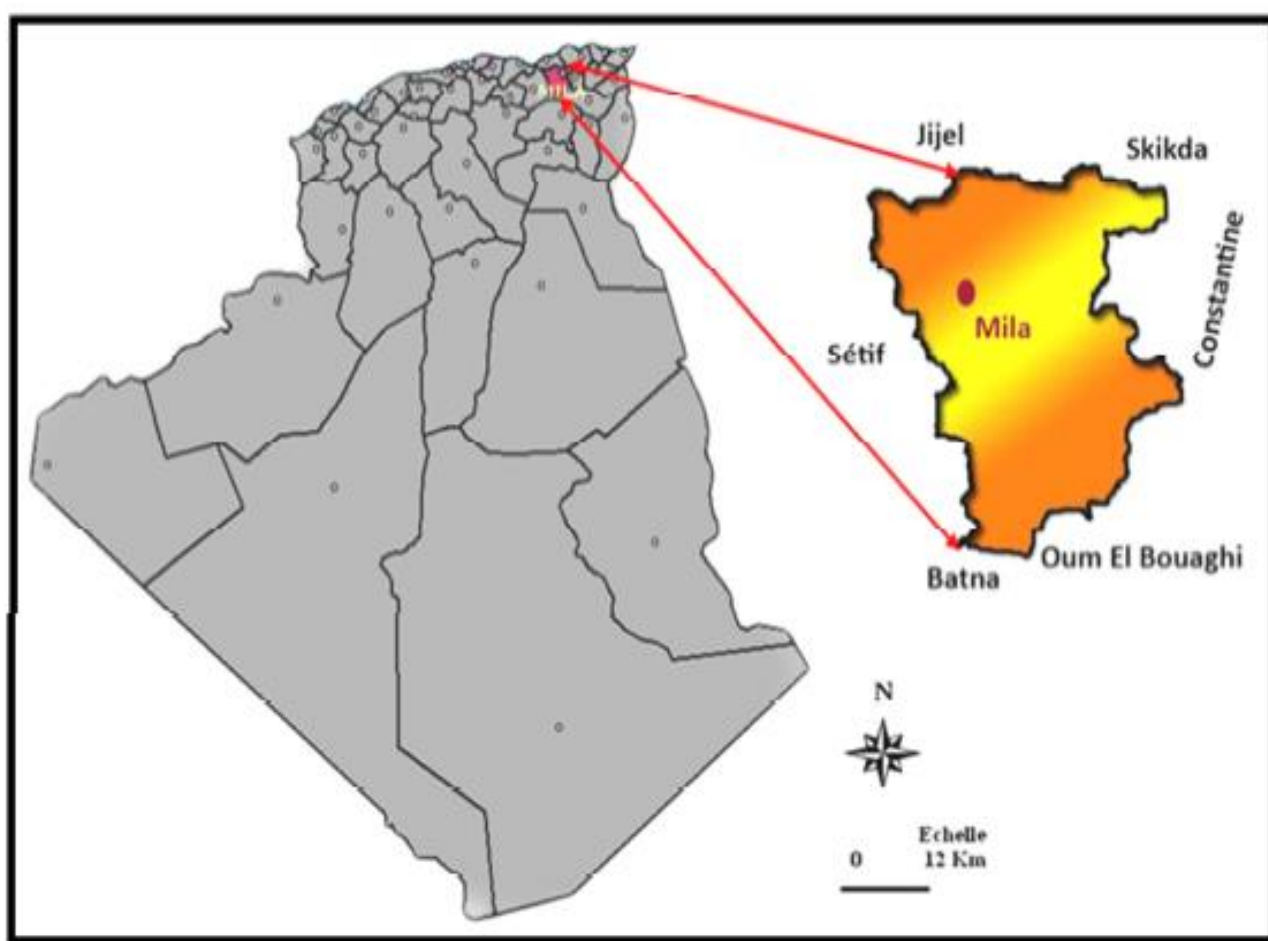
Le traitement des leishmanioses reste difficile, en raison d'une part de la multiplicité des espèces de leishmania de sensibilité variable aux produits utilisés, et d'autre part du nombre restreint de produits disponibles, et qui sont de surcroît anciens, toxiques et coûteux. Enfin, l'existence de produits dont l'efficacité n'est pas prouvée complique encore le problème.

Le traitement des leishmanioses est dominé depuis les années 1920 par les dérivés stibiés qui demeurent encore souvent des médicaments de première intention. Mais depuis l'apparition des résistances aux antimoniés, l'amphotéricine B, surtout sous sa forme liposomale, a tendance à leur disputer cette place. La pentamidine n'est plus utilisée que dans certaines formes de LC.

Longtemps d'utilisation empirique, ces produits ont des propriétés et des effets mieux connus depuis une vingtaine d'années, mais ils n'en demeurent pas moins, pour la plupart, d'utilisation délicate compte tenu de leur voie d'administration parentérale et de leur toxicité. C'est pourquoi diverses molécules font l'objet d'essais thérapeutiques, et des formulations particulières ou des associations nouvelles sont en cours d'expérimentation clinique, mais il n'existe pas de produit réellement nouveau en développement. Des produits comme l'aminosidine ou les imidazoles pourraient trouver à l'avenir des applications dans les leishmanioses (**Dedet, 2009**).

II.1. Présentation de la Wilaya de Mila**II.1.1. La situation géographique et administrative de la Wilaya de Mila**

La wilaya de Mila est située à l'Est algérien, à 400 km de la capitale Alger et à 70 km de la mer Méditerranée. Elle est aussi dans la partie Est de l'Atlas tellien, une chaîne de montagnes qui s'étend d'Ouest en Est sur l'ensemble du territoire Nord du pays. Elle est limitée au nord par les wilayas de Jijel et Skikda, à l'Est par la wilaya de Constantine, à l'Ouest par la wilaya de Sétif et au Sud par la wilaya de Batna et d'Oum El Bouaghi (Aissaoui, 2013 ; Berkal et Elouaere, 2014).



Carte N° 01: La situation géographique de la wilaya de Mila (Google image).

La wilaya de Mila est divisé en 13 daïras. Elle s'étend sur une superficie de **3.480 km²** Soukhal, (2010) avec une population totale estimée à 865 370 habitants, soit une densité de 92.3 habitants par Km² (ANIREF, 2013). Cette densité varie d'une commune à l'autre en raison de multiples spécificités régionales d'ordre économiques (agriculture, industrie et commerce), géomorphologiques (nature et reliefs des terrains) et administratives (superficie allouée à chaque commune lors du découpage administratif) (Abid, 2014).

II.1.2. Cadre climatique

Le facteur du milieu le plus important est certainement le climat. Il a une influence directe sur la faune et la flore (Metallaoui, 2010). Depuis une vingtaine d'années, les changements climatiques et leurs impacts possibles et avérés sur la biodiversité ont suscité une abondante littérature scientifique (Saino et al., 2001 ; Huin et Sparks, 2010). Il démontre un impact sur les oiseaux migrateurs : décalage des périodes de migration, modification dans la reproduction et la survie des espèces, déplacement des zones de reproduction et d'hivernage.

Notre zone d'étude est caractérisée par un climat de type méditerranéen, son régime climatique dépend de deux paramètres principaux : la précipitation météorologique et la température (Boulbair et Soufane, 2011). Elle est globalement caractérisé par :

- Une saison (hiver) humide et pluvieuse s'étendant de novembre à avril.
- Et une période estivale longue chaude et sèche allant de mai à octobre (Zouaidia, 2006).

➤ La pluviométrie

Les précipitations désignent tout type d'eau qui tombe du ciel, sous forme liquide ou solide (Dajoz, 2000). Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (Ramade, 1984). Les exigences en humidité des espèces animales sont très variables et peuvent être différentes suivant les stades de leur développement et suivant les fonctions vitales envisagées (Dreux, 1980).

Les précipitations sont des facteurs climatiques essentiels en ce qui concerne le cycle écologique, le régime hydrographique et l'activité agricole. La variation de précipitations annuelles est le fait marquant dans cette wilaya. La pluviométrie à Mila est inégalement répartie à travers les mois de l'année et les précipitations sont, naturellement, cantonnées dans le semestre frais qui débute en Novembre et se termine en Mars. Le manque ou l'abondance des précipitations agissent sensiblement sur les réserves en eau; quantités mobilisées et quantités exploitées (Godard et al., 2002).

➤ La température

La région de Mila est caractérisée par une température méditerranéenne modérée durant les mois de l'Automne, l'Hiver et le Printemps. Pendant l'été la température augmente rapidement surtout, à l'intérieur de la wilaya (**Soukehal, 2010**).

La région de Mila reflète par sa situation des températures différentes au cours de l'année. Pour mieux comprendre ces variations nous avons porté les données de l'année 2018 au (tableau 02 et annexe 02).

➤ Humidité relative de l'air

C'est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans un volume d'air donné et la quantité possible dans le même volume à la même température (**Villemeuve, 1974**). Elle dépend de plusieurs facteurs climatiques comme la pluviométrie, la température et le vent (**Faurie et al., 1980**).

Au bord de la méditerranée, l'humidité de l'air résulte principalement de l'évaporation de l'eau de la mer. Celle-ci peut atteindre 90% HR sur le littoral Algérien aussi bien en hiver qu'en été (**Belattar, 2007**).

Les différents facteurs (Température (T°), de l'humidité de l'air (HR) et la précipitation (P) de la région d'étude en 2018 sont regroupées dans le tableau 02.

Tableau 02 : Données météorologiques en moyenne mensuelle, enregistrées dans l'année 2018 dans la Wilaya de Mila (**Station Météorologique Ain Tine-Mila, 2018**).

Mois	T (°c)	HR %	PP (mm/mois)
Janvier	9.2	71	41.1
Février	9.7	68	65.3
Mars	11.6	56	136.2
Avril	13.9	76	67.2
Mai	15.9	78	48.3
Juin	21.7	60	14.5
Juillet	28.1	40	0.3
Aout	24.4	62	13.7
Septembre	23.1	66	31.6
Octobre	16.8	64	15.7
Novembre	13.3	70	16.1
Décembre	10.2	80	24.8

➤ Le vent

Le vent fait partie des éléments les plus caractéristiques du climat. Il agit en activant l'évaporation pouvant induire ainsi une sécheresse (Seltzer, 1946 in Ferhat, 2014).

Tableau 03 : Variations des vents mensuelles moyennes de la région de Mila (Station Météorologique Ain Tine-Mila, 2018).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Vitesse de vent (m/s)	2.1	1.5	3.4	1.7	1.3	1.1	7.7	0.4	5.7	4.9	7.2	2.9

❖ Synthèse climatique

La combinaison des paramètres climatiques (précipitations et températures) ont permis à Plusieurs auteurs de mettre en évidence des indices (Bagnouls et Gaussen, 1957 in Ferhat, 2014).

Tableau 04 : Données météorologiques en moyenne mensuelle, enregistrées dans la période (2009-2018) dans la Wilaya de Mila (Station Météorologique Ain Tine-Mila, 2018).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
PP (mm/mois)	80.3 7	87. 9	82.8 3	50.4 6	33.9	15. 5	11	17.4	29	42. 5	65. 4	74.5
T (°c)	8.4	9.3	11.8 7	14.4	17.6 8	22. 6	26. 8	26.7 4	22. 2	18. 6	12. 6	9.52
2T (°c)	16.8	18. 6	23.7 4	28.8	35.3 6	45. 2	53. 6	53.4 8	44. 4	37. 2	25. 2	19.0 4

➤ Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (Figure 12) permet de mettre en évidence la période sèche de la zone d'étude. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées où les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures (Bagnouls et Gaussen, 1957 in Ferhat, 2014).

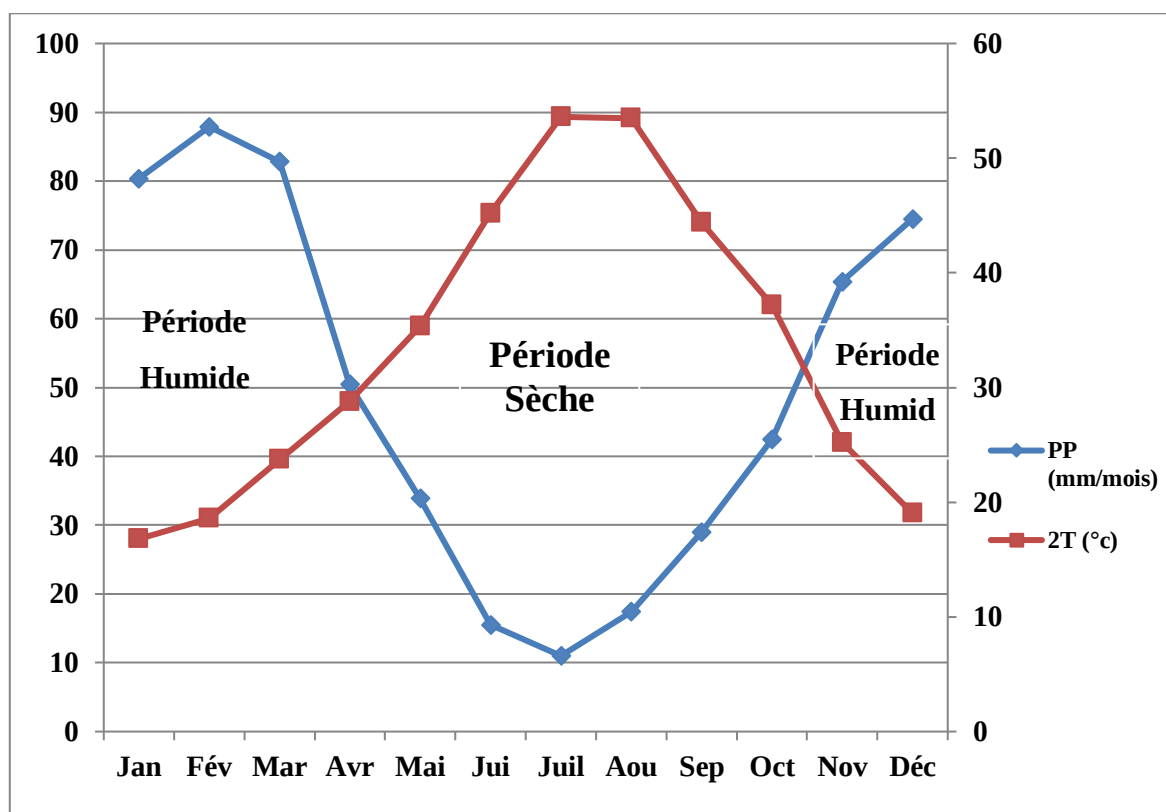


Figure 12 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la Wilaya de Mila (2009- 2018).

Elle montre que la Wilaya de Mila est connue par une alternance de deux période durant la période de (2009- 2018) , l'une humide s'étendant du début de Novembre jusqu'à la deuxième semaine de Avril, et l'autre sèche s'étendant de la troisième semaine de Avril jusqu'au début de Novembre.

➤ Quotient pluviométrique d'Emberger

Cet indice nous aide à définir les 5 types de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haute montagne (Emberger, 1955). Il se base sur le régime des précipitations et des températures et il s'exprime selon la formule suivante :

$$Q = \frac{1000 \cdot P}{\left(\frac{M+m}{2} \right) (M-m)}$$

- **Q** = quotient pluviométrique d'Emberger.
- **P** = Précipitation annuelle moyenne (mm).

- **M** = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K)
- **m** = Températures des minima du mois le plus froid (°K).

Les températures sont exprimées en degrés absolus [$T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273,15$].

Les données météorologiques de la région de Mila pendant l'année 2018, montrent que :

- **P** = 590.76 mm.
- **M** = $26.8^{\circ}C = 299.95 K^{\circ}$
- **m** = $8.4^{\circ}C = 281,55 K^{\circ}$

donc :

$$Q2 = 110.42$$

D'après les données climatiques et la valeur de **Q2** indice de Climagramme d'Emberger on déduit que la région de Mila où se situe le périmètre de notre étude est classé dans l'étage bioclimatique de végétation subhumide à hiver chaud durant la période (2009-2018).

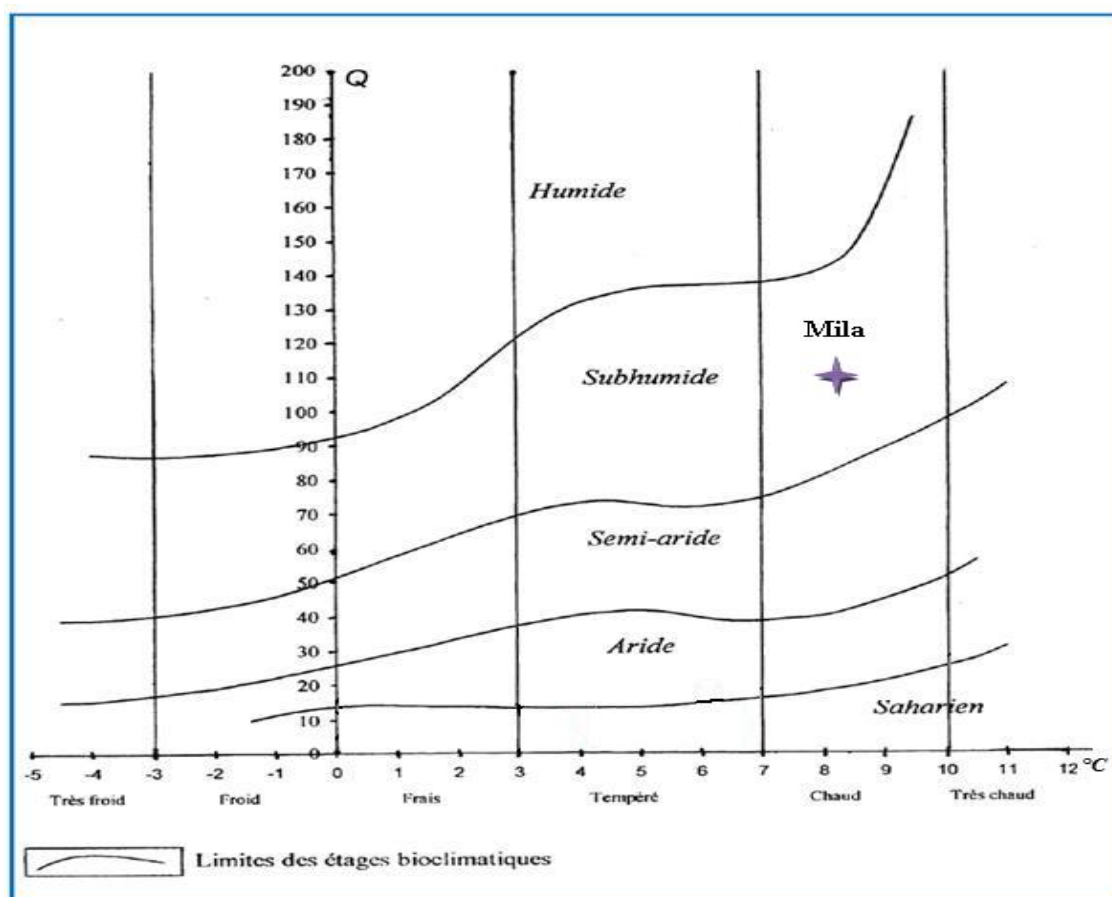


Figure 13 : Situation de la région de Mila dans le climagramme d'Emberger (2009, 2018).

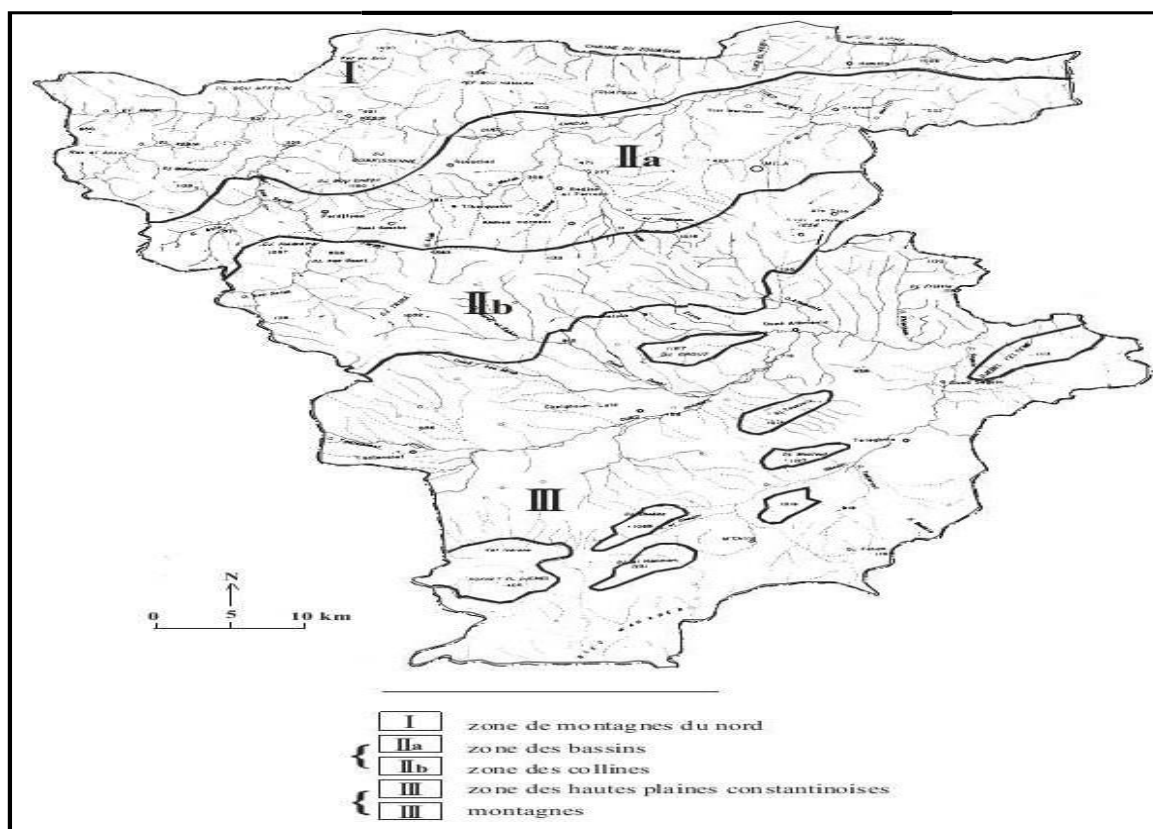
II.1.3. Cadre géologique

Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol, et qui ont d'une manière ou d'une autre une action écologique sur les êtres vivants (**Dreux, 1980**). Les reliefs, le sol et l'hydrologie de la région d'étude vont être détaillés dans ce qui va suivre.

II.1.3.1. Relief

La région de Mila se caractérise par un espace géographique très diversifié avec un relief complexe et irrégulier et profondément disséqué par un réseau hydrographique dense. Cependant, et selon **Zouaidia, (2006) ; Anonyme, (2009)** on distingue trois espaces différents dans la région :

- Un espace montagneux formé d'une succession de massifs montagneux (massifs Telliens) et caractérisé essentiellement par un relief accidenté et des sols érodés.
- Un espace de piedmonts et de collines constituant la région centrale du piedmont Sud Tellien, l'espace de piedmonts et de collines présente des altitudes très élevées comprises entre 500 et 800 m.
- Un espace de hautes plaines caractérisée par des pentes douces (inférieur à 12,5%) et qui couvre presque la totalité de la Daïra de Chelghoum Laid et les vastes plaines céréalières de Tadjenanet et Teleghma, dans cette région Sud l'altitude moyenne est généralement comprise entre 800 et 900 m.



Carte N° 02 : Relief et zones naturelles de la wilaya de Mila (Extrait de la carte topo 1/50.000 Est-Algérien (Ferhat, 2014)).

II.1.3.2. Le sol

La région de Mila se distingue par des sols bruns claires vertiques à structure argileuse ; bruns la surfaces et brun ocreux en profondeur ; parfois bruns claires ; la structure de ces sols est moyenne à fine en surface et plus fine en profondeur. Ces sols sont riches en potassium échangeable et pauvres en phosphore assimilable. Aussi la présence du calcaire en forte teneur dans ces sols. Les caractéristiques spécifiques de ces sols sont :

- Forte rétention en eau avec une capacité maximale.
- Apparition de fentes de retrait en périodes sèches (**Belattar, 2007**).

II.1.3.3. Végétation

La wilaya de Mila est dotée d'une superficie forestière de 33.670 ha soit un taux de 9,80% et qui se répartissent selon les domaines suivent :

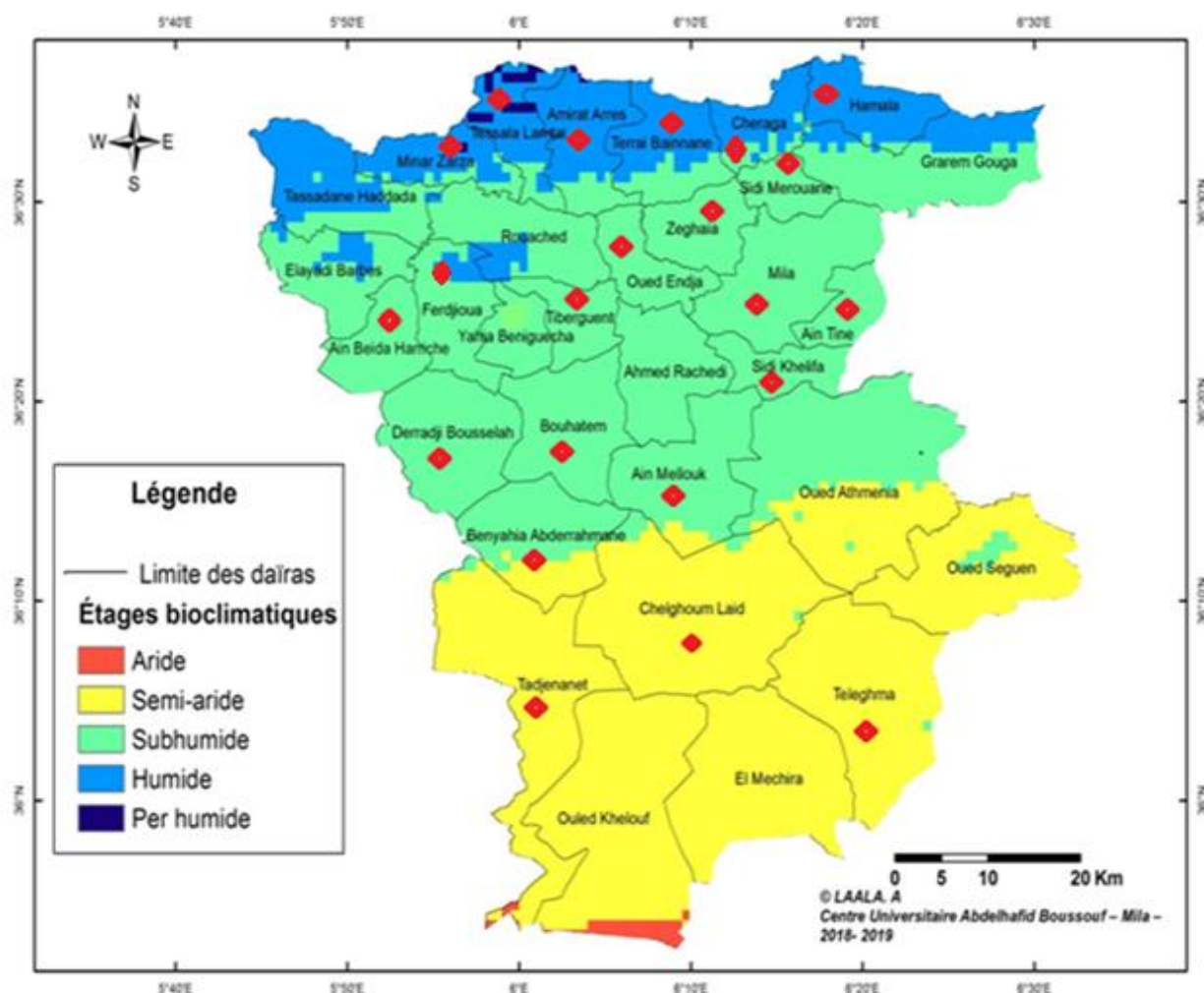
1/ Forêts naturelles représentant 6.762ha soit 20,08% ; se localise au nord en couvrant la bande montagneuse. La grande partie de la forêt de Mila se trouve dans les communes de Tessala Lamtai, Amira Arres, Tarai Bainnen et Tassadane Hadada dont l'espèce dominante est le chêne liège (**Services de forêts de Mila, 2009**).

2/ Les reboisements avec une superficie 18.493ha soit 54,92% ; les principales essences sont le pin d'Alep et le cyprès.

3/ Les maquis représentent une superficie de 8.415ha soit 25% (maquis vert et genévrier) de chêne **Zouaidia, (2006)**.

II.2. Techniques de piégeage et traitement des échantillons**II.2.1. Le choix des stations**

Les pièges ont été placés selon un itinéraire transect aussi varié que possible sur les plans géographique, altitudinal, géologique, climatique et environnemental. Ils ont été répartis sur différentes régions. Ainsi le transect regroupe 22 sites de piégeage (carte 03).



**Carte N° 03 : Localisation géographique et climatique de différentes stations de piégeage
(Logiciel Arc SIG)**

➤ Classification des stations d'étude selon les étages bioclimatiques

Selon les données de l'ONM 1976 - 2005, on distingue différents étages bioclimatiques selon les tranches pluviométriques. Les régions prospectées dans notre travail appartiennent à différents étages bioclimatiques.

➤ Etage humide

Il est caractérisé par des pluies supérieures à 900mm par an que l'on retrouve dans les régions nord-est, dominées en altitude par les forêts. La végétation spontanée comprend notamment les espèces de montagne comme le Chêne liège (*Quercus suber* sur sol siliceux, le Chêne vert (*Quercus ilex*) largement répandu, le sapin de Numidie (*Abies numidica*), le pin noir (*Pinus nigra*) et le Cèdre (*Cedrus atlantica*).

➤ **Etage subhumide**

A ce niveau les précipitations sont de 600 mm à 900 mm par an. L'isophyte 600 mm marque la limite des espèces de montagne qui sont progressivement remplacées par le Chêne vert et le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), l'Olivier, le Lentisque, le Palmier nain, le Romarin et le Ciste.

➤ **Etage semi-aride**

Il reçoit de 400 à 600 mm de pluie par an et constitue la limite méridionale des grandes cultures et la limite septentrionale des régions steppiques. L'isophyte 400 mm correspond à la disparition du Chêne vert, remplacé par le thuya (*Callitris ariculata*), les Genévriers (*Juniperus phoenicea*, et *J.oxcedra*) et le Jujubier (*Zyzyphus lotus*).

II.2.2.Capture par piège adhésif

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 blanc coupées en carrés de 20 cm de côté, de faible épaisseur mais assez rigide, enduite d'huile de Ricin sur les deux faces. On les imprègne en profondeur à l'aide d'un rouleau de peinture sur les deux faces d'huile de ricin officinal. Chaque feuille est montée à l'aide d'une tige métallique confectionnée en forme de pince. Chaque feuille porte les renseignements concernant le site de piégeage, la date de capture et l'orientation des feuilles (Sud-est, Nord-ouest... etc.). Les pièges sont disposés en forme de cylindre aux niveaux des anfractuosités ou d'autres orifices de petit diamètre. Ils sont maintenus en position verticale à l'aide d'une baguette en bois ou métallique aux niveaux des différents gîtes, terriers de rongeurs, étables, bergeries, jardins, terriers de rongeurs, anfractuosités, maisons...etc.

Les pièges adhésifs sont placés le soir avant la tombée de la nuit (18h-19h) et retirés le lendemain matin (06h-07h) les deux périodes d'intense activité des phlébotomes : le crépuscule et l'aube (fig.14). La période de capture s'étalait durant toute la période d'activité des phlébotomes (Avril Octobre). Les phlébotomes capturés sont prélevés délicatement au pinceau puis conservés dans l'alcool à 95° dans des petits flacons contenant un morceau de papier sur lequel sont inscrits au crayon noir, le numéro du piège, la localité, et la date du piégeage.



Figure 14 : Les différents biotopes des captures par les papiers huiliers (**photos originales**).

II.2.3. Pièges lumineux (CDC)

Les pièges lumineux CDC ont été utilisés pour la capture des phlébotomes, nous en avons placés à l'intérieur des maisons, dans les étables et dans les cours des habitations.

Ce piège comporte un système d'aspiration composé d'un moteur et d'un petit ventilateur, le tout contenu dans un cylindre en plastique. Au-dessus du ventilateur se trouve une petite ampoule de faible intensité (6 V). Entourant cette ampoule, un grillage métallique placé à la partie supérieure du cylindre, empêche l'entrée des insectes de grande taille. La partie inférieure porte extérieurement un anneau de même matière que le cylindre, permettant l'ajustement d'une cage. Celle-ci est un cube de 20 cm d'arrête, en tulle moustiquaire, attaché à un cadre métallique et retenu à la partie inférieure du cylindre à l'aide d'un anneau élastique.

Le système est alimenté par une batterie de 6V (reliée aux bornes de l'appareil par des fils souples). Ces sources d'énergie sont suffisantes pour assurer un fonctionnement efficace durant toute la nuit et maintenir la ventilation jusqu'à la relève, empêchant ainsi la sortie des insectes déjà piégés.

Ces appareils ont été utilisés pour la capture de phlébotomes vivants, dans le but de dépister et d'identifier les leishmanies en cause, mais aussi en complément pour l'inventaire des espèces phlébotomiennes. Les phlébotomes capturés ont été identifiés après éclaircissement et montage rapide dans la solution de Marc André (**Boudrissa, 2014**).

Les pièges lumineux de type CDC donnent de bons résultats a condition de remplacer les cages de recueil par des paniers a mailles fines adaptées a la petite taille des phlébotomes.

Les pièges sont installes avant le coucher du soleil et restent fonctionnels toute la nuit jusqu'au lendemain matin, la cage est détachée et soigneusement fermée alors que le moteur fonctionne toujours. En prenant soin d'éviter la fuite des insectes pièges, la partie supérieure est refermée et mise au réfrigérateur pendant une vingtaine de minutes afin d'immobiliser les Phlébotomes. Immédiatement après la sortie du réfrigérateur, la cage est ouverte et les phlébotomes sont prélevés a l'aide d'un petit captateur ou d'un pinceau trempé dans l'alcool.

Le repérage des phlébotomes a l'intérieur de la cage est assez délicat, d'une part ceux-ci s'y trouvent mélangés a de nombreux autres insectes et d'autre part ils redeviennent actifs après quelques minutes a la température ambiante ce qui impose un nouveau se jour a 0 °C.

Quand les phlébotomes doivent être maintenus vivants, notamment au cours d'un long trajet, il est recommande de mettre la cage dans un sac en plastique avec un tampon de coton modérément imbibé d'eau qui sert a maintenir une humidité relative élevée dans le sac, empêchant ainsi la dessiccation des insectes (Bounamous, 2010).

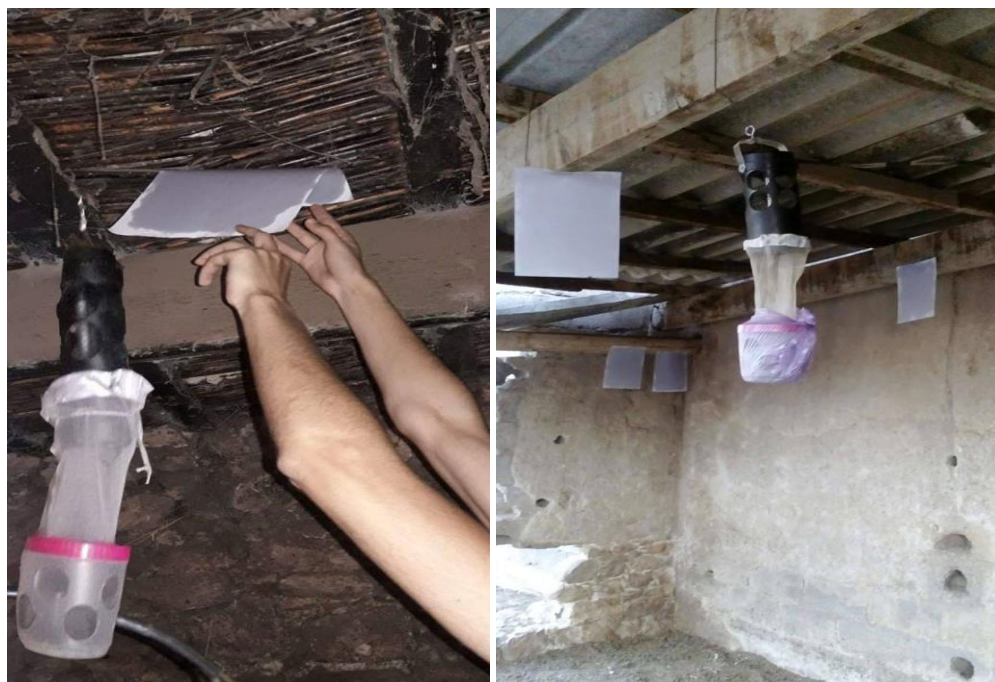


Figure 15 : Les différents biotopes des captures par des pièges lumineux CDC (photos originales)

II.2.4. Préparation du matériel biologique

Les insectes ainsi collectés sont triés et les phlébotomes conservés dans de petits tubes séparés des autres insectes, dans l'éthanol 70° suivant les traitements au laboratoire destinés à des éventuelles études morphologique et moléculaire (Fano José, 2013 ; Boussaa et al., 2014).

II.2.4.1. Traitement des échantillons

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

Les réactifs utilisés sont :

- Solution aqueuse de potasse à 10 %
- Liquide de Marc André d'après **Abonnenc, (1972)**
 - Eau distiller 30 ml
 - Hydrate de chloral 40 g
 - Acide acétique cristallisable 30 ml
- Gomme au chloral d'après **Madulo-Leblond, (1983)**
 - Eau distiller 50 ml
 - Hydrate de chloral 50 g
 - Gomme arabique 30 g
 - glycérol 20 ml
- Ethanol à 70° à 95°
- Créosote du hêtre
- Xylène
- Baume du canada

II.2.4.2. Eclaircissement

Les phlébotomes sont placés dans une coupelle de cristal munie d'un couvercle dans laquelle s'effectueront toutes les manipulations.

L'alcool est soutiré à l'aide d'une pipette Pasteur munie d'une poire en caoutchouc, en prenant bien soin de ne pas abimer les phlébotomes. Les bains ont été effectués successivement :

- à 8 heures dans la solution de potasse à 10%,
- bains, de 20 minutes chacun, dans l'eau distillée,
- 1 heure minimum dans le liquide de Marc-André. Une conservation prolongée des spécimens dans ce liquide ne présente pas d'inconvénient.

II.2.4.3. Montages

Deux types de montage sont possibles :

1/Montage rapide à la gomme au chloral

Ce montage favorise la visualisation des spermathèques qui apparaissent très réfringentes et permet une bonne observation microscopique en contraste de phase.

Après éclaircissement, les phlébotomes sont montés directement dans une goutte de gomme au chloral, qui présente l'avantage de la rapidité de montage et du maintien d'une certaine réfringence des spermathèques, mais qui présente l'inconvénient de se dessécher en quelques mois à quelques années. Par conséquent, ce type de montage est à déconseiller pour une conservation de longue durée.

2/Montage permanent au baume de Canada

Les spécimens déjà conservés dans le Marc-André subissent les bains successifs suivants :

- Eau distillée (30 mn)
- Alcool à 70° (20 – 30 mn)
- Alcool à 90° (20 – 30 mn)
- Alcool à 95°-96° (20 – 30 mn)
- Alcool absolu (20 – 30 mn)
- Créosote de hêtre (1 heure au moins)

Les spécimens qui sont alors complètement déshydratés, sont montés sous la loupe binoculaire dans une goutte de baume du Canada diluée dans du xylène jusqu'à consistance fluide. Cette technique, qui permet d'obtenir des conservations de longue durée, est fortement recommandée pour la mise en collection des espèces malgré la difficulté d'observation de certaines spermathèques chez les phlébotomes.

II.2.4.4. Dissection des phlébotomes

Le phlébotome est déposé en position latérale dans l'un ou l'autre des deux milieux de montage. La tête est détachée du reste du corps à l'aide de fines aiguilles. Elle est ensuite orientée face ventrale en position supérieure (Sergentomyia) ou en position inférieure (Phlebotomus) afin de rendre plus aisée l'observation des armatures cibariale et pharyngienne. Les pattes sont soigneusement étalées du côté ventral et les ailes du côté dorsal.

Quand il s'agit d'un spécimen mâle, l'armature génitale est disposée selon son orientation chez l'insecte vivant en prenant soin de mettre en évidence les différents éléments nécessaires à la diagnose spécifique : édéage, coxite, style,...etc.

Quand il s'agit d'un spécimen femelle, la dissection du génitalia est parfois nécessaire pour montrer certaines structures internes utilisées pour la diagnose spécifique comme dans le cas des Larroussius (**Léger et al., 1983**). Cette dissection se fait dans le milieu de montage sous la loupe binoculaire. Une fois la tête coupée, on maintient le thorax à l'aide d'une fine aiguille et on coupe l'abdomen au niveau de l'avant dernier segment. On isole alors, en se débarrassant des téguments et des tissus qui l'entourent, la furca avec les spermathèques.

La préparation est ensuite recouverte d'une lamelle ronde. Une légère pression permet de mettre les tissus à observer à plat, position la plus favorable à l'observation microscopique.

II.2.4.5. Identification des spécimens

Chaque échantillon est identifié d'après les critères habituels, en se basant sur la clé de détermination des phlébotomes du Algérie.

- **pour les phlébotomes mâles:** morphologie externe de l'appareil génital et, si nécessaire, anatomie de l'armature cibariale (*Sergentomyia*) ou pharyngienne (*Phlebotomus*).
- **Pour les phlébotomes femelles:** anatomie des spermathèques, de l'armature cibariale et pharyngienne.

➤ Genre *Phlebotomus*

L'identification du genre *Phlebotomus* est basée essentiellement sur :

- Présence des soies au niveau des tergites abdominaux II et VI qui sont uniformément dressées.
- Ciborium inerme.
- Style porteur de 4 à 5 épines insérées à des niveaux différents et dépourvu de soie caduque.
- ***Phlebotomus papatasi***

Cette espèce est généralement caractérisée par sa grande taille d'une moyenne de 2,60 mm. Le mâle *Phlebotomus papatasi* est caractérisé par l'absence des dents cibariales et un génitalia bien développer avec des styles longs et grêler portant 5 épines courtes dont 3 terminales et 2 au tiers distal de leur bord inférieur (Figure 16A). Le coxite de l'espèce porte une touffe de 12 soies longues bien différenciées et un petit tubercule avec quelque touffe de soies courtes (6 ou plus) à sa fin (Figure 16C). La valve pénienne courte avec une extrémité mousse. Lobe basale port à l'extrémité 2 épine. Le pharynx de *P. papatasi* femelle est 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. La spermathèque de la femelle est segmentée (6 à 10 segments) sans col (Figure 16F).

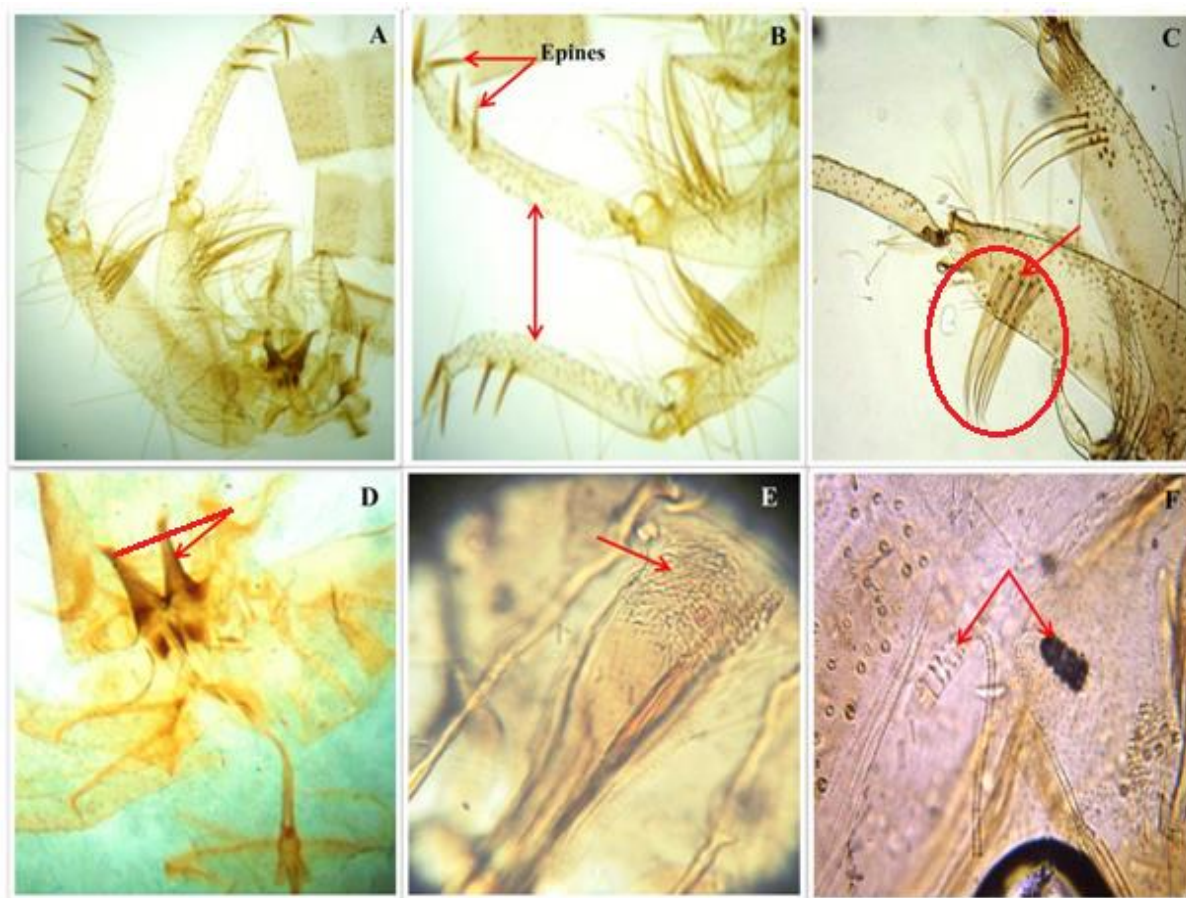


Figure 16 : Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus papatasi*: **A.** Génitalia mâle (×100); **B.** Styles (×400); **C.** Touffe de soies (×400); **D.** valve (×400); **E.** Pharynx de la femelle (×400); **F.** Spermathèques (×400) (Zeroual, 2017).

➤ *Phlébotomus sergenti*

Le mâle est décrit pour la première fois en Algérie par **Parrot, (1917)**, la femelle au Portugal par **França, (1918)**. Le style de génitalia mâle est court et trapus, porte 4 épines dont 2 au niveau terminale (Figure 17B). La valve pénienne en cône court à l'extrémité mousse et légèrement recourbé (Figure 17C). Le lobe basal de taille moyenne peu élargi à l'apex à soies courtes (Figure 17D). Le lobe latéral est plus long que le coxite.

Chez la femelle *Phlébotomus sergenti*, le pharynx (Figure 18A) postérieur présente une armature occupant moins d'un quart de la surface pharyngienne et il est formé de fortes écailles. La spermathèque est segmentée (3-7 segments) et sans col (Figure 18B).

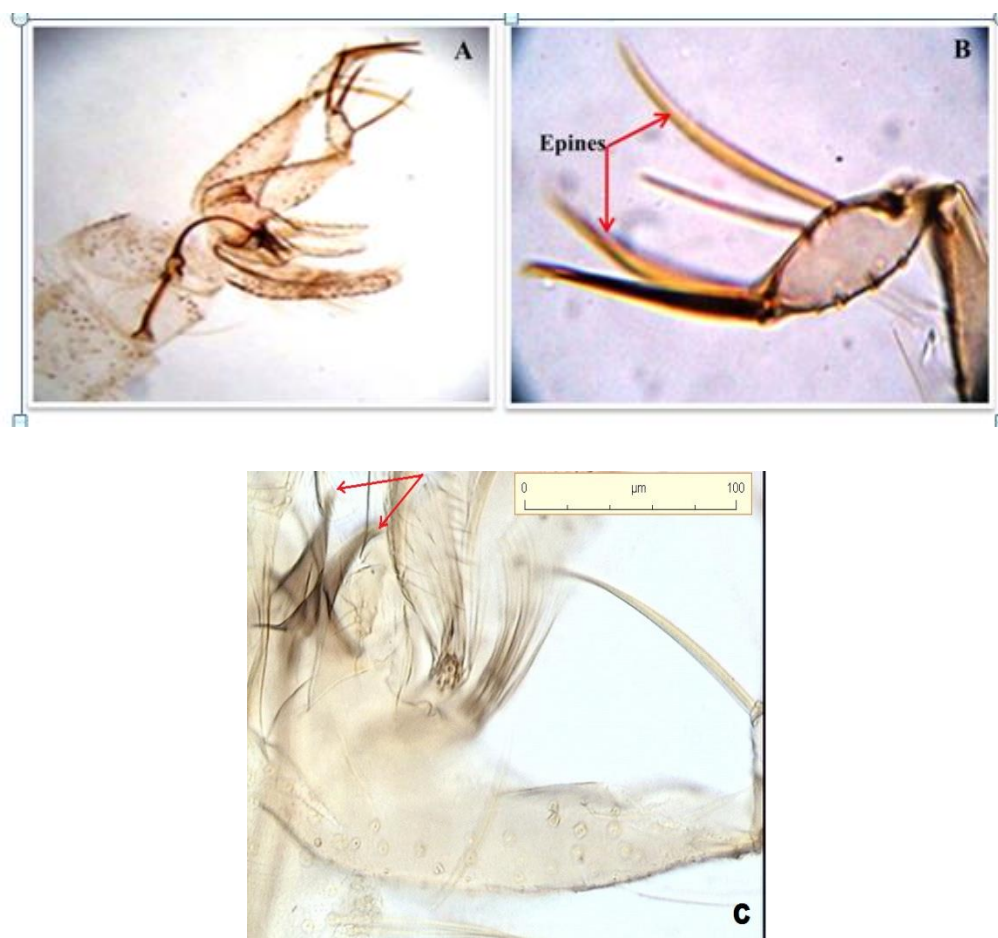


Figure 17: Critères d'identifications morphologiques de *Phlébotomus sergenti* : **A** Génitalia mâle (×100); **B.** Style (×400); **C.** Valve pénienne (×400); (**Bounamous, 2010 ; Zeroual. 2017**).

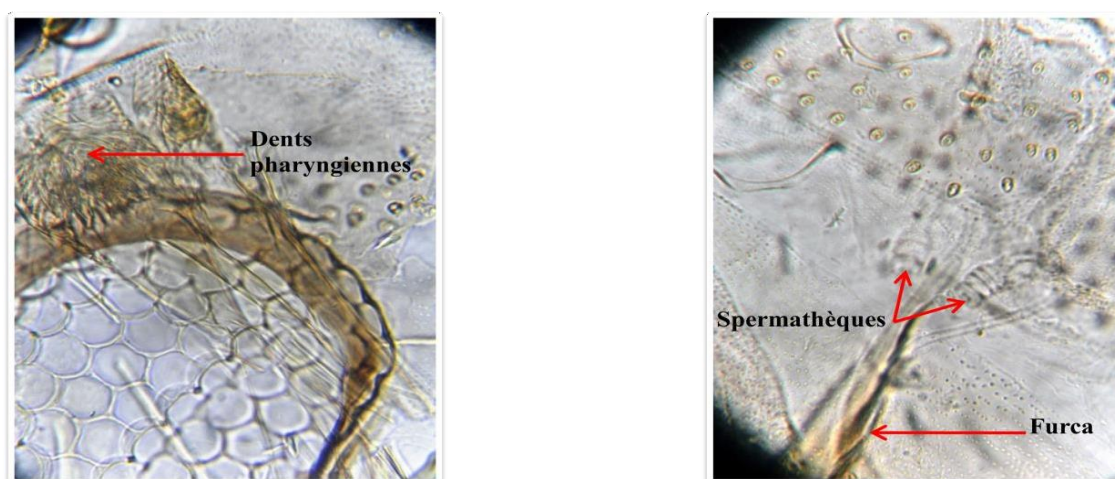


Figure 18 : Critères d'identifications morphologiques de *Phlébotomus sergenti* femelle: **A.** Pharynx (×400), **B.** Spermathèques (×400) (**Zeroual, 2017**).

La détermination du mâle de *Phlebotomus perniciosus* est basée sur le style qui est composé de 5 épines bien développées, dont 2 terminales et 3 situées à peu près au même niveau vers le milieu du segment (Figure 19B), les valves péniennes bifurquées à extrémité pointue (Figure 19C). Chez les femelles, la spermathèque est composée de 7 à 12 anneaux (Figure 19D).

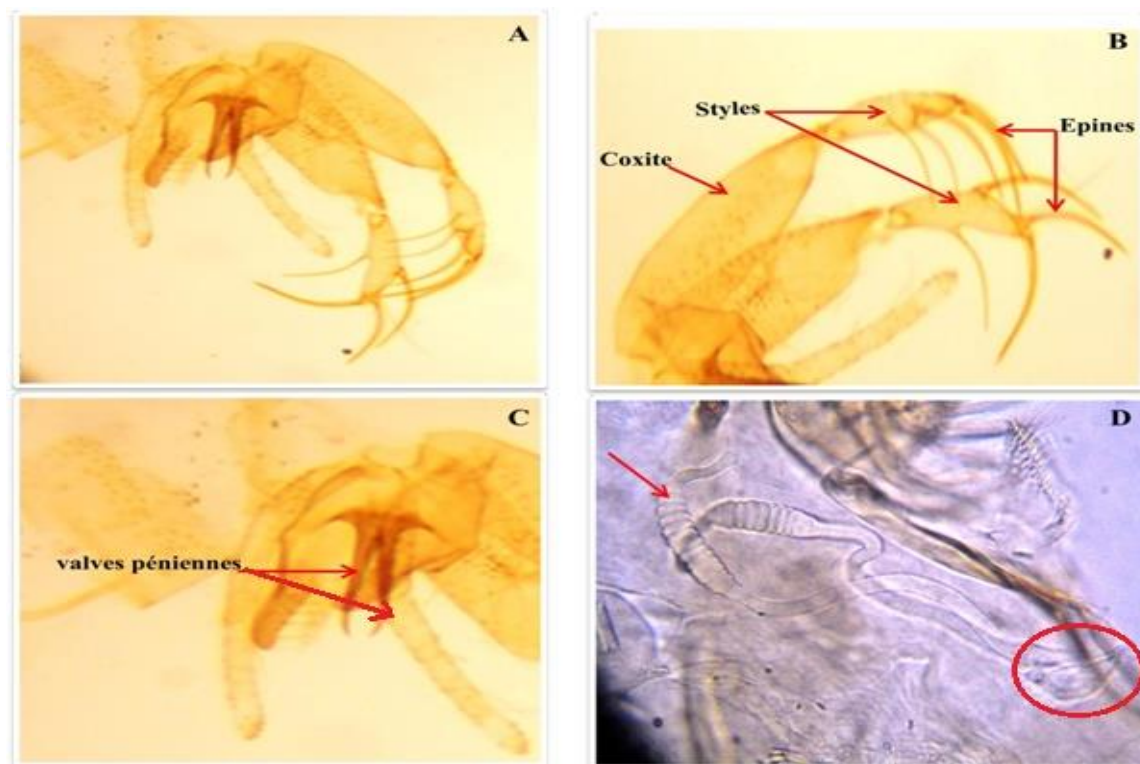


Figure 19 : Critères d'identifications morphologiques de *Phlebotomus perniciosus*: **A.** Génitalia mâle (×100); **B.** Styles (×400); **C.** Valves péniennes (×400); **D.** Spermathèque (×400) (Zeroual, 2017).

➤ *Phlebotomus Perfiliewi*

• Chez le mâle

- le style possède cinq épines : 2 épines apicales et 3 médianes, parmi elles l'une est plus grêle que les autres.
- le coxite porte, sur sa face interne, 16 à 20 soies dirigées vent râlement, situées près de milieu du coxite et décalées vers la base.
- la valve pénienne possède une base large. Elle s'élargit à son extrémité distale qui présente une face interne incurvée. La marge externe est sombre et pourvue de 4 à 6 denticules acères. La face interne est constituée d'une membrane claire et translucide donnant un aspect tronque à la valve.

- le paramètre a un aspect conique trapu, il porte près de la base sur la face interne 5 soies rectilignes (Figure 20).

- **Chez La femelle**

Le corps de la spermathèque comporte une quinzaine d'anneaux et porte un cou grêle rétréci à la partie distale, prolonge par une petite tête ovale. Le conduit de chaque Spermathèque est strié. Il débouche dans une poche asymétrique, dont les parois sont épaisses et fripées. Les deux poches de taille importante, s'ouvrent indépendamment, cote à cote, dans l'atrium génital par de larges orifices.



Figure 20 : Valve pénienne de *Phlebotomus perfiliewi* ♂ (Bounamous, 2010)

➤ ***Phlebotomus longicuspis***

- **Chez le mâle**

- 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 de *P. longicuspis* typique. Pour l'espèce atypique, la valve pénienne est incurvée à son extrémité et possède 10 à 16 soies au niveau du coxite (Figure 21).

- **Chez la femelle**

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 (Abonnenc et al., 1964), n'ayant pas pu observer la partie basale du

conduit des spermathèques, rapportent ce spécimen à *P. orientalis* (Parrot, 1936). Cette mention était incertaine car la femelle pouvait bien appartenir à *P. longicuspis* quelques années plus tard, (Leger et al., 1983), identifient les femelles appartenant au sous genre *Larroussius* à partir de l'observation de l'armature du pharynx et du corps de la spermathèques



Figure 21 : Caractères morphologiques de *Phlebotomus longicuspis* ♂ (Bounamous, 2010)

➤ **Genre *Sergentomyia***

L'identification du genre *Sergentomyia* est basée sur des critères morphologiques qui sont résumés en :

- Soies des tergites abdominaux II et VI uniformément couchées.
- Cibarium armé de dents.
- Style à 4 épines insérées terminales fortes et une soie non caduque.

➤ ***Sergentomyia minuta***

Au niveau de la tête (Figure 22A) ; on observe le cibarium armé des dents déposées sur une ligne droite légèrement concave en arrière. Le génitalia mâle de *S. minuta* (Figure 18B) est caractérisé par une valve pénienne épaisse digitiforme arrondie à l'apex (Figure 22C). Le style court porte 4 épines terminales groupées et une soie non caduque insérée au niveau du tiers apical (Figure 22D).

Chez la femelle de l'espèce *Sergentomyia minuta*, l'armature cibariale est très développée (Figure 22B). Elle est sous forme d'une rangée transversale régulière de 70 à 90 dents quadrangulaires, sur lesquelles se surimpose une plaque pigmentée ovale à grand axe transversal. Le pharynx (Figure 22C) porte de très fins denticules acérés, les spermathèques sont lisses et sans réservoir différencié (Figure 22D).

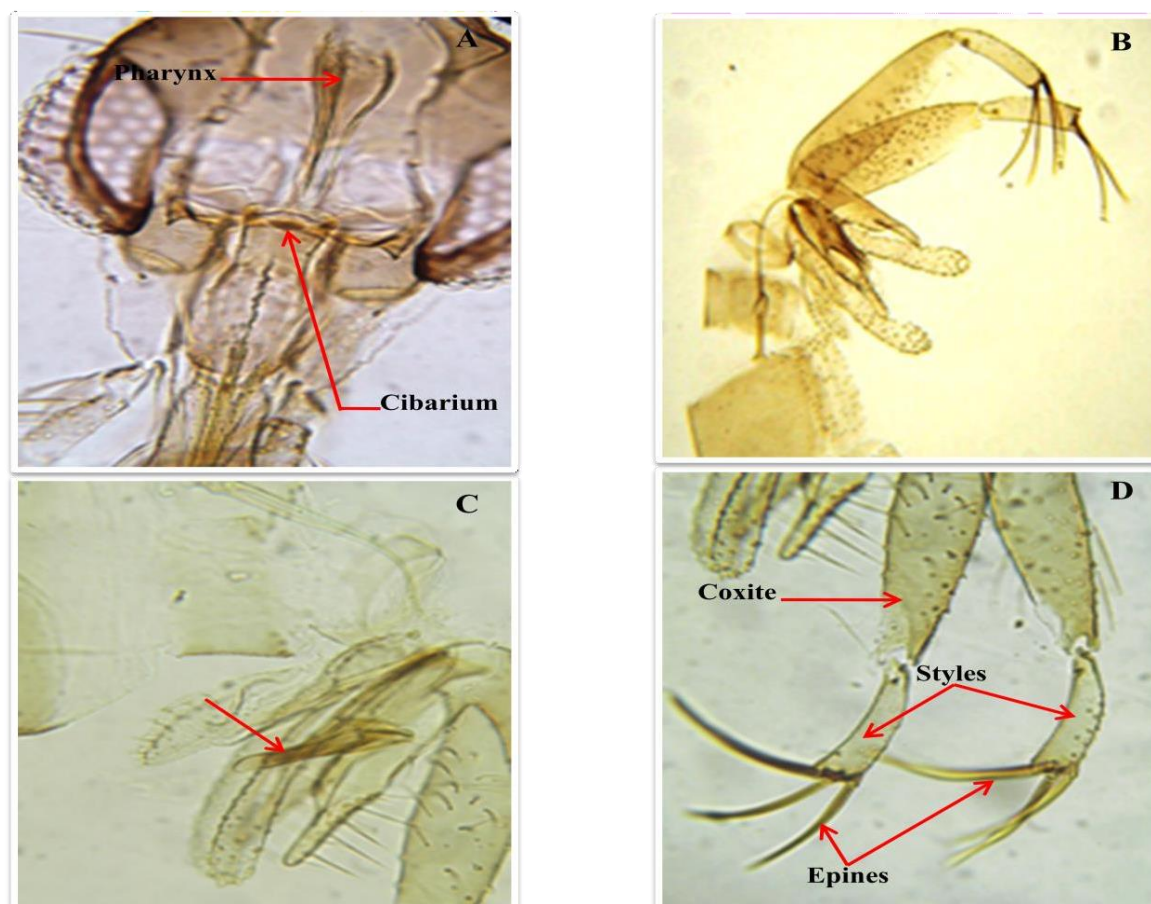


Figure 22 : Critères d'identifications morphologiques de *Sergentomyia minuta*: **A.** Tête de mâle ($\times 400$); **B.** Génitalia mâle ($\times 100$); **C.** Valve pénienne ($\times 400$); **D.** Styles ($\times 400$) (Zeroual, 2017).

II.3.Méthode d'exploitation des résultats par des indices écologiques

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

II.3.1. Indices Ecologiques de Composition

Les indices écologiques de composition appliqués sont présentés par la richesse spécifique totale et moyenne, la fréquence centésimale ou abondance relative

➤ **La richesse spécifique (S)**

La richesse spécifique est l'ensemble des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (**Ramade, 1984**), donc S est le nombre des espèces obtenu à partir du nombre total des relevés

➤ **Fréquence d'abondance(FC)**

La fréquence centésimale (**FC**) représente l'abondance relative d'une espèce donnée et correspond au pourcentage d'individus de cette espèce (**N_i**) par rapport au total des individus recensés (**N**) d'un peuplement (**Dajoz, 1985**).

$$FC = \frac{N_i}{N} \times 100$$

- **N_i** : nombre d'individus de l'espèce i.
- **N** : nombre totale des relevés effectués.

➤ **Degré de présence (D) (Spielberg et Fedor, 2003).**

$$D = \frac{\text{Nombre de sites contenant l'espèce(i)}}{\text{Nombre total des sites}} \times 100$$

- **(D)** : est le seul paramètre calculé à partir des captures réalisées par piège adhésif et CDC

II.3.2. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure appliquée dans l'adresse des résultats sont l'indice de Shanonn-Weaver ainsi que l'équitabilité (équipartition).

➤ **Indice de Shanonn-Weaver**

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

$$H' = \sum P_i \log P_i$$

- **P_i** : la fréquence relative de l'espèce - $P_i = n_i / N$
- **n_i** : nombre d'individus d'une espèce donnée.
- **N** : nombre total des individus.

Si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, H tend vers 0. L'indice est maximal quand tous les individus sont repartis d'une façon égale pour toutes les espèces (**Anonyme, 2004**).

➤ **Indice de Simpson (IS)**

L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés appartiennent à la même espèce (**Roselt, 2004**)

$$IS = \frac{1}{\sum Pi^2}$$

- **Pi** : FC /100
- **IS = 0** : indique le maximum de diversité.
- **IS = 1** : indique le minimum de diversité.

➤ **L'équitabilité**

L'indice d'équitabilité représente le rapport de l'indice de Shannon-Weaver H à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H' max)

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

- **H' max** = Log2 S
- **S** : la richesse spécifique

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

III.1. Résultats des captures de phlébotomes

Les résultats de captures des phlébotomes des vingt stations (20) d'étude sont reportés dans les tableaux et les figures.

III.1.1. Inventaire faunistique des phlébotomes récoltés dans la wilaya de Mila

Durant la période de piégeage (Juin - septembre 2018), 2336 phlébotomes ont été capturés et six (6) espèces identifiées dans vingt stations (20) à l'aide des pièges adhésif et des pièges liminaux.

Les résultats détaillés des captures effectuées par stations durant la saison d'étude sont rapportés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Résultats brutes des relevés des vingt stations (20) (Juin - septembre 2018).

Stations	Etage bioclimatique	Altitude	Latitude	Longitude	Nombre des spécimens	♂	♀
Tassala Lmtai	Humide	464 m	36°33'N	6°03'E	11	8	3
Amirat Arres	//	240 m	36°33'N	6°07'E	153	134	19
Minar Zareza	//	985m	36°32'N	5°52'E	149	59	90
Terrai Baïnnane	//	619m	36°33'N	6°08'E	123	84	39
Hamala	//	533 m	36°34'N	6°20'E	39	22	17
Sidi Merouane	Sub Humide	238 m	36°30'N	6°15'E	11	1	10
Zghaia	//	504m	36°28'N	6°10'E	192	151	41
Ain Beida Harriche	//	556m	36°23'N	5°52'E	258	183	75
Mila	//	782m	36°19'N	6°25'E	423	309	114
Oued Endja	//	372m	36°25'N	6°07'E	249	150	59
Tiberguent	//	415m	36°24'N	6°03'E	193	89	104
Darradji Bousselah	Semi-aride	702m	36°19'N	5°55'E	34	2	32
Bouhatem	//	1040m	36°18'N	6°02'E	135	60	75
Ain Tine	//	674 m	36°23'N	6°19'E	79	22	57
Chigara	//	923m	36°33'N	6°13'E	1	0	1
Ferdjioua	//	507m	36°25'N	5°55'E	17	14	3
Ain Mellouk	//	898 m	36°15'N	6°10'E	144	13	131
Benyahia Abdrrahmane	//	982m	36°13'N	6°00'E	87	27	60
Tlaghma	//	750 m	36°07'N	6°21'E	8	2	6
Chelghoum Laid	//	750 m	36°09'N	6°10'E	70	1	69
Total					2336	1331	1005

D'après le tableau 5 qui montre les résultats des nombres des espèces récoltés dans les vingt stations de la Wilaya de Mila, on note que parmi les 2336 phlébotomes nous avons remarqués une dominance des mâles (1331 phlébotomes) par rapport les femelles (1005 phlébotomes). Aussi nous avons remarqués le plus grand nombre des espèces à Mila 423 spécimens et 258 spécimens à Ain Beida Harriche et faibles dans les autres stations, mais le nombre le plus faible est enregistré à Chigara avec un seul spécimen.

III.1.2. Répartition des espèces identifiées

Le tableau 6 illustre les résultats des captures dans les communes de piégeage.

Tableau 6 : Répartition des espèces identifiées.

Espèces / Stations	PN	LC	PF	SE	SM	PA	Total
Tassala Lmtai	11	0	0	0	0	0	11
Amirat Arres	132	9	6	1	2	1	151
Minar Zareza	115	7	26	0	1	0	149
Terrai Bainnane	109	6	6	0	2	0	123
Hamala	25	4	9	0	0	1	39
Sidi Merouane	7	2	1	0	0	1	11
Ain Beida Harriche	202	16	40	1	0	0	259
Zghaia	175	6	8	0	0	3	192
Ain Mellouk	97	2	18	0	1	0	118
Oued Endja	179	10	20	0	0	0	209
Tiberguent	130	4	36	0	2	0	172
Ferdjioua	16	0	0	0	0	1	17
Chigara	1	0	0	0	0	0	1
Darradji Bouselah	19	5	4	0	0	0	28
Bouhatem	95	4	12	2	3	0	116
Ain Tine	41	6	28	0	0	0	75
Mila	341	21	50	1	3	7	423
Benyahia Abdrrahmane	49	6	14	0	1	0	70
Tlaghma	6	0	0	0	0	0	6
Chelghoum Laid	36	6	13	0	0	0	55
Total	1786	114	291	5	15	14	2225

➤ Composition faunistique des phlébotomes

L'utilisation de deux techniques de piégeage (piège adhésif et piégeage lamineux) a révélé la présence de six (6) espèces réparties comme suit (Figure 23).

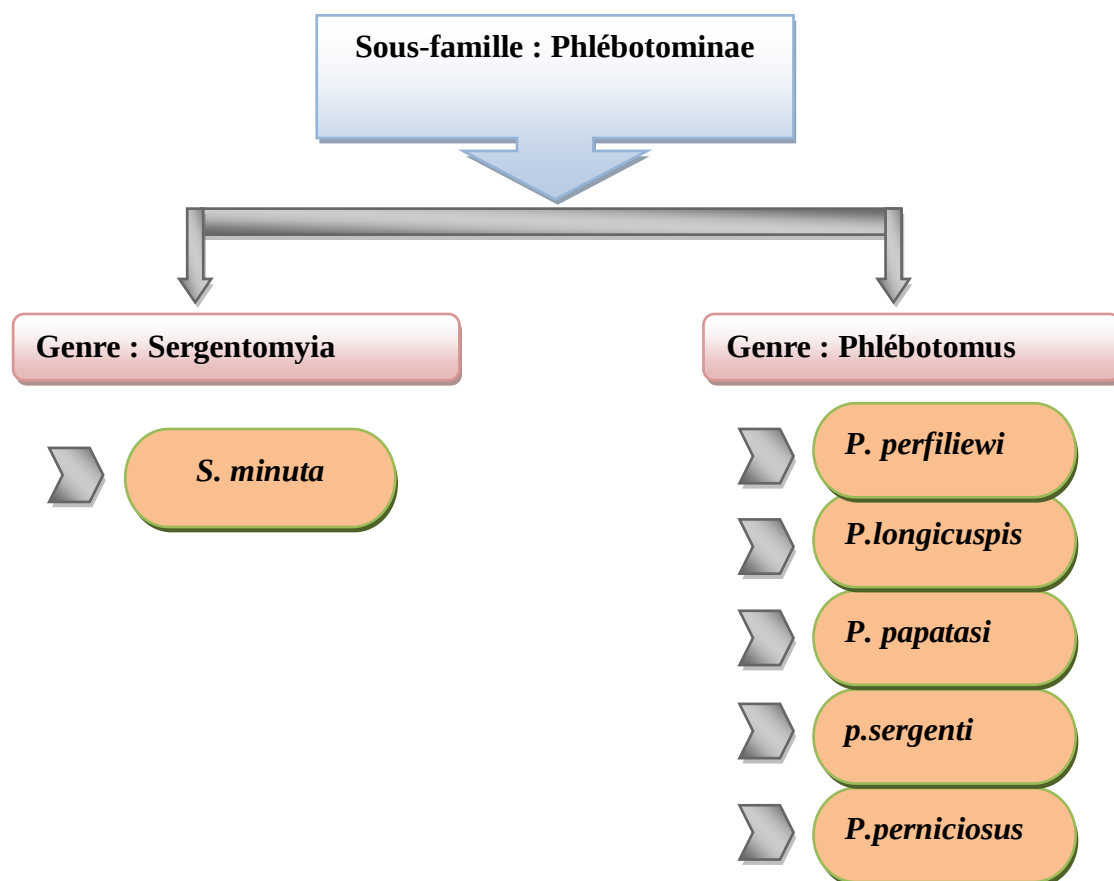


Figure 23 : Les différentes espèces de phlébotomes capturés.

La composition faunistique des phlébotomes capturés est illustrée dans le tableau 7.

Tableau 7 : Le pourcentage des phlébotomes identifiés.

Genre	Genre : <i>Sergentomyia</i>		Genre : <i>Phlebotomus</i>	
Effectif /%	15		2210	
Espèces/Effectif	<i>S. minuta</i>	15	<i>P. perfiliewi</i>	291
			<i>P. Longicuspis</i>	114
			<i>P. papatasi</i>	14
			<i>P. sergenti</i>	5
			<i>P. perniciosus</i>	1786

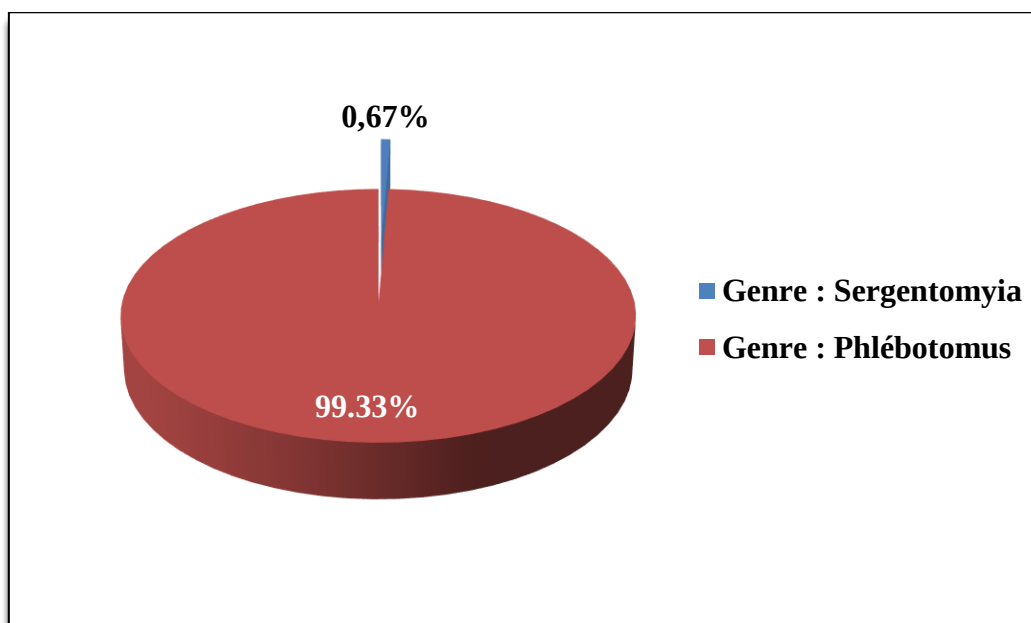


Figure 24 : Pourcentage des genres représentés dans la région de Mila.

D'après le tableau 7 et la figure 24, les phlébotomes identifiés trouvés appartiennent à deux genres *Phlebotomus* et *Sergentomyia*. Ce dernier représente 0.67% des captures où *S. minuta* est la seule espèce de ce genre, alors que celui de *Phlebotomus* constitue à lui seul 99.33% des captures où *P. perniciosus* reste l'espèce dominante avec 1786 spécimens récoltés, soit 80.81% (figure 25).

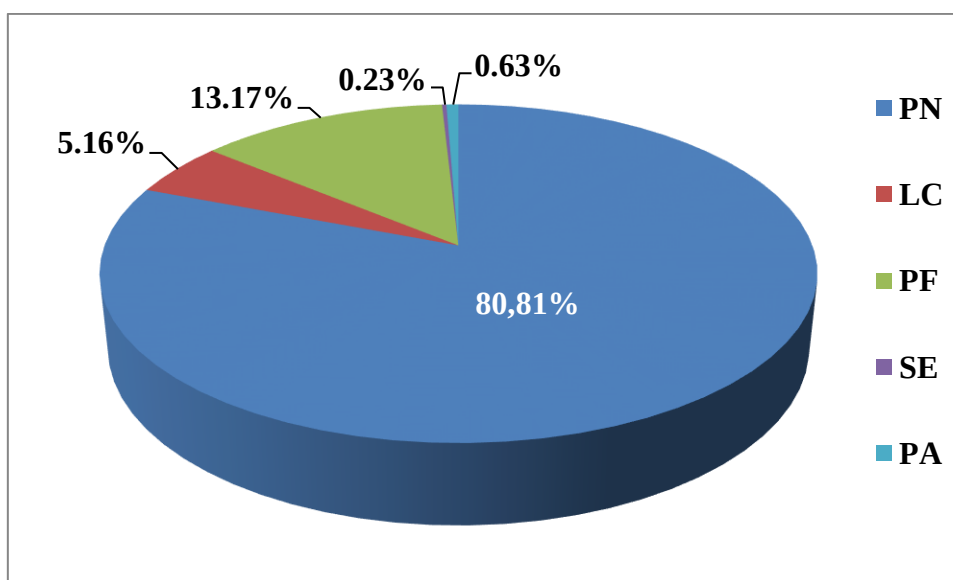


Figure 25 : Pourcentage des espèces du genre *Phlebotomus* représentés dans la région de Mila.

Il ressort de cette figure que l'espèce PN est majoritaire avec 80.81%, suivie de PF avec 13.17%, LC avec 5.16%, et le reste représente un faible pourcentage.

L'analyse des résultats du tableau 7 montre, que l'espèce la plus capturée dans les vingt stations de piégeages est *P. perniciosus* suivie par *P. perfiliewi* et *P. longicuspis* puis viennent les autres espèces avec des proportions plus ou moins égales.

Durant la période d'étude étalée sur 4 mois (juin-septembre 2018) . L'analyse de la composition du peuplement phlébotomes révèle l'existence de six (06) espèces de phlébotomes sur 24 espèces reconnues en Algérie **Berjan et al., (2011)**, appartenant à deux genres: le genre *Phlebotomus* avec trois sous genres (*Phlebotomus*, *Paraphlebotomus* et *Larroussius*) et le genre *Sergentomyia* avec un seul sous genre *Sergentomyia* (*Sergentomyia*). Cette dernière est représentée par une seule espèce (SM) avec 0.67% de la faune totale et le genre *Phlebotomus* est représenté par 5 espèces avec 99.33%.

Il faut signaler que parmi les six (6) espèces capturées, cinq (5) sont appartenant au genre *Phlebotomus* , Parmi ces dernières, trois (3) espèces appartiennent au sous-genre *Larroussius* sont vecteur prouvé de *L. infantum* et une espèce (SE) au sous-genre *Paraphlebotomus*, vecteur prouvé de *L. tropica* ; en fin une seule espèce appartient au sous genre *Phlebotomus* (*Phlebotomus*) (*P. papatasi*) lesquels sont des vecteurs prouvés de *L. major* (**Bounamous et al., 2008**), et les autres espèces sont classées en genre *Sergentomyia* représentée par seule espèce *Sergentomyia munita*.

III .1.3. Répartition des Phlébotomes par commune

Sur un total de 2225 phlébotomes capturés le sous genre *Larroussius*, représenté par l'espèce *P. perniciosus*, est estimé à 80.81% des spécimens. Notons que la prédominance de cette dernière est de (19.09%) à Mila, de (11.31%) à Ain Baidah Ahrich et de (10.02%) à Oued Endja, en revanche, elle est moins fréquente à Chigara avec seulement (0,06%). Par ailleurs, *P. Perfiliewi* est assez abondante dans les communes de Mila avec 17.18%, Ain Beida Harriche avec (13.75%) mais absente à Tassala Lamtai, Chigara, Ferdjioua, et Telaghma.

Cependant, les sous genres *Paraphlebotomus* et *phlebotomus Phlebotomus* sont rares, mais existent seulement à Mila et Amira Arras, où ils sont représentés par *P. sergenti* (0.23%) et *P.papatasi* (0.63%).

III 1.3.1. Compositions des espèces identifiées selon le sexe

Le tableau 8 résume les résultats de la composition des espèces selon le sexe.

Tableau 8 : La composition des espèces selon le sexe.

Espèces	PN		LC		PF		SE		SM		PA	
Sexe	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Nombre des Spécimens	1160	626	39	75	110	181	3	2	10	5	9	5

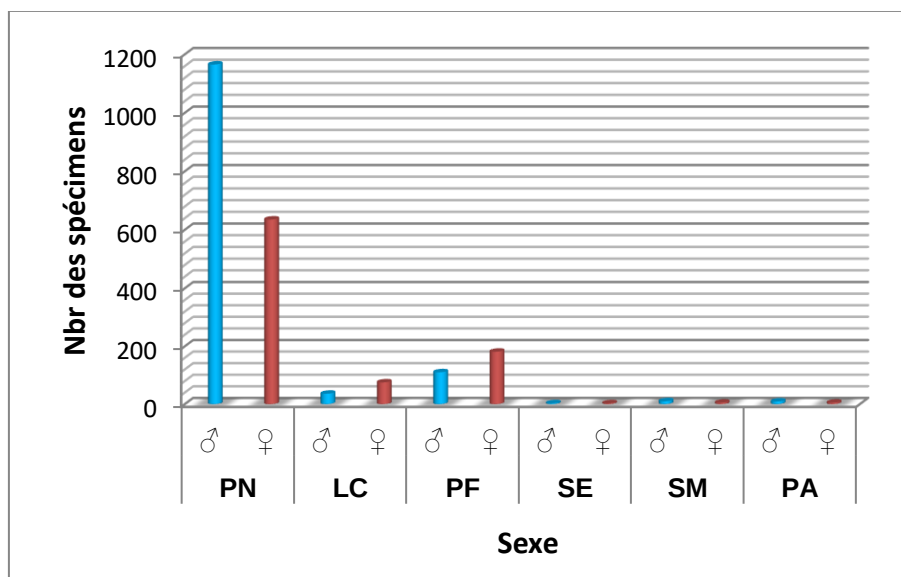


Figure 26 : Variation du nombre d'espèces selon le sexe.

L'analyse du tableau 8 et la figure 26 montre que le nombre de mâles des espèces *PN*, *SM* et *PA* est supérieur à celui des femelles. En revanche, chez les espèces *LC* et *PF*, ces dernières sont plus représentatives que les mâles, cependant, une égalité est notée entre les mâles et les femelles chez *SE*.

Près de 2225 sont identifiées au cours de cette enquête entomologique, globalement, il y a une légère dominance de mâles par rapport aux femelles (1331 mâles et 894 femelles). Nos résultats sont confirmés par **Boulkenafet, (2006); Bencherif, (2010) ; Boukraa et al., (2011)**. Mais ne sont pas accordés avec ceux de **Rioux et al., (1967) in Messai, (2006)** qui ont capturé plus de femelles que de mâles.

III .1.3.2.Variation mensuelle des spécimens capturés

L'étude de la variation mensuelle des spécimens est illustrée dans le tableau 9.

Tableau 9 : Nombre de spécimens capturés entre Juin-Septembre.

Mois	Nombre de spécimens
Juin	1123
Juillet	490
Aout	497
Sept	115

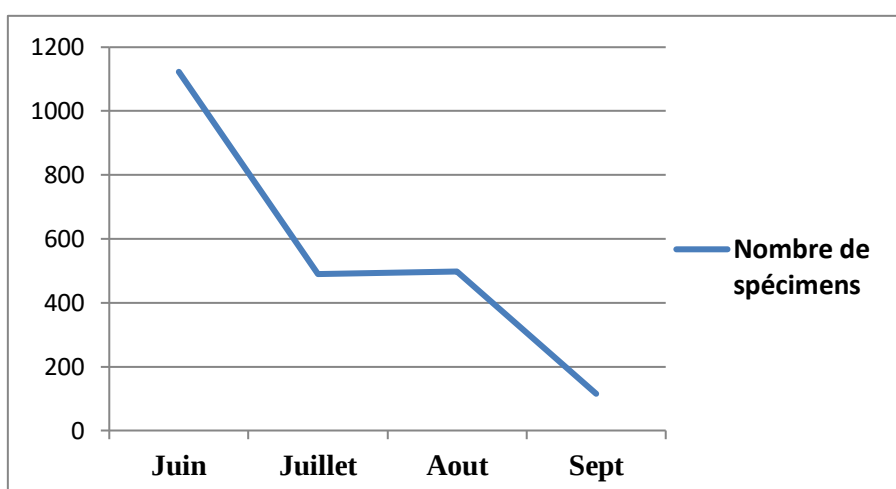


Figure 27 : Variation du nombre des spécimens capturés entre Juin-Septembre.

Selon l'échantillonnage effectué, on remarque que 1123 spécimens de phlébotomes sont capturés au mois de juin soit un nombre plus élevé que ceux relevés aux mois de juillet et aout avec respectivement 490 et 497 où il est observé une nette régression avec stagnation, cependant, une chute au mois de septembre reste remarquable (Tableau 9 et Figure 27).

Tableau 10 : Résultats des relevés de chaque espèce par mois.

Mois Espèces	PN	LC	PF	SE	SM	PA
Juin	921	60	130	1	3	8
Juillet	396	29	55	2	5	3
Aout	385	21	81	2	6	2
Sept	84	4	25	0	1	1
Total	1786	114	291	5	15	14

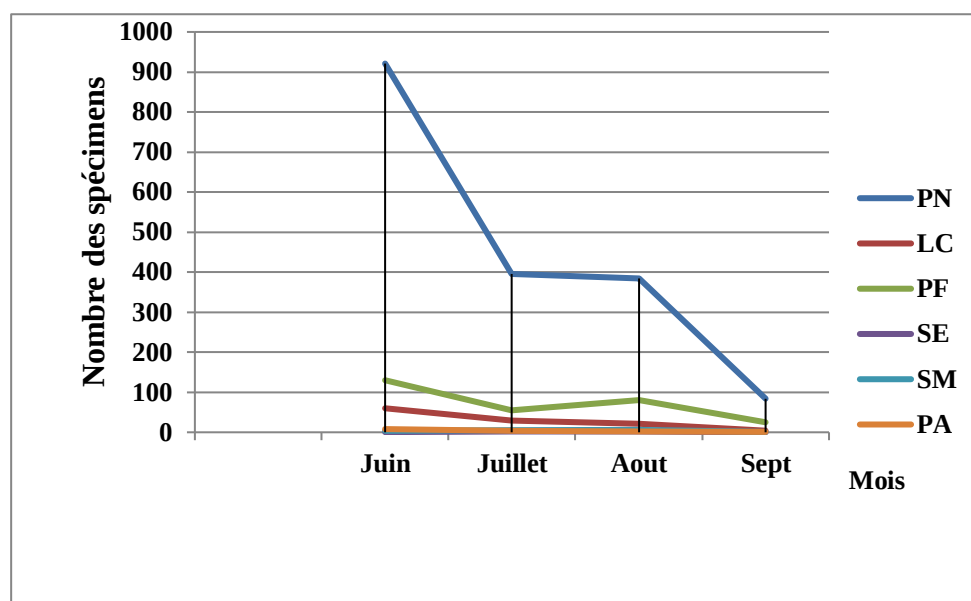


Figure 28 : Résultats relevés par mois pour chaque espèce.

Du tableau 10 et de la figure 28, il ressort que la fréquence saisonnière globale des espèces *P. perniciosus* et *P. perfiliewi*, est caractérisé par deux pics observés successivement aux mois de juin et Aout.

La technique des pièges adhésifs et lumineux, nous a permis d'établir l'inventaire périodique des stations et d'analyser la variation de l'évolution saisonnière des populations. Ainsi, il est montré que les fluctuations saisonnières concernent les espèces *P. perniciosus*, *P. perfiliewi* et *P. longicuspis* qui sont abondantes car elles se rencontrent pendant toute la période de piégeage avec cependant, une activité plus intense entre les mois de juin et septembre. Il faut signaler que *P. perniciosus* montre une évolution diphasique dont le maximum est enregistré au mois de juin alors que les captures diminuent au mois de juillet.

Par ailleurs, l'étude de **Bencherif, (2010)** a montré une forte abondance de *P. perniciosus*, dans la wilaya de Batna alors que *Sergentomyia minuta* prédomine selon **Boulkenafet, (2006)** dans la wilaya de Skikda.

Lors de nos prospections, par contre, *P. perfiliewi* s'avère avec une augmentation en nombre au mois de juin pour chuter avant qu'il ne remonte une deuxième fois au mois Aout. Quant à **Boulkenafet, (2006)**, il enregistré un faible nombre de cette espèce dans la wilaya de Skikda et une absence totale est mentionnée par **Bencherif, (2010)** dans les régions de Batna et Biskra.

Cependant, l'évolution de l'espèce. *S. munita*, montre, selon nos résultats, qu'elle atteint un maximum au mois d'aout mais décroît au mois de septembre, ce qui reste conforme aux résultats de **khiari, (1987)** et **Berchi, (1990)** dans la wilaya de Constantine et ceux de **Boulkenafet, (2006)** dans la wilaya de Skikda.

III. 1.3.3. Variation mensuelle des spécimens capturés selon le paramètre climatique (temp)

L'évolution mensuelle, spécimens capturés et paramètre température, est représentée dans le tableau 11 et la Figure 29.

Tableau 11 : Evolution en fonction de la température du nombre des espèces dans la wilaya de Mila pendant l'année 2018.

Mois	Température	Nombres des espèces
Juin	21.7	1123
Juillet	28.1	489
Aout	24.4	497
Sept	23.1	115

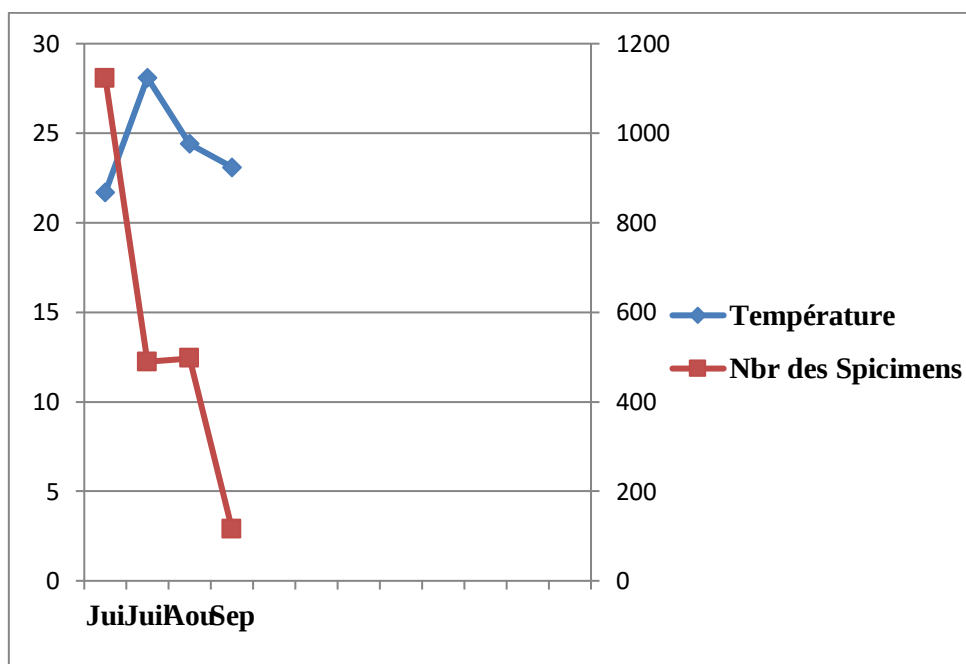


Figure 29 : Evolution en fonction de la température du nombre des espèces dans la wilaya de Mila pendant l'année 2018.

Les résultats de la figure 29, montrent qu'il n'y a aucun lien direct entre l'évolution du nombre des espèces et l'augmentation de la température moyenne pendant la période d'étude, cependant, entre Aout-Septembre il est observé une concordance des deux variables (c'est-à-dire que le nombre d'espèces est proportionnel avec le changement thermique). Alors que les résultats de **Somayeh et al., (2014)** sont contraires aux nôtres, car ils mettent en évidence la relation entre les mêmes paramètres étudiés pour les mois de juin à septembre.

III.1.3.4. La répartition des espèces identifiées selon l'altitude

Le tableau 12 et la figure 30 représentent les distributions du nombre de phlébotomes et des espèces identifiées par rapport la variation de l'altitude de 200m à 1199m, il ressort que la plupart des phlébotomes capturés se répartissent comme suit, 710 spécimens entre 600m - 799m, 690 de 400m à 599, puis 371 spécimens entre 200m et 399m ainsi qu'entre 800m à 999m et enfin 371 spécimens pour 1000m et 1199m.

A cet effet, *P. perniciosus* est très fréquente entre 400m et 799m, alors que *P. longicuspis* entre 600m à 799m, *P. perfiliewi* entre 600m à 799m, *P. sergenti* entre 1000m à 1199m, *P. papatasi* entre 600 m à 799 m cependant, *S. minuta* est entre 400m à 599m.

Tableau 12 : Distribution altitudinale des phlébotomes identifiée.

Altitude \ Espèce	Total	PN	LC	PF	SE	PA	SM
200m-399m	371	318	21	27	1	2	2
400m-599m	690	559	30	93	1	5	2
600m-799m	710	552	44	101	1	7	5
800m-999m	337	261	15	58	0	0	3
1000-1199m	116	95	4	12	2	0	3

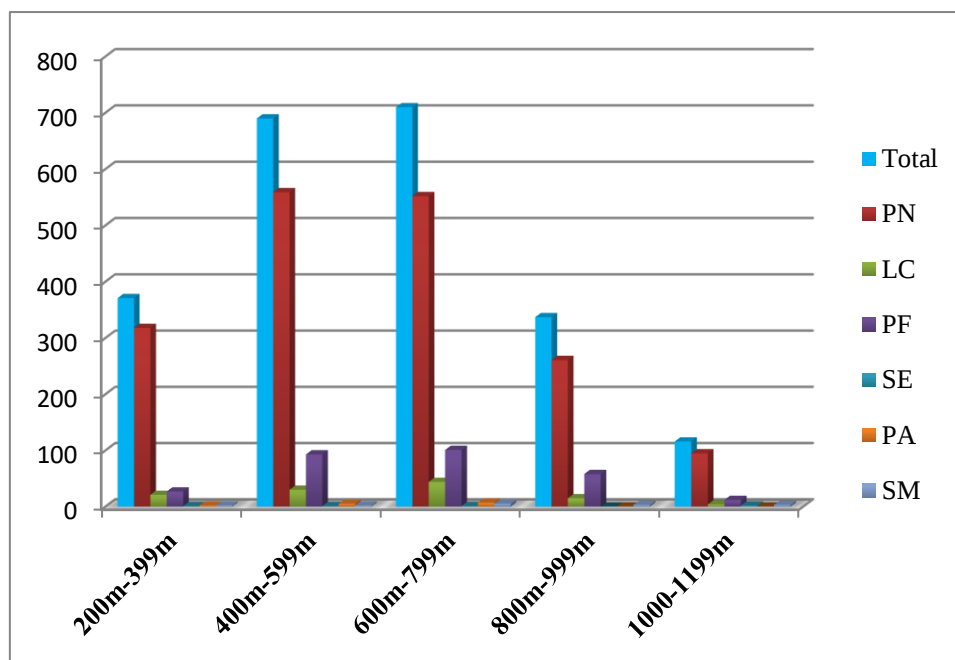


Figure 30 : La répartition des espèces selon la variation de l'altitude.

Les résultats de la distribution des espèces identifiées, des cinq tranches d'altitude, confirment ceux de **Boudabous, (2012)** en Tunisie où la collection de *P. longicuspis* se trouve dans toutes les altitudes d'étude avec, cependant, un climax de la densité à 600-799m.

Par contre, **Boudabous, (2012)** en Tunisie, a obtenu de fortes densités de *P. sergenti* enregistrées entre 800–999m mais une absence de *P. perniciosus* à 400m-500m alors qu’une grande densité de ce dernier est enregistrée entre 1000-1199m, en plus d’une abondance de *P.papatasi* entre 400-500m. Tandis que **Kahime et al. (2015)** au Maroc a enregistré que *P. longicuspis*, *P. papatasi*, *P. sergenti*, et *Sergentomyia* sont très fréquentes entre 800 et 1000 m; **Prudhomme, (2015)** seule *S. minuta*, est d’une forte abondance dans les hauteurs de 300m à 400m. **Boussaa et al., (2016)** au Maroc a observé que *P. papatasi* se trouve entre 14 m et 1800 m mais *P. sergenti* entre 28 m et 1300m.

III.2. Analyse de la faune phlébotomienne par les indices écologiques

Cette étude statistique est faite suivant les indices écologiques de composition et de structure.

III.2.1. Indices Ecologiques de Composition

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

➤ La Richesse Spécifique (S)

Le tableau 13 met en évidence les valeurs de la richesse spécifique dans les vingt communes.

Tableau 13 : Distribution de la richesse spécifique.

Station	Richesse spécifique (S)	Total(S)
Tassala Lmtai	1	6
Amirat Arres	6	
Minar Zareza	4	
Terrai Bainnane	4	
Hamala	4	
Sidi Merouane	4	
Zghaia	4	
Ain Beida Harriche	4	
Ain Mellouk	4	
Oued Endja	3	
Tiberguent	4	
Ferdjioua	2	
Chigara	1	
Darradji Bousselah	3	
Bouhatem	5	
Ain Tine	3	
Mila	6	
Ben yahia Abdrrahmane	4	
Tlaghma	1	
Chelghoum Laid	3	

Il ressort de ce tableau que la richesse spécifique totale des espèces trouvées est, respectivement , de six (06) à Mila et Amira Arras, cinq (05) à Bouhatem , quatre (04) à Benyahia Abderrahmane,Tiberguent, Ain Mellouk, Minar Zareza,Terrai Bainnane, Hamala , Zeghaia, Sidi Merouane et Ain Beida Harriche, alors que trois (03) seulement signalées à Chelghoum Laid, Ain Tine, Darradji Bousselah, Oued Endja et enfin une (01) à Tassala Lamtai, Chigara ainsi qu'à Telaghma.

➤ Fréquence d'abondance (FC)

Les résultats des différentes espèces de phlébotomes capturées sont enregistrées dans le tableau 13 qui englobe les effectifs (Ni) et la fréquence d'abondance (FC) des phlébotomes par espèce.

Tableau 14 : Fréquence d'abondance (FC) des espèces capturées.

Espèces	Ni	FC%
<i>S. munita</i>	15	0.67
<i>P. perniciosus</i>	1785	80.22
<i>P. perfiliewi</i>	291	13.08
<i>P. longicuspis</i>	114	5.16
<i>P. papatasi</i>	14	0.63
<i>P.sergenti</i>	5	0.22
Total	2225	100%

Il ressort du tableau 14 que les différentes Fréquences d'abondance (FC) des espèces montrent que l'espèce la plus dominante est *P.perniciosus* avec 80.22%, suivie par *P. perfiliewi* avec 13.08% et *P. longicuspis* avec 5.16 %, alors que *S. munita* avec 0.67%, *P. papatasi* avec 0.63% et *P.sergenti* 0.22% sont faiblement représentées.

Les Fréquences d'abondance révèlent que *P.perniciosus* est l'espèce la plus abondante avec une 80.22% suivie de *P. perfiliewi* avec 13.11 %. Par contre **Khiari, (1987)** a trouvé deux espèces qui ont des fréquences de 67,5 % pour *S. munita* et 32,3% pour *P.perniciosus* dans la Wilaya de Constantine. **Belazzoug et al.,(1986)** ont trouvé les mêmes résultats pour *S. munita* avec une abondance de 39,75% de la faune totale dans les régions de M'sila et Boussaâda, et même résultat dans le travail de **Boulkenafet, (2006)** qui retrouve 80.89% pour *S. munita* ; 10.26% par pour *P.perniciosus*. Les autres espèces sont faiblement représentées avec des abondances qui varient entre 0.22% et 0.68 %.

Alor que le peuplement phlebotomienne de la région de Mila est caractérisé par une forte abondance de *P. perniciosus* vecteur de la leishmaniose viscérale en Algérie.

➤ Degré de présence (D)

Les différents degrés de présences des espèces au niveau des vingt (20) communes sont mentionnés dans le tableau 15.

Tableau 15: Le degré de présence des espèces récoltées.

Espèces	<i>S. munita</i>	<i>P. perniciosus</i>	<i>P. perfiliewi</i>	<i>P. longicuspis</i>	<i>P. papatasi</i>	<i>P. Sergenti</i>
D	0.4	1	0.8	0.8	0.3	0.2

Du tableau 15, il ressort que, dans toutes les communes, le degré de présence de *P. perniciosus* est le plus élevé avec une valeur égale à une (1), alors que *P. perfiliewi* et *P. longicuspis* avec 0,8 chacune, par contre *S. munita* est avec 0,4 tandis que *P. papatasi* avec 0,3 et enfin *P.sergenti* avec 0.2.

A partir de notre échantillonnage, nous avons recensé une richesse spécifique de 6 espèces. Selon **Boulkenafet, (2006)** dans la wilaya de Skikda a trouvé cinq (5) espèces, alors que **Khiari, (1987)** et **Moulahem et al., (1998)** ont inventorié quatre (4) espèces dans la wilaya de Constantine.

Nos résultats obtenus sont conformes à ceux de **Dedet et al., (1984)** ; **Belazoug, (1991)**. Cependant, **Bounamous, (2010)** a trouvé une seule espèce du genre *Sergentomyia* (*S.minita*) et sept espèces du genre *Phlebotomus* à savoir *P. perniciosus*, *P. ariasi*, *P. perfiliewi*, *P. sergenti*, *P. longicuspis* et *P. papatasi*, *P. Chadli* dans les étages climatique humide et sub- humide.

III.2.2. Les indices écologiques de structure

L'étude par les indices écologiques de structure révèle l'aspect quantitatif de l'entomofaune entre les espèces par utilisation des indices de Simpson et d'équitabilité.

Pour plus de précision sur la diversité observée, il est nécessaire de calculer l'indice de Simpson et d'équitabilité (tableau 16).

➤ Indice de Simpson (IS) et l'indice d'équitabilité (E)

Pour plus de précision sur la diversité observée, nous avons calculé l'indice de Simpson et d'équitabilité. Les résultats sont consignés dans le tableau 16.

Tableau 16 : l'indice de Simpson et d'équitabilité des espèces récoltées.

Espèces	Ni	Pi
<i>S. munita</i>	15	0.007
<i>P. perniciosus</i>	1786	0.8
<i>P. perfiliewi</i>	291	0.13
<i>P. longicuspis</i>	114	0.051
<i>P. papatasi</i>	14	0.0063
<i>p. sergenti</i>	5	0.0022
IS		1.51
E		0.087 (8.7%)

Les valeurs des indices de Simpson **IS = 1.51** et d'équitabilité **E = 0.087** montrent et confirment que le peuplement des phlébotomes est très peu diversifié.

Cependant, selon **Bigot et Bodot, (1973)**, l'indice de diversité est caractérisé par son augmentation lorsque les conditions de vie sont favorables et décroît dans le cas contraire.

D'après nos résultats, l'indice de diversité de Simpson (**IS=1.51**), ainsi la population des phlébotomes est très peu diversifiée. Cependant, par comparaison à ceux de **Boulkenafet, (2006)** où **IS=1,31** est faible, ils s'avèrent qu'ils sont similaires.

Nos résultats est no similaire avec ceux de **Zeroual, (2016)** qui obtient des valeurs entre 1.47 et 6.12), qui indique que la population des phlébotomes est plus diversifiée par apport à notre Wilaya. Alors que la valeur d'équitabilité est de 8.7 % indique que la population est très peu équilibrée avec une seule espèce (*P. perniciosus*) domine tout le peuplement, par ailleurs, l'étude de **Boulkenafet, (2006)** montre que *S. minuta* est la plus dominante (E=14%) et les résultats de **Zeroual, (2016)** montrent que *S. minuta* et *P. papatasi* sont plus dominantes dans la plupart des stations étudiés avec ($40\% \leq E \leq 80\%$).

III.3. Impact des facteurs climatiques sur la distribution des phlébotomes

Les tableaux 17 et 18 mettent en évidence l'impact des facteurs climatiques sur la répartition des spécimens (logiciel SPSS).

Tableau 17 : La répartition des spécimens récolté selon les facteurs climatique (Température (TM°C) ; Précipitation (P (mm)) ; Humidité (H%) et Vitesse de vent (V (m/s))).

Mois	Nombre des spécimens	TM°C	P (mm)	H%	V (m/s)
Juin	1123	21,7	14,5	60	1,1
Juil	489	28,1	0,3	40	7,7
Aout	497	24,4	13,7	62	0,4
Sep	115	23,1	31,6	66	5,7

Tableau 18 : Résultats de régression linière entre le nombre de spécimens et les facteurs climatique (Température (TM°C) ; Précipitation (P (mm)) ; Humidité (H%) et Vitesse de vent (V (m/s)) (logiciel SPSS).

Corrélations					
		TM°C	P (mm)	H%	V (m/s)
Nombre des spécimens	R	-,350	-,407	-,098	-,547
	Sig	,650	,593	,902	,453
	N	4	4	4	4

Les données climatiques fournies par la station météorologique de Ain Tin wilaya de Mila et le nombre des spécimens récolté durant la période d'étude (Jui-Sep) (Tableau 13), nous ont permis de dresser des analyses de corrélations entre les paramètres climatiques et le nombre des spécimens des phlébotome. Les résultats de l'analyse de corrélation bivariété (logiciel SPSS et la matrice de corrélation) montrent l'absence de la corrélation significative ($P=0,079$) entre les paramètres climatiques et le nombre de phlébotome surgie durant la période d'étude (Tableau 17). Selon les résultats, on remarque aucune corrélation entre le nombre des spécimens et la température, l'humidité, précipitation et vitesse de vent avec ($r = -0,350$ et $P=0,65$) pour la température, ($r = -0,098$ et $P=0,902$) pour l'humidité ($r = -0,407$ et $P= 0,593$) pour la précipitation et ($r = -0,547$ et $P = 0,453$) pour la vitesse de vent. Les résultats obtenus confirment ceux de **Pietra Lemos Costa et al., (2013)** qu'il n'y a aucune corrélation significative entre l'humidité ($r = 0,168$, $P = 0,58$), la température moyenne mensuelle($r = 0,485$, $P = 0,09$), la précipitation($r = 0,104$, $P = 0,74$) et le nombre de phlébotomes Alors que **Boussaa et al., (2005)** signalent qu'il n'y a aucune corrélation significative entre la température et l'abondance de phlébotomes.

III.4. Etude épidémiologique

III.4.1 Evolution mensuelle des cas de la leishmaniose cutanée

La figure 31, nous renseigne sur l'évolution de la leishmaniose cutanée durant l'année 2018.

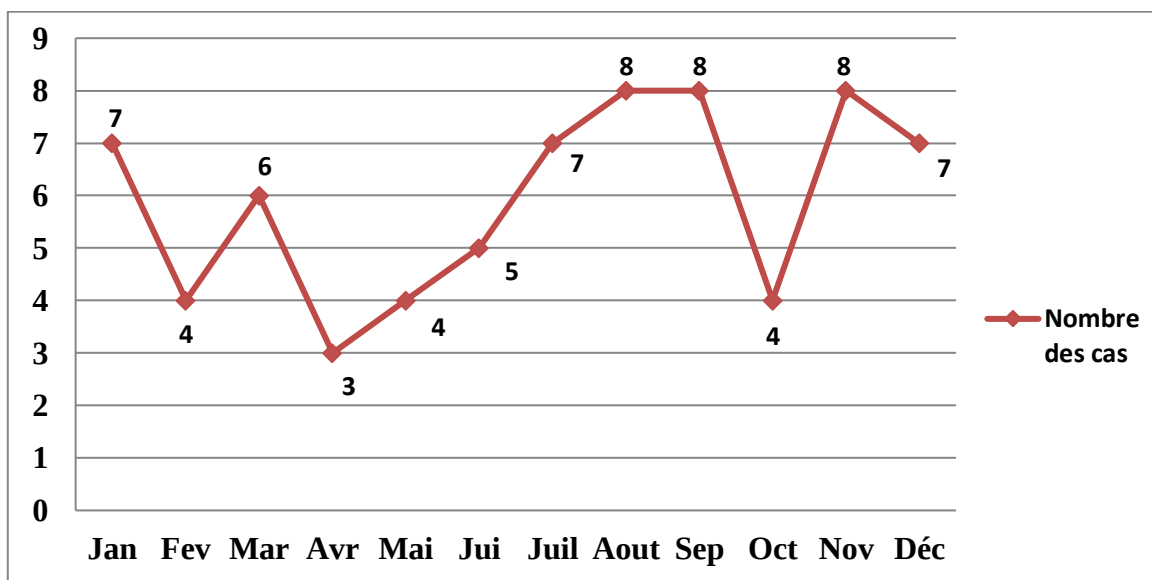


Figure 31 : Variation mensuelle du nombre des cas de LC durant l'année 2018.

Les zoonoses présentent une réelle évolution au niveau de la Wilaya de Mila, comme le montre la figure 31 où le nombre de LC enregistré, durant l'année 2018, est de 71 cas. En général, l'analyse des résultats de la LC dans la Wilaya de Mila, montre qu'il y a deux périodes à haut risque. Il ressort, ainsi, que le pic de la première période est entre les mois d'Aout et Septembre avec 11.26 % alors que l'autre est au mois de Novembre avec 11.26 %. Cependant, les mois de Janvier ; juillet et Décembre révèlent respectivement un nombre de 7 cas soit 9.85 %, tant dis que le nombre le plus faible est enregistré durant le mois d'Avril avec seulement 3 cas soit 4.22%. L'apparition des cas présente une différence significative en fonction du temps. Nos résultats mensuels justifient ceux trouvés par **Famakan , (2005)**, **Betene et Dooko, (2009)** et **Diallo (2014)** au Mali, contrairement aux résultats d'**Arroub et al., (2016)** au Maroc. A cet effet, nous pouvons dire que la variation des effectifs explique la variabilité saisonnière des nombres de cas de LC due à l'efficacité des programmes de lutte contre les vecteurs et la perturbation des facteurs climatiques comme l'ont expliqué les épidémiologistes.

III.4.2. Répartition saisonnière de la leishmaniose cutanée

Le tableau 19 met en évidence la répartition saisonnière de la LC

Tableau 19 : La Répartition saisonnière de la leishmaniose cutanée au niveau de la Wilaya de Mila (2018).

Saison	Hiver	printemps	Eté	Autonome
Nombre des cas	18	13	20	20

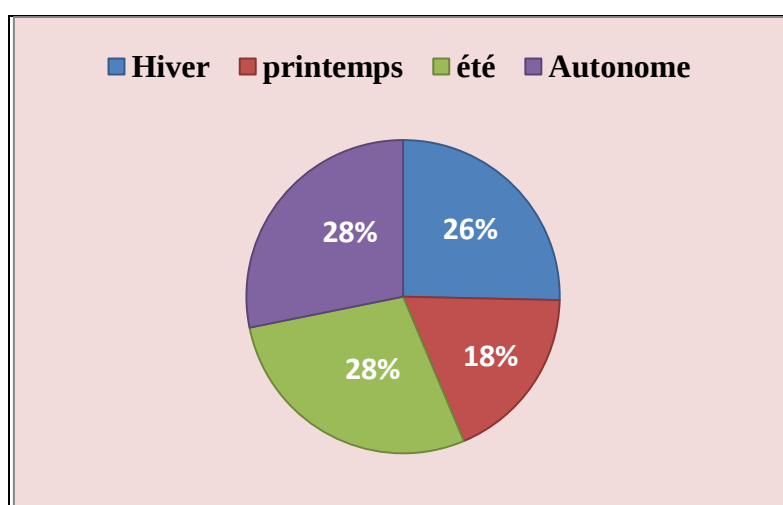


Figure 32 : Répartition saisonnière de la leishmaniose cutanée pendant l'année 2018.

Généralement, les pics hivernaux et printaniers de la période à risque sont très représentatifs, puisque les signes de la maladie (lésions cutanées) apparaissent deux à six mois ou même plus après la pique infectante (période d'incubation du parasite). La justification de ces pics fait suite à la non déclaration immédiate de la maladie, dès l'apparition des symptômes surtout en zones rurales (OMS, 1990).

Selon **Zait et Hamrioui (2009)**, la période d'incubation du parasite chez l'être humain est d'environ trois mois alors que la leishmaniose cutanée est observée au cours de l'année, ce qui montre que sa distribution est hétérogène. En effet, les résultats obtenus permettent de conclure que la plupart des cas de LC sont enregistrés en été et autonome (période d'activité du phlébotome adulte suivie par la période d'incubation du parasite soit de deux à trois mois). Ces observations sont justifiées par l'étude de **Khezzani et Bouchemal, (2016)** mais contredisent celles de **Ben Hamida , (2012)** en Tunisie, et de **Diallo, (2014)** au Mali, où la saison pluvieuse s'avère la saison la plus exposée à la propagation.

III.4.3. La répartition du nombre des cas de la LC par commune

La figure 33, nous renseigne sur la distribution de la leishmaniose cutanée par commune durant l'année 2018.

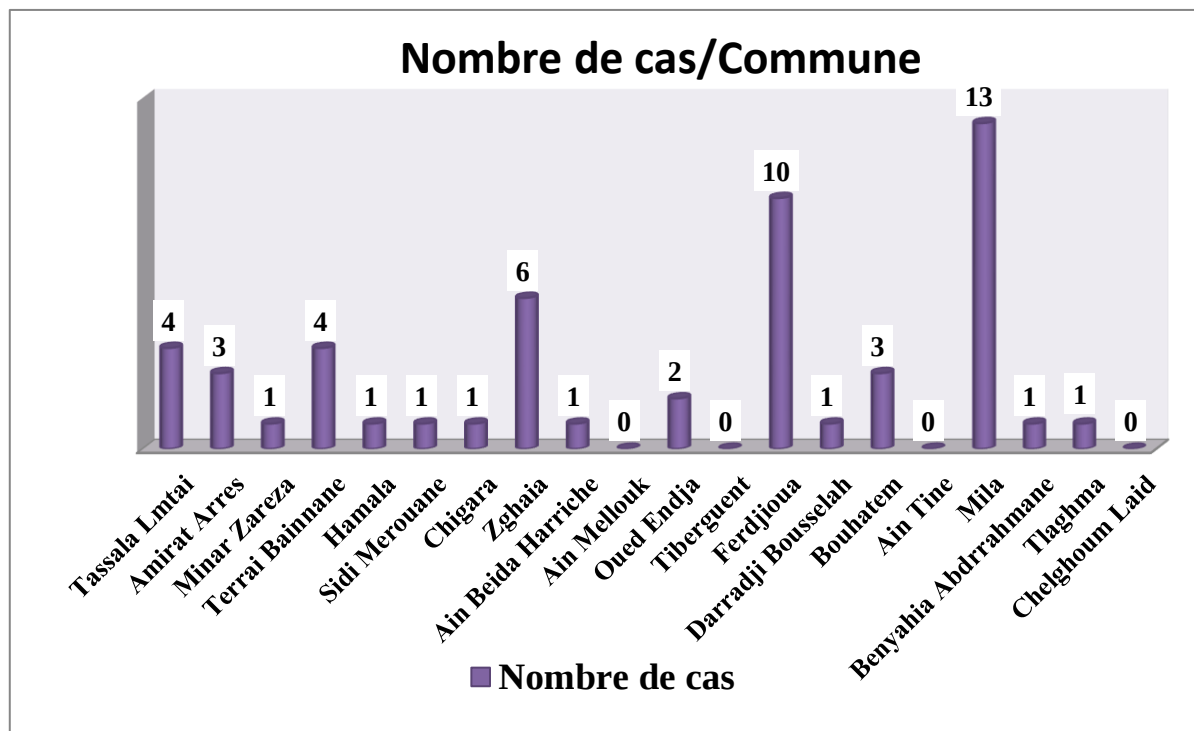


Figure 33 : La distribution des cas de la leishmaniose cutanée par commune durant l'année 2018.

Il ressort de cet histogramme que la distribution des différents cas de leishmaniose cutanée que la commune Mila reste la plus touchée par cette épidémie avec 13 cas (24.52 %), ce qui peut être relatif au nombre élevé d'habitants, suivie par Ferdjouna avec 10 cas (18.86 %), Zghaia avec 6 cas (11.32%), alors que Ain Mellouk, Tiberguent, Ain Tine et Chelghoum Laid enregistrent une absence totale des cas de LC.

La distribution de la maladie est conditionnée par le changement de l'équilibre naturel qui favorise la répartition de l'insecte vecteur et/ou du réservoir, ainsi que les facteurs environnementaux, ce qui corrèle avec l'exode rural, l'occupation de l'espace et l'hygiène du milieu liée à une mauvaise gestion des déchets urbains (**Rahi, 2014 ; Zeroual, 2017**).

Il faut mentionner, cependant, que la leishmaniose cutanée est favorisée par l'accumulation de dépotoirs de déchets riches en matières organiques qui favorisent la pullulation des phlébotomes vecteurs dont les larves terricoles se nourrissent de débris végétaux, alors que les rongeurs réservoirs, notamment *Meriones shawi* sont attirés par les ordures ménagères et les débris de végétaux (**Barchiche et Madiou, 2009 ; Zeroual, 2017**).

III.4.4. Répartition de la leishmaniose cutanée selon le sexe

Les résultats obtenus sur la répartition de la leishmaniose cutanée selon le sexe sont mentionnés dans la figure 34

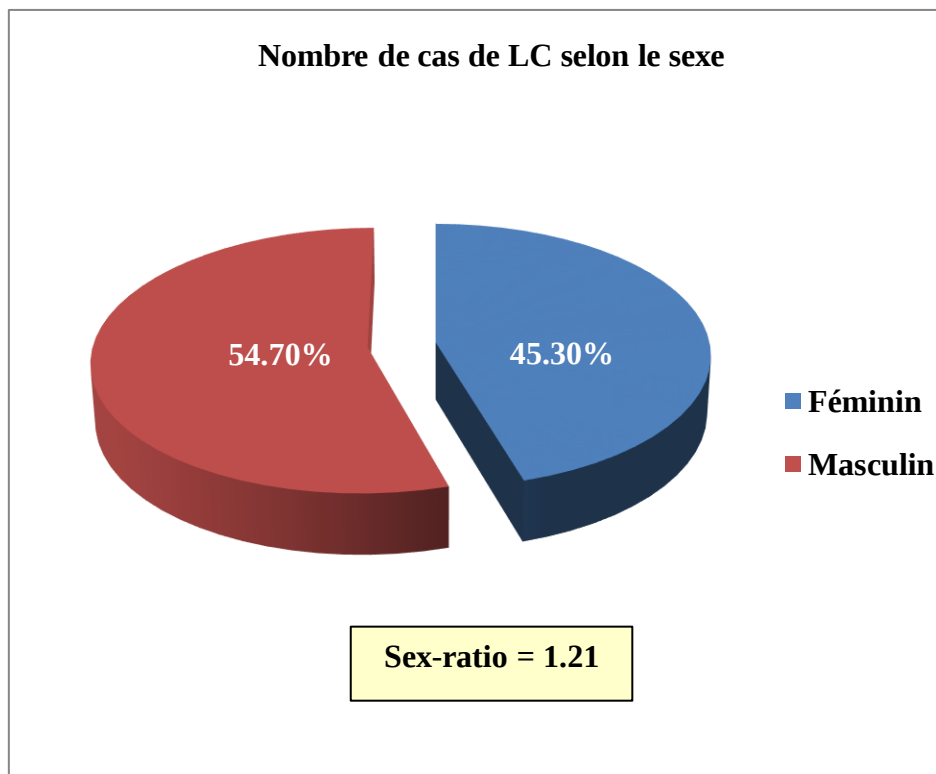


Figure 34 : La répartition des cas de la leishmaniose cutanée par sexe pendant l'année 2018.

La répartition des cas par sexe montre que l'épidémie touche sans distinction les mâles et femelle, avec une légère prédominance des premiers avec un taux de 54.70 % et un sex-ratio de 1,21 soit 29 cas pour les mâles et 24 cas pour les femelles, donc les résultats sont similaires à ceux de **Zait et Hamrioui, (2009)**; **Mokni et al., (2014)**. Signalons aussi que nos résultats obtenus concordent avec ceux de **Khezzani et Bouchemal, (2016)** avec 65%, **Van Hees et Naafs, (2016)** avec 65.03% et **Zeroual, (2017)** avec 59%.

Il ressort que plusieurs études ont montré une prédominance des mâles, suite à leur exposition plus fréquente aux piqûres des phlébotomes dues généralement aux habits très peu couvrants qu'ils portent. Cependant, sans oublier leurs activités dans les foyers de LC, essentiellement dans les villages bâtis sur les rives des oueds ; les douars, et les zones urbaines et périurbaines qui forment une habitation insalubre favorable à la genèse et à l'entretien de la maladie (**Ben Ghazi, 2010**). Ce résultat peut être expliqué par le fait que les mâles sont beaucoup plus impliqués dans les activités champêtres favorisant l'émergence de l'épidémie que les femelles. Par contre les femelles sont prédominantes au Nord du Maroc où un taux de 56 % de sexe femelles est rapporté

par **Chiheb et al., (1999)**, à Constantine par **Fendri et al., (2012)**, en Arabie Saoudite par **Zakai, (2014)** et **Rahi et al., (2014)** dans la ville de Kut (Irak).

III.4.5. Répartition de la leishmaniose cutanée par tranche d'âge

La figure 35 représente la répartition durant l'année 2018 de la leishmaniose cutanée selon les tranches d'âge

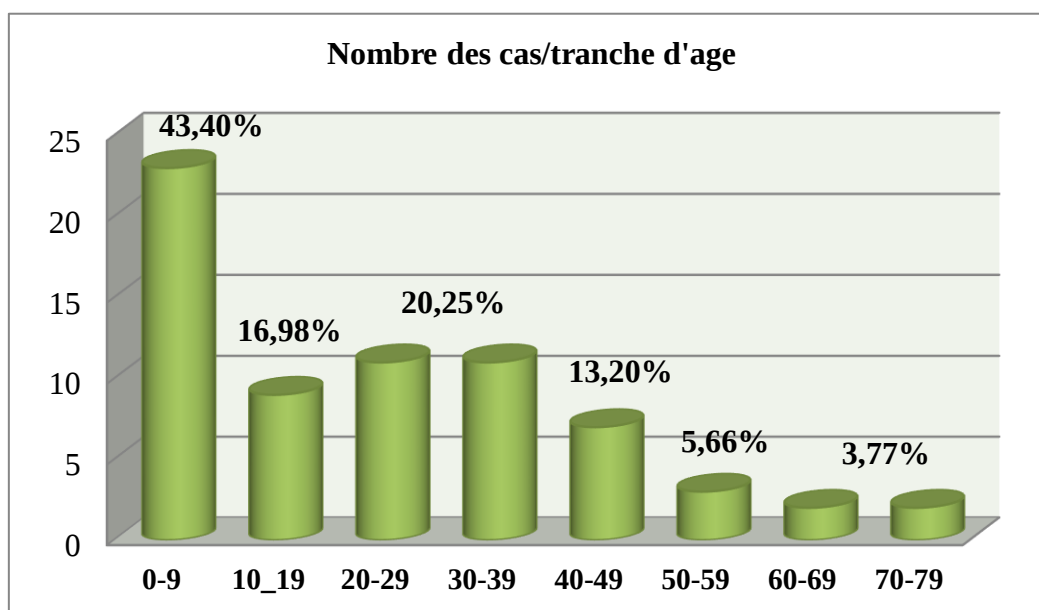


Figure 35 : Répartition de la leishmaniose cutanée par tranches d'âge durant l'année 2018.

La leishmaniose cutanée touche tous les groupes d'âge, des nourrissons aux personnes âgées (**Zait et Hamrioui, 2009 ; Layegh et al., 2013 ; Agrawal et al., 2014**). Cette forme prédomine chez la population très jeune (0-9 ans) avec 43.40 % suivie par celles de 20-29 et 30-39 ans avec 20,25 % puis par la tranche d'âge 10-19 ans, avec 16,98 % alors que celle plus de 60 ans semble être la moins affectée avec 3.77%.

Ces résultats sont similaires à ceux trouvés en Algérie **Khezzani et Bouchemal, (2016)**, au Maroc **Arroub et al., (2016)**, en Iran **Fazaelia et al., (2009)** et en Tunisie **Ben Abda et al., (2009)**. Ces travaux ont confirmés que la population jeune (moins de 30 ans) est la plus atteinte par la maladie. D'autres études ont montré que le groupe d'âge ≤ 20 ans est le plus infecté **Sharma et al., (2005); Khezzani et Bouchemal, (2016)**. Dans le même contexte, le rapport de l'OMS, (2010) a révélé que les lésions touchent principalement les enfants d'âge préscolaire. Ainsi, on note que la population infantile de moins de 10 ans est non immunisée et plus exposée au risque de la piqûre des insectes, contrairement aux adultes ayant développé une résistance à la maladie, en raison de leur exposition antérieure au parasite. Les adultes de 20 à 40 ans est la tranche d'âge la peu touchée par la maladie ce qui peut être expliquée aussi par les mouvements

relatifs de la population dans les foyers de la Leishmaniose et l'immunisation progressive avec l'âge suite aux contacts répétés avec le parasite (Louzir et al., 1999 ; Ben Abda, 2009).

Alors que les patients âgés, au de là de 40 ans, présentent un faible taux de LC ce qui peut être lié au fait qu'ils ont été affectés au cours de leur enfance et ayant acquis une immunité à long terme. Signalons que le nombre de malades enregistrés pour cette tranche est faible car ils refusent de se soigner à l'hôpital du fait qu'ils utilisent des méthodes traditionnelles sans tenir compte des cicatrices qui en résultent (Akçali et al., 2007 ; Khezzani et Bouchemal, 2016).

Divers facteurs sont susceptibles d'agir sur la distribution, le développement et la densité des populations des vecteurs, et par conséquent sur la distribution de la maladie, à savoir la température, l'humidité, les barrières physique, l'habitat et la présence de l'hôte vertébré Young et Arias, 1992 ; Bounamouss, 2010 ; Boussaa et Boumezzough, 2014 ; Zeroual, 2017).

III.5. Impact des facteurs climatiques sur la Leishmaniose cutanée

Les tableaux 20 et 21 mettent en évidence l'impact des facteurs climatiques sur la répartition des spécimens (logiciel SPSS).

Tableau 20 : Nombre de cas de leishmaniose cutanée selon les paramètres Climatiques (2018).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Nbr LC	7	4	6	3	4	5	7	8	8	4	8	7
TM°C	9.2	9.7	11.6	13.9	15.9	21.7	28.1	24.4	23.1	16.8	13.3	10.2
P (mm)	41.1	65.3	136.2	67.2	48.3	14.5	0.3	13.7	31.6	15.7	16.1	24.8
H%	71	68	56	76	78	60	40	62	66	64	70	80
V (m/s)	2.1	1.5	3.4	1.7	1.3	1.1	7.7	0.4	5.7	4.9	7.2	2.9

Tableau 21 : Résultats de corrélation entre les facteurs climatiques et le nombre de cas de Leishmaniose cutanée durant l'année (2018).

corrélation					
Modèle		Coefficients non standardisés		t	Sig
		B	Erreur standard		
1	(Constante)	5,569	9,106	,612	,560
	T	,019	,166	,117	,910
	H	-,006	,089	-,068	,948
	P	-,010	,023	-,428	,681
	V	,244	,292	,836	,431
a. Variable dépendante : Nombre des cas de LC					

Les données climatiques fournies par la station météorologique de Ain Tine et le nombre de cas de la Leishmaniose cutanée mensuelle des laboratoires de parasitologie des différents hôpitaux de la wilaya (Annexe 02), nous ont permis de dresser des analyses de corrélations entre les paramètres climatiques et le nombre de cas de la Leishmaniose. Les résultats de tests de corrélation (logiciel SPSS et la matrice de corrélation) montrent l'absence d'une corrélation significative entre les paramètres climatiques et le nombre des cas de leishmaniose cutanée survenue durant la période d'étude (Tableau 21). Selon les résultats, on trouve que aucun facteur influencé sur le nombre des cas avec ($r = 0,117$ et $P = 0,910$) pour la température ; ($r = 0,068$ et $P = 0,948$) pour l'humidité ; ($r = -0,428$ et $P = 0,681$) pour la précipitation et ($r = 0,836$ et $P = 0,431$) pour la vitesse de vent.

L'analyse des résultats confirme qu'il n'y a pas de corrélation significative entre l'humidité, la température moyenne mensuelle ; la précipitation ; la vitesse de vent et le nombre de cas de LC pour la région de Mila. Ces résultats ne sont pas similaires à ceux de **Cardenas et al., (2009)** et **Zeroual, (2017)** qui montrent que l'existence d'une corrélation significative entre l'humidité, la température moyenne mensuelle et le nombre de cas de LC pour la wilaya de Biskra.

Nos résultats sont différenciés à ceux de **Kalluri et al., (2007)** et **Zeroual, (2017)** qui montrent que le facteur vent est corrélé avec le nombre de LC, alors que pour la précipitation nos résultats sont confirmés à ceux **Preneshni, (2011)** qui montre que l'effet des précipitations sur les vecteurs est indirect car leur augmentation crée plus des sites potentiels de reproduction des phlébotomes. Ce qui est accordé avec notre étude (l'absence de signification entre la précipitation et le nombre des cas de LC).

CONCLUSION

Les phlébotomes, embranchement des arthropodes et classe des insectes sont des vecteurs hématophages (femelle) qui transmettent des maladies parasitaires graves à l'homme et à l'animal.

De juin à septembre 2018, un total de 2336 phlébotomes est collecté, dont l'identification a montré la présence de six espèces. Elles se répartissent, cependant, en deux genres soit *Phlebotomus* avec trois sous genres (*Phlebotomus*, *Paraphlebotomus* et *Larrousius*), et une seule espèce du genre *Sergentomyia*.

Les espèces (du genre) *Phlebotomus* sont apparentées à cinq (5) espèces soit *P. perniciosus* (80.21%) sur l'ensemble des captures, *P.perfiliewi* et *P. longicuspis*, dont leurs abondances sont respectivement, de 13.11% et 5.14%, alors que *P. papatasi* et *P. sergenti* sont très rare avec 0.63% et 0.23%.

Les espèces *P. perniciosus*, *P. perfiliewi* et *P. longicuspis* sont des espèces anthropophiles qui doivent particulièrement, retenir l'attention en raison de leurs implications dans le cycle des leishmanioses viscérales (vecteurs du *Leishmania infantum*), ainsi que *P. papatasi* qui est impliquée dans la transmission des leishmanioses cutanées (vecteur du *Leishmania major*)

La fréquence saisonnière globale des espèces est caractérisée dans la wilaya d'étude par deux pics observés, l'un au mois de juin pour *P.perniciosus* et l'autre au mois d'aout pour *P.perfiliewi*. La richesse totale varie entre 1 à 6 espèces avec cependant, le nombre le plus élevé est enregistré dans les stations de Mila et Amira Arras avec 6 espèces.

Les indices de diversité de Simpson (IS= 1.51) et de l'équitabilité (E=8.7%) montrent que la population est très peu diversifiée et avec des espèces très peu équilibrées.

La répartition des espèces du phlébotome, selon la variation de l'altitude des stations montre que la distribution de *P.perfiliewi*, *P. longicuspis*, *P. papatasi* et *S. sergentomyia* est de plus forte densité entre 600-799 m. En revanche, *P. perniciosus* est plus dense entre 400- 599 m, alors que et *P. sergenti* est plus fréquente dans à haute altitude soit ≥ 1000 m.

L'étude épidémiologique rétrospective sur l'évolution de la leishmaniose cutanée dans la wilaya de Mila pendant l'année 2018, a permis de mettre en évidence la présence de la LC par une répartition variant de 0 et 13 cas dans les 20 communes. Il faut, signaler, cependant, qu'une prédominance est remarquée chez les mâles et la tranche d'âge d'enfant, ainsi qu'une fréquence élevée au cours des saisons estivale et automnale.

La corrélation bi-variété entre les nombres des spécimens et des cas de leishmaniose cutanée avec les facteurs climatiques pendant la période d'étude n'a montré aucune influence des paramètres climatiques dans les deux cas.

CONCLUSION

La prévention efficace contre cette maladie, basée sur la suppression du réservoir et du vecteur, de toutes les manières possibles, est la méthode de lutte biologique. En outre, des recherches approfondies sur l'épidémiologie de la leishmaniose devraient également être menées dans les zones d'endémie.

Références Bibliographiques

1. **A.N.I.R.E.F (Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière),** 2013. Rubrique monographie wilaya de Mila, 4p.
2. **Abid L., (2014).** La couverture sanitaire dans la wilaya de Mila. Sur le site: <http://www.santemaghreb.com/algerie/visio.asp?titre=La%20couverture%20sanitaire%20a%20la%20wilaya%20de%20Mila> et Link=documentations PDF/docu_36.pdf
3. **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.O.M.), Paris, 285 p.
4. **Abonnenc E. et Leger N., (1976).** Sur une classification rationnelle des Diptères Phlebotomidae. Cahiers de l'ORSTOM, série Entomologie Médicale et Parasitologie, 14 :69-78p.
5. **Achour -Barchiche N. et Madiou M. (2009).** Leishmanioses Recrudescence des leishmanioses cutanées : à propos de 213 cas dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Maladies Infectieuses. 57: 65-70p.
6. **Agrawal, S., Khandelwal, K., Bumb, R.A., Oghumu, S., Salotra, P., Satoskar, A.R., (2014).** Pediatric cutaneous leishmaniasis in an endemic region in India. Am. J. Trop. Med. Hyg. 91, 901–904p.
7. **Akçali C., Çulha G., Inalöz H.S., Savaş N., Önlü Y., Savaş L. & Kirtak N. (2007).** Cutaneous Leishmaniasis in Hatay. Dermatologie. 1 (1): 1-7p.
8. **Anonyme (2004).** Les techniques de mise en évidence et l'isolement des leishmanies. Revue Française des Laboratoires ; Issue 368 :78-80p.
9. **Anonyme. (2009).** Plan promotionnel touristique de la Wilaya de Mila. 49 P.
10. **Arroub H., Belmekki M., Bencharki B., Bahdaoui K. et Habbari K.H. (2016).** Répartition spatio-temporelle de la leishmaniose cutanée dans les zones semi arides Marocaines, International Journal of Innovation and Applied Studies. 14 (1): 187-197p.
11. **Ba Y., Trouillet J., Thonnon J., Fontenille D., (1999).** Phlebotomus of Senegal: survey of the fauna in the region of Kedougou. Isolation of arbovirus. Bull Soc Pathol Exot. 92, 131–135p.
12. **Belazzoug S., (1991).** The sandflies of Algeria. Parasitologia 33 (Suppl), 85- 87p.

Références Bibliographiques

13. **Belazzoug S., Mahzoul D. & Rioux J.A. (1986).** Les phlébotomes (*Diptera: Psychodidae*) de M'sila et Bou-Saada. Archives de l'Institut Pasteur, Algerie. 55: 117-124p.
14. **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.
15. **Ben Ghazi A. (2010).** La leishmaniose viscérale de l'adulte (étude de 18 observations en médecine interne). Thèse de doctorat, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Maroc. 91p.
16. **Ben Hamida A., (2012).** Climat, environnement et maladies à transmission vectorielle : cas de la leishmaniose cutanée zoonotique (LCZ) dans la région de «Sidi Bouzid» Tunisie. Mémoire d'agrégation en Géographie, 92p.
17. **Bencherif F. (2010).** Contribution à l'étude des insectes d'intérêt médical dans les régions de Batna et de Biskra : Cas particulier des phlébotomes (*Diptera : Psychodidae*), Mémoire du Magister. Univ. Hadj Lakhdar-Batna. Algérie.130p.
18. **Berchi S., (1990).** Ecologie des phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) de l'Est algérien. Mémoire. Magister. Ent. Appl. Univ. Constantine, 116p.
19. **Berchi S., Bounamous A., Louadi K., Pesson B., (2007).** Differentiation morphologique de deux espèces sympatriques: *Phlebotomus perniciosus* Newstead 1911 et *P. longicuspis* Nitzulescu 1930 (*Diptera: Psychodidae*).Ann. Soc. Entomol. Fr. 43, 201-203p.
20. **Berdjane-Brouk Z., Charrel R. N., Bitam I., Hamrioui B. & Izri A. (2011).** Record of *Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii*Grassi, 1908 and *Phlebotomus (Larroussius)*
21. **Berkal K. et Elouaere F. (2014).** Inventaire et écologie des oiseaux d'eau au niveau du Barrage de Béni Haroun (Wilaya de Mila): saison d'hivernage 2013/2014. Mémoire Master II, Centre Universitaire de Mila. 85 p.
22. **Betene A Dooko C.L., (2009).** Evolution spatiale et temporelle de la leishmaniose cutanée au Mali, Mémoire. Magister. Univ. Dakar. Mali, 22-66 p.
23. **Bigot I.F. (1845).** Recherches sur la compression de la moelle épinière par les épanchements rachidiens. (Cand. Isidore-François Bigot) (Doctoral dissertation).
24. **Boukraa S., Boubidi S.C., Zimmer J.Y., Francis F., Haubruge E., Alibenali-Lounaci, Z. et Doumandji S. (2011).** Surveillance des populations de phlébotomes (*Diptera: Psychodidae*), vecteurs des agents responsables des leishmanioses dans la région du M'Zab-Ghardaïa (Algérie). Entomologie faunistique. 63 (3): 97-101p.

Références Bibliographiques

25. **Boulbair, N.E. et Soufane, A. (2011).** Evaluation du risque de contamination par les métaux lourds dans l'eau, les sédiments et les poissons du barrage de béni Haroun de la wilaya de Mila. Mémoire de fin d'études.
26. **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 Magister. Université de Constantine, Algérie. 191p.
27. **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 du Magister. Université de Constantine. Algérie. 191p.
28. **Bounamous A. (2010).** Biosystématique et caractérisation par la biologie moléculaire des phlébotomes de l'Est algérien. Thèse de Doctorat. Université de Constantine. 304 p.
29. **Bounamous A., Boudabous R. Jouet D., Augot D., Ferté H., Babba H., Berchi S. & Depaquit J. (2008).** Caractérisation moléculaire et morphologique de deux espèces affines de *Paraphlebotomus*: *phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc & Rioux, 1970 et *P. riouxi* Depaqui, Killck-Kendrick & Leger, 1998 (*Diptera, Psychodidae*). *Parasite*. 15: 565-571p.
30. **Boussaa S, Guernaoui S., Pesson B., Boumezzough A., (2005).** Seasonal fluctuations of phlebotomine sand fly populations (*Diptera: Psychodidae*) in the urban area of Marrakech, Morocco. *Acta Tropica*, 95, 2: 86–91p.
31. **Boussaa S. & Boumezzough A. (2014).** Identification et caractérisation des gîtes larvaires de phlébotomes (*Diptera: Psychodidae*) à Marrakech (Maroc). *Entomologie Faunistique*. 67: 193-201p.
32. **Boussaa S. (2008).** Epidémiologie des leishmanioses dans la région de Marrakech, Maroc Effet de l'urbanisation sur la répartition spatio-temporelle des phlébotomes et caractérisation moléculaire de leurs populations. Thèse de Doctorat. Université Louis Pasteur, Strasbourg I, France. 181p.
33. **Boussaa S., Guernaoui S., Pesson B. & Boumezzough A. (2005).** Seasonal fluctuations of phlebotomine sandfly populations (*Diptera: Psychodidae*) in the urban area of Marrakech, Morocco. *Acta Tropica*, 95(2):86-91p.
34. **Brahmi K., Ouelhadj A., Guermah D., Doumandji S. (2013).** Inventaire des diptères en particulier ceux d'intérêt médico-vétérinaire dans le Barrage Taksebt et la ferme d'élevage à Fréha (région de Tizi-Ouzou, Algérie). 11^{ème} Journée entomologique de Gembloux « L'entomologie, une science réservée aux professionnel(le)s ? ».

Références Bibliographiques

35. Cardenas L., Castilla J.C. & Viard F. (2009). A phylogeographical analysis across three biogeographical provinces of the south-eastern Pacific: the case of the marine gastropod *Concholepas concholepas*. *Journal of Biogeography*. 36: 969-981p.
36. Chaara, D., Haouas, N., Dedet, J.P., Babba, H., Pralong, F., (2014). Leishmaniasis in Maghreb: an endemic neglected disease. *Acta Trop.* 132, 80–93p.
37. Chadli. In Rioux, Juminer & Gibily (1966). Female in Algeria. *Parasite*, 18(4), p.p. 337-339p.
38. Cherif K., (2014). Etude éco-épidémiologique de la leishmaniose Cutanée dans le bassin du Hodna (m'sila). Thèse de Doctorat. Univ de Ferhat Abbas-Sétif 1. Algérie. 194p.
39. Chiheb S., Guessous-Idrissi N. & Hamdani A. 1999. Leishmaniose cutanée à *Leishmania tropica* dans un foyer émergent au nord du Maroc: nouvelles formes cliniques. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*. 126 (5): 419-422p.
40. Croset H., Rioux J. A., Maistre M. & Bayar N. (1978). Les phlébotomes de Tunisie (*Diptera, Phlebotomidae*) Mise au point systématique, chorologique et éthologique. *Annales de Parasitologie* (Paris). 53 (6): 711-749p.
41. Dajoz R. (1985). Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris. 505p.
42. Dajoz R. (2000). Précis d'écologie: cours et exercices résolus. 7^{ième} édition. Dunod, Paris. 613 p.
43. Dedet J. P. (2009). Leishmaniasis, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique. EMC-Elsevier Masson SAS, Paris, Maladies infectieuses, 8, 506-510p.
44. Dedet J.P., Addadi K. & Belazzoug S. (1984). Les Phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) d'Algérie. Mémoires, ORSTOM, *Série Entomologie Médicale et Parasitologie*. 22 (2): 99-127p.
45. Dedet J-P., Addadi K., Belazzoug S., (1984). Les Phlébotomes (*Diptera: Psychodidae*) d'Algérie. Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. Parasitol. vol XXII, N° 22, 99-127p.
46. Depaquit J. Léger N. Ferté H. Rioux J.A. Gantier J.C. Michaelides. A. et Economides. P. (2001). Les phlébotomes de l'Île de Chypre. III: Inventaire faunistique. *Parasite*, 8(1), 11-20 p.
47. Depaquit J., Ferté H., Leger N., Lefranc F., Alves-Pires C., Hanafi H., Maroli M., Morillas-Marquez F., Rioux J.A., Svobodova M., Volf P., (2002). ITS2 sequences heterogeneity in *Phlebotomus sergenti* and *Phlebotomus similis* (*Diptera, Psychodidae*): Possible consequences in their ability to transmit *Leishmania tropica*. *Int.J. Parasitol.* 32, 1123– 1131p.

Références Bibliographiques

48. Depaquit J., Grandadam M., Fouque F., Andry P.E. & Peyrefitte C. (2010). Arthropod-borne viruses transmitted by Phlebotomine sandflies in Europe: A review. *European Surveillance*. **15** (10): 195-207p.
49. 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 : 15-26p.
50. Desjeux, P. (2004). Leishmaniasis: current situation and new perspectives. *Comparative Immunology and Microbiology Infectious Diseases*. **27** (5): 305-318^p.
51. Diallo K., (2014).La leishmaniose cutanée profil épidémiologique, clinique thérapeutique et évolutif. A propose de 87cas recenses dans le service de dermatologie de l'institut d'hygiène sociale de Dakar. Thèse de Doctorat. Univ, 81p.
52. Dieng H. (1995) . Les moustiques et la transmission du paludisme en 1995 dans la zone de Niakhar (Sénégal). Mémoire de D. E. A. de Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 129p.
53. Dolmatova A.V., Demina N.A., (1971). Les Phlebotomes (*Phlebotominae*) et les maladies qu'ils transmettent. Cah. ORSTOM Documentation tech. No. 55, p. 289.
54. Dreux P. (1980). Précis d'écologie. Ed. Presses univ. France, Paris, 231 p.
55. Failloux A. B., M. Vazeille-Falcoz, L. Mousson, and F. Rodhain. (1999). Genetic control of vectorial competence in *Aedes* mosquitoes. *Bull Soc Pathol Exot* 92: 266-73p.
56. Famakan K., (2005). La leishmaniose cutanée chez les patients recus a l'unité biologie du CNAM de Janvier 2002 à Octobre 2004.Thèse de .Doctorat. Univ .Bamako, 25 ,28 p.
57. Fano José, (2013). Contribution à l'inventaire du phlébotome (*Psychodidae-Phlebotominae*) de Madagascar et des îles voisines. Thèse de Doctorat. Université de Reims Champagne-Ardenne et Université d'Antananarivo; France. 270 p.
58. Faurie C., Ferrà C. et Medori P. (1980). Ecologie. Edition. J. B. Baillière. Paris. 168 p.
59. Fazaelia A., Fouladic B. & Sharifid I. (2009). ‘ ‘ Emergence of cutaneous leishmaniasis in a border area at south-east of Iran: an epidemiological survey’’, *Journal of Vector Borne Diseases*. 46: 36- 42p.
60. Ferhat R. (2014). Entomo-faune de l'olivier dans la région de Mila, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master. Université Constantine. 188 p.
61. Frolet C. (2006). Rôle des voies de signalisation de type I κ B/NF-K β dans la réponse immunitaire du moustique *Anopheles gambiae*.Thèse de doctorat .de l'université Louis pasteur Strasbourg 1. France.145p.

Références Bibliographiques

62. **Godard A. Tabeaud M. (2002).** « Les climats, mécanismes et répartition », Edi. Cursus, Armand Colin, Paris, 76p.
63. **Grassé P., Raymond A. et Odette T. (1970)** . Zoologie I, invertébrés, 2 Edition revues et complétée .Ed Masson, Paris : 718-722 p.
64. **Hardy J. L., E. J. Houk, L. D. Kramer, and W.C. Reeves. (1983).** Intrinsic factors affecting vector competence of mosquitoes for arboviruses. *Annu Rev Entomol* 28: 229-62p.
65. **Hartrat Z, Addadi K, Belkaid M, Tabet-Derraz O. (2003).** La leishmaniose viscérale en Algérie : recensement des cas de ... *Trans R Soc Trop Med Hyg* ; 97 : 387-90p.
66. **Henrique R, (2004).** Les Toxorhynchites Théobald de Madagascar (*Diptera : Culicidae*) .*Ann. Soc. entomol. Fr.* 40 (3-4): 243-257 p. immunology, microbiology and infectious diseases, 27(5), 305-318p.
67. http://www.who.int/leishmaniasis/disease_epidemiology/en/2010.
68. **Huin N. and Sparks T.H. (2010).** Arrival and progression of the Swallow *Hirundo rustica* through Britain. 361.370 p.
69. **Izri, A., Bendjaballah, A., Andriantsoanirina, V., Durand, R., (2014).** Cutaneous leishmaniasis caused by leishmania killicki, Algeria. *Emerg. Infect. Dis.* 20, 502–504p.
70. **Jebbouri Y. 2013.** Profil Epidémio-clinique, 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 Abdallah. Fès, Maroc. 156-175p.
71. **Kalluri S., gilruth P., Rogers D. & Szczur M. (2007).** Surveillance of Arthropod Vector-Borne Infectious Diseases Using Remote Sensing Techniques: A Review. *Pathologies* 3:1361- 1371p.
72. **Khezzani, B., Bouchemal, S., (2016).** A study of epidemic of typhoid fever in the Soufoasis (Eastern south of Algeria). *Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci.* 7, 1299–1307p.
73. **Layegh, P., Moghiman, T., Hoseini, S.A.A., (2013).** Children and cutaneous leishmaniasis: a clinical report and review. *J. Infect. Dev. Ed.* 7, 614–617p.
74. **Léger N ; Rioux J. A. Croset H., Cadi Soussi M., Ben Mensour N., (1974).** Le complexe *Sergentomyia* (*Sergentomyia*) *antennata* (Newstead, 1921). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 49, 577-591p.
75. **Léger N., Depaquit J., (2001).** Les phlébotomes et leur rôle dans la transmission des leishmanioses. *Rev. Fr. labo*, N° 338, 41-48 pp.

Références Bibliographiques

76. Léger N., Pesson B., Madulo-Leblond G., Abonnenc E., (1983). Sur la différenciation des femelles du sous-genre *Larroussius Nitzulescu*, 1931 (*Diptera: Phlebotomidae*) de la région méditerranéenne. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 58, 611–623p.
77. Leng Y.J., (1987). A preliminary survey of phlebotomine sandflies in limestone caves of Sichuan and Guizhou provinces, South West China, and description and discussion of a primitive newgenus *Chinius*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 81. 311-317p.
78. Locksley R. M., & Louis J. A. (1992). Immunology of leishmaniasis. Current opinion in immunology, 4 (4), 413-418p.
79. Louzir H. ; Dellagi K. (1999). Les leishmanioses : un modèle d'étude des interactions hôte parasite; implication pour la maladie humaine. *Médecine* 10: 67-80p.
80. Madulo- Leblond., (1983). Les Phlébotomes (*Diptera: Phlebotomidae*) des Iles Ioniennes. Thèse de Doctorat ., ES-Sc. Pharm. Univ. Reims. Fac. Pharm., P .218.
81. Messai N. (2006). Contribution à l'étude de la biodiversité des espèces Culicidiennes (*Diptera-Culicidae*) et inventaire des Phlébotomes (*Diptera-Psychodidae*) dans la région de Mila. Mémoire de Magister en entomologie, Université de Constantine ; 179p.
82. Metallaoui S. (2010). Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans garaet hadj-tahar (Numidie occidentale, nord- est de l'Algérie). Thèse de Doctorat. Université d'Annaba. 170 p.
83. Mokni, M., Boubaker, S., Ben Salah, A., (2014). Leishmanioses cutanées. In Mokni,M., Del Giudice, P., Dupin, N. (Eds.), Dermatologie Infectieuse. Elsevier Masson, pp. 219–227.
84. Momeni A.Z., Amin javaheri M. 1994. Clinical picture of cutaneous leishmaniasis in Isfahan, Iran. International Journal of Dermatology. 33: 260-265p.
85. Moulaham T., Fendri A. H., Harrat Z., Benmezad A., Aissaoui K., Ahraou S. & Addadi K. (1998). Contribution à l'étude des phlébotomes de Constantine: espèces capturées dans un appartement urbain. Entomologie Médicale. Courte Note N° 1952.
86. Mourya D. T., P. Yadav, and A. C. Mishra. (2004). Effect of temperature stress on immature stages and susceptibility of *Aedes aegypti* mosquitoes to chikungunya virus. Am J Trop Med Hyg 70: 346-50 p.
87. Niang A-A., Geoffroy B., Angel G., Trouillet J., Killik-Kendrick R., Hervy J-P., Brunhes J., (2000). Les phlébotomes de l'Afrique de l'Ouest. Logiciel d'identification et d'enseignement, IRD édition.
88. O.M.S., (1990). Lutte contre les leishmanioses. Serie de rapports techniques, 793 :176p.
89. OMS. (2010). Rapport de la réunion du comité OMS d'experts de la lutte contre les leishmanioses, Genève, Série de rapports techniques. 949p.

Références Bibliographiques

90. OMS.TDR. (2004). leishmaniose. Life cycle of leishmania.
91. Parrot L.,(1935). Les especes algeriennes du genre *Phlebotomus* (*Psychodidae*). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord., 26, 1456149.
92. 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: 25-37p.
93. Pinto M.C, Campbell-Lendrum D.H, Lozovei A.L, Teodoro U., Davies C.R. (2001). Phlebotomine sandfly responses to carbon dioxide and human odor in the field. Med.Vet. Entomol.15, 132-139p.
94. Poinsignon A. (2005) - Diversité et fonctions des protéines salivaires chez les arthropodes vecteurs : Etude de la relation immune homme/vecteur au cours de la Trypanosomiase Humaine Africaine. Thèse doctorat. Faculté de Pharmacie. L'université de Paris XI, 60p.
95. Preneshni R.N. (2011). The impact of climate change and other factors on zoonotic diseases. *Archives of Clinical Microbiology*. Vol. 2 No. 2(4): 1-6p.
96. Raharimalala. F ; (2011). Rôle des moustiques culicidae, de leurs communautés microbiennes, et des réservoirs vertèbres, dans la transmission d'arbovirus a Madagascar ; Thèse Doctorat. L'université Claude Bernard LyonI et l'université d'Antananarivo. France.187p.
97. Rahi A., Hraiga B. & Hassoni J. (2014). Some Epidemiological Aspects of Cutaneous Leishmaniasis in Kut city, Iraq. *Microbiology*. 2: 451-455p.
98. Ramade F. (1984). Eléments d'écologie fondamentale. Ed. Mc. graw hill, Paris, 397 p.
99. Rhodain F. (1989). La transmission vectorielle. Bull. Soc. Path. Ex. 82 : 167-172p.
100. Rioux J-A., Golvan Y-J., Croset H., Houin R., Juminer B., Bain O., Tour S., (1967). Ecologie des leishmanioses dans le Sud de France. Echantillonnage. Ethologie. Ann, Parasitol. Humm. Comp, 42: 561-603p.
101. Rodhain F., Perez C., (1985). Précis d'entomologie vétérinaire et médicale, Paris: Editions Maloine. France. 458p.
102. Saino N., Incali M., Ambrosini R., Martinelli R. and Møller A.P. (2001). Immunity, Growth and begging behaviour of nestling barn swallows *Hirundo rustica* in relation to hatch order. *J. avian Biol.* 32. P.p. 263-270 p.
103. Seltzer A. (1946). Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Phys. glob. Université. Alger.219 p.
104. Sergeant E. (1914). Première note sur les Phlébotomes algériens. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique. 7: 660-662p.

Références Bibliographiques

105. **Sharma N.L., Mahajan V.K., Kanga A., Sood A., Katoch V.M. & Mauricio I. (2005).** Localized cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania donovani* and *Leishmania tropica*: preliminary findings of the study of 161 new cases from a new endemic focus in Himachal Pradesh, India. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. **72**: 819-824.
106. **Somayeh Rafatbakhsh-Iran. Aref Salehzadeh. Mansour Nazari. Amir Hosein Zahirnia. Behroz Davari. Milad Latifi. Parisa Chamanpara; (2014).** Ecological Aspects of the Predominant Species of Phlebotominae Sand Flies (*Diptera: Psychodidae*) in Hamadan, Article information. Short communication.Iran. p03.
107. **Soto, J., Arana, B., Toledo, J., Rizzo, N., Vega, J., Diaz, A., Luz, M., Gutierrez, P.,Arboleda, M., Berman, J., (2004).** Miltefosine for new world cutaneousleishmaniasis. *Clin. Infect. Dis.* **38**, 1266–1272.
108. **Soukehal. B. (2010).** La wilaya de Mila : villes, villages et problématique de l'alimentation en eau potable .Thèse de Doctorat. Université – Montouri. Constantine. P.315.
109. **Spellerberg I.F., Fedor P. J., (2003).** A tribute to Claude Shannon (1916-2001) and a plea for more rigorous use of species diversity and the “Shannon-Wiener” Index. *Global Ecology and Biogeography*, **12**, 177-183p.
110. **Tulasne L., (2009).** Actualités dans la lutte contre la leishmaniose canine. Th.doc.univ de Créteil. France.119p.
111. **Turell M. J, Linthicum K. J & Beaman J. R.(1990).** Transmission of Rift Valley fever virus by adult mosquitoes after ingestion of virus as larvae. *Am J Trop Med Hyg.***43**, 677-680 p.
112. **Van Hees, C.L., Naafs, B., (2016).** Cutaneous leishmaniasis. In: Olafsson, J.H., Hay, R.J.(Eds.), *Antibiotic and Antifungal Therapies in Dermatology*. Springer, p.291–338.
113. **Villemeuve O. (1974).** Glossaire de météorologie et de climatologie. Les presses l'Université, Laval. Imprimé au Canada. 560 p.
114. **Young D. & Arias J. (1992).** Phlebotomine sand flies in the Americas. Washington, DC Pan American Health Organization.
115. **Zait et Hamrioui B. (2009).** Leishmanioses cutanées en Algérie: Bilan de 386 cas diagnostiqués au CHU Mustapha d'Alger de 1998 à 2007. *Parasitologie*. **412**: 33-39p.
116. **Zakai, H.A., (2014).** Cutaneous leishmaniasis in Saudi Arabia: current status. *J. Adv. Lab. Res. Biol.* **5**, 29–34p.

Références Bibliographiques

- 117. Zeroual. S. (2017).** Les phlébotomes vecteurs de leishmaniose dans la région de Biskra : Inventaire et écologie des phlébotomes et étude épidémiologique. Thèse de Doctorat. Université de Badji Mokhtar – Annaba. 108p.
- 118. Zouaidia H. (2006).** Bilan des incendies de forêts dans l'est algérien cas de Mila. Constantine, Guelma et Souk-Ahras." Mémoire de Magister en écologie végétale, université de Constantine. 155 p.

Annexes

Annexe 01 : Les données climatiques en moyenne mensuelle, enregistrées dans la période (2009-2018) dans la Wilaya de Mila.

Années	Mois	Température (°c)	Précipitation (mm/mois)	Vent (m/s)	Humidité (%)	Insolation (Heures)
2009	Octobre	17,0	33,9	3,6	70,2	70,0
	Novembre	12,7	54,3	3,4	56,2	59,9
	Décembre	10,9	72,6	7,8	56,7	49,9
	annuel	13,5	53,6	4,9	61,0	59,9
2010	Janvier	9,1	129,9	2,6	79,0	6,4
	Février	10,3	66,2	5,1	50,0	5,9
	Mars	18,2	66,9	1,7	68,0	4,3
	Avril	14,4	14,9	2,5	77,0	6,9
	Mai	13,9	34,1	2,5	78,0	7,1
	Juin	16,5	116,9	3,1	67,0	8,3
	Juillet	22,0	15,1	2,3	61,0	10,9
	Aout	26,5	35,3	2,2	53,0	10,9
	Septembre	21,9	26,3	2,9	66,0	8,6
	Octobre	18,0	55,1	3,2	70,0	6,5
	Novembre	13,3	96,6	4,3	68,0	7,2
	Décembre	20,1	85,8	3,9	67,0	7,1
	annuel	17,0	61,9	3,0	67,0	7,5
2011	Janvier	8,7	6,3	2,5	77,8	4,1
	Février	7,5	227,4	3,2	82,1	5,2
	Mars	11,5	57,6	2,6	77,0	6,2
	Avril	15,4	79,6	2,2	59,7	8,3
	Mai	18,1	55,6	2,2	27,3	9,0
	Juin	22,6	14,4	1,7	36,3	10,0
	Juillet	27,2	18,2	2,2	53,0	10,8
	Aout	27,7	217,3	2,0	48,0	11,2
	Septembre	23,3	12,0	2,1	61,0	8,6
	Octobre	17,1	109,2	2,2	74,0	7,0
	Novembre	10,8	51,4	3,1	77,0	5,2
	Décembre	9,3	107,3	2,7	82,0	6,5
	annuel	16,6	79,7	2,4	62,9	7,7

Annexes

2012	Janvier	7,4	35,5	2,5	86,0	3,9
	Février	12,6	40,9	3,3	85,0	5,9
	Mars	11,3	55,4	2,3	78,0	6,7
	Avril	13,4	104,3	2,6	78,0	7,5
	Mais	18,9	7,7	1,9	69,0	10,8
	Juin	26,8	3,0	1,7	53,0	2,5
	Juillet	28,1	3,0	1,5	58,0	11,4
	Aout	34,3	43,8	1,8	44,0	10,9
	Septembre	23,0	36,8	2,1	43,0	7,7
	Octobre	19,2	30,9	2,7	65,0	6,8
	Novembre	11,5	70,7	2,5	62,0	5,9
	Décembre	8,9	53,1	2,4	82,0	5,2
	Annuel	18,0	40,4	2,3	66,9	7,1
2013	Janvier	7,8	130,7	3,9	53,0	5,2
	Février	6,4	199,3	3,2	86,0	5,2
	Mars	12,2	97,5	3,4	78,0	6,0
	Avril	14,1	50,4	2,6	77,0	7,8
	Mais	16,4	41,1	2,3	77,0	8,5
	Juin	21,2	15,5	2,0	66,0	12,0
	Juillet	26,7	53,0	2,1	58,0	11,5
	Aout	20,1	52,1	2,4	61,0	10,8
	Septembre	21,7	66,0	1,9	76,0	6,6
	Octobre	21,9	55,7	1,7	65,0	7,5
	Novembre	11,1	182,0	2,5	77,0	5,3
	Décembre	8,1	34,1	1,9	81,0	3,5
	Annuel	15,6	81,5	2,5	71,3	7,5
2014	Janvier	9,1	59,9	3,4	58,0	5,5
	Février	9,8	64,7	3,3	70,0	6,6
	Mars	9,1	181,7	3,0	81,0	4,8
	Avril	14,8	6,9	2,6	68,0	9,7
	Mais	17,8	50,5	2,6	62,0	10,0
	Juin	23,6	162,5	2,7	55,0	10,3
	Juillet	26,1	0,0	2,5	45,0	10,8
	Aout	27,0	0,9	2,4	52,0	10,9
	Septembre	25,6	5,7	2,3	49,0	8,2
	Octobre	20,5	27,2	2,8	45,0	7,9
	Novembre	15,4	34,1	2,3	63,0	4,9
	Décembre	8,5	186,6	2,7	78,0	3,7
	Annuel	17,3	65,1	2,7	60,5	7,8

Annexes

2015	Janvier	7,5	216,0	2,4	75,0	5,1
	Février	6,4	57,2	3,0	78,0	4,7
	Mars	10,4	108,0	2,4	72,0	7,0
	Avril	15,2	9,5	1,6	48,0	10,0
	Mais	20,0	39,2	2,3	59,0	10,1
	Juin	23,3	1,3	2,2	51,0	11,5
	Juillet	28,4	0,2	1,8	41,0	12,8
	Aout	27,0	30,9	1,5	53,9	10,3
	Septembre	22,3	30,4	2,1	66,0	7,2
	Octobre	18,5	69,7	2,4	68,0	6,7
	Novembre	12,6	73,7	1,8	81,7	5,4
	Décembre	10,3	0,1	0,8	80,0	6,4
	Annuel	16,8	53,0	2,0	64,5	8,1
2016	Janvier	10,5	61,9	1,9	76,0	5,7
	Février	10,6	42,4	2,6	78,0	5,9
	Mars	10,4	48,1	2,6	75,0	1,7
	Avril	14,8	69,1	1,8	75,0	7,5
	Mais	17,8	68,8	2,1	66,0	9,1
	Juin	22,7	10,9	2,3	58,0	11,4
	Juillet	26,4	0,2	2,4	46,0	12,0
	Aout	25,0	0,0	2,2	51,0	11,7
	Septembre	21,3	25,0	1,6	67,0	8,8
	Octobre	20,3	22,7	1,9	67,0	3,8
	Novembre	13,6	74,9	1,9	73,0	59,5
	Décembre	10,5	14,8	1,4	82,0	4,2
	Annuel	17,0	36,6	2,1	67,8	11,8
2017	Janvier	6,4	37,3	2,8	78,0	4,4
	Février	10,2	25,6	1,9	60,0	5,5
	Mars	12,1	0,0	2,2	69,0	8,8
	Avril	13,7	22,1	1,2	69,0	8,5
	Mais	20,2	2,0	1,8	5,3	10,3
	Juin	25,0	48,3	2,1	48,0	11,3
	Juillet	28,4	7,6	2,1	40,0	11,6
	Aout	28,5	2,1	1,8	45,0	10,1
	Septembre	17,4	27,5	2,3	58,0	9,2
	Octobre	17,1	5,5	2,2	69,0	8,8
	Novembre	11,8	83,1	2,9	71,0	5,1
	Décembre	8,4	85,2	2,9	77,0	4,0
	Annuel	16,6	28,9	2,2	57,4	8,1

Annexes

2018	Janvier	9,2	41,1	2,1	71,0	6,6
	Février	9,7	65,3	1,5	68,0	8,7
	Mars	11,6	136,2	3,4	56,0	6,1
	Avril	13,9	67,2	1,7	76,0	7,7
	Mai	15,9	48,3	1,3	78,0	7,3
	Juin	21,7	14,5	1,1	60,0	11,7
	Juillet	28,1	0,3	7,7	40,0	34,1
	Aout	24,4	13,7	0,4	62,0	10,2
	Septembre	23,1	31,6	5,7	66,0	7,5
	Octobre	16,8	15,7	4,9	64,0	7,1
	Novembre	13,3	16,1	7,2	70,0	6,3
	Décembre	10,2	24,8	2,9	80,0	57,5
	Annuel	16,5	39,6	3,3	65,9	14,2

Annexe 02 : Les données de la leishmaniose cutanée dans l'année 2018 dans la Wilaya de Mila.

Mois	Date	Nbr des lésion	Localité	A/p	Age	Sex
Janvier	17/01/2018	1	Amira Arras	P	17 mois	M
	18/01/2018	1	Graram Gouga	P	42 ans	F
	21/01/2018	1	Sidi Marouan	A	66 ans	M
	28/01/2018	1	Graram Gouga	A	5 ans	F
	31/01/2018	2	Graram Gouga	P	36 ans	M
	31/01/2018	1	Graram Gouga	A	16 ans	F
	31/01/2018	1	Mila	A	37 ans	F
Février	12/02/2018	1	Ferdjioua	P	12 ans	F
	19/02/2018	1	Ferdjioua	P	15 mois	M
	20/02/2018	1	Graram Gouga	P	4 ans	M
	28/02/2018	1	Ferdjioua	A	/	F
Mars	04/03/2018	1	Amira Arras	A	46 ans	F
	04/03/2018	1	Ferdjioua	A	/	M
	11/03/2018	1	Ferdjioua	A	29 ans	F
	23/03/2018	2	Oued El Atmania	P	45 ans	M
	23/03/2018	1	Tleghma	P	32 ans	M
	25/03/2018	1	Ferdjioua	A	18 mois	M
Avril	04/04/2018	1	Bouhatem	A	/	M
	08/04/2018	1	Ain El Baidha.H	A	26 ans	F
	08/04/2018	1	Ferdjioua	A	/	M

Annexes

Mais	10/05/2018	1	Reouachde	A	6 ans	M
	16/05/2018	1	Oued Endja	A	67 ans	M
	20/05/2018	1	Zeghaia	A	30 ans	M
	21/05/2018	2	Zeghaia	A	36 ans	M
Juin	03/06/2018	1	Tessala	A	3 ans	F
	18/06/2018	1	Mila	P	8 ans	F
	25/06/2018	2	Rouachde	P	5 ans	F
	25/06/2018	1	Bouhatem	A	40 ans	F
	26/06/2018	1	Ferdjioua	A	47 ans	F
Juillet	02/07/2018	1	Yahia Beni Gucha	A	75 ans	M
	04/07/2018	1	Ferdjioua	A	12 ans	M
	04/07/2018	1	Dradji Bousslah	A	25 ans	M
	09/07/2018	1	Reouachde	A	2 ans	M
	11/07/2018	1	/	A	6 ans	M
	16/07/2018	multiple	Oued Endja	A	8 ans	M
	18/07/2018	1	Graram Gouga	A	39 ans	M
	18/07/2018	1	Tarai Bainnan	A	37 ans	F
Aout	01/08/2018	1	/	A	19 ans	F
	02/08/2018	2	/	A	5 ans	F
	05/08/2018	1	Ferdjioua	A	55 ans	F
	19/08/2018	1	Mila	A	8 Mois	F
	20/08/2018	1	Zeghaia	A	/	F
	26/08/2018	1	Graram Gouga	A	/	F
	26/08/2018	1	Tessala	P	19 ans	M
	27/08/2018	1	Mila	P	70 ans	M
	29/08/2018	1	Mila	A	22 ans	M
	29/08/2018	1	Tessala	A	33 ans	F
Septembre	02/09/2018	1	Amira Arras	A	5 ans	F
	05/09/2018	multiple	Chigara	A	25 ans	M
	16/09/2018	1	Mila	A	3 ans	M
	16/09/2018	multiple	Mila	P	70 ans	M
	16/09/2018	1	Tarai Bainnan	A	23 ans	F
	16/09/2018	1	Mila	A	2 ans	F
	25/09/2018	1	Ahmed Rachdi	A	57 ans	M
	26/09/2018	1	Tessala	A	10 ans	M

Annexes

Octobre	01/10/2018	1	Mila	P	33 ans	F
	02/10/2018	multiple	Mila	A	2 ans	F
	15/10/2018	multiple	Tarai Bainnan	A	25 ans	M
	18/10/2018	multiple	Tessaedan Hdada	A	7 ans	M
	23/10/2018	1	/	A	29 ans	F
	23/10/2018	1	/	A	/	M
Novembre	03/11/2018	1	Rouachde	A	43 ans	F
	06/11/2018	1	Tarai Bainnan	A	22 ans	M
	07/11/2018	1	Hamala	A	/	F
	08/11/2018	1	Minar Zaraza	A	2 ans	F
	08/11/2018	1	Zeghaia	A	8 ans	M
	12/11/2018	1	Ferdjioua	P	16 mois	M
	14/11/2018	1	Ahmed Rachdi	P	3 ans	F
	14/11/2018	1	Bouhatem	A	12 ans	M
Décembre	09/12/2018	/	/	A	33 ans	F
	16/12/2018	2	Mila	A	18 ans	M
	17/12/2018	1	Ferdjioua	A	16 mois	M
	20/12/2018	/	/	A	19 ans	M
	26/12/2018	1	Sidi Khelifa	A	50 ans	F
	26/12/2018	1	Ahmed Rachdi	P	45 ans	M
	27/12/2018	1	Mila	A	29 ans	M
	27/12/2018	1	/	A	5 ans	M
	30/12/2018	1	Mila	A	26 ans	M
	31/12/2018	1	Zeghaia	A	32 ans	M

Annexe 03 : Produits et matériel utilisés dans laboratoire.

➤ Eclaircissement



Annexes

➤ Montages et Dissection des phlébotomes

