



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique  
Université Abbes Laghrou-Khenchela



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département : Biologie Moléculaire et Cellulaire

*Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master académique*

*Filière : sciences biologiques*

*Option : Biologie et Contrôle des Population des Insectes*

*Thème*

# Etude de la Leishmaniose dans la région de Khenchela: aspect statistique et systématique

Présenté par : TALEB Farida et FARES Mohamed Aymen

Soutenu le : 06/07/2019

DEVANT LE JURY:

<i>Président du jury</i>	<i>M<sup>me</sup>. ZITOUNI.Wassila</i>	<i>M.A.A Université Abbes Laghrou-Khenchela</i>
<i>Promoteur</i>	<i>M<sup>lle</sup>. NADJI.Hamida</i>	<i>M.A.A Université Abbes Laghrou-Khenchela</i>
<i>Co- Promoteur</i>	<i>M. BENGHANEM.Moncef</i>	<i>ING.P</i>
<i>Examineur</i>	<i>M. ABBA.Abderrahmane</i>	<i>M.A.A Université Abbes Laghrou-Khenchela</i>



Année universitaire : 2018/ 2019

# Remerciements

Nous tenons en premier lieu à remercier **Allah** le tout puissant qui nous a permis de réaliser ce modeste travail.

Nous tenons sincèrement à remercier enseignante madame **Zitouni W**, Maître Assistant A à l'université Abbes Laghrour-Khenchela. Pour sa bienveillance et sa compréhension envers nous. Et c'est un grand honneur qu'elle soit la présidence du jury de notre thème.

Nous tenons sincèrement à remercier enseignant monsieur **Abba A**, Maître Assistant à l'université Abbes Laghrour-Khenchela. D'avoir amélioré nos connaissances par leur savoir, Et d'avoir accepté de bien vouloir examiner puis juger ce travail.

Nous adressons tout d'abord nos remerciements les plus sincères, à la promotrice enseignante. **M<sup>lle</sup>. Nadji H**, qui a bien voulu accepté d'être l'encadreur de ce projet. Sa grande connaissance dans le domaine, ainsi que son expérience, ont joué un rôle important dans la conception de ce travail. La liberté qu'elle nous a accordée et les responsabilités qu'elle nous a confiées ont beaucoup contribué à la formation de notre personnalité et à notre autonomie de travail.

Nous ne trouvons pas les mots pour exprimer notre gratitude envers **Monsieur Benghanem M**, notre Co-encadreur. Ses conseils et ses encouragements ont permis le cheminement de ce travail. Ses capacités scientifiques et ses compétences furent notre grand soutien. Faire notre projet sous sa direction fut pour nous un grand honneur et un immense bonheur, Et **Monsieur Bourmada Khaled**, Directeur de groupe Services EPSP en Djellel, la grande autonomie avec laquelle il nous a permis de mener nos travaux et ses qualités humaines.

Nous ne remercierons jamais assez **Monsieur Zedira Bouzid** chef d'service de la prévention DSP pour sa gentillesse illimitée, sa serviabilité et son aide précieuse depuis les premiers pas pour les données statistique.

Un sentiment particulier pour **M<sup>lle</sup> Kellil Hadia** Maître Assistant A en département de biologie à l'université Abbes Lagherour, Khenchela pour sa gentillesse, ses encouragements.

Nos plus sincères remerciements vont aussi à **Monsieur Djamel Ferhat**, chef d'service de EPSP Zribet Al-oued wilaya de Biskra, Nous remercions aussi tous les membres de cette équipe pour leurs gentillesse et leurs disponibilités : **Amel,... et tous**.

Nous remercions **Monsieur Lzehari Mabrouki**, chef d'service d'EPSP en Djellel, Nous nous adressons ensuite à tous les membres de ce service.

Enfin pour tous les petits moments partagés, Nous remercions chaleureusement, **Dr. Ammamri Khaoula**, Université Mohamed Khider de Biskra, Notre gratitude pour ses conseils et sa disponibilité.

Nous remercions également **Monsieur Rehmani M<sup>ed</sup>.Sedik** pour son assistance au peignage.

Bref tous ceux qui ont collaboré à rendre agréable notre séjour à AIN DJRBOUA, Surtout **Monsieur Adel Boukatf**, **Monsieur Aimad Talbi**, **Monsieur Ghazel. M**, pour tout les efforts à L'échantillonnage de phlébotomes.

Nous terminons nos remerciements par une mention spéciale pour nos famille, belle famille, qui nous ont encouragé et ont supporté avec nous notre labeur.

# Dédicace

*Grâce au dieu le tout puissant, qui m'a donné la volonté, et qui m'a éclairé vers le bon chemin, que nul ne peut se faire sans son désir.*

*Je dédie ce travail :*

*À mes chers parents qui ont tout sacrifié pour moi, Grâce à vous que je suis là, et Grâce à vous que je serais loin. Vous resterez toujours dans mon cœur.*

*À mes chers frères Sarah (S), Bilal, Hanane, Khawla, Hanifa, Amjed, Douaa. Je leurs souhaite tout le bonheur du monde, et je leurs dit :  
«Rabi yaʔfadkom».*

*À tous ma famille surtout mes frères et mes amis [Soufi, Arij, Mouain, Mohamed, Rmzi, Sofra, Miro, Mourad, Salah, Salem, Khaled, Rayene, Hasmin, Zohra, Rabia, yzide, Halim, Hafissa...]*

*J'ai le plaisir aussi de dédie ce travaille à mon collègue et mon partenaire Dr. Fares M<sup>re</sup> Aymen pour l'aide, la gentillesse et pour les moments agréables  
À Tous ceux et celles qui m'ont aidé et encouragé de près comme de loin ;  
Particulièrement Monsieur M<sup>re</sup> laïd Belaa, N'sero, Ilham,...*



*« Le monde ne sera pas détruit par ceux qui font le mal, mais par ceux qui les Regardent sans rien faire » [Albert Einstein]*



# Dédicace

À tous ceux qui me sont chers et proches.

À tous ceux qui m'aidé d'atteindre cette place.

À tou(te)s les ami(e)s que le destin nous rapprochés à ma vie.

**A toi maman.**

Pour ton soutien et ta présence indéfectible.

Pour la vie que tu nous as consacrée.

Merci infiniment pour tout, je ne te dirai jamais assez combien cela compte pour moi.

Tes la femme que pour elle je ferais tous.

**A toi papa et ta femme**

A celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation. Pour son aide et soutien afin de m'aboutir a ce stade d'étude.

A mes frères : Karim, Salah, Abd-El Kader.

A mes sœurs : Sofia, Islam.

A mes nièces : Malek, Renoua, Nourlin.

A mon neveu : Ali.

Mes amis Chichou, Meaine, Adel, Houssam, Rochdi, Nourri, Sifou, Motcho, Oussama, Sicheam, Brahim, Youcef, Achraf, Yakoub, Rostom.

Mes collègues : Dr Tahri, Dr Belaani, Dr Miloudi, Dr Rais, Dr Belgoul, Dr Halimi, Dr Hasnaoui, Dr Noudri, Dr Bourja, M. Goudben Merouan.

Sans oublier les familles : Fares, Achour, Zitouni et Siwani.

A ma belle amie et binôme : Taleb Farida.

Pour l'année quand a passé ensemble.

A tous qui aime Dr Fares.

Je dédie ce travail



---

## Table des matières

---

Liste des abréviations	I
Liste des figures	II
Liste des tableaux	III
Liste des annexes	IV
Introduction.....	01
Chapitre I: Revue Bibliographique	
I.1	Généralités et historique de la leishmaniose 03
I.1.1	Définition..... 03
I.1.2	La leishmaniose humaine..... 03
I.1.2.1	La leishmaniose cutanée(LC)..... 03
I.1.2.2	La leishmaniose viscérale(LV)..... 03
I.1.2.3	La leishmaniose cutanéomuqueuse (LCM)..... 04
I.1.3	La leishmaniose cutanée Selon les modalités épidémiologiques de transmission..... 04
	a- Les leishmanioses cutanées de l'ancien monde..... 04
	b- Les leishmanioses cutanées de nouveau monde..... 05
I.1.4	Répartition géographique de leishmaniose..... 05
	a- Dans le monde..... 05
	b- En Algérie ..... 06
I.2	Epidémiologie..... 07
I.2.1	Etude du Parasite..... 07
I.2.1.1	Définition de <i>Leishmania</i> ..... 07
I.2.1.2	Classification de <i>Leishmania</i> ..... 07
I.2.1.3	Cycle de vie des leishmanies et leurs transmissions ..... 07
	a- Les stades morphologiques de <i>Leishmania</i> ..... 08
	b- La transmission des Leishmanies ..... 09
I.3.	Etude des réservoirs des leishmanioses..... 09
I.4	Etude du vecteur..... 10
I.4.1	Définition et systématique des phlébotomes et leurs biodiversités..... 10
I.4.2	Bio-écologie des phlébotomes..... 11
I.4.2.1	L'œuf..... 12
I.4.2.2	La larve..... 12
I.4.2.3	La nymphe..... 13
I.4.2.4	L'adulte (imago)..... 13
I.4.3	Anatomie externe des phlébotomes adultes..... 14
I.4.3.1	Tête ..... 14
I.4.3.2	Thorax..... 14
I.4.3.3	L'abdomen..... 15
I.4.4	Répartition géographique des phlébotomes..... 17
	a- Dans le monde..... 17
	b- En Algérie..... 17
I.5	Intérêt des phlébotomes et la transmission des maladies..... 20
I.5.1	Rôle pathogène direct ou action pathogène et irritative ..... 20
I.5.2	Rôle pathogène indirect ou transmission des maladies..... 20
I.5.2.1	Transmission d'arbovirus..... 20
I.5.2.2	Transmission des bactéries: « La verruga » péruvienne ou Bartonellose ..... 20
I.5.3.	Transmission des protozoaires..... 21
I.6	Diagnostic biologique ..... 21

## *Table des matières*

I.6.1	Diagnostic de la leishmaniose cutanée.....	21
I.6.2	Diagnostic de la leishmaniose cutanéomuqueuse .....	22
I.6.3	Diagnostic de la leishmaniose viscérale.....	22
I.7	Traitement des la Leishmanioses .....	22
I.8	Prophylaxie.....	23
I.8.1	La Prophylaxie individuelle.....	23
I.8.2	Action sur la transmission.....	23
I.8.2.1	La lutte Contre les phlébotomes.....	23
I.8.2.2	Lutte anti larvaire .....	24
I.8.2.3	Lutte anti imago.....	24
I.7.2.4	La lutte Contre les réservoirs des parasites.....	24
I.8	Vaccination.....	24
Chapitre II : Présentation de la zone D'étude		
II.1	Situation géographique.....	25
II.2	Facteurs biogéographique .....	27
II.2.1	Le climat.....	27
II.2.1.1	La température.....	27
II.2.1.2	La précipitation.....	27
II.2.1.3	Le vent.....	28
II.2.1.4	L'humidité relative.....	29
II.3	Synthèse climatique de région selon l'étage bioclimatique.....	29
II.3.1	Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	29
II.3.2	Climagramme d'EMBERGER.....	30
Chapitre III: Pratique Statistique et Faunistique.		
III.1	Méthodologie.....	32
III.2	Présentation des secteurs choisis pour la capture des phlébotomes.....	32
III.3	Etude Statistique .....	35
III.3.1	Etude statistique de la leishmaniose et recensement des cas infectée.....	35
III.3.2	Technique de prélèvement et préparation des frottis.....	35
	• Matériel et produits.....	35
III.4	Etude Faunistique.....	36
III.4.1	Les différentes techniques de piégeage.....	36
III.4.1.1	Pièges adhésifs (PA).....	36
III.4.1.2	Pièges lumineux miniatures de type(CDC).....	37
III.4.2	Traitement des phlébotomes capturés au laboratoire.....	38
III.4.2.1	Produits et Matériel.....	38
III.4.2.2	Technique de triage et conservation des phlébotomes.....	38
III.4.2.3	Technique de préparation des lames .....	39
	a- Protocole d'éclaircissement de phlébotome.....	39
	b- Montage dans le baume du Canada.....	40
III.5	Résultats et discussion.....	40
III.5.1	Résultats et discussion de l'étude épidémiologie et statistique	40
III.5.1.1	Répartition des cas de leishmaniose cutanée durant des dix (10) années 2008-2018.....	40
III.5.1.2	Cas de leishmaniose cutanée par communes durant 2016,2017 et 2018.....	41
III.5.1.3	Taux d'incidences de la leishmaniose cutanée par communes à trois années...	42
III.5.1.4	Répartition mensuelle des cas de leishmaniose cutanée et leur relation avec les conditions climatique durant trois années 2016 à 2018.....	45

---

## Table des matières

---

III.5.1.5	Satiation épidémiologique de la leishmaniose cutanée selon le sexe et l'âge pour l'année 2016 à 2018.....	47
III.6	Résultats de diagnostic direct.....	51
III.7	Résultats et discussion de l'étude faunistique.....	52
III.7.1	Identification des espèces .....	52
III.7.1.1	Genre des <i>Phlebotomus</i> .....	53
	a- <i>Phlebotomus papatasi</i> .....	53
	b- <i>Phlebotomus alexandri</i> .....	54
III.7.1.2	Genre des <i>Sergentomyia</i> .....	55
	a- <i>Sergentomyia antennata</i> .....	55
	b- <i>Sergentomyia christophersi</i> .....	56
III.7.2	Indice écologique .....	57
III.7.2.1	Fréquences des espèces des phlébotomes récoltées au niveau de 7 secteurs d'étude.....	57
III.7.2.2	Abondance relative.....	58
III.7.2.3	Richesse spécifique.....	58
	Conclusion .....	62
	Référence graphique .....	63
	Citographie.....	72
	Annexes	IV

## Liste D'abréviations

<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Sante
<b>DSP</b>	Direction de la Santé et de Population
<b>LV</b>	Leishmaniose viscérale
<b>LCL</b>	Leishmaniose Cutanée localise
<b>LCA</b>	Leishmaniose cutanée anthroponotiques
<b>LCN</b>	Leishmaniose Cutanée Du nord
<b>LCZ</b>	Leishmaniose Cutanée Zoonotique
<b>LCD</b>	Leishmaniose cutanée diffuse
<b>LCM</b>	Leishmaniose cutanéο-muqueuse
<b>DPAT</b>	Direction Planification et de l'Aménagement du Territoire
<b>(DHWK)</b>	Direction hydrique de la wilaya de kenchela.
<b>ANDI</b>	Agence Nationale de Développement de l'Investissement
<b>DSA</b>	Direction Subdivision Agriculture Khenchela
<b>EPSP</b>	Etablissement Public de Santé de Proximité
<b>SM</b>	Station Météorologique
<b>um</b>	Micromètre
<b>m</b>	Mètre
<b>Km<sup>2</sup></b>	Kilomètre carre
<b>ha</b>	Hectare
<b>N</b>	Nord
<b>E</b>	Est
<b>W</b>	West
<b>S</b>	Sud
<b>HR(%)</b>	Humidité relative de l'aire en pourcentage
<b>P (mm)</b>	Précipitation en Millimètre
<b>T(C°)</b>	Température en Degré Celsius
<b>V (m/s)</b>	Vitesse de vent par Mètre sur second
<b>an</b>	Année
<b>P</b>	<i>Phlebotomus</i>
<b>S</b>	<i>Sergentomyia</i>
<b>Ph</b>	Phlébotome
<b>Fig</b>	Figure
<b>PA</b>	Le piège adhésif
<b>V</b>	Volt
<b>A</b>	Ampère
<b>CDC</b>	Centre for Diseases Control
<b>MGG</b>	May Grunwald-Giemsa
<b>NNN</b>	Novy Neal-Nicolle
<b>L</b>	Leishmaniose
<b>Cmns</b>	Communes
<b>h</b>	Habitat
<b>S</b>	Sergentomyia
<b>Tab</b>	Tableau
<b>Fig</b>	Figure
<b>VIH</b>	Virus de l'immuno-déficiencε humain.
<b>Im</b>	Intra musculaire
<b>Iv</b>	Intra veineuse
<b>Il</b>	Intra lésionnel

---

## Liste D'abréviations

---

<b>Cmns</b>	Communes
<b>Anofel</b>	Association française des Enseignantes de parasitologie et mycologie
<b>PCR</b>	Polymerase Chain Reaction
<b>IgG</b>	Immuno globuline type G
<b>EIISA</b>	Enzyme-linked Immunosorbent assay
<b>Co2</b>	Dioxyde de carbone
°	Degré
<b>ATP</b>	Adénosine triphosphate
<b>GTP</b>	Guanosine triphosphate
<b>ARN</b>	Acide Ribonucléique
®	Symbole est soumis au droit d'auteur de la personne ou la société qu'il a déposé
<b>g/l</b>	Gramme/ litre
<b>Mm/an</b>	Millimètre / année
<b>cm</b>	Centimètre
<b>V</b>	Voltage
<b>A</b>	Ampérage
<b>ml</b>	Millilitre
<b>V/V</b>	Volume/volume
<b>X</b>	Grossissement
<b>h</b>	Habitats
<b>Ar</b>	Abondance relative
<b>RS</b>	Richesse spécifique
<b>CM</b>	Carré moyen
<b>P</b>	Probabilité
<b>Fc</b>	Fréquence centésimale
<b>ni</b>	Nombre d'individu
<b>Esp</b>	Espèce
<b>DL</b>	Dégré de Liberté
<b>F</b>	Test F

## Liste des figures

<i>N° Figures</i>	<i>Titres</i>	<i>N° Pages</i>
Fig 1.	Différentes manifestations cliniques des leishmanioses humaines :(A), LV ;(B), LC ;(A), Plaque érythémato-violacée avec deux ulcérations LCM (C), LCD.	4
Fig 2.	Distribution géographique des leishmanioses cutanées, mucocutanées et viscérale.	5
Fig 3.	Distribution des cas de LC en 2009.	6
Fig 4.	Schéma représentant le cycle d'infection des leishmanioses.	8
Fig 5.	Aspects morphologiques du parasite <i>Leishmania</i> spp. A: Formes amastigotes à partir d'une lésion cutanée, B : Rosette de promastigotes en culture.	8
Fig 6.	Cycle de transmission de la leishmaniose domestique, humaine et selvatique ( <i>ex. foyers à L. infantum</i> ).	9
Fig 7.	(A) Chiens atteints de leishmaniose;(B) Lésions cutanées; (C) <i>Mériones shawi</i> .	10
Fig 8.	Morphologie générale d'un phlébotome adulte.	11
Fig 9.	Différents stades du développement des phlébotomes. (A-œufs ; B- larve ; C- nymphe ; D- phlébotome adulte. à -femelle. b –male.	12
Fig 10.	Tête ; vue générale de la tête sous microscope optique, agrandissement du pharynx et du cibarium sous microscope optique, schéma générale.	14
Fig 11.	Thorax du phlébotome.	15
Fig 12.	Appareil génital du phlébotome mâle.	16
Fig 13.	Génitalia femelle.	16
Fig 14.	Distribution géographique des principaux genres de phlébotomes.	17
Fig 15.	Situation géographique de la wilaya de Khenchela.	26
Fig 16.	Typologie des communs de la wilaya de khenchela.	26
Fig 17.	Températures moyennes mensuelles de la période 2008 – 2018 et de L'année 2016 dans la région de Khenchela.	27
Fig 18.	Précipitations moyennes durant la période 2008 – 2018 et celles de l'année 2018 dans la wilaya de Khenchela.	28
Fig 19.	Vitesses moyennes des vents (m/s) durant période 2008 – 2018 et celles de L'année 2018 dans la région de Khenchela.	28
Fig 20.	Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) durant de la période (2008– 2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela.	29

---

## Liste des figures

---

Fig 21.	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela de 2008 à 2018.	30
Fig 22.	Situation de la région de Khenchela dans le Climagramme d'EMBERGER durant la période (2008-2018).	31
Fig 23.	Localisation des sites de d'échantillonnage (Original).	34
Fig 24.	Différents endroits et techniques de piégeage (Original).	38
Fig 25.	A et B triage et traitement des phlébotomes, C; male(x40) D; femelle(x40) (Original).	39
Fig 26.	Répartition des cas de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela durant les 10 années (2008-2018).	41
Fig 27.	Fréquences des cas de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela durant les années (2008-2018).	41
Fig 28.	Cas de leishmaniose cutanée par commune durant trois années (2016 à 2018).	42
Fig 29.	Taux d'incidence de la leishmaniose cutanée par zone géographique sur trois années.	44
Fig 30.	Histogramme des moyennes et l'écart-types des cas de leishmaniose cutanée en fonction des communes dans la wilaya de Khenchela	45
Fig 31.	Répartition mensuelle des cas de leishmaniose cutanée pour trois années 2016-2017et2018.	47
Fig 32.	Corrélation entre le nombre des cas de leishmaniose dans la wilaya de Khenchela et les facteurs climatique (T : température, H : humidité) durant trois années 2016 à2018.	47
Fig 33.	Répartition des cas de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela par sexe durant trois années (2016-2018).	48
Fig 34.	Situation épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela selon le sexe et l'âge pour l'année 2016 jusqu'à 2018	49
Fig 35.	Histogramme des moyennes et l'écart- types des cas de leishmaniose cutanée en fonction d'âge dans la wilaya de Khenchela.	50
Fig 36.	Observation microscopique du parasite <i>Leishmania</i> sous forme amastigote sur lame positive dans laboratoire (Original).	52
Fig 37.	Critères d'identification morphologique de <i>Phlébotomus papatasi</i> . A; Adulte male (x40), B; Génitalia male (x100), C ; Fémurs absence des Epines(x100), D; Thorax (x400, E; Segments antennaire (x100), F ; Spermathèques(x400) (Original).	54
Fig 38.	Critères d'identification morphologique de <i>Phlébotomus alexandri</i> . A; Adulte femelle (x40), B; Génitalia femelle (x400), C ; forme de palpe	55

---

## *Liste des figures*

---

	(x100) D; Vestiture du mésoépimère (x400), E; Insertions de segment VI (x400), F ; Insertions de segment II (x400) (Original).	
Fig 39.	Critères d'identification morphologique de <i>Sergentomyia antennata</i> .	56
Fig 40.	Critères d'identification morphologique de <i>Sergentomyia christophersi</i> A; Adulte Mâle (x40), B; Génitalia Mâle (x100), C ; Segment V et VI (x100) D; Vestiture du mésoépimère (x400) (Original).	57
Fig 41.	Fréquence des espèces de phlébotomes inventoriées dans sept sites prospectés de la région de Khenchela au cours de la période d'étude.	58

---

## *Liste des tableaux*

---

<i>N° Tableaux</i>	<i>Titres</i>	<i>N° Pages</i>
Tab 1.	Liste des espèces de phlébotomes représentées en Algérie.	18
Tab 2.	Quelques Médicaments utilisés pour traiter les leishmanioses.	23
Tab 3.	Organisation administrative de la wilaya.	25
Tab 4.	Coordonnées géographique des secteurs prospectés.	33
Tab 5.	Taux d'incidence de la leishmaniose cutanée par zone géographique sur trois années.	43
Tab 6.	Analyse de la variance pour l'effectif à 2 facteurs en fonction des communes; année des cas de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela durant la période 2016-2018.	44
Tab 7.	Résultats des moyennes et l'écart- types des cas de leishmaniose cutanée en fonction des communes dans la wilaya de Khenchela durant la période 2016-2018.	44
Tab 8.	Répartition mensuelle cas de leishmaniose cutanée en corrélation avec les paramètres Climatiques de la wilaya de Khenchela durant la période 2016 à 2018.	46
Tab 9.	Analyse de la variance pour l'effectif à 3 facteurs en fonction de année; sexe; âge des cas de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela.	49
Tab 10.	Résultats des moyennes et l'écart- types des cas de leishmaniose cutanée en fonction d'âge dans la wilaya de Khenchela.	49
Tab 11.	Liste des espèces recensées.	53
Tab 12.	Répartition spatiale des espèces inventoriées dans les différents secteurs durant la période d'étude (15 sept 2018 jusqu'à 09 juin 2019).	60
Tab 13.	La distribution spatio-temporelle des indices de diversité et la prédominance des espèces de Phlébotomes récoltées au cours de la période d'étude (15 sept 2018 jusqu'à 09 juin 2019). Richesse spécifique SR, Abondance relative RA (%).	61

---

## *Liste des annexes*

---

<i>N° Annexes</i>	<i>Titres</i>
Annexe 1.	Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant (2008-2018) dans la wilaya de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).
Annexe 2.	Précipitations moyennes mensuelles (mm) de 10 années (2008-2018) dans la wilaya de Khenchela. (Station météorologique El-Hamma, 2019).
Annexe 3.	Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) durant de la période (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).
Annexe 4.	Vitesses moyennes des vents (m/s) durant la période (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).
Annexe 5.	La leishmaniose cutanée dans la wilaya de khenchela selon le sexe et l'âge pour l'année 2018 (DSP).
Annexe 6.	Répartition des cas de leishmaniose cutanée par commune pour l'année 2018 (DSP).
Annexe7.	Situation épidémiologique de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela durant 10 années (2008-2018) (DSP).
Annexe 8.	Densité de population et cas de leishmaniose par commune dans la wilaya de Khenchela durant 3 années (2016, 2017 et 2018) (DSP).
Annexe 9.	Situation épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela selon le sexe et l'âge pour l'année 2016 jusqu'à 2018 (M : masculin ; F : féminin).

# *Introduction*

## Introduction

Les maladies transmissibles représentent une source majeure de souffrance (OMS, 2010) ; parmi ces maladies, il y a les leishmanioses.

Les leishmanioses sont des maladies à transmission vectorielle (MTV) et représentent un problème de santé publique dans le monde qui comprend l'Algérie. Ces parasitoses font partie des maladies à déclaration obligatoire de notre pays. Elles sont dues au parasite du système monocytes-macrophages sous forme d'un protozoaire flagellé du genre *Leishmania*, la détermination de ses premières espèces a été mise au point par Laveran et Mesnil en 1903: Il se transmet de vertébré à vertébré par la piqûre d'insectes vecteurs appelés phlébotomes : c'est une Diptère Nématocère de la famille des Psychodidae, qui regroupe environ 800 espèces avec une répartition cosmopolite abondamment dans les régions tropicales et tempérées. On connaît quelque 30 espèces vectrices; La femelle s'infecte en se nourrissant sur un hôte réservoir, les plus fréquents sont des mammifères domestiques ou sauvages. Elles évoluent selon des paramètres bioclimatiques(OMS, 2014).

La plupart des formes de leishmaniose sont des zoonoses, et les humains ne sont que secondairement infectés, mais dans certains cas (formes anthroponotiques), l'homme est considéré comme un réservoir unique. La période d'incubation varie de quelques semaines à quelques mois (OMS, 2002).

La fluctuation des formes cliniques dépendent à la fois d'une étendue des espèces pathologiques et de la variation des réponses immunitaires de l'hôte infecté, et se traduit sous formes d'une leishmaniose viscérale (LV), des formes cutanées localisées (LCL), cutanées diffuses (LCD) et des formes cutanéomuqueuses (LCM). Un cas de leishmaniose se définit comme une personne présentant les signes cliniques (lésion cutanée, cutano-muqueuse ou des poussées de fièvre irrégulière, une perte de poids...etc), accompagnés de la confirmation du diagnostic différent selon la forme (Desjeux, 1996).

La leishmaniose revêt une grande importance à l'échelle mondiale, compte tenu de l'apparition de 1.5 à 2 millions de nouveaux cas chaque année (Desjeux, 1999) ; elle est endémique dans 88 pays. Au total, 370 millions de personnes sont exposées au risque de la maladie. On estime l'incidence annuelle de Leishmaniose viscérale à 500.000 cas, avec un fort taux de létalité; le nombre de cas des diverses formes de leishmaniose dans le monde entier est estimé à 12 millions, un tiers seulement des nouveaux cas étant officiellement déclarés (ANOFEL, 2014).

L'Algérie est un des pays les plus touchés par cette affection. Deux formes cliniques sévissent à l'état endémique : la leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée (Harrat

## Introduction

et Belkaid, 2003). La 1<sup>er</sup> extension très grave de maladie est déclarée dans la région saharienne (Biskra) sous forme de leishmaniose cutanée est reconnue par le clou de Biskra, la proportion de cette maladie ne se limite pas au niveau de cette wilaya, mais en touche d'autres voisines, comme Khenchela et Batna. La leishmaniose viscérale (Kala-azar) se répartit sur toute la partie nord du pays à l'étage bioclimatique humide et sub-humide, principalement en Kabylie (Izri et Belazzoug., 2007 ; OMS., 2002).

Les phlébotomes rapportent pour la première fois en Algérie en 1912 (Foley et Leduc). Plusieurs espèces de phlébotome ont été signalé en Algérie : (*Phlébotomus sergenti* en 1917, *Sergentomyia fallax* en 1921, et *P. bergeroti* en 1934) et la démonstration du rôle de vecteurs de *P. papatasi* dans la leishmaniose cutanée et de *P. perniciosus* dans la leishmaniose viscérale. Au cours d'une enquête épidémiologique 42 033 exemplaires de phlébotomes récoltée dans 201 stations sur le territoire algérien (Dedet *et al.*, 1984). 23 espèces sont signalées en Algérie si l'on y inclut *P. riouxi* (Depaquit, Killick-Kendrick et Leger, 1998). 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 (Djebbouri, 2013). Les études spatio-temporelles importantes et nécessaires pour emmène d'un plan de lutte influent contre les vecteurs de leishmanioses. Les facteurs écologiques agissent directement sur la présence et la distribution des phlébotomes. Particulièrement la température et l'humidité relative lorsque ils ont idéale favorisent la propagation et la pullulation des phlébotomes et la variation de conditions climatique justifie leur absence dans les régions tempérées et limité leur pullulation (Dancesco *et al.*, 1970).

L'objectif de cette étude consiste à déterminer l'évolution de la leishmaniose au niveau de la wilaya de Khenchela, et identifier les spécimens de phlébotomes capturés a été exécutée dans cette région, et reste limitée à certaines stations, ceci en vue de connaître la biodiversité et la répartition des espèces phlébotomiennes existant; nous avons procédé à des captures dans sept (7) stations durant la période s'étendant entre Septembre 2018 et Mai 2019. Notre travail comporte trois parties: Premier partie c'est revue bibliographique, Deuxième partie : présentation de la zone d'étude et troisième partie: pratique statistique et faunistique.



*Chapitre I*

*Revue*

*bibliographique*



## I. 1. Généralités sur les leishmanioses

### I.1. 1. Définition :

Les leishmanioses sont des maladies infectieuses dues au parasitisme des cellules mononuclées par des protozoaires flagellés (Del Giudice et *al.*, 2001) appartenant au genre *Leishmania*. Ces parasites affectent de nombreuses espèces de mammifères, elles sont transmises par la piqûre infectante d'un insecte vecteur appelé « le phlébotome » (Desjeux, 2004) ; Les leishmanioses incluent des affections viscérales ou tégumentaires, dont les taux de morbi-mortalité sont variables et comprennent des formes mortelles en médecine humaine et vétérinaire (Ouellette et *al.*, 2003), 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) (Dedet, 2009).

La LC correspond aux signes dermatologiques induits directement ou indirectement par la présence de leishmanies dans les macrophages du derme (Buffet, 2008).

### I.1.2. Les leishmanioses humaines :

Les leishmanioses regroupent un large éventail de maladies parasitaires qui ont pour caractéristiques cliniques: Formes viscérales, formes cutanées simples, formes cutanées diffuses et formes cutanéomuqueuses (Cohen, 2000). Les symptômes connus sont: fièvre, abdomen volumineux, faiblesse généralisée, maux de tête et vertige, perte de poids, transpiration abondante et diarrhée. On distingue principalement trois types de leishmanioses (Fig.1) (Desjeux, 1996 ; 2004 ; A Dooko, 2009).

#### I.1.2.1. La leishmaniose cutanée (LC).

Appelée aussi bouton d'Orient, elle est causée par *L.tropica*, *L.mexicana*, *L.major*. C'est une papule prurigineuse rouge sobre, généralement unique, siégeant sur une région découverte, le plus souvent au niveau de la face, qui se vésicule, s'ulcère, s'infiltré en profondeur et se recouvre de fines squames évoluant très lentement sous forme humide, vers la guérison au prix d'une cicatrice indélébile (A Dooko, 2009). Dans le cas de *L.mexicana*, les lésions guérissent spontanément, sauf lors d'une infection au niveau du pavillon de l'oreille qui peut durer plusieurs années (certaines datent de 40 ans) connu comme « ulcère de Ichiclero » (Dedet, 1999; Roberts et *al.*, 2000).

#### I.1.2.2. La leishmaniose viscérale (LV).

L'infection est due à *L.donovani* (Tortora et *al.*, 2003), connue sous le nom de Kala-azar (Spicer, 2000) ou fièvre noire. La leishmaniose viscérale constitue la forme la plus grave de la maladie (A Dooko, 2009). Il affecte la rate, le foie, moelle épinière et les ganglions lymphatiques. Elle n'est pas traitable, le taux de létalité est de 100% 6 mois à

quelques années suivant l'infection (Roberts et *al.*, 2000). Elle se caractérise par des poussées de fièvre irrégulière, une perte de poids, une hépatosplénomégalie et une anémie (A Dooko, 2009).

### I.1.2.3. La leishmaniose cutané-muqueuse (LCM).

Cette forme est causée *L.baraziliensis* (A Dooko, 2009), parce qu'elle touche à la fois les muqueuses et la peau (Tortora et *al.*, 2003). Elle se distingue de la précédente par une ulcération plus extensive, plus profonde et d'évaluation plus torpide, par une propagation cutanée à distance, enfin et surtout par une de la peau du visage souvent extrêmement mutilante .Les lésions peuvent en effet conduire à une destruction étendue et défigurant des muqueuses du nez, de la bouche et de la gorge (A Dooko, 2009).



**Figure 1.** Les différentes manifestations cliniques des leishmanioses humaines : (A) LV, (B) LC (Dedet, 2009). Plaque érythémato-violacée avec deux ulcérations (Djebbouri, 2013), (C) LCM (Djezzar, 2006) et LCD (D) (Hide, 2004).

### I.1.3. La leishmaniose cutanée selon les modalités épidémiologiques de transmission :

#### a- Les leishmanioses cutanées de l'ancien monde.

Selon les régions, plusieurs appellations sont attribuées: le bouton d'orient, le Clou de Biskra, ulcère de Kokand, De Pinde, d'Baghabad, bouton d'Alep, de Gafsa, Delhi boil,... Etc (Dolmatova et Demina, 1971).

#### ➤ La leishmaniose anthroponotiques (LCA).

Elle est due à leishmania *L. tropica* (Ghabasse et Caumes, 2003). Cette forme et la plus courante en milieu méditerranéen, la durée d'incubation s'étale en moyenne deux à quatre mois, La lésion est unique ou multiple. Il s'agit initialement d'une pulpe rouge,

après quelques semaines d'évolution, une ulcération centrale rencontrée d'une croûte. La lésion est parfois prurigineuse, jamais douloureuse. Elle évolue en plusieurs mois, voir plus d'un an, vers le comblement de l'ulcère et l'apparition d'une cicatrice souvent inesthétique (Keita, 2005).

➤ **La leishmaniose zoonotique ou forme rurale ou humide (LCZ).**

Elle est causée par *L.major* ; elle se distingue de la forme sèche par son évaluation habituellement courte (Djezzar, 2006), le caractère plus creusant de l'ulcère, sa cicatrice plus importante (Dolmatova et Demina, 1971). Les formes humides se recentrent surtout en zone rurale, notamment en Asie centrale mais aussi sur le littoral méditerranéen et en Afrique (Keita, 2005).

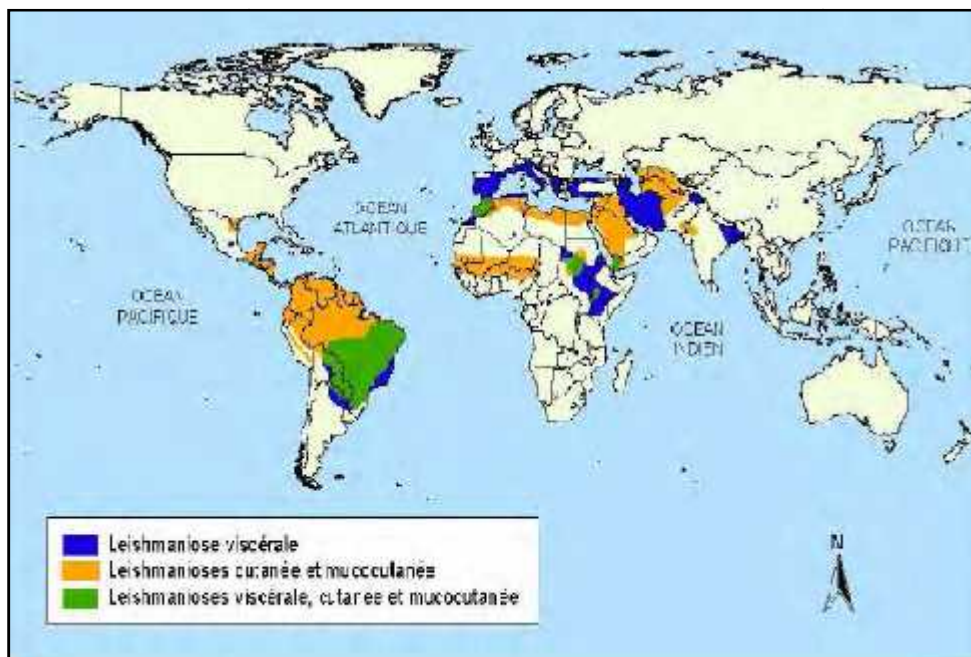
**b- Les leishmanioses cutanées du nouveau monde.**

Les lésions sont superposables à celles des leishmanioses de l'ancien monde, elles sont graves par leurs caractères diffus, chronique mutilant (Keita, 2005). L'agent pathogène est leishmaniose *L. braziliensis* (Cassier et al., 1998).

**I.1.4. Répartition géographique de leishmaniose.**

➤ **Dans le monde**

Largement répandues à la surface de la Terre, les leishmanioses possèdent une aire de répartition qui s'étend sur les cinq continents dans les zones tropicales et subtropicales de 88 pays : 16 sont des pays industrialisés et 72 des pays en développement, dont 13 parmi les pays les moins développés (Fig.2) (O.M.S, 2010).



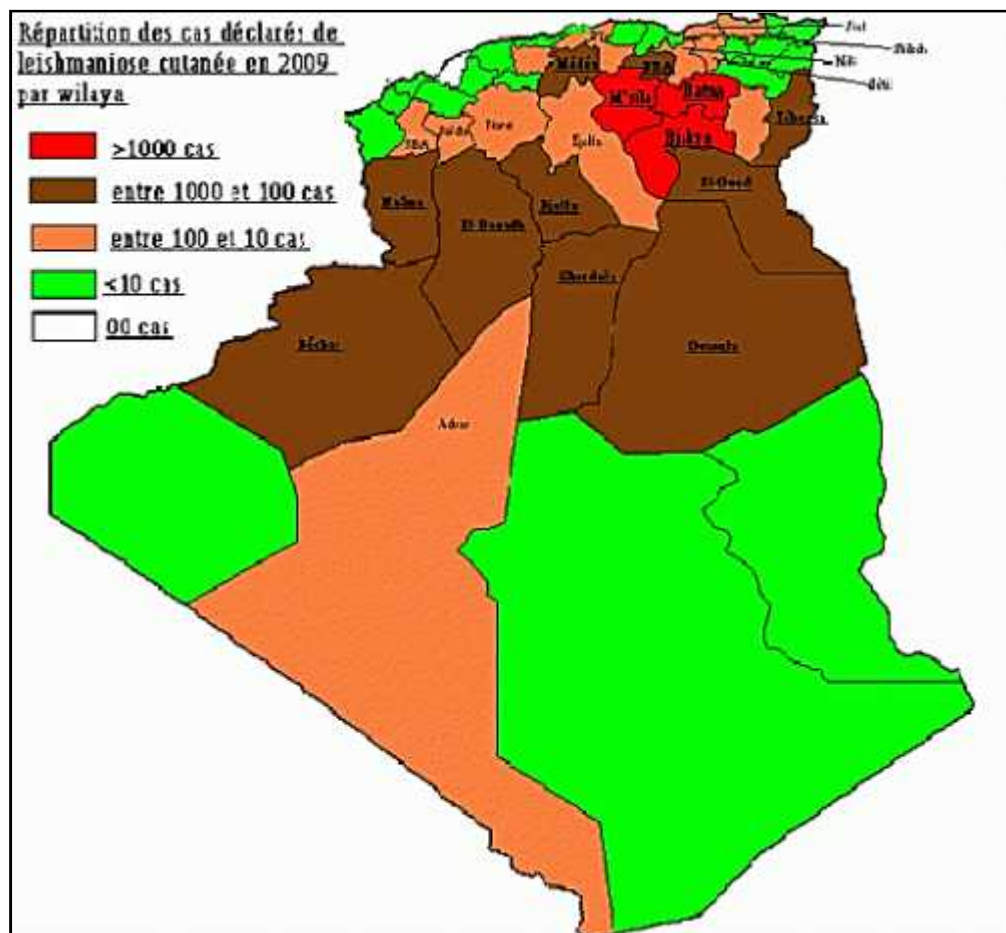
**Figure 2.** Distribution géographique des leishmanioses cutanées, muco-cutanées et viscérale (Moreira, 2011).

## ➤ En Algérie

La leishmaniose humaine est endémique et représente un sérieux problème de santé publique. Avec une prévalence de leishmaniose cutanée plus élevée que viscérale, l'Algérie est considérée comme le pays le plus touché en Afrique du Nord (Aoun & Bouratbine, 2014). La forme viscérale (LV) touche tout le littoral et le Tell algérien (Tizi-Ouzou, Bouira, Bordj Menail, Tipaza, Blida et Alger) avec une incidence annuelle moyenne de 200 nouveaux cas chaque année (Barchiche *et al*, 2009).

La leishmaniose cutanée zoonotique (LCZ): affecte un nombre annuel variant de 13 749 cas en 2003 à 16 585 cas en 2011, ce qui fait une moyenne de 14 752 cas par an. La région de Biskra, Batna et Msila représentait plus de 88% du total des cas enregistrés dans le pays (INSP, 2014).

La leishmaniose cutanée anthroponotique (LCA): a été récemment signalée dans plusieurs régions d'Algérie (Ghardaïa, Annaba, Tipaza) et est généralement sympatrique avec la LCZ à *L. major* L'incidence annuelle reste inconnue mais on estime qu'elle cause moins de 100 cas par an (Fig.3) (Mansouri *et al*, 2012 ; Eddaikra *et al*, 2013 ; Izri *et al*, 2014).



**Figure 3.** Distribution des cas de LC en 2009 [5].

## I.2. Epidémiologie :

### I.2.1. Etude du parasite :

#### I.2.1.1 : Définition de *Leishmania*..

Les leishmanies sont de petits protozoaires (Schaecher et *al.*, 1999) flagellées appartenant à l'ordre de kinétoplastida et à la famille Trypanosomatidés, du genre *Leishmania* (Bizard, 2009), les *Leishmania* se présentent comme des petites cellules arrondies immobiles mais peuvent avoir des flagelles pendant une partie de leur cycle de vie ce qui leur donne la forme mobile (Schaecher et *al.*, 1999).

#### I.2.1.2. Classification de *Leishmania* : classification de (Levine et *al.*, 1980).

---

<b>Règne</b>	Protista (Haeckel, 1866).
<b>Sous-Règne</b>	Protozoa (Goldfuss, 1817 emend. Siebold, 1848).
<b>Embranchement</b>	Sarcomastigophora (Honigberg et Balamuth, 1963).
<b>Sous- Embranchement</b>	Mastigophora (Diesing, 1866).
<b>Classe</b>	Zoomastigophorea (Calkins, 1909).
<b>Ordre</b>	Kinetoplastida (Honigberg, 1963 Emend. Vickerman, 1976).
<b>Sous-ordre</b>	Trypanosomatina (Kent, 1880).
<b>Famille</b>	Trypanosomatidae (Doflein, 1901 Emend. Grobben, 1905).
<b>Genre</b>	<i>Leishmania</i> (Ross, 1903).

---

(Adl et *al.*, 2005) ont élaboré une nouvelle classification en se basant sur l'étude de l'ultra structure de *leishmania* établie par (Levine et *al.*, 1980) ainsi que sur des études moléculaires Phylogénétiques (Bousaa, 2008). Cette classification est la suivante:

---

<b>Ordre</b>	Euglenozoa (Cavalier-Smith, 1981, Emend. Simpson, 1997).
<b>Sous-ordre</b>	Kinetoplastea (Honigberg, 1963).
<b>Famille</b>	Metakinetoplastina (Lopez-Garcia, and Vickerman, 2004).
<b>Genre</b>	<i>Leishmania</i> .

---

#### I.2.1.3. Cycle de vie *Leishmania* et leur transmission.

Les leishmanies présentent, au cours de leur cycle, deux stades évolutifs distincts (dimorphique): le stade promastigote dans le tube digestif du phlébotome et le stade

amastigote intracellulaire chez l'hôte vertébré. Ils se multiplient aux deux stades par division binaire simple (Fig.4) (Kamhawi et *al.*, 2000 ; Dedet, 2001).

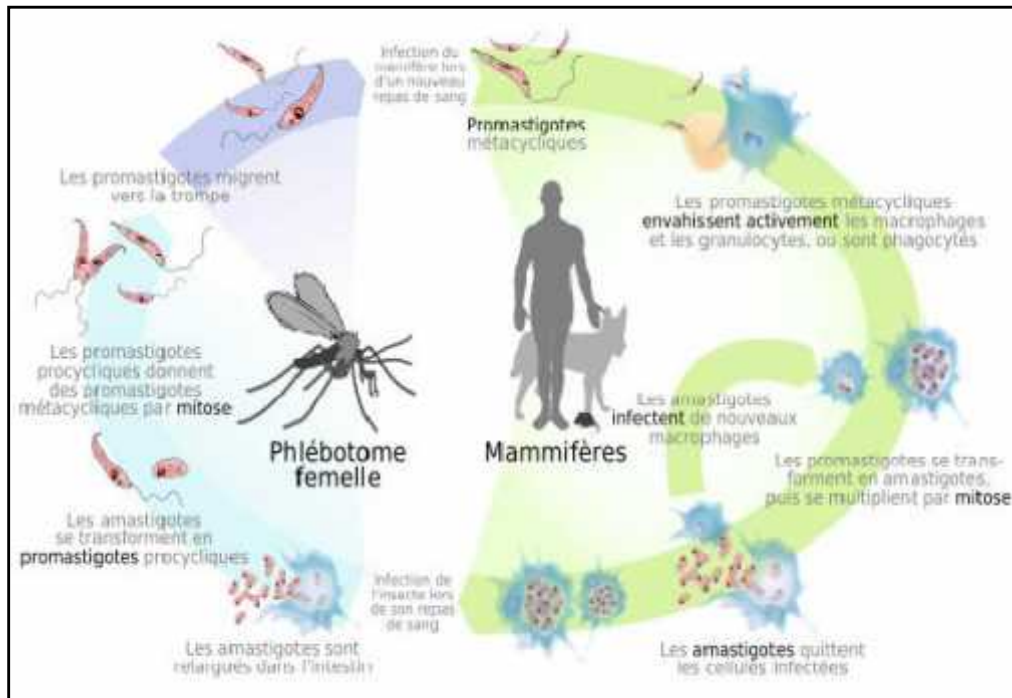
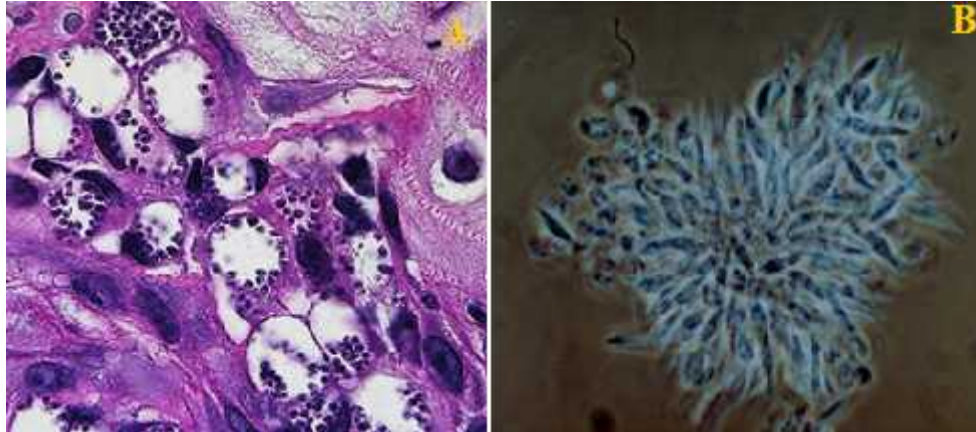


Figure 4. Schéma représentant le cycle d'infection des leishmanioses [7].

**a- Les stades morphologiques de *Leishmania*.**

- Le stade promastigote (Fig A) est un organisme allongé, d'environ 10 à 25 µm de longueur. Le noyau est approximativement central, le kinétoplaste situé en position antérieure et le flagelle libre s'échappe à l'extrémité antérieure. C'est le stade que présente le parasite dans le tube digestif du phlébotome et en culture (Fig.5.A).
- Le stade amastigote (Fig B) est un petit corpuscule ovalaire ou arrondi de 2 à 6 µm de diamètre, présentant un noyau, un kinétoplaste, et une ébauche de flagelle ne faisant pas saillie à l'extérieur. C'est le stade du parasite chez les mammifères, où il est localisé à l'intérieur des cellules du système des phagocytes mononucléés (Fig.5.B) (Djebbouri, 2013).



**Figure 5.** Aspects morphologiques du parasite *Leishmania* spp. A : Formes amastigotes à partir d'une lésion cutanée [6]; B: Rosette de promastigotes en culture (U.M.V.F., 2014).

**b. Transmission des leishmanies :**

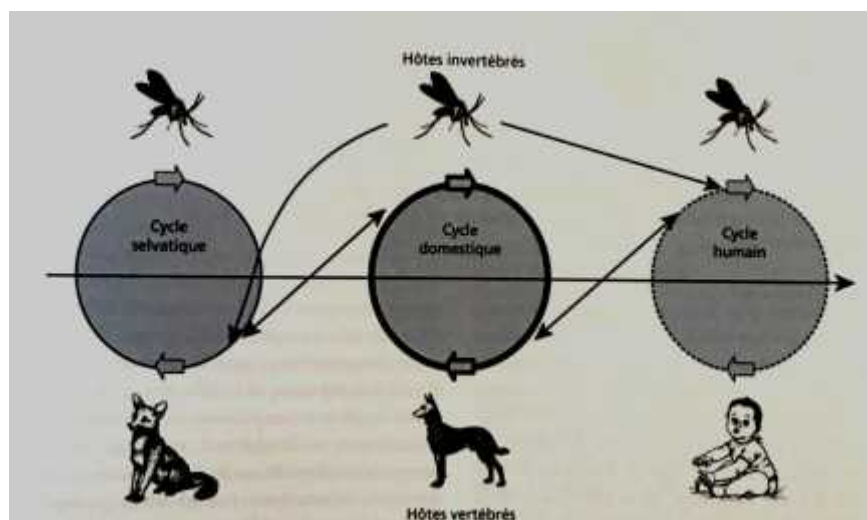
➤ **Vectorielle.**

C'est la plus importante, la présence du phlébotome conditionnant la répartition de la maladie.

➤ **Les autres modes .**

Chez les toxicomanes, la transmission par échange de seringue a été démontrée. Les voies transfusionnelle et congénitale jouent un rôle minime (Mokni., et *al* 2011).

Il existe une spécification zoologique relativement étroite encore que non absolue, au niveau du couple leishmanie-phlébotome. Chaque espèce de leishmanie possède un spectre d'hôte relativement étroit de niveau souvent générique (Leger et Depaquit., 2001): L'insecte, le phlébotome et un mammifère (Fig 6).



**Figure 6.** Cycle de transmission de leishmaniose domestique, humaine et selvatique (*ex. foyers à L. infantum*) (Depaquit & Léger, 2017).

### I.3. Etude du réservoir des leishmanioses

Selon les conditions éco-épidémiologiques, les leishmanioses peuvent se présenter principalement comme des maladies zoonotiques, suivant un cycle de transmission selvatique, où les mammifères sauvages jouent un rôle majeur dans la pérennité de l'infection (rongeurs, canidés, marsupiaux, édentés, primates ou périssodactyles). L'homme n'est pas concerné sauf s'il fait intrusion dans ces foyers. Certaines sont anthroponotiques, strictement humaine tandis que d'autres sont anthropozoonotiques faisant intervenir, selon les complexes épidémiologiques, des réservoirs très variés (Fig 16) (Lainson *et al.*, 2005).

La première catégorie est le cas de leishmaniose cutanée zoonotique due à *L.major* où l'homme s'infecte accidentellement à partir de rongeurs sauvages : Gerbilles, Mériones et par l'intermédiaire de phlébotomes vecteur très anthropophile, *P. papatasi* (Depaquit & Léger, 2017). Quant à la leishmaniose anthroponotiques, c'est le cas de la leishmaniose cutanée due à *L.tropica*, avec *P. sergenti* comme vecteur, phlébotome fortement anthropophile et endophile, très abondant dans les villes où l'affection est endémiques, notamment lors de l'arrivée de nouvelles populations humaines (Fig 7) (Depaquit & Léger, 2017).



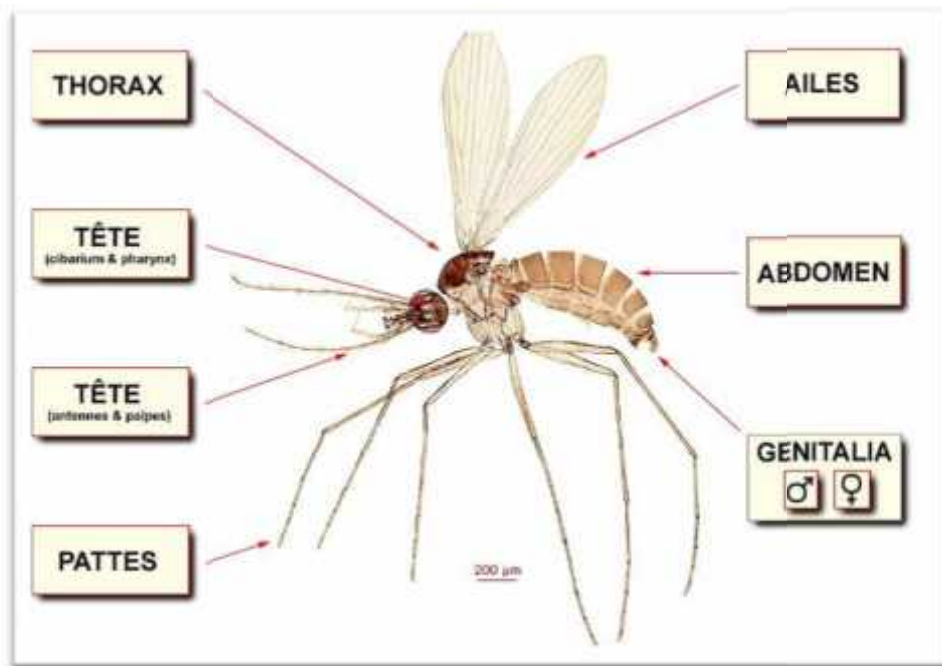
**Figure 7.** (A) Chiens atteints de leishmaniose (Djezzar, 2006); (B) Lésions cutanées (Mouloua, 2014); (C) Mériones shawi (Jebbouri, 2013).

### I.4. Etude du Vecteur.

#### I.4.1. Définition et Systématique des phlébotomes et leurs biodiversités .

Les phlébotomes, aussi appelé « mouches des sables », environ 700 espèces actuellement décrites (Dedet, 1999), appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, sont des insectes diptères nématocères de petite taille (1.5 à 3.5 mm de long) de la famille

des Psychodidae. La sous famille des Phlebotominae comprend cinq genres: *Phlebotomus* et *Sergentomyia* pour l’Ancien Monde et *Lutzomyia*, *Warileya* et *Brumptomyia* pour le Nouveau Monde. Postérieurement, le genre *Chinius* est décrit par Leng en 1987(Mouloua, 2014). D’après (Boudrissa, 2014) deux genres (*Phlebotomus* et *Lutzomyia*) présentent un intérêt médical. Ces insectes présentent un corps grêle et allongé, couvert d’une vestiture épaisse qui leur permettent un vol silencieux. Ils sont de couleur claire, jaune pâle à brune, à peine visible à l’œil nu. La tête forme un angle de 45° avec le corps, donnant à l’insecte une allure bossue (Fig.8) (Frahtia, 2015).



**Figure 8.** Morphologie générale d’un phlébotome adulte (Niang et al., 2000).

➤ **Taxonomie.**

D’après (Izri et al., 2006)La vision minimaliste essentiellement biogéographiques et adoptée par commodité, Les phlébotomes appartiennent à:

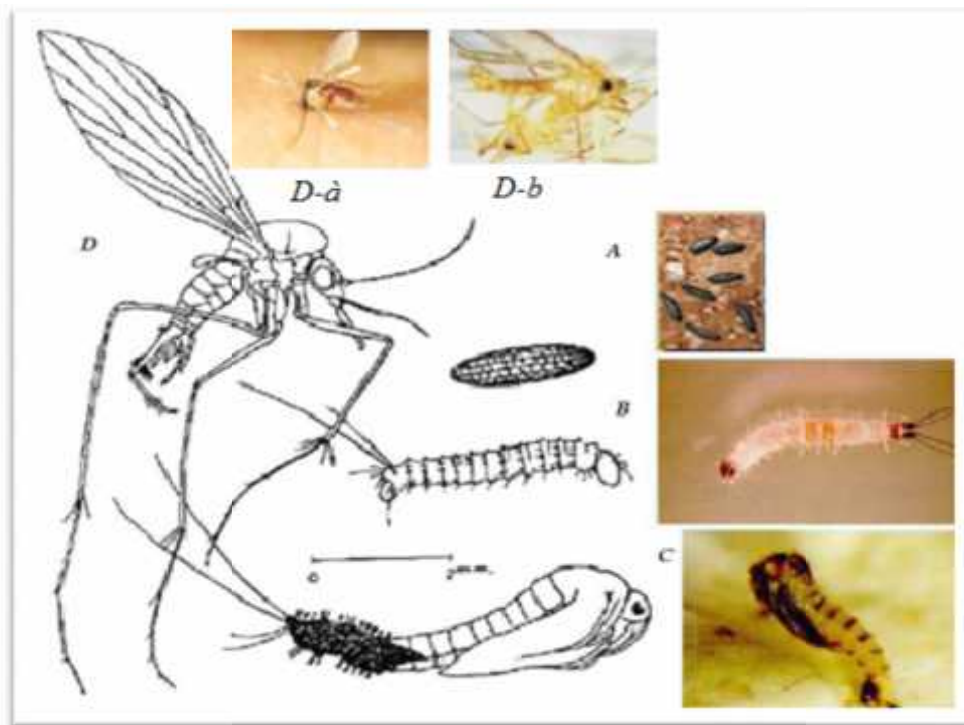
---

Embranchement :	Arthropodes
S/ Embranchement :	Mandibulates
Classe :	Insectes
Ordre :	Diptères
S/ Ordre :	Nématocères
Famille :	Psychodidae
S/ Famille :	Phlébotominae
Genre :	<i>Phlebotomus</i> , <i>Sergentomyia</i> , <i>Lutzomyia</i> ,...
Espèces :	<i>papatasi</i> , <i>antennata</i> ...

---

#### I.4.2. Bio-écologie des phlébotomes.

Les phlébotomes sont des insectes holométaboles (Frahtia, 2015). Le cycle de vie comprend obligatoirement quatre phases: œuf, larve, nymphe et adulte (Boudrissa, 2014) (Fig.9). Depuis l'œuf jusqu'au stade imaginal, la durée de développement est de 20 à 90 jours en fonction des conditions climatiques (Cherif, 2014) On peut rencontrer les phlébotomes sur tous les continents mais leur apparition, leur densité, leur période d'activité et leur disparition varient suivant la latitude, l'altitude, la saison et l'espèce (Abonnenc., 1972). Dans les régions tropicales ils sont actifs toute l'année, alors que dans les régions tempérées, ils sont en pause hivernale malgré une activité méditerranéenne démontrée récemment (Naucke et *al.*, 2008). La pérennité de l'espèce est assurée par les larves hibernantes de stade IV.



**Figure 9.** Les stades du développement des phlébotomes. (A-œufs ; B- larve ; C- nymphe ; D- phlébotome adulte. Boulkenafet, 2006. à -femelle (Cabanillas, 2011), b -male (Pesson, 2004) (modifier).

##### I.4.2.1. L'œuf

La femelle pond de 50 à 200 œufs (Bencharif, 2010). Ces œufs de forme ellipsoïde, de 0,3 mm à 0,4 mm de long et 0,09 à 0,15 mm de large, de couleur blanc-jaunâtre au moment de leur émission, pigmentent rapidement en brun au contact de l'air (Hadj, 2012). La survie et le développement des œufs dépendent des conditions d'humidité et de

température appropriées (26-30°). L'incubation des œufs est de quatre à dix sept jours, et varie avec la température.

#### **I.4.2.2. La larve.**

Chaque œuf donne naissance à une larve terricole, vermiforme, longue de 0,5 mm à 4 mm, avec l'extrémité caudale qui se termine généralement par 2 paires de longues soies (Hadj, 2012). Le développement de leurs larves terricoles, exige une température relativement constante, une obscurité, un milieu nutritif formé de déchets organiques animal ou végétal, un calme absolu et un degré d'humidité voisin de la saturation (Cherif, 2014).

- **1<sup>er</sup> stade** : La larve vermiforme et eucéphale atteint une longueur allant de 0,46 à 1mm. De trois segments thoraciques et neuf segments abdominaux. Les pièces buccales sont broyeuses (Dolmatova et Demina, 1971).

- **2<sup>ème</sup> stade** : Le troisième segment de l'antenne est plus long que large. Présence de soie 1 au prothorax antérieur, soie 6 du prothorax antérieur. Les soies 5 des segments abdominaux sont épineuses. Présence de 4 soies caudales, tégument spéculé, segment caudal chitineuse sur la face dorsale. Présence d'une deuxième paire de stigmate respiratoire situé à la partie antérieure du corps (Abonnenc, 1972).

- **3<sup>ème</sup> stade** : La larve à ce stade ne se différencie du précédent que par chitination dorsale plus accusée sur le 8<sup>ème</sup> segment abdominal (Abonnenc, 1972).

- **4<sup>ème</sup> stade** : C'est une larve du type éruciforme, son corps est cylindrique et comprend la tête, 3 segments thoraciques et 9 segments abdominaux une chitination plus intense des segments abdominaux VIII et IX, presque noirs (Abonnenc, 1972).

#### **I.4.2.3. La nymphe.**

La nymphe mesure 3 mm de longueur, blanc-jaunâtre, claviforme avec la tête repliée sous les segments thoraciques (Djezzar, 2006). 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. La nymphe entre alors en état de vie ralentie, la mue imaginale conduisant à l'adulte (Bounamous, 2010).

#### **I.4.2.4. L'adulte (imago).**

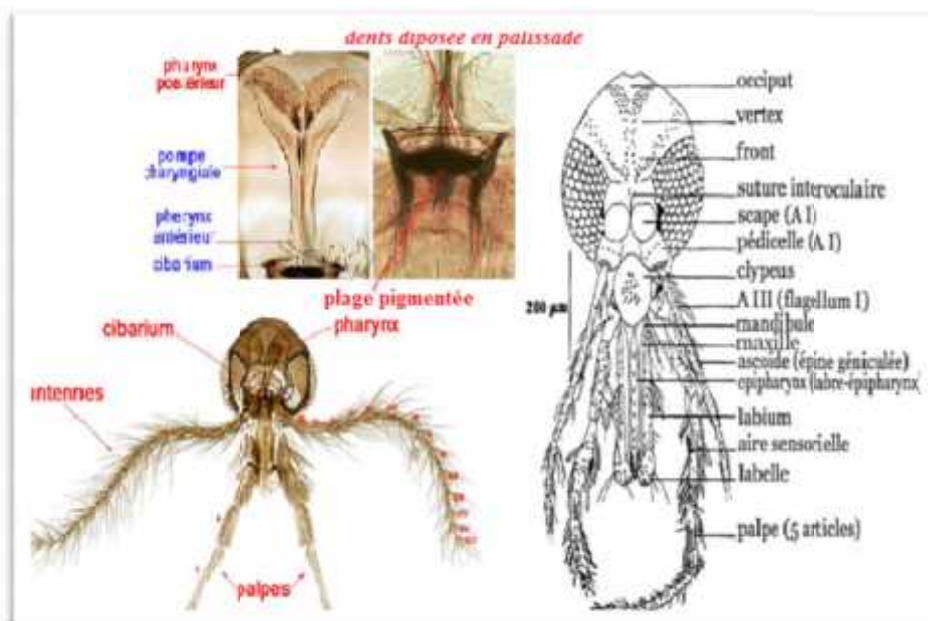
Les phlébotomes adultes, de 2 à 5 mm de taille (Bañuls et *al.*, 2010) séjournent durant la journée dans des endroits retirés sombres et relativement humides, les horaires de

sortie et de rentrée varient suivant l'espèce et les conditions des milieux (Boussaa, 2008). La durée de vie des adultes en moyenne les femelles vivent de deux semaines à deux mois. Les mâles ont une durée de vie plus brève (Cherif, 2014). Une température faible ou trop élevée constitue autant de facteurs limitant l'activité des phlébotomes (Wasserberg *et al.*, 2003). La femelle, hémaphage, à chaque cycle gonadotrophique en dehors desquels elle se nourrit de suc végétaux et de jus sucrés, Le mâle n'est pas hémaphage donc il ne pique pas. Son rôle essentiel est de féconder les femelles (Boubidi, 2006). La durée du repas est comprise entre 30 secondes et 15 minutes. L'attraction des phlébotomes pour l'être humain semble dépendre de la production de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) mais également de l'odeur (Pinto *et al.*, 2001).

### I.4.3. Anatomie externe des phlébotomes adultes.

#### I.4.3.1. La tête.

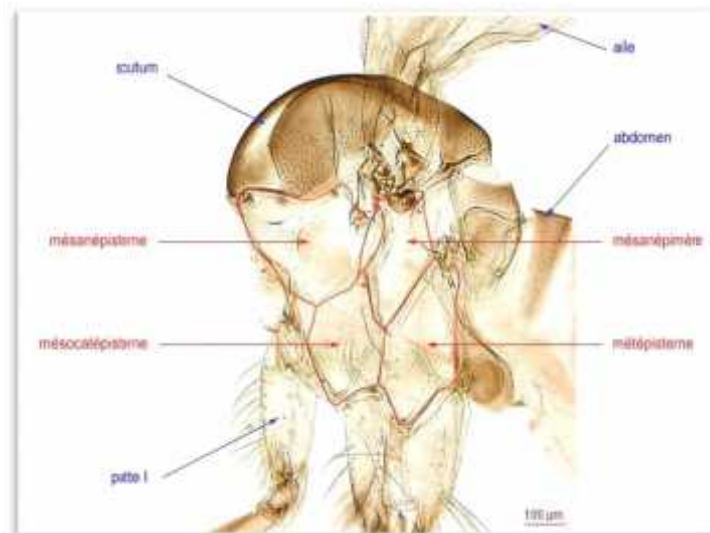
La tête est formée en grande partie par une capsule chitineuse (épicroâne), limitée de chaque côté par un œil composé, elle porte deux antennes qui s'insèrent au niveau de la région frontale sont formées chacune de 16 segments, deux segments basaux, pas plus longs que larges et de 14 segments beaucoup plus minces, constituant le flagellum (Bounamous, 2010). L'ensemble des pièces buccales forme une trompe courte. Seules les femelles portent des mandibules dentelées (Boussaa, 2008) (Fig.10).



**Figure 10.** Tête ; vue générale de la tête sous microscope optique, agrandissement du pharynx et du cibarium sous microscope optique (Ird, 2000 ; Bañuls *et al.*, 2013), schéma générale (Dedet, 1999).

### I.4.3. 2. Le thorax.

Le thorax est convexe et bien développé comme chez tous les diptères (Fig. 20). Il est constitué de trois segments; le prothorax, le mésothorax et le métathorax (Frahtia, 2015). Sur chacun des trois segments thoraciques fusionnés est insérée une paire de pattes articulées, longues, fines et couvertes de soies. Le thorax porte une paire d'ailes comprennent 9 nervures longitudinales et des nervures transversales toujours situées près de la base d'insertion (Bounamous, 2010) et des balanciers qui assurent l'équilibration de l'insecte pendant le vol (Boussaa, 2008). Au repos, les ailes sont ordinairement élevées sur le thorax faisant un angle de 45° environ. Les filaments, faisant suite à la pompe génitale, qui est un organe interne, prennent naissance dans les segments postérieurs de l'abdomen (Bennai, 2018).



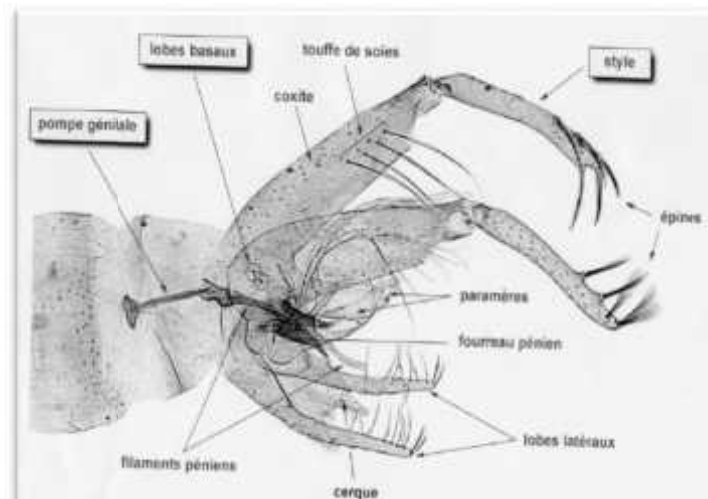
**Figure 11.** Thorax de phlébotome (Niang et al ., 2000).

### I.4.3.3. L'abdomen.

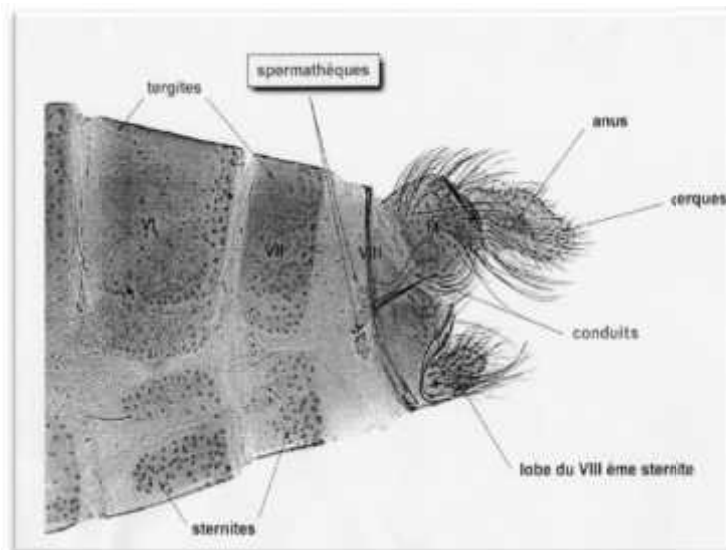
L'abdomen est cylindrique. Il est constitué de 10 segments (Yamar, 1999), le premier est rattaché au thorax. Les 7 premiers non modifiés, portent chacun une paire de stigmates respiratoires; tandis que les trois derniers sont transformés pour constituer le génitalia (Bounamous, 2010).

Chez le mâle (Fig. 12), l'armature génitale très développée de trois paires de prolongements: une paire de coxites sur lesquels s'articulent les styles; une paire de pièces médianes, les paramères naissant à la base des coxites; une paire de prolongements ventraux appelés 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 paramères se situent les fourreaux ou gaines du pénis protégeant deux filaments génitaux.

Chez la femelle (Fig. 13), l'appareil génital interne se compose de trois organes pairs: deux ovaires, deux glandes annexes et deux spermathèques chacune est formée d'une capsule chitineuse, de morphologie variable, suivie d'un conduit plus ou moins long, qui vient déboucher 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 (Boussaa, 2008).



**Figure 12.** Appareil génital de phlébotome mâle (Bañuls et *al.*, 2013).



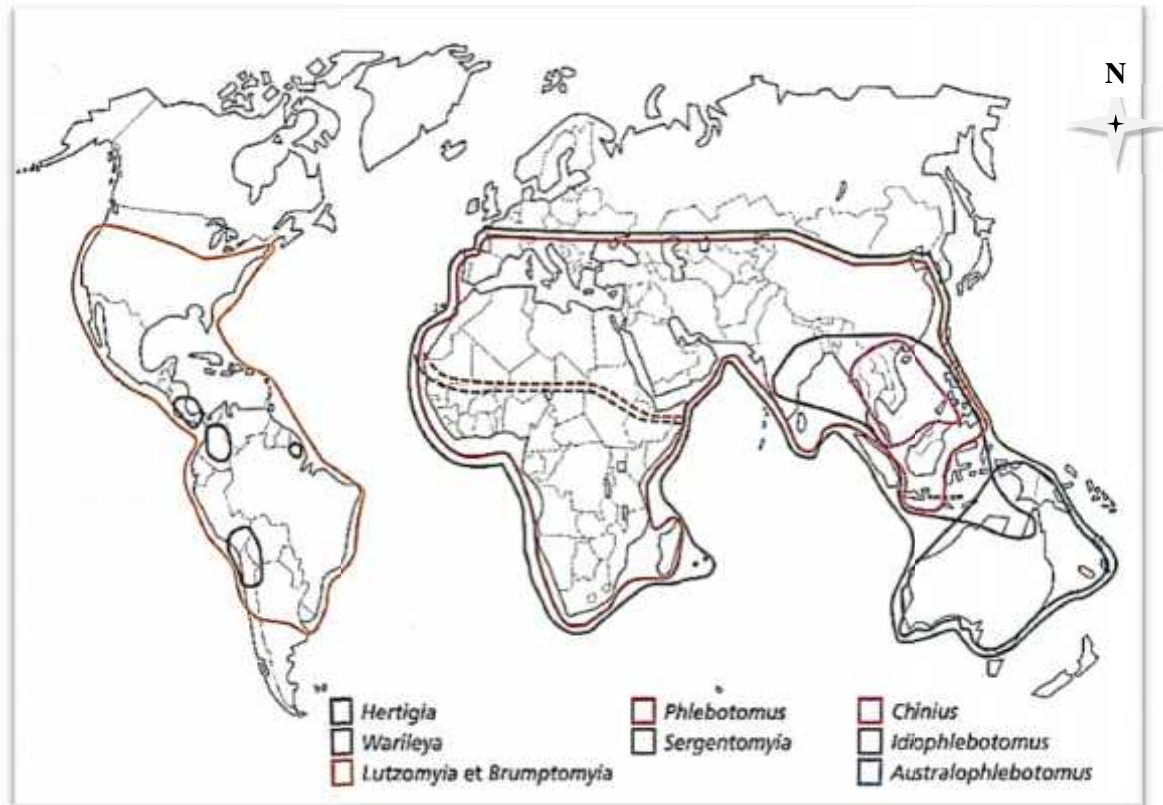
**Figure 13.** Génitalia femelle (D'après Bañuls et *al.*, 2013).

#### I.4.4. Répartition géographique des phlébotomes :

##### a- Dans le monde

L'aire de répartition des phlébotomes dans le monde est très vaste, ils 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 dans les zones tropicales et équatoriales de l'Afrique, de l'Amérique orientale et de la province malaise (Fig 14) (Leger et Depaquit, 2002). Ils sont également fréquents dans le bassin méditerranéen et en Afrique de Nord (Dedet et *al.*, 1984 ; Belazzoug, 1991).



**Figure 14.** Distribution géographique des principaux genres de phlébotomes (Léger et Depaquit, 2017).

### b- En Algérie

Les phlébotomes sont appelé localement « mouche des dattes », Biskra est le foyer historique de la leishmaniose, de 500 individus de *Phlébotomus Papatasi* récoltés à El Kantra, El Outaya et Biskra (Theodorides, 1997). Aujourd'hui 23 espèces sont connues en Algérie 13 appartiennent au genre *Phlebotomus* et 10 au genre *Sergentomyia*. Chaque espèce a sa propre distribution écologique (Boulkenafet, 2006) qui sont les vecteurs prouvés de *Leishmania infantum* (leishmaniose viscéral) et *Leishmania major* (leishmaniose cutanée) (Belazzoug, 1991). Ils ont repartis sur tout le territoire national (Berchi, 1990 ; Izri, 1994).

**Etage humide :** Il a été signalé une seule espèce du genre *Sergentomyia*: *S. minuta* parroti et sept espèces du genre *Phlebotomus* à savoir *P. perniciosus*, *P. ariasi*, *P.*

*perfiliewi*, *P. sergenti*, *P. chadlii*, *P. longicuspis* et *P. papatasi*. L'espèce prédominante reste *S. minuta parroti*.

**Etage sub-humide :** On y trouve une espèce du genre *Sergentomyia*, *S. minuta parroti* prédominante et sept espèces du genre *Phlebotomus* qui sont les mêmes espèces que celles rencontrées à l'étage précédent, à l'exception de *P. ariasi* qui est remplacée par *P. langeroni*, *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 *Phlebotomus* qui sont: *P. chabaudi*, et les sept espèces du genre *Phlebotomus* rencontrées à l'étage sub-humide. *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*, *S. minuta parroti*, *S. antennata* et *S. dreyfussi*. On rencontre également l'espèce du genre *Paraphlebotomus*: *P. alexandri* et les sept espèces du genre *Phlebotomus* rencontrées à l'étage précédent. L'espèce prédominante est *S. fallax*.

**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 *Phlebotomus* de l'étage précédent ou *P. papatasi* trouve son optimum écologique (Dedet et al., 1984, Belazzoug, 1991).

**Tableau 1.** Liste des espèces de phlébotomes représentées en Algérie (Belazzoug, 1991)  
La liste des phlébotomes d'Algérie, avec la découverte récente de nouvelles espèces (Berdjane – Brouk et al., 2011 ; Bounamous, 2008), contient désormais 24 espèces :

Sous-famille <i>Phlebotominae</i>	
Genre <i>Phlebotomus</i> Rondani 1843	Genre <i>Sergentomyia</i>
Sous-genre <i>Phlebotomus</i> Rondani 1843	Sous-genre <i>Sergentomyia</i> Franca ,1920
- <i>Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi</i> (Scopoli, 1786)	- <i>Sergentomyia antennata</i> Newstead ,1 912
- <i>Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti</i> (Parrot, 1934)(*)	- <i>Sergentomyia fallax</i> Parrot, 1921
Sous-genre <i>Paraphlebotomus</i> Theodor ,1948	- <i>Sergentomyia (Sergentomyia) minuta</i> (Adler et Theodor, 1927)
	- <i>Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi</i> (Adler, Theodor et Parrot, 1929) (*)

- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti</i> (Parrot, 1917)	Sous-genre <i>Parrotomyia</i> (Newstead, 1912)
- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri</i> (Sinton, 1928)	- <i>Sergentomyia africana</i> Newstead, 1921
- <i>Phlebotomus riouxi</i> (Depaquit, Killick-Kendrick et Léger, 1998)	- <i>Sergentomyia (Parrotomyia) eremitis</i> (Parrot et de Jolinier, 1945) (*)
- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) Chabaudi</i> (Croset, Abonnenc et Rioux, 1970)	- <i>Sergentomyia lewisi</i> Parrot, 1948
- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) kazeruni</i> (Theodor et Mesghali, 1964) (**)	Sous-genre <i>Grassomyia</i>
Sous-genre <i>Larroussius Nitzulescu</i> , 1931	- <i>Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi</i> (Parrot, 1933)
- <i>Phlebotomus (Larroussius) perniciosus</i> (Newstead, 1911)	Sous genre <i>Sintonius</i>
- <i>Phlebotomus (Larroussius) ariasi</i> (Tonnoir, 1921)	- <i>Sergentomyia (Sintonius) clydei</i> (Sinton, 1928)
- <i>Phlebotomus langeroni</i> Nitzulescu, 1950	- <i>Sergentomyia (Sintonius) christophersi</i> (Sinton, 1927)
- <i>Phlebotomus (Larroussius) chadlii</i> (Rioux, Juminer et Gibily 1966)	
- <i>Phlebotomus (Larroussius) longicuspis</i> (Nitzulescu, 1911-1930)	
- <i>Phlebotomus (Larroussius) perfiliewi</i> (Parrot, 1930)	
- <i>Phlebotomus chadlii</i> Rioux, Juminer et Gibily, 1966	
Sous-genre <i>Transphlebotomus</i>	
- <i>Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii</i> , <i>Grassi</i> , 1908	

(\*) Espèces exclusivement localisées au Sahara central.

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

### I.5. Intérêt des phlébotomes et la transmission des maladies :

Les phlébotomes transmettent à l'homme et à l'animal des maladies graves. Ils sont considérés comme des vecteurs de maladies étiologiquement différentes comme des

arboviroses (fièvre à *papatasi*, virus Toscana), la maladie de Carrion (bartonellose causée par une bactérie: *Bartonella bacilliformis*) et les leishmanioses provoquées par des protozoaires appartenant au genre *Leishmania* (Bounamous, 2010).

#### **I.5.1. Rôle pathogène direct ou action pathogène et irritative.**

Chez l'homme, la pique, douloureuse, occasionne des démangeaisons vives et persistantes qui se manifestent et provoquent des papules roses surélevées, larges de quelques millimètres et restant saillantes durant une période d'environ 15 jours. Cette réaction cutanée est connue en Palestine sous le nom de « Harara » (Neveu-Lemaire, 1938 ; Adler et Theodor, 1957).

#### **I.5.2. Rôle pathogène indirect ou transmission des maladies.**

Ils sont connus comme vecteurs de nombreux agents de diverses maladies humaines, animales et même végétales. Le mâle, non-hématophage, peut transmettre des agents parasites à certaines plantes (Abonnenc, 1972). La femelle 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.5.2.1. Transmission d'arbovirus.**

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

##### **I.5.2.2. Transmission des bactéries: « La verruga » péruvienne ou Bartonellose.**

La bartonellose humaine, due à *Bartonella bacilliformis* est une affection caractérisée dans sa première phase par la fièvre et une anémie hémolytique mais plus tard par des affections cutanées avec formation de nodules et de verrues. Les vecteurs sont des *Lutzomyia sp* avec principal représentant *L. verrucarum*. La maladie sévit sous deux formes la verruga péruvienne ou sa forme grave est la fièvre de Oroya ou maladie de Carrion dont le réservoir est l'animal (Schultz, 1968 ; Abonnenc, 1972).

##### **I.5.3. Transmission des protozoaires.**

Le véritable vecteur habituel de la leishmaniose, et la femelle du genre *Phlebotomus* est capable d'assurer aussi bien la conservation de la leishmanie que la multiplication et l'incubation (Bounamous, 2010).

## I.6. Diagnostic biologique.

### I.6.1. Diagnostic de la leishmaniose cutanée.

- **Diagnostic direct**

Il repose sur la mise en évidence de formes amastigotes (Pichard, 2002).

#### a. Prélèvement

Il doit se faire sur le bord interne de bourrelet périphérique de la lésion (Pichard, 2002) et subir le protocole suivant :

- ✓ Lavage large de la zone à l'eau et savon et désinfection soigneuse. Si la culture est envisagée désinfecter à l'alcool iodé, puis éliminer l'iode à l'alcool ordinaire (Bessis *et al.*, 2007).
- ✓ Ponction –aspiration à l'aiguille ou apposition sur lame d'une biopsie cutanée
- ✓ Coloration au May-Grünwald-Giemsa(MGG) ou ses dérivées (Meaume *et al.*, 2005 ; Carme, 2009).

#### b. Observation

Consiste en la recherche des formes amastigotes endocellulaires sur un frottis coloré au Giemsa ou un MGG: le cytoplasme apparaît bleu pâle, avec un noyau relativement grand que les taches rouges ; dans la même plan que le noyau, mais à un angle droit, est d'un rouge profond ou violet et comme le corps d'une teinte appelée Tige. Concernant le succès de la recherche elle est estimée à (50%) (Bensakhri et Derghal, 2010).

- **Diagnostic indirect (spécifique)**

Il est basé sur l'identification des parasites dans les tissus ou sur l'isolement en culture (Didier, 1998), avec mise en évidence d'une position du test d'hypersensibilité retarder. Toutefois l'absence d'antigène commercialisé pour la réalisation de cette intradermoréaction (dite Monténégro) rend cette méthode diagnostique périmée (Bessis *et al.*, 2007).

L'isolement est réalisé sur un milieu de culture spécifique de Novy-Mac Nil-Nicolle (NNN) mais un nettoyage méticuleux des lésions est nécessaire pour éviter les contaminations bactériennes ou mycosiques. La réponse sérologique est mesurée par la technique ELISA ou technique d'immunofluorescence indirecte est variable. Les anticorps ne sont pas toujours détectés, et, quant ils le sont, les titres sont habituellement très faibles (Didier, 1998).

### I.6.2. La leishmaniose cutanéomuqueuse .

Le diagnostic de la leishmaniose cutanéomuqueuse se réalise suivant les mêmes étapes suivies pour la leishmaniose cutanée (Hermans, 1963).

### I.6.3. La leishmaniose viscérale.

Les moyens du diagnostic spécifique de la leishmaniose viscérale sont la mise en évidence du parasite dans les tissus infectés et la sérologie (Didier, 1998).

- **Diagnostic direct**

- ✓ Il se réalise suivant les étapes suivantes :
- ✓ Ponction de la moelle osseuse, ganglionnaire ou splénique
- ✓ Formation d'un frottis mince
- ✓ Fixation et coloration au Giemsa
- ✓ Lecture les lames au microscope optique pour la recherche des formes amastigotes
- ✓ Culture : sur milieu approprié (Hide, 2004 ; Kobets *et al.*, 2012).

- **Diagnostic indirect**

Le parasite peut être isolé sur milieux de culture spécifique, de Novy-Mac Neal-Nicol (NNN) les techniques ELISA et d'immunofluorescence indirecte sont les plus souvent utilisées pour la sérologie dont la sensibilité dépend de la qualité des antigènes utilisés. La sérologie est souvent négative (40%) : les patients VIH+ produisent difficilement des anticorps contre les nouveaux infectieux, en particulier à un stade avancé, Une technique PCR sur sang circulant est réalisable, intérêt de 2 tests sérologiques et d'antigène fraîchement préparés au laboratoire pour augmenter la sensibilité (Didier, 1998 ; Girard, 2008).

Les modifications protidiques sériques :

Elles sont majeures : hyperprotidémie (80-100g/l) avec importante diminution de l'albuminémie et surtout augmentation considérable des gammaglobulines (30-40g/l). Manifestation sur le profil électrophorétique et portant de façon prédominante sur les IgG. Ces perturbations protidiques étaient à la base de la relation de leuco-formol-gélification. Très utilisée autrefois pour le diagnostic de leishmaniose viscérale et maintenant abandonnée (Bégué et Astruc, 1999).

### I. 7. Traitement des leishmanioses.

Divers produits de familles chimiquement différentes sont employés dans le traitement des leishmanioses, par voie locale ou systématique comme l'iséthionate de pentamidine, les imidazolés, l'amphotéricine B, l'allopurinol, les aminosides dont la paromomycine (Meaume *et al.*, 2005).

**Tableau 2.** Quelques Médicaments utilisés pour traiter les leishmanioses (Pace, 2014).

Traitement	Mode d'action sur le parasite <i>Leishmania</i>	Voie d'administration
Antimoniens pentavalents - Stibogluconate de sodium - Antimoniure de méglumine	Inhibition de la glycolyse et de l'oxydation des acides gras. Inhibition dose dépendante de la formation d'ATP et de GTP.	Im/Iv: LV, LC, LMC. Il: CL
Paromomycin	Interférence possible avec la synthèse de l'ARN et la perméabilité de la membrane	Im : LV, LC
Allopurinol	Interférence avec la synthèse des protéines	Orale: LV, LC
Dérivées d'Azole: - Fluconazole, Ketoconazol	Inhibition de 14a-lanostérol déméthylase nécessaire à la biosynthèse de l'ergostérol	Orale : LC

## I. 8. Prophylaxies :

### I.8.1. Mesures prophylactiques individuelles .

- ✓ Eviction des piqûres de phlébotomes en évitant de se promener à la tombée du jour en bordure du bois et de fourrés.
- ✓ l'utilisation de moustiquaires imprégnées de pyréthrinoïdes (Anofel, 2007) ;
- ✓ vêtements légers et larges, manche longues, pantalons et chaussures fermées ;
- ✓ insectifuges vêtements (perméthrine) ;
- ✓ Répulsifs peau.
- ✓ Utilisation d'insecticides intra domiciliaires et moustiquaires à mailles fines, compte tenu de la petite taille des phlébotomes (Thérèse et *al.*, 2002)
- ✓ Le port de colliers insecticides chez le chien dans les foyers de LV (Anofel, 2014).

### I.8.2. Action sur la transmission.

La prévention de la transmission s'effectue en luttant de manière active sur vecteur afin de diminuer le contact humain-vecteur et agissant sur le réservoir de parasite à savoir le chien (Bachi, 2010). A l'heure actuelle, La lutte anti vectorielle contre le phlébotome reste l'action la plus efficace (Carré et *al.*, 2010).

#### I.8.2.1. Lutte contre le phlébotome.

En l'absence de vaccin commercialisé à ce jour en Algérie, seul le recours aux insecticides peut prévenir les piqûres infectantes de phlébotomes est les pyréthrinoïdes (deltaméthrine lambda cyalothrine, perméthrine, ect...). Ce produit peut être présenté sous forme de collier (Scalibor®) dont l'action préventive contre les phlébotomes est de 5 mois (Killick – Kendrick et *al.*, 1997). Une étude menée en France, confirme l'efficacité de ces

colliers puisque une nette diminution de la prévalence de la maladie (11.67% à 2.72%) a été notée entre 1994 et 2007 suite à une utilisation massive de ce traitement préventif (Dereure et *al.*, 2009).

#### **I.8.2.2. Lutte anti larvaire.**

Par la destruction des gîtes larvaires (domestiques, pré domestique, et sauvages) ;

- ✓ Education des populations (Bañuls et *al.*, 2010).
- ✓ Eviter les eaux stagnantes et les zones humides dans les jardins
- ✓ Enduire les murs, les abris du bétail avec de la chaux
- ✓ Détruire les déchets organiques avec de la chaux (Raquin, 2010).

#### **I.8.2.3. Lutte anti imago.**

- ✓ Elles consistent en des pulvérisations domiciliaires et pré domiciliaires de Pyréthriinoïdes de synthèse (Anofel, 2007).
- ✓ Epannage d'insecticides ;
- ✓ Ceintures de déforestation autour des villages (au moins 300m) (Bañuls *et al.*, 2010).

#### **I.8.2.4. Action sur le réservoir des parasites.**

La prophylaxie de la leishmaniose comporte la lutte contre le réservoir de parasite, hommes ou chiens. Elle est impossible et illusoire lorsque le réservoir est constitué par des animaux sauvages (Pichard, 2002).

### **I.9. Vaccination.**

Malgré les connaissances considérables sur la réponse immunitaire contre les parasites *Leishmania*, il n'existe actuellement aucun vaccin sûr et efficace contre la leishmaniose humaine (Kobets *et al.*, 2012). Un essai d'inoculation de parasites virulents de *L. major* (Leishmanisation) a été tenté sur des personnes vivant dans des régions endémiques afin de les protéger contre la leishmaniose cutanée. Ce n'est pas un vaccin au sens conventionnel, même si les cultures étaient moins virulentes que les formes inoculées par le phlébotome. Cette pratique a été interrompue en raison de développement de lésions primaires sévères (Nadim *et al.*, 1997).

La protection de l'homme par une vaccination n'est pas disponible à l'heure actuelle malgré les différents essais mais un vaccin de deuxième génération à usage vétérinaire a été mis au point et commercialisé sous le nom de leishmune® (Bachi, 2010)



*Chapitre I I*

*Présentation de*

*la zone d'étude*

## Chapitre II | Présentation de la zone d'étude

### II.1. Situation géographique

La wilaya de khenchela est située au nord-est algérien dans la région des Aurès, elle s'étend sur une superficie de 9 811 km<sup>2</sup> (Boubelli, 2009).

Elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui donne un caractère forestier agro-pastoral et saharien. Elle est entourée par les wilayas **d'Oum el bouaghi** au nord , **Batna** et **Biskra** à l'ouest, **El Oued** au sud et **Tébessa** à l'est, elle occupe une superficie estimée à 9715 Km<sup>2</sup>. **50%** de ces terres sont actives dans les zones agricoles[9] , La région de Khenchela est située contrefort du mont des Aurès entre 34° 06' 36'' et 35° 41' 21'' latitudes Nord ; et entre 06° 34' 12'' et 07° 35' 56 '' de longitudes Est [2]. La région se caractérise par trois climats :

- Un climat très rude en hiver, modéré en été dans les régions montagneuses centrales.
- Un climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouies du sud.
- Un climat très froid en hiver, sec en été dans les hautes steppes au nord.

Cette diversité climatique a donné à la wilaya un penchant naturel multiple conférant des spécificités touristiques non négligeables [2].

Actuellement le territoire de la wilaya est composé de 21 communes regroupées en huit (08) Dairate (dont 05 Dairate créent en 1990) [2].

**Tableau 3.** Organisation administrative de la wilaya [2] et [9].

<b>Daïra</b>	<b>Communes</b>	<b>Superficies (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Population Totale</b>	<b>Densité (Km<sup>2</sup>)</b>
khenchela	Khenchela	32 Km <sup>2</sup>	138530	4329.06
El-Hamma	El-Hamma, N'sigha, Tamza, Baghai	852 Km <sup>2</sup>	44830	246.47
Ain-Touila	Ain-Touila, M'Toussa	420 Km <sup>2</sup>	28070	130.48
Kais	Kais, Taouziént(Fais), R'Mila	466 Km <sup>2</sup>	62820	871.57
Bouhmamma	Bouhmamma, Chélia, M'Sara, Yabous	1288 Km <sup>2</sup>	37230	163.19
Babar	Babar	3935 Km <sup>2</sup>	41820	10.63
Chechar	Chechar, Djellal, Kheirane, Ouldja	2066 Km <sup>2</sup>	41540	74.16
O. Rechache	Zoui, Mahmel	656 Km <sup>2</sup>	78010	235.19
TOTAL WILAYA		9715 Km <sup>2</sup>	479900	49.40



Figure 15. Situation géographique de la wilaya de Khenchela [8].

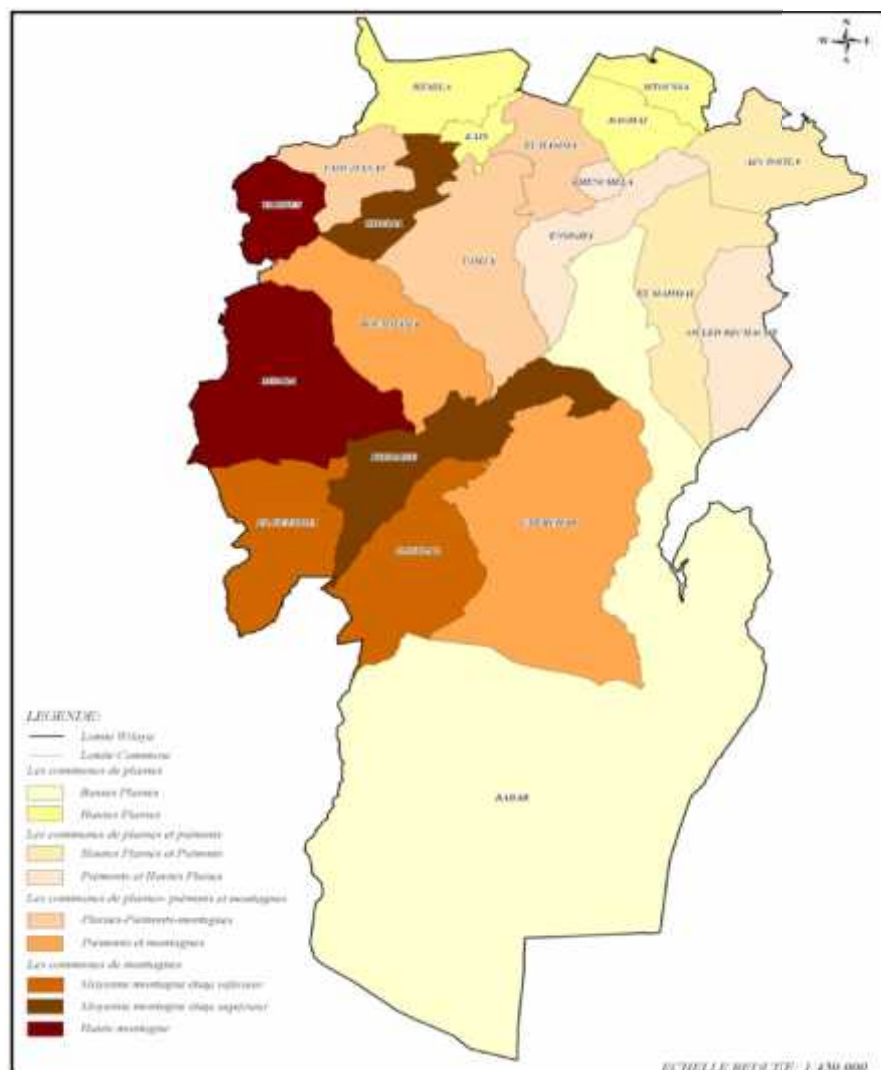


Figure16. Typologie des communes de la wilaya de Khenchela [3].

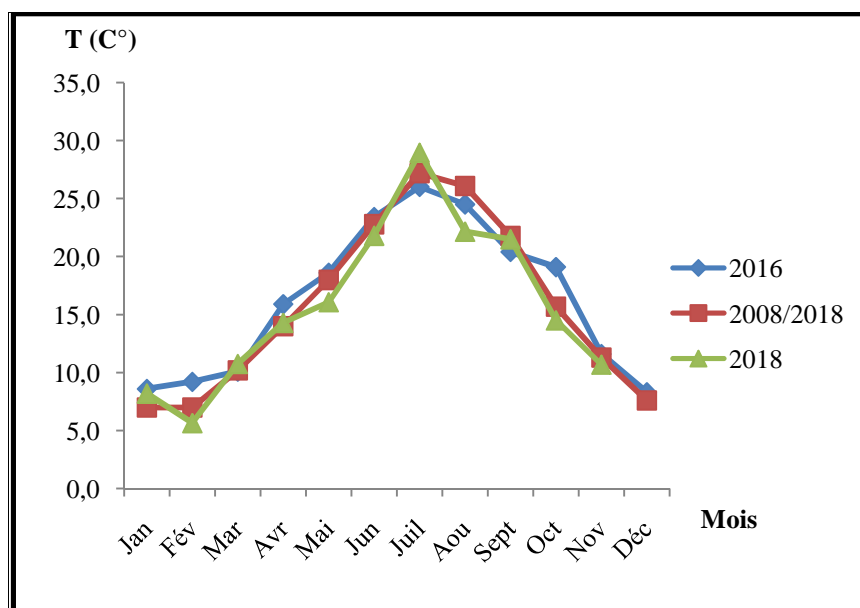
### II.2. Les Facteurs Bio-Geographiques

#### II.2.1. Le climat

Pour une meilleure caractérisation du climat de la région de khenchela, nous avons exploité les données climatiques de cette région durant la période de 10 années (2008-2018) en absence des données sur le mois décembre 2018.

##### II.2.1.1. La Température

À partir de synthèse des données prélevées durant la période 2008-2018, nous constatons que : la région de Khenchela se décrit par une faible température et irrégulière (la moyenne annuelle des températures enregistrée durant la période 2008 à 2018 est  $17.2^{\circ}\text{C}$  ; la température maximale du mois le plus chaud (Juillet) est de  $27.2^{\circ}\text{C}$  ; par contre la température minimale du mois le plus froid (Janvier) est de  $2.2^{\circ}\text{C}$ . Par ailleurs, la figure, montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les températures moyennes mensuelles des années 2016, 2018 et celle de la période 2008 à 2018.



**Figure 17.** Températures moyennes mensuelles de la période 2008 – 2018 et de L'année 2016 dans la région de Khenchela.

##### II.2.1.2. Les précipitations

D'après (Annexe. 2) on note que :

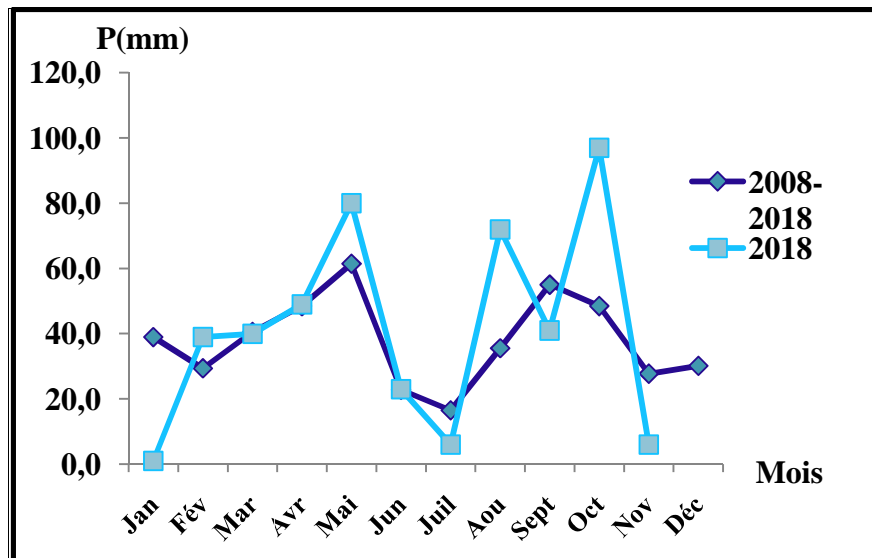
\* L'hauteur totale des précipitations reçues de la région de khenchela est de l'ordre de 455.3 mm avec une moyenne mensuelle de 37.94mm/an.

\* Le mois le plus pluvieux c'est le mois d'Mai 61.4mm (2008-2018) et celle de 2018 le mois d'Octobre 97.0 mm, et le mois le plus sec c'est le mois de Juillet 16.5mm et 6.0mm en 2018 ;

## Chapitre II | Présentation de la zone d'étude

\* La période la plus pluvieuse s'étale du mois de Mars jusqu'au Mai et Septembre a Octobre.

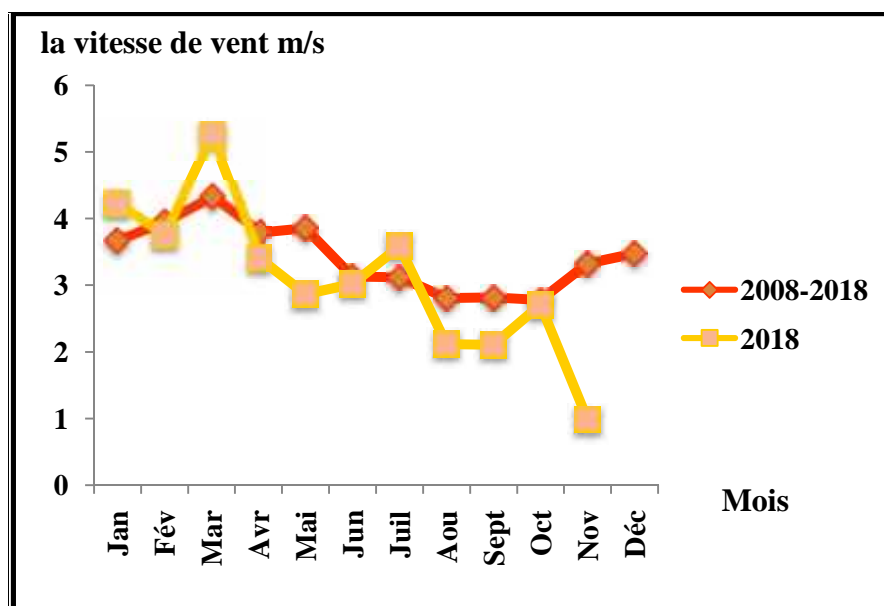
\* La période la moins pluvieuse s'étale du mois de Juin jusqu'au mois de Août.



**Figure 18.** Précipitations moyennes durant la période 2008 – 2018 et celles de l'année 2018 dans la wilaya de Khenchela.

### II.2.1.3. le vent

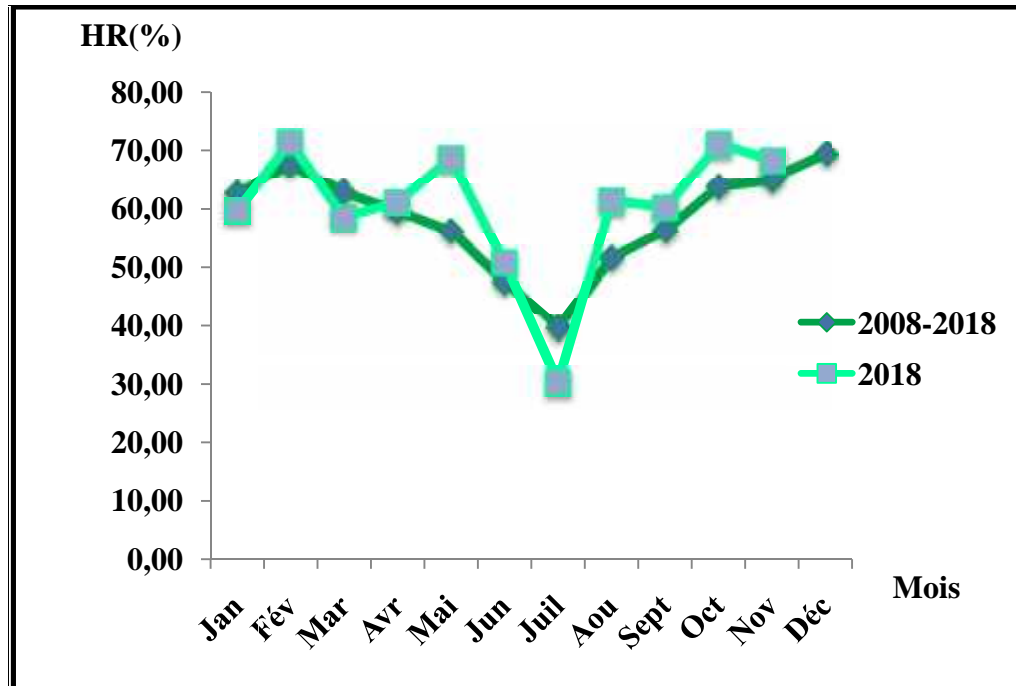
La vitesse moyenne du vent pour la wilaya de Khenchela pendant la période 2008- 2018 est très variable selon les saisons les années ainsi que les mois avec une moyenne annuelle de 3.42 m/s.



**Figure 19.** Les vitesses moyennes des vents (m/s) (2008 – 2018) dans la région de Khenchela.

### II.2.1.4. L'Humidité relative

Les moyennes d'humidité relative enregistrées durant la période de 2008-2018 sont représentées dans le (Annexe. 3). Ces données montrent : une humidité relative haute durant les mois d'octobre et mars respectivement entre (62,75%) et (69,18%), et une humidité relativement basse durant le mois le plus chaud, juillet, avec (39,60%).



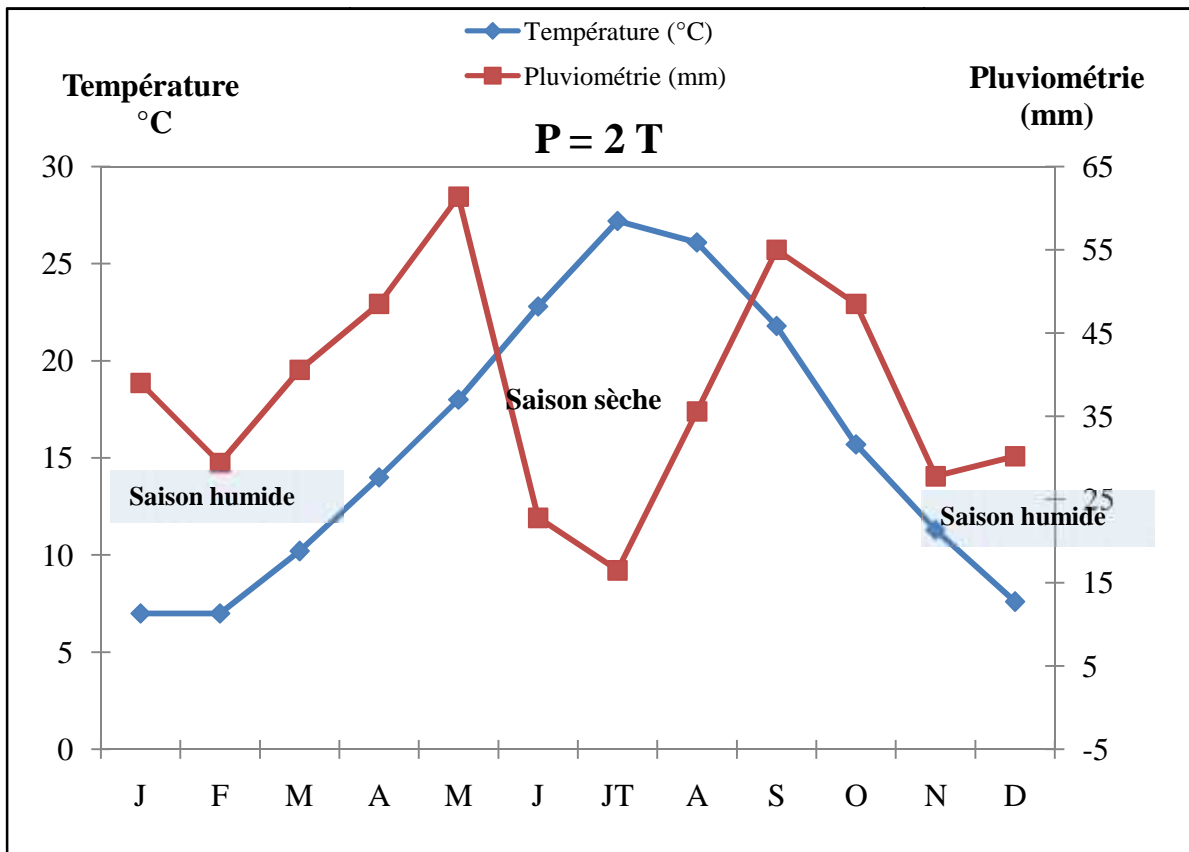
**Figure 20.** Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) durant de la période (2008– 2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela.

### II.3. Synthèse climatique de la région de Khenchela

#### II.3.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme Ombrothermique permet de caractériser le climat d'une région donnée pendant une période donnée. La sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle (P) exprimée en (mm) est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius (Dajoz, 1985). L'intersection de la courbe thermique avec la courbe ombrique détermine la durée de la période sèche (Gausсен *et al.*, 1957).

Le diagramme Ombrothermique de Gausсен appliqué à la région de Khenchela pour la période 2008-2018, montre que la période sèche occupe la période estivale (Fig .21).



**Figure 21.** Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela en 2008 jusqu'à 2018.

### II.3.2. Climagramme d'EMBERGER

En 1955, Emberger a classé les climats méditerranéens en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitations et la température. Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (Stewart, 1969).

$$Q2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

**Q**: Quotient pluviométrique d'Emberger. Linéaire

**P** : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

**T max** : est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en °C.

**T min** : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid en °C.

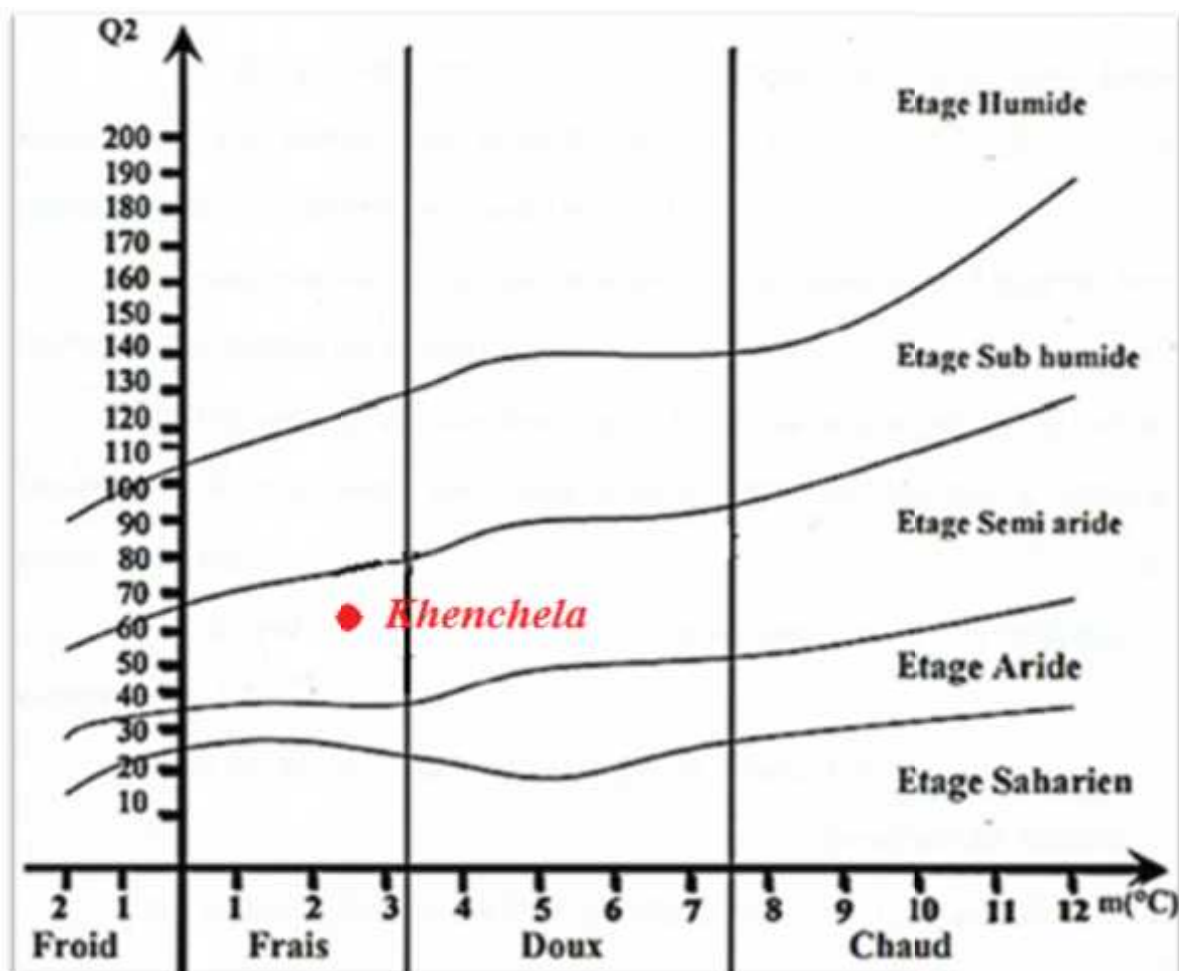
Selon ben Salah (2009), Emberger (1955, 1971) a proposé l'établissement d'un

« Climagramme » comportant  $m$  en abscisse et  $Q2$  en ordonnée. Celui-ci est subdivisé en zones correspondant à divers étages bioclimatiques méditerranéens selon un gradient d'aridité.

Le quotient  $Q$  de la wilaya de Khenchela, pour la dernière période de 2008 jusqu'à 2018, est égal à 62,46 En rapportant cette valeur avec la moyenne des températures minimales

## Chapitre II | Présentation de la zone d'étude

du mois le plus froid ( $m=2.2^{\circ}\text{C}$ ) sur le climagramme d'EMBERGER, on constate que notre région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique Semi aride à hiver Frais (Fig.22).



**Figure 22.** Situation de la région de Khenchela dans le Climagramme d'EMBERGER durant la période allant de 2008-2018.



*Conclusion*

## Conclusion

Les leishmanioses se révèlent aujourd'hui beaucoup plus répandues qu'on ne le croyait. L'Algérie compte parmi les pays les plus touchés dans le monde. Deux formes cliniques, viscérale et cutanée sévissent à l'état endémique (Harrat et Belkaid, 2003). L'augmentation de leur incidence annuelle ainsi que leur prépondérance à travers une grande partie du territoire national font que ces maladies posent un problème de santé publique.

Ce travail, intitulé «Etude de la leishmaniose dans la wilaya de Khenchela: aspect statistique et systématique». Les résultats acquis au cours de ces travaux nous ont fourni une connaissance préalable et approfondie des éléments de la triade de transmission des leishmanioses, un recensement des cas infectés, la détection et la confirmation de l'existence de l'agent pathogène ; en premier lieu, nous avons mené une étude statistique sur les cas atteints à partir des données de [9] et INSP, nous avons établi un test direct pour la détection de l'agent pathogène. Une deuxième étude a concerné l'échantillonnage des phlébotomes dans cette région, dans le but d'identifier et confirmer l'existence du vecteur.

L'inventaire systématique des espèces de phlébotomes collectées dans les sites choisis a révélé leur répartition et abondance faible et inégale entre les secteurs, avec une présence majoritaire de quatre espèces : *P. papatasi* (14.55%), *P. alexandri* (0.32%), *S. antennata* (0.73%), et *S. christophersi* (0.27%), appartenant aux deux genres *Phlébotomus* et *Sergentomyia*.

Nous avons constaté une saisonnalité active de la faune des Psychodidae durant la période qui s'étale d'Avril à Novembre, par contre le taux d'incidence de la leishmaniose cutanée s'étale durant la période s'étalant d'Octobre 2018 à Juin 2019 dans les 21 communes de la Wilaya, avec une prédominance chez le sexe masculin à tranche d'âge (20-44 années). Le pic du taux d'incidence de leishmaniose cutanée signalée dans la commune de Kheirane (219.78 cas /10<sup>5</sup> habitants en 2018). Ce travail mériterait aussi d'être approfondi par de nouvelles voies d'approche :

- Prolongation des périodes d'échantillonnage et étude phénologie des espèces
- Programme de sensibilisation et déclaration.
- Développement des moyens de lutte.

La surveillance de la situation épidémiologique en matière des maladies à transmission vectorielles (leishmaniose) et le suivi biologique des patients doivent être réguliers et nécessitent une collaboration étroite entre biologistes et épidémiologistes.

*Références*

*Bibliographiques*



- **Abonnenc E., 1972.** *Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera : Psychodidae).* Mem ; O.R.S. T. O. M, Ser .Ent. Med. Parasitol., 289p.
- **Adl S.M, Simpson A.G.B, Farmer M.A, Andersen R.A, Andersen O.R, Barta J.R, Bowser S.S, Brugerolle G, Fensome R.A, Frederrig S, James T.Y, KarpovS, Kugrens P, Krug J, Lane C.E, Lewis L.A, Lodge J, Lynn D.H, Mann D.G, Mccourt R.M, Mendoza L, Moestrup O, Mozley-Standridge S, Nerad T.A, Shearer C.A, Smirnov A.V, Spiegel F. & Taylor M.F.J.R., 2005.** *The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists. J. Eukaryot. Microbiol. 52, 399-451.*
- **Adler S et Theodor O., 1957.** *Transmission of disease agents by phlebotomine sandflies. Ann. Rev. Ent., 2, 203.*
- **Adooko B .C., 2009.** *Evaluation spatiale et temporelle de la leishmaniose cutanée au Mali, Mémoire de Diplôme de Master II, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 37p.*
- **Akçali C, Çulha G, Inalöz H.S, Sava N, Önlen Y, Sava L, Kirtak N., 2007.** *Cutaneous Leishmaniasis in Hatay. Dermatologie. 1 (1): 1-7.*
- **Anofel., 2014.** *Leishmanioses, © UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone, 14p.*
- **Anofel., 2007.** *Parasitose et mycoses des régions tempérées et tropicales. Ed. Elsevier, Paris, 321p.*
- **Aoun K et Bouratbine A., 2014.** *Cutaneous Leishmaniasis in North Africa. Parasite; 21(14).*
- **Arroub H, Belmekki M, Bencharki B, Bahdaoui K, 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): 187-197.*



- **Ba Y, Trouillet J, Thonnon J, Fouteille D., 1998.** *Phlébotome du Sénégal (Diptera : Psychodidae). Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Mali, 8p.*
- **Bachi F, Rezkallah L, Benzitouni A., 2010.** *La Leishmaniose Viscérale Congénitale : Mythe Ou Réalité ? 14<sup>ème</sup> Journée Nationale De Parasitologie – Mycologie. EHU D'oran.*
- **Bañuls A.L, Senghor M, Rougeron V., 2010.** *Etude des pathogènes et des Hôtes vers une Approche Intégrative : EPHA1. Génétique et Evolution des Maladies Infectieuses UMR CNRS/IRD/Université Centre IRD de Montpellier. 72p.*
- **Bañuls A.L, Senghor M, Prudhomme J., 2013.** *Phlébotomes et leishmanioses. Institut de Recherche pour le Développement. Université Montpellier 2.*
- **Barchiche N A et Madiou M., 2009.** *Recrudescence des leishmanioses cutanées : à propos de 213 cas dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Pathologie Biologie ; 57 : 65–70.*
- **Bégué P et Astruc J., 1999.** *Pathologie infectieuse de l'enfant. Elsevier Masson, Paris. P.354.*
- **Belazzoug S., 1991.** *The sandflies of Algeria. Parasitologia 33 (Suppl), 85- 87.*
- **Belazzoug Set Mahzoul D., 1980.** *Notes sur les phlébotomes (Diptera, Psychodidae) du Tassili N'Ajjer. Archives de l'Institut Pasteur, Algerie. 54: 103-106.*

- **Ben Abda I, Aoun K, Ben Alaya N, Bousslimi N, Mokni M, Bouratbine A., 2009.** Données épidémiologiques, cliniques et parasitologique actualisées de la Leishmaniose cutanée en Tunisie. *Revue Tunisienne d'Infectiologie* 2: 31- 36.
- **Ben Cherif 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 de Magister en Sciences Biologiques, Université Hadj Lakhdar-Batna, 140 p.*
- **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.*
- **Ben Ismail R, Hellal H, Bach Hamba, Ben Rachid M.S., 1987.** Infestation naturelle de *Phlebotomus papatasi* dans un foyer de leishmaniose cutanée zoonotique en Tunisie. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique.* 80 (4): 613-614.
- **Ben Salah M.K., 2009.** Etude de quelques aspects bioécologiques du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskal, 1775) (Orthoptera, Acrididae) durant l'invasion 2004-2005 dans la région de Biskra. *Mémoire Magister. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach, 149p.*
- **Bennai Kahina., 2018.** Surveillance Et Contrôle Des Leishmanioses Dans Le Nord De L'Algérie, *Thèse De Doctorat En Ecologie Des Systèmes Vectoriels, Université M'Hamed Bougara-Boumerdes ; N° /FS/UMBB/2018.p 109.*
- **Bensakhri et Derghal., 2010.** La leishmaniose cutanée en régression en Algérie.
- **Berchi S., 1990.** Ecologie des phlébotomes (Diptera, Psychodidae) de l'Est algérien. *Mem. Mag. Ent. Appl. Univ. Constantine, 116p.*
- **Berchi S., 1993.** Les phlébotomes (Insecta, Diptera, Psychodidae), vecteurs de leishmanioses dans l'Est Algérien. *Bull. Soc. Zool. Fr, 118, 3, 341-349*
- **Berchi S, RiouxJ-A, Belmonte A, Rusoo J., 1986.** Un phlebotome nouveau pour l'Algérie. *Phlebotomus (Paraphlebotomus) kaze – runi. Annales de parasitologie humaine et comparée.*
- **Berdjane-Brouk Z, Charrel R. N, Bitam I, Hamrioui B, Izri A., 2011.** Record of *Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii* Grassi, 1908 and *Phlebotomus (Larrousius) chadlii* Rioux, Juminer & Gibily, 1966 female in Algeria. *Parasite, 18(4), 337.*
- **Bernard V., 1970.** Contribution à l'étude systématique et biologique des phlébotomes cavernicoles en Afrique intertropicale. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér, Ent, Méd. Parasitol. Vol. VIII, p n°2 :175-230.*
- **Bessis D, C Francs, B Guillot., 2007.** *Manifestation Dermatologique des maladies infectieuses, Métaboliques et toxique Springer-verlag France, Paris. p.39.*
- **Bitam I., 2010.** Inventaire et Ecologie des Phlébotomes en Algérie. *Service d'écologie des systèmes vectoriels, institut pasteur d'Algérie. 2ème Congrès:21p.*
- **Bizard F., 2009.** Epidémiologie sur 10ans de trois zoonoses majeures chez les rongeurs commensaux en France. *Thèse de Doctorat, Ecole National Vitrainaire de Lyon, France.209p.*
- **Boubelli S., 2009.** Identification et mise en évidence des formations hydrogéologiques de la wilaya de khenchela (nord-est algérien) analyse et synthèse de données. *Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister. Université d'Annaba, 133p.*

- **Boubidi S.C., 2006.** *Méthodes de captures et d'identifications des phlébotomes.* Institut Pasteur d'Algérie, Biskra, 34-36p.
- **Boudrissa A., 2014.** *Etude Eco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée du sud de l'Algérie.* Thèse de doctorat en Sciences Biologie et Physiologie animale, Université Ferhat Abbas-Sétif 1, 189p.
- **Boukraa S, Boubidi S.C, Zimmer J.Y, Francis F, Haubruge E, Alibenali-Lounaci, Z, 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): 97-101.
- **Boulkenafet F., 2006.** *Contribution à l'étude de la biodiversité des phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la famille Culicidienne (Diptera, culicidae) dans la région de Skikda .* Université Mentouri Constantine Thèse de Magister .90 p.
- **Bounamous A., 2010.** *Bio systématique et caractérisation par la biologie moléculaire des phlébotomes de l'Est algérien.* Thèse de doctorat en entomologie, Université Mentouri de Constantine, 302p.
- **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 en sciences Ecologie-Epidémiologie, l'université Louis Pasteur Strasbourg I, 181p.
- **Buffet P., 2008.** *Leishmaniose cutanée.* Elsevier Masson SAS; 98-395-A-15.



- **Cabanillas B J., 2011.** *Caractérisation de principes actifs antileishmaniens isolés de Piperaceae et Zingiberaceae médicinales péruviennes.* Thèse de doctorat en Chimie-Biologie-Santé, université de Toulouse, 207p, IN «[http://thesesups.upstlse.fr/1150/1/Cabanillas\\_Billy-Joel.pdf](http://thesesups.upstlse.fr/1150/1/Cabanillas_Billy-Joel.pdf)»
- **Carne B., 2009.** *Diagnostic biologique et surveillance des leishmanioses à Cayenne (Guyane française).* *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique.* 102 (2): 123-127.
- **Carré N, Collot M, Guillard P, Horellou M, Gangneux J.P., 2010.** *La Leishmaniose Viscérale, Epidémiologie, Diagnostic, Traitement Et Prophylaxie Pharm. Clin.* 29(3) : 121-48.
- **Cassier P, Brugerolle G, Combes C, Grain J, Raibaut A., 1998.** *Le parasitisme : Un équilibre dynamique.* Ed., Masson, Paris, pp. 121,122, 123.
- **Charrel R.N, Moureau G, Temmam S, Izri A, Marty P, Parola P, Rosa A. T, Tesh R. B., Lamballerie X.D., 2008.** *Massilia Virus, A Novel Phlebovirus (Bunyaviridae) Isolated from Sandflies in the Mediterranean.* *Vector. Borne. Zoonotic. Dis.*
- **Cherif K., 1994.** *Les phlébotomes de Bousaada et de M'sila –Etude de la susceptibilité aux Insecticides,* Thèse de Magistère, université de Bousaada, Algérie. 150p.
- **Cherif K., 2014.** *Etude Eco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans le bassin du Hodna (M'Sila).* Thèse de doctorat en biochimie, université Ferhat Abbas-Sétif 1, 197p.
- **Cohen N.G., 2000.** *Les maladies parasitaires.* Scientifique médicale Elsevier S.A.S., Paris. p.121.

- **Croset H., 1969.** *Ecologie et systématique des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) dans Deux foyers, français et tunisiens de leishmaniose viscérale – Essai d’interprétation épidémiologique.* Thèse Sciences Montpellier, 516 p.
- **Guan L.R, Xu Y.X, Li B.S. et Dong J., 1986.** *The role of Phlebotomus alexandri, Sinton, 1928 in the transmission of kala-azar.* *Bulletin of the World Health Organisation.* 64: 107-112.



- **Dajoz R., 1971.** *Précis d’écologie.* Ed. Dunod, Paris, P.43.
- **Dajoz R., 1985.** *Précis d’écologie.* Ed. Dounod, Paris, 505p.
- **Dedet J.P, Addadi K, Belazzoug S., 1984.** *Les Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d’Algérie.* *Mémoires, ORSTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie.* 22 (2):99-127.
- **Dedet J.P., 2001.** *Leishmanies, leishmanioses. Biologie, Clinique et thérapeutique .Encyl Méd. Chiréditiionscentique est médicale E LSEVIER SAS, Paris, toutes droites réserves, maladies infectieuses.* (8):506-510pp.
- **Dedet J. P., 1999.** *Les Leishmanioses.* Edition Ellipses. 253p.
- **Dedet J.P, Addadi K, Belazzoug S., 1984.** *Les Phlébotomes (Diptera: Psychodidae) d’Algérie.* *Cah. ORSTOM. Ser. Ent. Med. Parasitol .vol XXII,* 22, 99-127.
- **Dedet J.P., 2009.** *Leishmanies, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique.* Elsevier Masson SAS, 8-506-A-10.
- **Del Giudice P, Marty P, Lacour J.PH., 2001.** *La leishmaniose cutanée autochtone en franc métropolitaine.* *Ann Dermatol Venerol,* 128: 1057-1062.
- **Depaquit J et Léger N., 2017.** *Les phlébotomes (Diptera : Psychodidae : Phlebotominae).* In : *Duvallet G, Fontenille D & Robert V (Ed.), 2017, Entomologie Médicale et Vétérinaire : 295 320.*
- **Dereure J, Vanwambeke S.O, Male P, Martinez S, Pratlong F, Balard Y, Dedet J.P., 2009.** *The potential effects of global warming on changes in canine leishmaniasis in a focus outside the classical area of the disease in Southern France.* *Vect. Zoon. Dis.,* 9(6), 687-694.
- **Desjeux P., 1996.** *Leishmaniasis : public health aspects and control.* *Clin. Dermatol,* 14 :417-423
- **Desjeux P., 2004.** *Leishmaniasis: current situation and new perspectives.* *Comp Immun Microbiol Infect Dis;* 27:305-18.
- **Didier R., 1998.** *Dictionnaire de maladies infectieuses : scientifiques et médicales,* Ed. Elsevier, Paris, pp.601, 604,606.
- **Djebbouri Y., 2013.** *Profil épidémio-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 en médecine. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah. Maroc, N° 094/13.p 146.*
- **Djezzar M.I., 2006.** *Etude des leishmanioses diagnostique au centre hospitalo-universitaire Bin Badis de Constantine.* *Thèse de doctorat en Microbiologie, Université Mentouri de Constantine,* 199 p.

- **Djezzar et Mihoubi I., 2006.** *Etude Des Leishmanioses Diagnostiquées Au Centre Hospitalo-universitaire Ben Baddis De Constantine Thèse De Doctorat D'état Es-Microbiologie N°-083/ T.E/ 2006 Université Mentouri Constantine. 113 ; 119p.*
- **Dolmatova A.V. et Démina N.A., 1971.** *Les phlébotomes phlebotorninad et les maladies qu'ils transmettent. Office de la recherche scientifique et technique quatre-mer, paris, 169-289p.*
- **Dreux P., 1980.** *Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.*



- **Eddaikra N, Aït-Oudhia K, Oury B, Harrat Z, Sereno D., 2013.** *Retrospective and ongoing researches on Leishmania antimony resistance in Algeria. Microbial pathogens and strategies for combating them : science, technology and education; 678-689.*
- **Emberger L., 1955.** *Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac. Bot.Geol. Aool. Fasc. Scie. Montpellier, Série botanique, 343 p.*
- **Emberger L., 1971.** *Travaux de botanique et écologie. Ed. Masson et Cie, Paris, 520p.*



- **Farzin-Nia B et Hanafi-Bojd A.A., 2007.** *The sand fly fauna of an Endemic Focus of Visceral Leishmaniasis in Central Iran. Iranian Journal of Arthropod-Borne Diseases. 1(2): 48–52.*
- **Frahtia B.K., 2015.** *Détection moléculaire des leishmanies a partir du genre Phlébotomus (Diptera : Psychodidae): tendance vers la régression de la leishmaniose a Constantine?. Thèse de doctorat en Biologie Animale, Université des Frères Mentouri – Constantine, 141p.*



- **Gaussen H et Bagnols F., 1957.** *Les climats biologiques et leurs Signification. Ann. Géogr, volume 395, 193-220 p.*
- **Ghabasse D et Caumes E., 2003.** *Parasitoses et mycoses courantes de la peau et des phanères. Elsevier SAS, Paris, 221p.*
- **Girard, P.M., 2008.** *Mémento thérapeutique du VIH-SIDA en Afrique 2009. Doin, Paris. Pp. 256-257.*



- **Hadj S.T., 2012.** *Profil épidémiologique et biologique de la leishmaniose viscérale infantile dans l'Ouest Algérien. Mémoire de magister en parasitologie, Université d'Oran, chapitre 01p. 14.*
- **Harrat Z., 1998.** *Les techniques de base d'entomologie médicale « Les phlébotomes » Institut Pasteur d'Algérie. 28 p.*
- **Hermans E.H., 1963.** *Leishmaniose cutanée .Ann. Soc .Belge Méd. Trop. 5 : p. 827.*
- **Hide M., 2004.** *Variabilité pathogénique du complexe Leishmania donovia, agent de la leishmaniose viscérale. Étude comparative des caractères biologique, génétique et l'expression génique. Doctorat de L'université de Montpellier II, Spécialité: Parasitologie, 269p.*



- **I. R. D., 2000.** *Les phlébotomes d'Afrique de l'ouest un programme d'identification et d'enseignement. Réalisés par I.R.D : l'institut de recherche pour le développement en collaboration avec l'institut fondamental d'Afrique noire Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.*
- **Institut National de Santé Publique. Situation épidémiologique de l'année 2014.** *Relev Epidémiologiques Mens; 25: 9.*
- **Izri A, Bendjaballah A, Andriantsoanirina V., 2014.** *Cutaneous leishmaniasis caused by Leishmania killicki, Algeria. Emerg Infect ; 20: 502–504.*
- **Izri A, Temmam S, Moureau G, Hamrioui B, Xavier de Lamballerie, Charrel R.N., 2008.** *Sandfly Fever Sicilian Virus, Algeria Emerg. Infect. Dis.14 (5): 795–797.*
- **Izri A, Depaquit J, Parola P., 2006.** *Phlébotomes et transmission D'agents Pathogènes autour du bassin méditerranéen. Médecine tropicale 5 : 5- 426.*
- **Izri M.A et Belazzoug S., 1993.** *Phlebotomus (Larrousius) perfiliewi naturally infected with dermatropic Leishmania Infantum at Tenes, Algeria. Tran. Royal. Soc. Trop. Med. Hyg, 87, 399.*
- **Izri M.A, Marty P, Fauran P. Le Fichoux Y, Rousset J., 1994.** *Phlebotomus perfiliewi Parrot, 1930 (Diptera: Psychodidae) dans le Sud-Est de la France. Parasite 1: 286.*



- **Kamhawi S., 2000.** *The biological and immunomodulatory properties of sand fly saliva and its role in establishment of Leishmania infections. Microbes Infect;2:1765-73.*
- **Kamhawi S, Modi G.B, Pimenta P.F.P, Rowton E, Sacks, D.L., 2000.** *The vectorial competence of Phlebotomus sergenti is specific for Leishmania tropica and is controlled by species-specific, lipophosphoglycan mediated midgut attachment. Parasitology 121 : 25-33.*
- **Keita F., 2005.** *La leishmaniose cutanée chez les patients reçus à l'unité biologie du CNAM de janvier 2002 a octobre 2004, Thèse doctorat, Université de Bamako, 43p.*
- **Killick.Kendrick R., 1999.** *The biology and control of phlebotomine sand flies.Clin. Dermatol. 17, 279–289.*
- **Killick.Kendrick R, Killik.Kendrick M, Focheux C, Dereure J, Puech M.P, Cadiergues M.C., 1997.** *Protection Of Dogs From Bites Of Phlebotomine Sandflies By Deltamethrin Collars For Control Of Canine Leishmaniasis. Med. Vet. Entomol., 15, 358-363.*
- **Kobets T, Grekov I, Lipoldová M., 2012.** *Leishmaniasis: Prévention, Parasite Détection and Treatment. Current Medicinal Chemistry; 19(10): 1443-1474.*



- **Lainson R., 2005.** *Rangel E. Lutzomyia longipalpis and the ecoepidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil – A review. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 2005; 100: 811-827.*
- **Lane R.P, Abdel.hafez S, Kamhawi S., 1988.** *The distribution of phlebotomine sandflies in the principal ecological zones of Jordan. Med. Vet. Entomol. 2, 237-246.*
- **Léger N et Depaquit J., 2001.** *Les phlébotomes et leur rôle dans la transmission des leishmanioses. Rev. Fr. labo, 338,41-48.*

- **Léger N et Depaquit J., 2002.** *Systématique et Biogéographie des phlébotomes (Diptera : Psychodidae).* Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.), 38 (1-2), 163-175.
- **Léger N, Pesson B, Madulo.Leblood G, Abonnenc E., 1983.** *Sur la différenciation des femelles du sous-genre Larrousius Nitzulescu, 1931 (Diptera: Phlebotomidae) de la région méditerranéenne.* Ann. Parasitol. Hum. Comp. 58, 611–623.

*M*

- **Macfarlane D, Chadli A, Dancesco P., 1969.** *Notes sur les phlébotomes de la Tunisie. III- Sur le rôle possible des phlébotomes comme vecteurs mécaniques de Brevipalpus phoenius Geijkes 1939.* Arch. Inst. Pasteur, Tunis, 46, 365-368.
- **Mansour N.S, Fryauff D.J, Modi B, Mikhail E.M, Youssef F., 1991.** *Isolation and characterization of Leishmania major from Phlebotoms papatasi and military personnel in north Sinai, Egypt.* Transactions of the Royal society of Tropical Medicine and Hygiene. 85: 590-591.
- **Mansouri R, Pratloug F, Bachi F, Hamrioui B, Dedet J., 2012.** *The first isoenzymatic characterization of the Leishmania strains responsible for cutaneous Leishmaniasis in the area of Annaba (Eastern Algeria).* Open Conf Proc J; 3: 6–11.
- **Masmoudi A, Kitar A, Rebai M, Bouassida S, Turki H. & Zahaf A., 2005.** *La leishmaniose cutanée de la face dans la région de Gafsa, Tunisie.* Dermatologie. 98 (5): 374-379.
- **Meaume, L Téot, O Dereure., 2005.** *Plaies et cicatrisations.* Elsevier Masson, Paris. P161.
- **Merad Y., 2011.** *Leishmanies et Leishmanioses Faculté médecine pharmacie (SBA) ,8p*
- **Mokni M, Mebazaa A, Boubaker S., 2011.** *Leishmaniose cutanée, Annales De Dermatologie et de vénérologie .138 .354-356.138 < <https://www.em-consulte.com>.*
- **Moreira W.** *Stress oxydatif, différenciation et mort cellulaire chez le parasite leishmania. Thèse de doctorat en microbiologie immunologie, Faculté de médecine, Université Laval Québec, 213p, In <http://archimede.bibl.ulaval.ca/archimede/fichiers/28186/28186.pdf>.*
- **Mouloua A., 2014.** *Thèse de doctorat en science biologique et agronomique, étude éco-épidémiologique de la leishmaniose canine en Kabylie, université mouloud Mammeri de Tizi ouzou .182 p.*
- **Moureau G, Ninove L, Izri M.A, Cook S, De Lamballerie X, Charrel R.N., 2009.** *Flavivirus RNA in Phlebotomine sandflies. Vector. Borne. Zoonotic. Dis. (Sous presse).*
- **Morsy T.A, Merdan A.L, Shoukry A, El Said A, Saud S, Wahba M.M., 1992.** *Experimental efficiency of Phlebotomus papatasi in maintaining development of four species of Leishmania.* Journal of the Egyptian Society of Parasitology. 22: 241-251.
- **Mutin L., 1977.** *La Mitidja, Décolonisation et espace géographique.* Ed. Off. Pub. Univ. Alger, 607p.

*N*

- **Nadim, A.J, Javadian E, Mohebbali, M., 1997.** *The experience of leishmanization in the Islamic Republic of Iran.* East. Mediterr. Health J; 3(2): 284-289.
- **Naucke T.J, Menn B, Massberg D, Lorentz S., 2008.** *Sandflies and leishmaniasis in Germany.* Parasitol. Res, 103 (Suppl 1): S65-8.

- **Neveu. Lemaire M., 1938.** Sous-famille : *Phlebotominae*. Traite d'entomologie médicale et vétérinaire. Edition Vigot Freres, Editeurs, Paris. 1050-1075.
- **Niang A., 1992.** Etude bioécologique de *Phlébotomus duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906 (*Diptera-Psychodidae*), vecteur de la leishmaniose cutanée humaine, au Sénégal. Thèse de doctorat de troisième cycle de biologie animale. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. P30 38.
- **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



- **Ouellette M, Olivier M, Sato S, Papadopoulou B., 2003.** Le parasite *Leishmania* à l'ère de la post-génomique. médecine/sciences ; 19, n°10, p, 900-909.
- **OMS. 2014.** Journée mondiale de la Santé 2014: Prévention des maladies à transmission vectorielle. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014>.
- **OMS. 2002.** 365 Urbanisation: facteur de risque croissant pour la leishmaniose. <http://www.who.int/wer/2002/wer7744/fr/>.
- **OMS. 2010.** Rapport de la réunion du comité OMS d'experts de la lutte contre les leishmanioses, Genève, Série de rapports techniques. 949. [http://www.who.int/leishmaniasis/disease\\_epidemiology/en/2010](http://www.who.int/leishmaniasis/disease_epidemiology/en/2010).



- **Pace D., 2014.** Leishmaniasis. *Journal of Infection*; 69: 10-18.
- **Perlemuter G et Perlemuter L., 2010** .Guide de thérapeutique, 6<sup>ème</sup> Ed., Elsevier Masson, Paris ,2218p.
- **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 *Phlébotomus perniciosus* complex: mitochondrial introgression and a New sibling species of *P. longicuspis* in the Moroccan Rif. *Med.Vete. Ent*, 8: 25-37.
- **Pichard E., 2002.** Manuel de maladies pour l'Afrique, Ed., EUROTEXT, Paris, 589p.
- **Pinto M.C, Campbell-Lendrum D.H, Lozovei A.L, Teodoro U et Davies C.R. 2001.** Phlebotomine sandfly responses to carbon dioxide and human odour in the field. *Med.Vet. Entomol.*15, 132-139.



- **Ramade F., 1984.** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, Mac-Graw-Hill, Paris, 397p.
- **Raquin E., 2010.** Etude rétrospective de cas de leishmaniose canine à l'ENVA de 2000 à 2009. Thèse pour le doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. France.
- **Reithinger R, Mohsen M, Aadil k, Sidiqi M, Erasmus P. et Coleman P.G., 2003.** Anthroponotic Cutaneous Leishmaniasis, Kabul, Afghanistan. *Emerging Infectious Diseases.* 6 (9): 112-119.
- **Rioux J. A, Croset H, Juminer B., 1969.** Présence en Tunisie de *Phlebotomus alexandri* (Sinton, 1928) *Sergentomyia clydei* (Sinton, 1928) et *Sergentomyia dryfussi* (Parrot, 1933). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 44, 825-826.
- **Rioux J.A, Coluzzi M, Bain O, Baubouy J.P., 1964.** Présence de *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921 en Italie du Nord. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 57, 966-971.

- **Rioux J.A, Rispaïl P, Lanotte G, Lepart J., 1984.** Relations phlébotomes-bioclimats en écologie des leishmanioses. Corollaires épidémiologiques. L'exemple du Maroc. *Bulletin de la Société botanique de France.* **131:** 549-557.
- **Rispaïl P et Léger N., 1998.** Numerical Taxonomy of Old World Phlebotominae (Diptera Psychodidae). I. Considérations of Morphological Characters in the Genus Phlebotomus Rondani & Berte 1840. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro,* **93,** 773-785-787-793.
- **Roberts L.S, Janovy J.J., 2000 - Gerald D, Schmidt, Larry S, Roberts' Foundations of Parasitology,** McGraw-Hill Higher Education, Boston
- **Rodhain F et Perez C., 1985.** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine. Paris. Chapitre 5. p. 157-175.



- **Schaechter A, Medof F, Eisentie N., 1999.** Microbiologie et pathologie infectieuse, 2<sup>ème</sup> Ed, De Boeck se Larier, Parise, Bruxelles, p.609.
- **Schlein Y, Warburg A, Schnur L.F, Gunders A.E., 1982.** Leishmaniasis in the Jordan Vally. II. Sandflies and transmission in the central endemic area. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg,* **76,** 582-586.
- **Schultz M.G., 1968.** A history of bartoneliosis (carrion's disease). *Amer.J. Trop. Med. Hyg,* **17:** 503-515
- **Spellerberg I.F. et 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 (3):** 177-183.
- **Spicer J.W., 2000.** Pratique clinique en bactériologie, mycologie et parasitologie, Ed., Médecine –Sciences Flammarion, Paris, pp.76-130.
- **Sukkar F., 1978.** Kala azar in Irak in 1975. *Bulletin of Endemic Disease.* **19:** 29-38.
- **Stewart P., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Agro,* **24 -25p.**



- Theodorides., 1997.** Note historique sur la découverte de la transmission delà Leishmaniose cutanée par les phlébotomes Manuscrit p1863.
- **Thérèse Duries, Lucien et Dujardin, Daniel Afchain., 2002** cours de parasitologie.
- Tortora G.J, Funke B.R, Case C.L., 2003.** Introduction à la microbiologie, Ed., Remou Veau Pédagogique Inc, Canada, pp 711-712.



- **Université Médicale Virtuelle Francophone (U.M.V.F.). 2014 :** Leishmaniose. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (ANOFEL).16p.



- **Wasserberg G, Yarom I, Warburg A., 2003.** Seasonal abundance patterns of the sand fly *Phlebotomus papatasi* in climatically Distinct foci of cutaneous leishmaniasis in Israeli deserts. *Med. Vet. Ent.* **17,** 452–456.



- Yaghoobi Ershadi M.R, Javadian E, Tahuildar-Bidruni G.H., 1995.** *Leishmania major* MON-26 isolated from naturally infected *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) in Isfahan province, Iran. *Acta Tropica*. 59 (4): 279-282.
- Yamar B., 1999.** *Phlébotomes du Sénégal : Dynamique des populations de trois régions biogéographique Rôle dans la transmission des Arbovirus. Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar : 16 p.*

- DSP Direction de la Santé et de Population <http://www.dsp-khenchela.dz/> consulté le 22-01-2019 [1].
- DPAT Direction Planification et de l'Aménagement du Territoire <http://www.mtp.gov.dz/fr/mobile/> consulté le 02-02-2019 [2].
- DHWK Direction hydrique de la wilaya de khenchela <http://www.mree.gov.dz/?s=khenchela&lang=fr>. Consulte le 16-02-2019 [3].
- SM Station Météorologique [https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/archive/khenchela\\_alg%C3%A9rie\\_249188?fcstlength=1m&year=2019&month=6](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/archive/khenchela_alg%C3%A9rie_249188?fcstlength=1m&year=2019&month=6) consulte le 28-04-2019 [4].
- MSPRH [www.snte.gov.dz](http://www.snte.gov.dz) Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme hospitalière) [5].
- [www.cdc.gov/dpdx](http://www.cdc.gov/dpdx) [6].
- [www.actualité-pharmacie.com](http://www.actualité-pharmacie.com) [7].
- [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com) [8].
- DSA [www.madrp.gov.dz](http://www.madrp.gov.dz) [9].

➤ LES ARTICLES

**-Zeroual S, Gaouaoui R, Boudjelida H.,** Diversity and occurrence of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in the area of Biskra (MiddleEastern of Algeria). *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2016; 4(5): 890-895.

➤ LES THESESES

**-Rhamirich O., 2012.** Les Leishmanioses : Actualités Thérapeutiques, Thèse de Doctorat. Université Mohammed V – Souissi. 51 p.

**-Zeroual S., 2016.** Les phlébotomes vecteurs de leishmaniose dans la région de Biskra : Inventaire et écologie des phlébotomes et étude épidémiologique. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar – Annaba : 68p.

## Annexes

**ANNEXE 1.** Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant (2008-2018) dans la wilaya de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).

périodes\ mois		Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mia.	Jun.	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2008	T.min	2,1	1,8	5,2	7,5	10,8	17,0	19,1	18,8	15,8	10,2	6,5	2,8
-													
2015	T.max	11,6	1,8	15,6	20,3	24,6	29,5	35,1	34,3	28,3	21,1	16,5	12,7
2016	T.moy	8,6	9,2	10,1	15,9	18,6	23,4	26,0	24,5	20,4	19,1	11,6	8,3
2017	T.min	2,3	2,8	6,0	7,7	11,4	15,7	20,4	18,4	15,2	10,3	5,7	2,5
-													
2018	T.max	10,8	12,4	16,8	20,3	25,3	30,7	36,3	32,3	28,3	20,0	15,5	10,1
2008	T.moy	7,0	7,0	10,2	14,0	18,0	22,8	27,2	26,1	21,8	15,7	11,3	7,6
-													
2018	T.moy	8,2	5,65	10,75	14,29	16,08	21,81	29	22,2	21,5	14,5	10,7	-

**ANNEXE 2.** Précipitations moyennes mensuelles (mm) de 10 années (2008-2018) dans la wilaya de Khenchela. (Station météorologique El-Hamma, 2019).

Période /mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
2008/2018	39,0	29,4	40,6	48,5	61,4	22,8	16,5	35,6	55,0	48,5	27,8	30,2	455,3
2018	1,0	39,0	40,0	49,0	80,0	23,0	6,0	72,0	41,0	97,0	6,0	-	41,3

**ANNEXE 3.** Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) durant de la période (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).

Période /mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2008												
-												
2018	62,75	67,53	62,89	59,72	56,29	47,50	39,60	51,67	56,40	63,89	64,99	69,18
2018	59,73	71,38	58,68	61,18	68,64	50,84	30,27	61,45	60,30	71,06	68,30	-

**ANNEXE 4.** Les vitesses moyennes des vents (m/s) durant la période (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).

période /mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2008- 2018	3,67	3,94	4,31	3,79	3,86	3,13	3,12	2,81	2,82	2,78	3,33	3,48
2018	4,21	3,75	5,25	3,42	2,87	3,02	3,59	2,12	2,11	2,71	0,99	-

## Annexes

**ANNEXE 5.** la leishmaniose cutanée dans la wilaya de khenchela selon le sexe et l'âge pour l'année 2018 (DSP).

Tranche d'âge/ moi	0-1 ans		2-4 ans		5-9ans		10-14 ans		15-19 ans		20-44 ans		44-65 ans		65 ans +	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Janvier	0	0	1	0	3	2	2	0	0	0	2	1	2	1	0	1
Février	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Mars	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	2	0	0	0
Avril	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Juin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Octobre	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
Novembre	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0

**ANNEXE 6.** Répartition des cas de leishmaniose cutanée par commune pour l'année 2018 (DSP).

LC /C21	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Khenchela	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El-Hamma	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain Touila	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0
Baghai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M'toussa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N'sigha	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Kais	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Taouziént	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Bouhamma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Remila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yabous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
M'sara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chelia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chechar	0	3	2	3	1	0	0	0	2	4	0	0
Babar	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0
Djellal	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kheiran	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ouldja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O, rechache	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mahmel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	19	7	8	7	1	0	0	0	5	9	3	0

## Annexes

**ANNEXE 7.** Situation épidémiologique de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela durant 10 années (2008-2018) (DSP).

Années	Effectifs	Fréquences(%)
2008	78	8,43
2009	57	6,16
2010	140	15,14
2011	127	13,73
2012	43	4,65
2013	80	8,65
2014	68	7,35
2015	74	8,00
2016	121	13,08
2017	78	8,43
2018	59	6,38
Total	925	100,00

**ANNEXE 8.** Densité de population et cas de leishmaniose par commune dans la wilaya de Khenchela durant 3 années (2016, 2017 et 2018) (DSP).

Communes	2016		2017		2018	
	densité de population	Effectifs	densité de population	Effectifs	densité de population	Effectifs
Khenchela	132350	10	135450	7	138530	7
El-Hamma	14310	0	14650	0	14970	1
Ensigna	10970	6	11230	4	11480	4
Baghai	7890	1	8070	0	8240	0
Tamza	9710	0	9940	1	10140	0
A, Touila	19900	0	20370	1	20800	0
M'Toussa	6930	1	7100	1	7270	4
Kais	40910	3	41870	1	42800	4
Taouziént	12710	0	13010	0	13290	1
Remila	6430	0	6580	0	6730	0
Bouhmama	12580	0	12880	2	13170	0
Yabous	12270	0	12560	0	12840	1
Chelia	5850	0	5990	0	6120	0
M'sara	4880	0	4990	0	5100	0
Chechar	32650	36	33420	18	34160	15
Babar	39980	13	40920	14	3740	5
Djellal	3570	3	3660	4	7050	6
Kheirane	6740	0	6900	1	3640	8
Ouldja	3480	0	3560	0	30650	0
O, rechache	29300	32	29990	16	47360	2
Mahmel	45300	16	46370	8	41820	1
Total	458710	121	469510	78	479900	59

### *Annexes*

**ANNEXE 9.** La leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela selon le sexe et l'âge pour l'année 2016 jusqu'à 2018 (M : masculin ; F : féminin).

tranche d'age / année	2016		2017		2018		Total	
	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>0-1 ans</b>	3	4	2	2	1	2	6	8
<b>2-4 ans</b>	7	2	2	2	4	1	13	5
<b>5-9 ans</b>	4	3	0	1	8	4	12	8
<b>10-14 ans</b>	0	3	2	1	6	1	8	5
<b>15-19 ans</b>	13	2	8	1	3	1	24	4
<b>20-44 ans</b>	42	13	29	8	13	2	84	23
<b>45-65 ans</b>	6	14	3	14	6	5	15	33
<b>+ 65 ans</b>	4	1	1	2	0	2	5	5
<b>Total</b>	79	42	47	31	41	18	167	91

الليشمانيا من الأمراض الحيوانية التي تسببها طفيليات من جنس الليشمانيا والتي تنتقل إلى الإنسان عن طريق لدغة أنثى حشرة ماصة ل  
من بين الحشرات الناقلة لمسببات الأمراض الوبائية التي تستهدف الحيوانات بصفة عامة والإنسان بصفة  
( ) هو الأكثر شيوعا ، في هذه الدراسة نغير الاهتمام إلى الانتشار المتباين والمتزايد على مستوى ولاية خنشلة ، من خلال  
تقديم دراسة إحصائية وبالاعتماد على نتائج التعداد السكاني لحالات الليشمانيا على مستوى 21 بلدية خلال الفترة الممتدة ما بين 2008-2018  
قسم علم الأوبئة والأمراض المتنقلة بمدرية الصحة و السكان لولاية خنشلة بالإضافة إلى التحقيق الميداني المبني على إجراء جرد كمي ونوعي  
لحشرات ذبابة الرمل البالغة حسب توزيعها  
7 مناطق مختارة لموقعها الاستراتيجي من بؤرة الليشمانيا خلال الفترة الممتدة  
ما بين سبتمبر 2018 ومايو 2019 ولهذه الغاية تم استخدام نوعين من المصا ( مصيدة ضوئية (CDC) )  
و تكيف الفليبيطوم بحيث أسفرت النتائج عن تواجد كل من الأنواع التالية : *P.alexendri* (0.32%) ; *P.papatasi* (14.55%) ;  
*S.antennata* (0.73%) ; *S.christophersi* (0.24%)  
بتحليل النتائج حسب البلديات، الجنس والفئات العمرية نتائجا تظهر أن الليشمانيا مرض شائع نسبيا بين الرجال وخاصة الشباب البالغين (20-44  
)، على الرغم من كونه ليس وباء في شمال الولاية على عكس جنوبها الذي يعتبر الوسط البيئي المواتي لتكيف مثل هذه الأمراض وانتشارها.  
تمكننا هذه الدراسة من إثبات وجود هذه النواقل في منطقة خنشلة ومعرفة علاقتها مع العوامل المناخية و رصد العوامل المساهمة في احتمالية  
الإصابة بالليشمانيا  
الكلمات المفتاحية: الليشمانيا، الفليبيطوم دراسة إحصائية،

### Abstract

Leishmaniasis is one of the animal diseases that caused by parasites of the genus *Leishmanios* that transferred to the humans through female bites a blood soaked insect called sand fly which is among the carriers of epidemics which target animals in general and humans in particular. The dermal form (bead of Biskra) is the most common , in this study , we shed a light to differing and increasing diffusion in the state of kenchela by providing a statistical study based on the results of the census of leishmaniasis cases at the level of 21 municipalities during the period 2008-2018 from the department of epidemiology and maternal diseases of the health and population division of kenchela state; in addition to the field investigation based on a quantitative and qualitative inventory of adult sand fly insects according to their temporal and special distribution in 7 selected areas of their strategic location from the focus of *Leishmanios* during the period between SEPTEMBER 2018 and MAY 2019 ,to this end, two types of fisheries were used ((CDC) and adhesive sheets) in the filtration and multiplication media of phlebotomy were nominated so that the results were confirmed by the presence of each the following species: *P.papatasi* (14.55%) ; *P.alexendri* (0.32%) ; *S. antennata* (0.73%) ; *S. christophersi* (0.24%). Analysis of results by municipalities gender and age , our results shows that leishmaniasis is a relatively common disease among men especially young adults (20-44 years old) despite the fact that it is not an epidemic in the north of the state unlike its south which is considered the favorable environmental for the adaptation and spread of such diseases .

This study enables us to prove the existence of these vectors in Kenchela area and to know their relationship with climatic factors and to monitor the factors contributing to the possibility of leishmaniasis.

**Keywords:** Leishmaniasis, *Leishmanios*, Phlebotomy, Statistical Study, cutaneous leishmaniasis, Inventory, Kenchela.

## **Résumé**

Les leishmanioses sont des zoonoses dues à parasites du genre *Leishmania* transmissible par la femelle hématophage de la mouche de sable (phlébotomes).sont parmi les insectes vecteurs de plusieurs agents pathogènes à un rôle épidémiologique important affectant les animaux en général et l'homme en particulier.

La forme cutanée (Clou de Biskra) est la plus courante, cette affection a reconnait une propagation remarquable dans la wilaya de kenchela ; à partir d'une étude statistique ce travaille est orienté pour traiter les résultats de recensement des cas de la leishmaniose à travers 21 communes de cette région, durant une période étalent (2008-2018) selon les données du service d'épidémiologie et les maladies transmissible de la DPS, et nue enquête au terrain base sur l'inventaire qualitative et quantitative des phlébotomes adulte suivant la distribution spatio-temporelle dans 7 secteurs choisie en fonction de leurs proximité des foyers de la leishmaniose durant la période étendent de Septembre 2018 jusqu'à Mai 2019 ,A cet effet on recommandé de formes de piégeage (piège lumineux CDC et piège adhésifs) au niveau des biotopes favorisé le développement de ces vecteurs.

L'exploitation el l'analyse de notre résultat selon les communes, le sexe et les tranches d'âge montre que la LC est une affection relativement fréquente chez les hommes surtout les jeunes adultes en particulier (20-44). La leishmaniose cutanée, quoique est une épidémie dans le sud du la wilaya de Khenchela (milieu favorable pour la prolifération des réservoirs et des vecteurs), par contre le nord les cas signalés y proviennent par l'intermédiaire : des voyageurs, des touristes, ou bien des cas proviennent pour soins.

L'étude systématique a permis de preuve l'existence des espèces de phlébotomes suivent : *P.papatasi* (14.55%) ; *P.alexendri* (0.32%) ; *S. antennata* (0.73%) ; *S. christophersi* (0.24%) ; ont été corrélés aux facteurs climatiques ainsi que la probabilité de l'affection à la leishmaniose.

**Mots Clé :** La leishmaniose, *Leishmania*, Phlébotome, étude statistique, Leishmaniose cutanée, Inventaire, Khenchela.