



Université Mohamed Khider de Biskra

Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie

Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Sarah MAZZOUDJI et Mellouka YAICHE TEMMAM

Le: mercredi 30 juin 2021

Thème

**Effet du climat sur la prévalence de la
Leishmaniose dans la région de Biskra**

Jury :

Mme. Hayat Aouragh	MAA	Université de Biskra	Président
M. Samir Zaroual	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M. Ahmed Athamena	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous tiens à remercier en premier lieu Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la réussite durant toutes nos années d'études et de recherche scientifique, de nous avoir donné la patience, le courage, la santé et l'opportunité pour achevé ce travail.

Nos chaleureux remerciements et profonde reconnaissance s'adressent à notre promoteur ZEROUAL SAMIR pour ses précieux conseils constructifs et pertinents et sa présence permanente tout au long de la réalisation de notre travail. Nous le remercions ainsi pour ses pertinents conseils, ses orientations et pour les efforts qu'il avait consentis avec beaucoup de sympathie et de patience, ce qui nous a permis de mener à terme ce projet.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements aux Ms charfaoui et employés de la Direction de la santé Mimi monira, Tghilisiar ammar, Nadji Djamel pour tout l'effort dispensé pour nous aidé.

Nous remercions aussi tous les personnels de laboratoire de département SNV.

Nous tenons également à remercier et saluer ici les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la concrétisation de ce travail de mémoire et qui m'ont facilité les procédures de travail.



Dédicace

" Tous nos rêves peuvent devenir réalité si nous avons le courage de les poursuivre "

Walt Disney

Je dédie ce modeste travail

À MES CHERE MERE

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui

Que dieux vous protège, accorder la santé et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puissiez-vous combler de bonheur.

À MES CHERS FRERES

Med Nadjib , Amina et Acef

Pour leur appui et leur encouragement, Je tiens à vous assurer de toute mon affection et vous souhaite un avenir plein de bonheur et de succès. Je vous aime beaucoup

MA CHERE BINOME Melouka

Pour son soutien moral et encouragements, vous m'avez appris la patience. Merci pour tout les bons moments passé ensemble, et ce n'est pas fini.

À MES AMIS QUE JE LES AIME

Imene , Manel , Rayan , Imene

A mon amie et ma grand sœur Djoudi Nesrine

Vous étiez toujours a mes côtés pendant mes beaux et difficiles moments, je vous souhaite la réussite, le succès et le bonheur.



SARAH



Dédicace

« Nous sommes trop précieux pour permettre aux déceptions d'envahir nos esprits »

NL Beno Zephine (diplomate indienne)

*Avec ma gratitude et tout mon amour, je dédie ce travail à la mémoire de **mon cher père** que la clémence de*

Dieu soit sur lui et l'accueille dans son vaste paradis, sa disparition m'a laissé un immense vide, que rien ne pourrait le remplacer. Mon cher père même si tu n'es pas là, ton existence est éternelle dans mon cœur.

***Ma très chère mère**, qui a consacré sa vie pour bâtir la mienne, qui toujours été là pour mes joies ainsi que pour mes peines. Je lui exprime toute mon affection, mon admiration et mon profond respect.*

Et A mon binôme Sarah

Je vous remercie pour votre soutien, ta patience et votre dévouement à ce travail, Je vous dédie le fruit de nos efforts.

Je dédie ce travail aussi :

*A mon très cher frères : **Hichem, Zakaria, Mohamed.***

*A mes très chères sœurs : **Siham, Asma***

*A mon cousin et à mon oncle : **Hamida, Mima***

A mes très chers oncles et tantes.

A tout le reste de la famille.

*A très chères amies qui profondément dans mon cœur **Khalida, Saida, Khaoula** et tous mes amies. Et tous ceux qui m'ont aidé de près ou loin.*



Melouka

Table de matières

Remerciements

Dédicace

Table de matières

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction générale.....	1

Première partie.Partie bibliographique

Chapitre 1.Généralités sur laLeishmaniose

1.1. Historique de la leishmaniose	2
1.2. Définition de leishmaniose	2
1.3. Epidémiologie.....	2
1.3.1. Parasite.....	2
1.3.1.1. Classification.....	2
1.3.1.2. La morphologie des parasites.....	3
a. La forme promastigote (<i>leishmania</i>).....	3
b. La forme amastigote (<i>leptomonas</i>).....	4
1.3.2. Le cycle évolutif de <i>Leishmania</i>	4
1.3.3. Vecteurs	6
1.3.4. Réservoir.....	6
1.3.5. Les formes cliniques des leishmanioses.....	7
1.3.5.1. Les Leishmanioses Viscérales.....	7
1.3.5.2. Leishmanioses cutanées	7
1.3.5.3. Leishmaniose cutanéomuqueuse (LCM).....	8
1.3.6. Distribution géographique de leishmaniose.....	9
1.3.6.1. La leishmaniose dans le monde	9
1.3.6.2. La leishmaniose dans l'Algérie.....	9

Deuxième partie.Partie expérimentale

Chapitre 2.Matériel et méthodes

2.1. Présentation de la zone d'étude.....	11
---	----

2.2. La topographie de la wilaya de Biskra	11
2.2.1. Les montagnes	11
2.2.2. Les plaines	12
2.2.3. Les dépressions	12
2.3. Géologie de la wilaya de Biskra	12
2.4. Climat de la wilaya de Biskra	13
2.4.1. La température	13
2.4.2. Précipitation	13
2.4.3. Le vent	14
2.4.4. Humidité	14
2.5. Les indices climatiques	14
2.5.1. Détermination de la période sèche	15
2.6. Etude épidémiologique de la leishmaniose	15
2.6.1. Diagnostic biologique	15
2.6.1.1. Examen direct	15
a. Préparation de la peau	15
b. Biopsies	16
c. Frottis de tissus	16
d. Aspiration à l'aiguille	17
e. Examen des prélèvements au laboratoire	17
2.6.2. Enquête épidémiologique de leishmaniose	18
2.6.2.1. Répartition des cas selon l'âge et sexe	18
2.6.2.2. Répartition des cas selon l'an	19
2.6.2.3. Répartition des cas selon la commune	20

Chapitre 3. Résultats et discussions

3.1. Résultats	24
3.1.1. Etude climatique	24
3.1.1.1. Détermination de la période sèche	24
3.1.2. Impact des facteurs climatiques sur la Leishmaniose cutanée	24
3.1.3. Etude épidémiologique de la leishmaniose	26
3.1.3.1. Diagnostique biologique	26
a. Examen direct	26
3.1.3.2. Enquête épidémiologique	26

a. Distribution mensuelle et démographique (âge et sexe) de leishmaniose	26
b. Distribution annuelle de leishmaniose	27
c. Distribution du nombre des cas de Leishmaniose par communes	28
3.2. Discussions.....	29
Conclusion.....	32
Bibliographie	33
Résumés.....	37

Liste des tableaux

Tableau 1. Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2020.....	13
Tableau 2. Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2020.....	14
Tableau 3. Les vents moyens mensuels de la région de Biskra durant la période 2000-2020.	14
Tableau 4. Humidité moyennes de la région de Biskra durant la période 2000-2020.	14
Tableau 5. Répartition des cas de Leishmaniose selon les tranches d'age et le sexe.	19
Tableau 6. Répartition des cas de Leishmaniose en fonction de l'an.....	19
Tableau 7. Répartition des cas de Leishmaniose selon la commune.	20
Tableau 8. Nombre des cas de la Leishmaniose en relation avec les paramètres climatiques (2000-2020).....	25

Liste des figures

Figure 1. Forme promastigote de Leishmaniose (Benjamin, 2017).....	3
Figure 2. Forme amastigote de Leishmaniose (Benjamin, 2017).....	4
Figure 3. Cycle évolutif de <i>Leishmania</i> (Desjeux, 2004).....	5
Figure 4. Femelle du phlébotome gorgée du repas sanguin (Hamlou et Hazhazi, 2014).....	6
Figure 5. Réservoir de <i>Leishmania</i> (Dedet, 2009).	7
Figure 6. Manifestations cliniques des différentes formes de <i>Leishmania</i> (site web 1).	8
Figure 7. Répartition géographique déclarées des Leishmanioses dans le monde.....	9
Figure 8. Répartition géographique déclarées de la Leishmaniose cutanée dans l'Algérie.....	10
Figure 9. Situation géographique de la wilaya de Biskra (Zeroual, 2016).....	11
Figure 10. Prélèvement dermique, banque d'images de l'université de Tulene.....	16
Figure 11. Aspiration à l'aiguille. Guide pratique pour la collecte d'échantillons et le diagnostique de référence de la Leishmaniose CDC.....	17
Figure 12. Amastigote libre dans une préparation colorée au MGG, grossissement *1000 (Bryan <i>et al</i> ; 2012).	18
Figure 13. Détermination de la période sèche.....	24
Figure 14. Résultat de la relation entre les facteurs climatiques et les nombres des cas de la Leishmaniose cutanée durant la période d'étude (2000-2020).	25
Figure 15. La forme amastigote intra-macrophage (frottis cutanée).....	26
Figure 16. Distribution mensuelle et démographique de Leishmaniose dans la wilaya de Biskra entre 2000-2020.	27
Figure 17. Variation annuelle du nombre des cas de LC durant la période d'étude (2000- 2020).....	28
Figure 18. Répartition des cas de Leishmaniose par communes dans la wilaya de Biskra durant la période 2000-2020.	29

Liste des abréviations

DSP : Direction de la santé publique.

H : humidité.

L : leishmaniose.

LC : leishmaniose cutanée.

LCA : leishmaniose cutanée anthropologique.

LCD : leishmaniose cutanées diffuses.

LCL : leishmaniose cutanées localisées.

LCM : leishmaniose cutanées muqueuses.

LCN : leishmaniose cutanée du nord.

LCZ : leishmaniose cutanée zoonotique.

LV : leishmaniose viscérales.

MGG : May-Grünwald-Giemsa

OMS : organisation mondial de la santé.

PP : précipitation.

T : température.

V : vents.

Introduction générale

Introduction générale

Les leishmanioses sont des infections parasitaires communes à l'homme et à certains animaux (anthropozoonose), elles sont causées par des protozoaires flagellés du genre *Leishmania*, et transmises à l'homme par la piqure d'un insecte vecteur, le Phlébotome femelle hématophage (Dedet, 2013).

Dans le monde il existe trois formes de leishmaniose, en fonction de l'espèce parasitaire responsable; la leishmaniose cutanée, la leishmaniose cutanéomuqueuse et la leishmaniose viscérale. Malgré les avancées de la recherche, les leishmanioses restent encore un véritable problème de santé publique, d'après les données de l'organisation mondiale de la santé 350 millions de personnes de la population mondiale sont exposées dans 98 pays à ce risque infectieux (Eugénie Gay, 2015), avec une incidence de 1.3 million de nouveaux cas par an, et une mortalité annuelle de 20000 à 30000 personnes (OMS, 2015). Mais ces chiffres officiels semblent largement sous-évalués car il existe un portage asymptomatique important (OMS, 2015).

L'Algérie est parmi les pays les plus touchés par cette zoonose, qui est classée comme maladie à déclaration obligatoire, elle concernée par deux formes cliniques sévissant à l'état endémique : la leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée. La grande Kabylie est connue comme étant le foyer le plus actif de la leishmaniose viscérale (Dedet *et al.*, 1977). Il faut noter que ce foyer regroupe à lui tout seul près de 50% des cas de leishmaniose viscérale recensés. (Harrat *et al.*, 1995).

A travers ce travail, nous avons établi une enquête statistique rétrospective durant la période 2000- 2020, dans le but de préciser certains paramètres épidémiologiques.

Première partie
Partie bibliographique

Chapitre 1

Généralités sur la

Leishmaniose

1.1. Historique de la leishmaniose

La parasite leishmania fut découverte par Sir William Leishman en 1900 dans des frottis de la rate d'un soldat mort de fièvre à Dum-dum en Inde. Charles Donovan identifia le même parasite dans une biopsie de rate lors qu'il publiait ses résultats en 1903. Le parasite fut nommé Leishmania Donovan en leur honneur et la forme amastigote du parasite est communément appelé corps de Leishmanin-Donovan. L'étude du mode de transmission de la leishmaniose connaîtra une avancée significative en 1921 grâce aux travaux d'infection expérimentale sur l'homme (avec des phlébotomes infectés) réalisés à L'Institut Pasteur d'Alger. Trois ans plus tard, avaient décrit les différentes étapes de l'évolution du parasite (espèce et genre) dans le tube digestif de phlébotome (Nasri et Benzetta, 2015).

1.2. Définition de leishmaniose

Les leishmanioses sont des parasitoses du système monocytes-macrophages dont l'agent pathogène est un protozoaire flagellé du genre Leishmania. Il s'agit d'une zoonose, transmise de vertébré à vertébré par un moucheron hématophage, le phlébotome. Les leishmanioses incluent des formes viscérales (LV), des formes cutanées localisées (LCL), cutanées diffuses (LCD) et des formes cutanées muqueuses (LCM). Cette multiplicité de tableaux cliniques résulte à la fois d'un large éventail d'espèces et de la variation de la réponse immunitaire de l'hôte infecté (Nasri et Benzetta, 2015).

1.3. Epidémiologie

1.3.1. Parasite

1.3.1.1. Classification

Les leishmanies appartiennent à:

- **Embranchement des** : Protozoaires
- **Classe des** : Flagellés sanguicoles et tissulaires
- **Ordre des** : *Kinetoplastidea*
- **Famille des** : *Trypanosomatidae*
- **Genre** : *Leishmania*

Dans le genre *Leishmania* on distingue 2 sous genres en fonction du lieu de développement du parasite dans le tube digestif du vecteur: *Leishmania* (la jonction intestinale moyenne et intestin postérieur) et *Viannia* (indifféremment dans l'intestin).

Plusieurs espèces sont pathogènes pour l'homme, les espèces responsables des deux formes cliniques en Algérie sont:

- *Leishmania infantum* est responsable de la leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée du Nord.
- *Leishmania major* responsable de la leishmaniose cutanée.
- *Leishmania killicki*, récemment isolée pour la première fois en Algérie dans la wilaya de Ghardaïa, est responsable de la leishmaniose cutanée (Hamlaoui et Hazhazi, 2014).

1.3.1.2. La morphologie des parasites

Les leishmanioses présentent aux cours de leur cycle, deux stades morphologiques successifs.

a. La forme promastigote (*leishmania*)

La forme promastigote présente un corps long (15-25 μm) et mince (2 μm), avec un noyau central, un kinetoplaste et un long flagelle libre antérieur. Ce stade flagelle est libre dans le tube digestif du phlébotome vecteur (Benjamin, 2017) (figure 1).

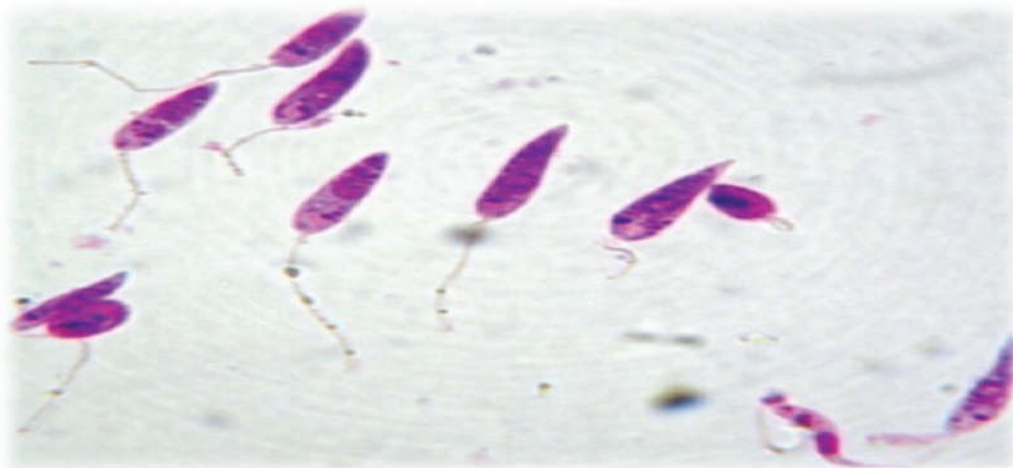


Figure 1. Forme promastigote de Leishmaniose (Benjamin, 2017).

b. La forme amastigote (*leptomonas*)

La forme amastigote se présente comme un petit corpuscule arrondi ou ovalaire de 2 à 6 μm de diamètre, possédant un noyau, un kinetoplaste et un flagelle interne. La forme amastigote se retrouve à l'intérieur des cellules du système de phagocytes mononuclés du vertèbre mammifère (Benjamin, 2017) (figure 2).

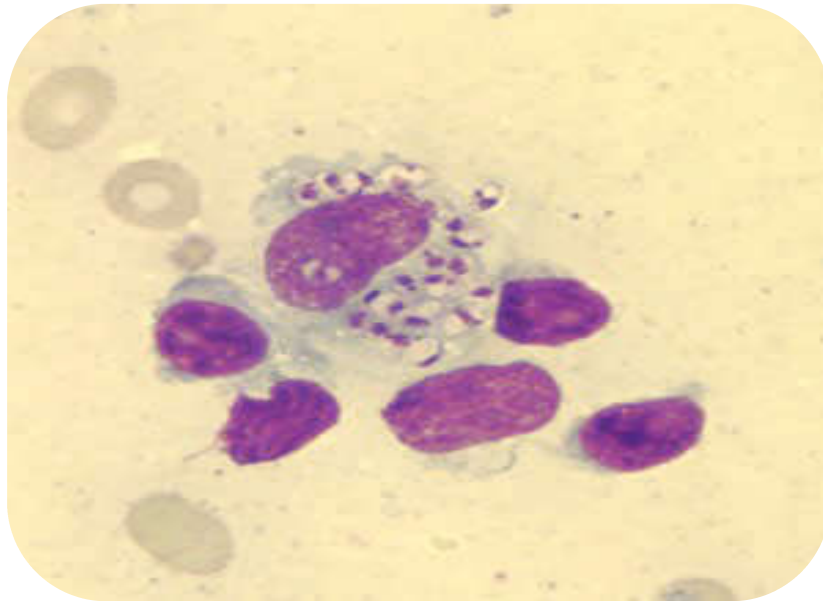


Figure 2. Forme amastigote de Leishmaniose (Benjamin, 2017).

1.3.2. Le cycle évolutif de *Leishmania*

Le parasite *Leishmania* a un cycle de vie biomorphique qui nécessite deux hôtes, le phlébotome vecteur et un mammifère réservoir de parasites. Lorsqu'un phlébotome infecté prend un repas sanguin chez un hôte mammifère, il salive au site de piqûre et régurgite par la même occasion le parasite sous sa forme promastigote. Il infecte ensuite un phagocyte (principalement les monocytes/macrophages) du système réticulo-endothélial et se transforme en amastigote, s'ensuit une multiplication du parasite par fission binaire dans le phagolysosome du phagocyte qui est finalement lysé. Les parasites ainsi libérés sont phagocytés par les cellules avoisinantes où le processus se poursuit. Le cycle est complété lorsqu'un phlébotome prend un repas sanguin au site d'infection et aspire des phagocytes contenant des *Leishmania*. De retour dans le tube digestif de l'arthropode, les parasites se différencient à nouveau en promastigotes après 12 à 18 heures. Ils sont d'abord au stade procyclique où ils se divisent activement mais ne sont pas infectieux. Des promastigotes plus

allongés et motiles appelés nectomonades, commencent à apparaître après 4 jours et s'attachent aux microvillosités des cellules épithéliales de l'intestin médian par leur flagelle. A partir du 7ème jour, les parasites migrent vers la partie antérieure de l'intestin médian jusqu'à la valve du stomodaeum qui sépare l'intestin médian de l'avant du système digestif. Les nectomades se transforment alors en heptomonades, qui sont plus petits et plus arrondis, et en promastigotes métacycliques qui eux, ne se divisent plus, sont plus minces avec un long flagelle et hautement motiles. C'est cette forme qui est infectieuse pour les mammifères. La valve du stomodaeum se dégrade et permet la migration des métacycliques vers l'œsophage, le pharynx et le proboscis (killick-Kendrick, 1990) (figure 3).

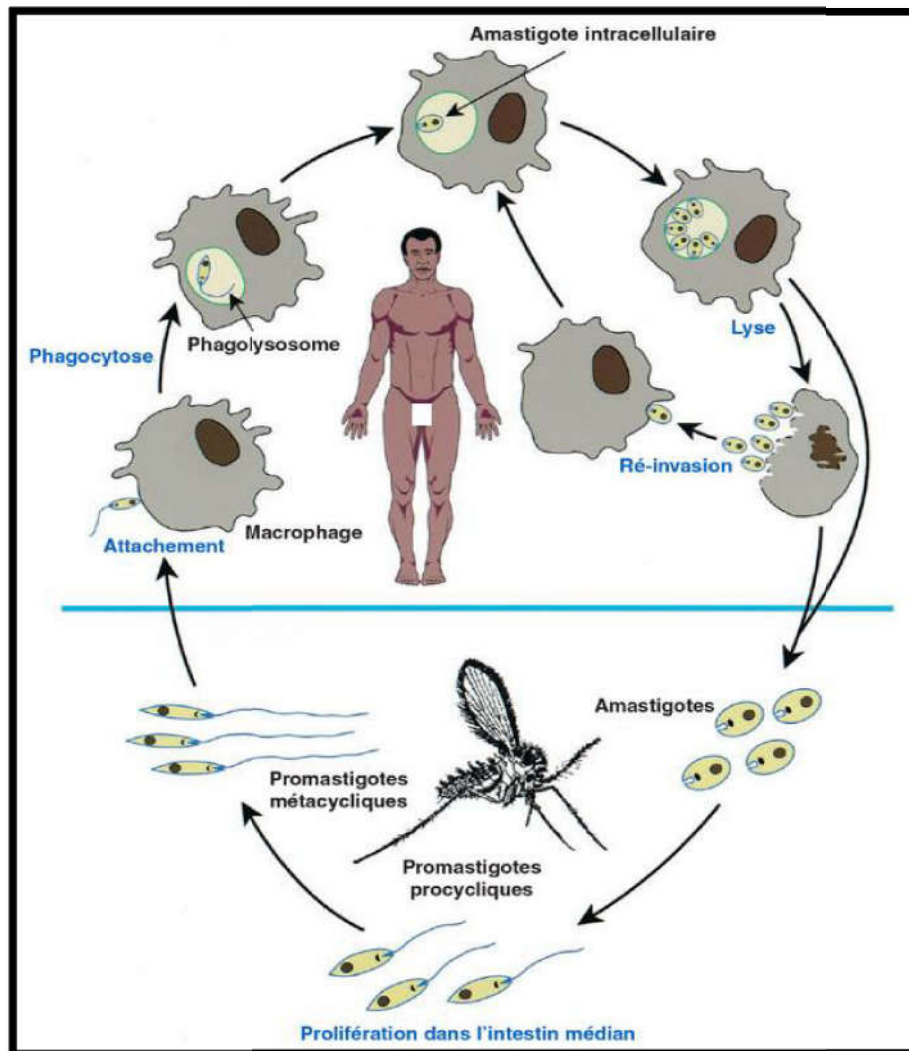


Figure 3. Cycle évolutif de *Leishmania* (Desjeux, 2004).

1.3.3. Vecteurs

Les phlébotomes, aussi appelés « mouches des sables », sont des insectes de petite taille (2 à 5 mm de long) et d'activité nocturne dont seule la femelle est hématophage (Figure 4) (Hamlaoui et Hazhazi, 2014).



Figure 4. Femelle du phlébotome gorgée du repas sanguin (Hamlaoui et Hazhazi, 2014).

1.3.4. Réservoir

Les réservoirs naturels des *leishmanies* sont des mammifères domestiques ou sauvages, chez lesquels le parasite colonise les cellules du système des phagocytes mononucléés. Dans certains cas, l'Homme est l'unique réservoir du parasite. On peut qualifier les leishmanioses d'anthroponoses ou de zoonoses selon que l'Homme soit l'hôte direct ou l'hôte accidentel du vecteur. En effet, certains vecteurs sont attirés par l'Homme alors que la majorité a plutôt tendance à infecter d'autres mammifères. Ceux-ci varient selon l'habitat (figure 5) (El-Alami, 2009).



Figure 5. Réservoir de *Leishmania* (Dedet, 2009).

1.3.5. Les formes cliniques des leishmanioses

1.3.5.1. Les Leishmanioses Viscérales

La forme la plus grave, et potentiellement mortelle de la maladie, est la leishmaniose viscérale, également connue sous le nom de kala-azar. Elle a pour principaux symptômes : une forte fièvre, une importante perte de poids, l'enflure de la rate et du foie, et l'anémie (Keramati *et al.* 2013). Si elle n'est pas traitée, la maladie a un taux de létalité de 100 % au bout de deux ans après l'infection. La forme viscérale de la leishmaniose est causée par différents complexes leishmanies. Dans l'Ancien Monde les espèces de leishmanies responsables de la maladie étaient *L. Donovan* dans le sous-continent indien, incluant l'Inde, le Népal et Bangladesh, et en Afrique de l'Est (Soudan, Éthiopie, Kenya) et *L. infantum* dans le bassin méditerranéen. Tandis que, *L. chagasi* est l'agent pathogène responsable de la maladie dans le Nouveau Monde (Zijlstra *et al.* 2003). Il est fréquent qu'un patient, atteint de la leishmaniose viscérale, développe une leishmaniose cutanée post Kala-azar. Cette maladie apparaît habituellement dans les deux ans qui suivent la guérison de la forme viscérale (Chalghaf, 2017).

1.3.5.2. Leishmanioses cutanées

La forme la plus répandue de la leishmaniose est la leishmaniose cutanée.

Dans l'Ancien Monde, elle était principalement due aux complexes *L. tropica* dans les zones urbaines et *L. major* dans les régions arides et désertiques. Elle est causée par les complexes *L. mexicana* et *L. braziliensis* dans le Nouveau Monde (Schönian *et al.* 2010). La période d'incubation est de deux à huit semaines, même si des périodes plus longues ont été observées. La maladie commence comme une papule érythémateuse sur le site de la piqûre du phlébotome sur les parties exposées du corps. La papule augmente en taille et devient un nodule. Elle évolue finalement en ulcère avec une frontière généralement plus élevée et distincte. L'ulcère est généralement grand, mais indolore à moins qu'il soit couplé à une infection bactérienne ou fongique (Chalghaf, 2017).

1.3.5.3. Leishmaniose cutanéomuqueuse (LCM)

Leishmaniose muco-cutanée se produit lorsque l'infection se propage aux tissus des muqueuses du nez ou de la bouche. Comme avec la leishmaniose cutanée, elle peut causer de graves déformations, mais peut aussi conduire à des infections secondaires fatales souvent attribuables à une infection bactérienne opportuniste des voies respiratoires. Le terme leishmaniose tégumentaire est souvent utilisé pour désigner la forme cutanée et muco-cutanée (Chalghaf, 2017).

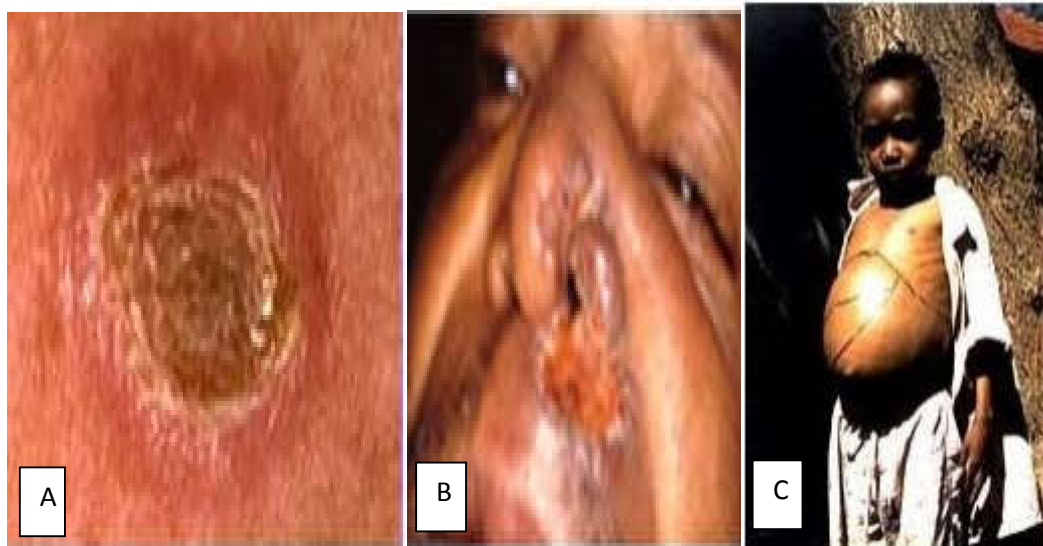


Figure 6. Manifestations cliniques des différentes formes de Leishmania (site web 1).

(A) Leishmaniose cutanée. La forme cutanée de la leishmaniose cause des ulcères de la peau à l'endroit de la piqûre.

(B) Leishmaniose mucocutanée. Un patient atteint de la leishmaniose mucocutanée subit une déformation importante particulièrement au niveau des muqueuses.

(C) Leishmaniose viscérale. L'hépatosplénomégalie est facilement observable chez les patients infectés par *L. donovani* suite à une infection de type leishmaniose viscérale.

1.3.6. Distribution géographique de leishmaniose

1.3.6.1. La leishmaniose dans le monde

Les leishmanioses sont des pathologies parasitaires de distribution ubiquitaire. Ces parasitoses sont endémiques dans les régions tropicales et subtropicales du globe. Elles touchent 98 pays dans le monde (Eugénie Gay, 2015). On distingue les leishmanioses de l'Ancien monde, et celles du nouveau monde (WHO, 2011). La prévalence globale des leishmanioses est estimée à 12 millions d'individus. Environ, 310 millions de personnes sont à risque d'infection. Ces maladies constituent un véritable problème de santé publique en Inde, en Afrique du Nord, en Amérique du sud et en Europe. Les régions méditerranéennes sont des zones endémiques avec plusieurs centaines de cas déclarés chaque année. L'OMS estime un nombre de 1.3 millions de nouveaux cas par année, et des mortalités annuelles comprise entre 200 000 à 300 000 personnes (OMS, 2015) (figure 7).

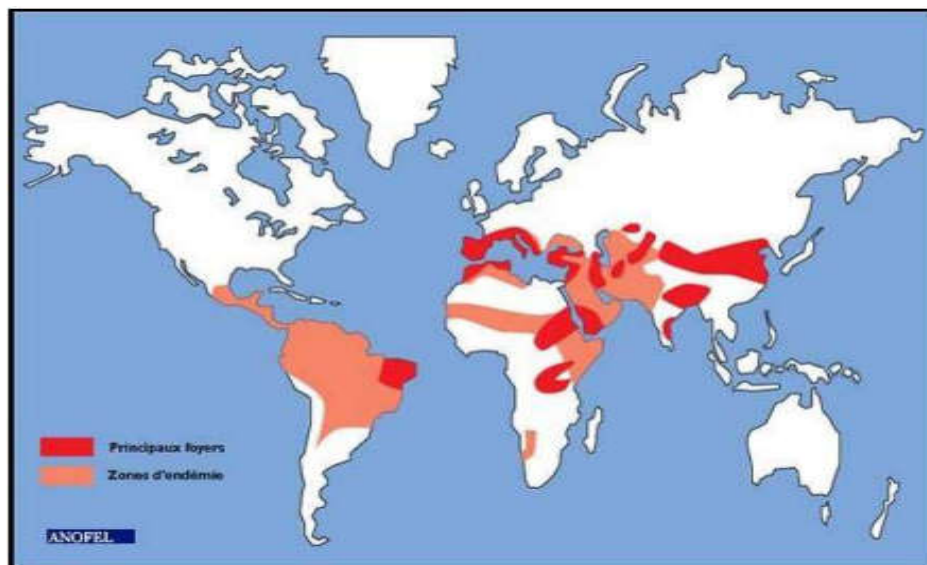


Figure 7. Répartition géographique déclarées des Leishmanioses dans le monde.

1.3.6.2. La leishmaniose dans l'Algérie

L'Algérie est le pays du bassin méditerranéen le plus touché par la leishmaniose cutanée, et le deuxième des plus grands accents dans le monde après l'Afghanistan. LC est un

problème grave de santé publique en Algérie. Cette très ancienne maladie cutanée, également appelé «Botton de Biskra» est endémique surtout dans les steppes et les zones subsaharienne où sont situés les foyers les plus importants. Plus récemment, toutefois, la propagation géographique vers le nord et à l'ouest (M'silla, Batna, Ksar Chellala, Djelfa et Bou- Saada) (Bachi, 2006 ; Bari et Berrahman, 2008).

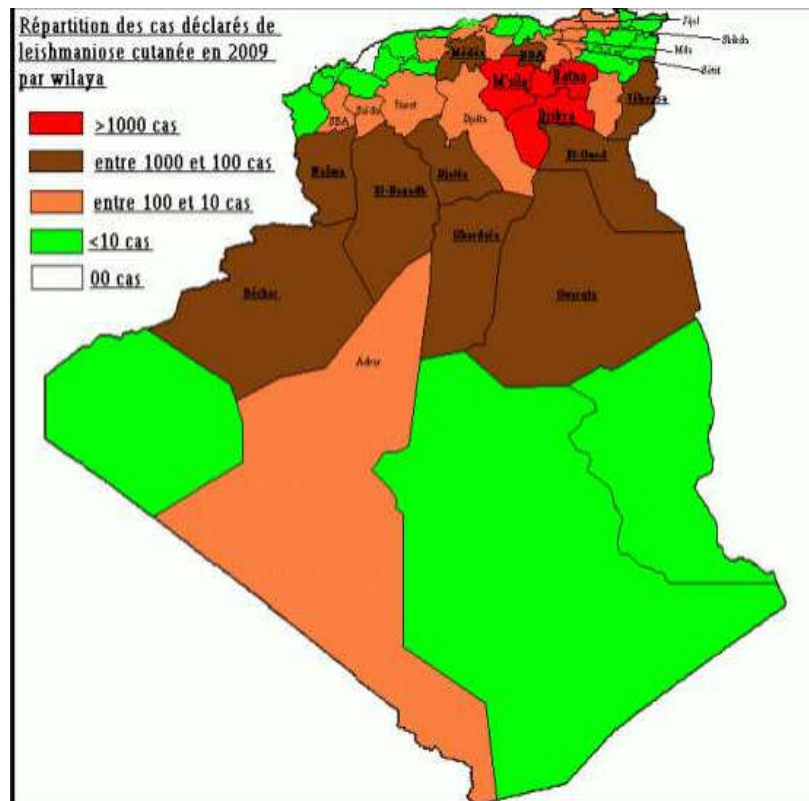


Figure 8. Répartition géographique déclarées de la Leishmaniose cutanée dans l'Algérie.

Deuxième partie
Partie expérimentale

Chapitre 2

Matériel et méthodes

2.1. Présentation de la zone d'étude

La région d'étude est représentée par la wilaya de Biskra. Elle est située au Nord-Est de l'Algérie et plus exactement dans la partie Est du Sahara septentrional. Elle représente un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud. Le Chef lieu de la wilaya, Biskra, est situé à 400 km au Sud-Est de la capitale, Alger. Elle s'étend sur une superficie 21671 km² et sa population est d'environ 800 000 habitants. Elle est comprise entre la longitude 4°15' et 6°45' Est et entre les latitudes 35°15' et 33°30' Nord. Son altitude varie entre 29 et 1600 mètres part rapport au niveau de la Méditerranée. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna, au Nord ouest par la wilaya de M'sila, au Nord-Est par la wilaya de Khenchela et au Sud par les wilayas de Oued Souf, Ouargla et de Djelfa (Zeroual, 2016).

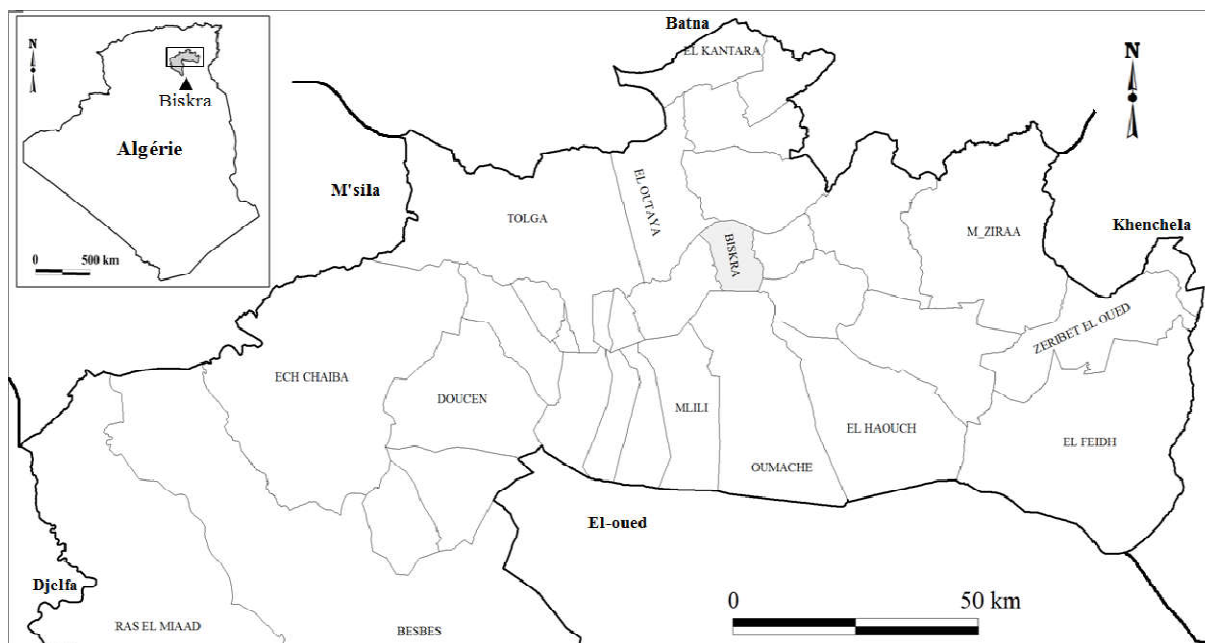


Figure 9. Situation géographique de la wilaya de Biskra (Zeroual, 2016).

2.2. La topographie de la wilaya de Biskra

2.2.1. Les montagnes

Ne présentent que 13 % de la surface totale selon Anonyme, (2006), la majorité écrasante se trouve au Nord de la région de Biskra, le versant Nord possède la formation forestière qui se rattache avec celle de la forêt des Aurès, tandis que le versant Sud est tourné

vers la plaine de Biskra avec une végétation très faible. Le point culminant est le Djbel Taktyout avec une altitude de 1942 m.

2.2.2. Les plaines

Selon Anonyme, (2006) elles occupent 28 % de la surface totale notons les plaines de Loutaya, Doucen, Sidi Oukba et Zribet el Oued.

2.2.3. Les dépressions

Elles sont constituées des Sebkhat et des Chotts avec un total de 9%. Sebkhat d'Oumeche d'Aourellal et le Chott Malghigh. Milieu dépourvu de toute vie biologique et de végétation naturelle. Les dépressions de grandes dimensions, peu profonde, salée des zones arides et semi arides, sont représentées par Chott et Sebkha. La différence entre ces deux types de zones humides réside dans le mode d'alimentation, les sebkhas sont sous la dépendance de l'apport des eaux de crue, alors que les chotts sont alimentés respectivement par les apports de ruissellement et aussi par les nappes artésiennes profondes arrivant jusqu'en surface par des sources et/ou des suintements (Pouget, 1971). Les Chotts seraient de véritables « machines évaporatoires » (Coque, 1962). Lorsque les eaux s'évaporent sous l'effet de la chaleur, des plaques de sels divers se développent en surface formant suivant l'origine de leurs eaux (phréatique ou superficielles) les chotts et les Sebkhat (Monod, 1957). En période pluvieuse normale, en hiver et au printemps, une couche d'eau de quelques centimètres, saturée en sel allant de 200 à 250g/l, recouvre la surface, laissant, après évaporation, des dépôts de chlorure de sodium parfois exploitables. Après de fortes pluies, les chotts peuvent constituer de véritables lacs de plusieurs mètres de profondeurs ; quelques mois après, l'évaporation, très forte, en assèche complètement la surface. Le vent balayant cette surface desséchée et dénudée peut, dans certaines conditions, entraîner des particules argileuses et des cristaux de sels (Chlorure de sodium et gypse) qui s'accumulent en bordure de la dépression (Pouget, 1971). Tout autour de ces systèmes, la présence d'une nappe phréatique, plus ou moins salée et inégalement profonde, contribue à la formation de sols halomorphes. A l'opposé des vents dominants du Nord-Ouest-Ouest, on observe sur la bordure Sud-Est-Est de véritables champs de microdunes.

2.3. Géologie de la wilaya de Biskra

Les terrains de la région sont d'origine sédimentaire qu'elle soit ancienne ou récente, la

Stratigraphie fait ressortir les éléments suivants:

- Les sédiments rencontrés le plus fréquemment sont le trias, le jurassique et le continental intercalaire:

- Le quaternaire ancien à base de cailloutis

- L'ensemble des failles, des flexures et autres déformations tectoniques et du point de vue lithologique, ces terrains sont à dominante calcaire, dolomies marnes, argiles, sables, grès et sel gemme (Haddad, 2010).

2.4. Climat de la wilaya de Biskra

Le climat est défini comme un ensemble fluctuant de phénomènes météorologiques (Zeroual, 2016). D'après Lévêque (2001) et Faurie *et al*, (2003), le climat est un facteur principal qui agit directement sur le contrôle et la distribution des organismes vivants et la dynamique des écosystèmes. Les réactions et le développement des êtres vivants qui sont représentés par leur morphologie, la physiologie et le comportement sont influencés par les variations climatiques et les facteurs physicochimiques du milieu de vie (Dajoz, 2003).

2.4.1. La température

D'après les données prélevées durant la période (2000-2020), nous constatons que le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température de 36,69 °C, le mois le plus froid est celui de Janvier avec une moyenne de 12.89°C (Tableau 1).

Tableau 1. Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2020

MOI	jan	fév.	Mars	av	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T(°C)	12.89	14.36	18.34	22.6	27.46	32.94	36.69	34.14	30.75	25.32	18.12	14.09

2.4.2. Précipitation

La précipitation est un facteur primordial, pour la réalisation d'une étude climatique. La région de Biskra se caractérise par une très faible pluviométrie, variant entre 0 et 200 mm par an (Bakroune, 2012) (Tableau 2).

Tableau 2. Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2020.

MOI	jan	Fév	Mars	avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
PP (mm)	14.3	5.32	14.20	15.49	13.46	4.12	0.56	3.15	15.52	17.18	20.73	8.10

2.4.3. Le vent

Dans la wilaya de Biskra, les vents soufflent durant toute l'année. En période hivernale se sont les vents froids et humides venant des hauts plateaux et du Nord-ouest qui sont les plus dominants. Cependant le printemps est marqué par les vents de sables venant du Sud-ouest (Tableau 3).

Tableau 3. Les vents moyens mensuels de la région de Biskra durant la période 2000-2020.

MOI	janv	fév	Mars	avril	Mais	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
V (km/h)	16.02	9.73	11.95	26.87	25.27	8.5	8.32	4.35	8.32	19	30.56	9.90

2.4.4. Humidité

Les moyennes d'humidité relative enregistrées durant la période de (2000-2020) montrent que l'humidité relative est très faible avec une moyenne maximale en décembre (58.12 %) et minimale (25.41%) en Juillet (Tableau 4).

Tableau 4. Humidité moyennes de la région de Biskra durant la période 2000-2020.

MOI	jan	Fév	Mars	avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
H (%)	54.52	47.17	41.23	39	36.4	28.85	25.41	30.5	39.47	46.89	53.3	58.21

2.5. Les indices climatiques

De nombreux indices climatiques sont proposés. Les plus courants sont basés essentiellement sur la pluie et la température. C'est le cas de l'indice xérothermique de

Bagnouls et Gausсен (1953) et le quotient pluviothermique d'Emberger (Emberger, 1955; Sauvage, 1963).

2.5.1. Détermination de la période sèche

Selon Bagnouls et Gausсен (1953), le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de définir empiriquement la durée de la saison sèche et par conséquent la saison humide. Il tient compte de la pluviométrie moyenne mensuelle (P) (mm) et la température moyenne mensuelle (T) (°C), qui sont portées sur des axes où l'échelle de la pluviométrie est doublée de la température. La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle est inférieure au double de la température moyenne.

2.6. Etude épidémiologique de la leishmaniose

L'étude épidémiologique est présentée par des enquêtes rétrospectives à travers l'évolution annuelle et mensuelle des cas de la leishmaniose. La répartition spatiale de la leishmaniose est considérée par commune, par âge et par sexe de la wilaya de Biskra. Les cas de la leishmaniose cutanée sont confirmés par l'étude clinique (examen direct) et corrélés avec l'impact des facteurs climatiques. L'enquête épidémiologique concerne uniquement les cas de la leishmaniose, qui est la maladie la plus dominante de la région, appelée communément le clou de Biskra. Les cas de la leishmaniose viscérale sont peu et ne sont pas déclarés au niveau des services d'hygiène, en conséquence, ils ne sont pas considérés dans la présente étude.

2.6.1. Diagnostic

2.6.1.1. Examen direct

Si possible, pour augmenter la sensibilité, il faut utiliser plusieurs techniques et obtenir plusieurs échantillons par individu. On prélèvera préférentiellement les zones qui paraissent être apparues le plus récemment, les plus actives et les moins susceptibles d'être surinfectées.

a. Préparation de la peau

Il faut nettoyer soigneusement la zone pertinente de la peau (par exemple, avec de l'alcool à 70%). Il est préférable de ne pas utiliser d'iode car cela pourrait inhiber la croissance

du parasite en culture. Si de l'iode est utilisée, il faudra rincer abondamment. On peut pratiquer une anesthésie locale à travers la peau intacte nettoyée avec de l'alcool au niveau du derme sous-jacent à la zone qui sera échantillonnée. Il est important d'éviter les fortes concentrations d'anesthésiques qui peuvent inhiber la croissance du parasite en culture (Benjamin, 2017).

b. Biopsies

On cherche à biopsier stérilement la frontière active de la lésion à l'aide de "punches" à biopsie de diamètres variés (Benjamin, 2017).

c. Frottis de tissus

On commence par débrider soigneusement les parties pertinentes des lésions ulcéreuses, puis on applique une pression pour assurer une bonne hémostase afin de faire un frottis non sanglant. Après obtention de l'échantillonnage de tissu on fait un frottis aussi mince que possible. La lame est séchée à l'air, puis fixée dans le méthanol et colorée avec du May-Grunwald-Giemsa (MGG). Bien que des prélèvements dermiques puissent également être mis en culture, le risque de contamination est élevé. Après le frottis, le tissu n'est plus stérile mais il est encore utilisable (par exemple, pour la PCR) (Benjamin, 2017).



Figure 10. Prélèvement dermique, banque d'images de l'université de Tulane.

d. Aspiration à l'aiguille

Le praticien remplit une seringue (la meilleure aspiration est obtenue avec des seringues de plus grand volume), montée d'une aiguille à injection sous-cutanée, de sérum physiologique stérile. Ensuite il faut déplacer a plusieurs reprises l'aiguille d'avant en arrière sous la peau, tangentiellement a l'ulcère, et tourner simultanément la seringue en appliquant une aspiration douce, jusqu'a ce que le jus teinte de rose de tissu se retrouve dans le moyeu de l'aiguille. Une fois la ponction obtenue, on retire l'aiguille de la peau et on décharge l'aspiration dans le milieu de culture adapte (Benjamin, 2017).

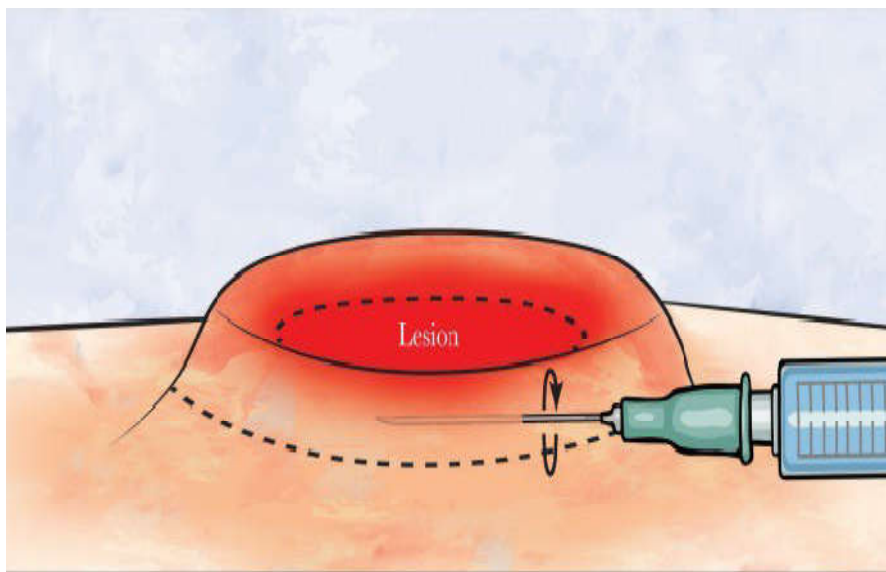


Figure 11. Aspiration à l'aiguille. Guide pratique pour la collecte d'échantillons et le diagnostique de référence de la Leishmaniose CDC.

e. Examen des prélèvements au laboratoire

La probabilité de trouver un parasite dans un échantillon de tissu est fonction de la charge parasitaire, de l'efficacité de la réponse immunitaire de l'hôte, de l'âge de la lésion et dépend également de l'absence de toute contamination bactérienne coexistant au niveau de l'ulcère (Benjamin, 2017).

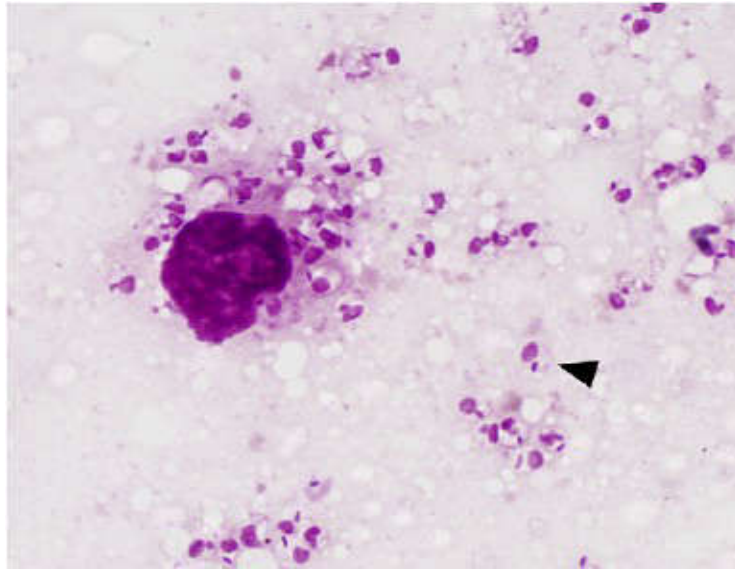


Figure 12. Amastigote libre dans une préparation colorée au MGG, grossissement *1000 (Bryan *et al.*; 2012).

2.6.2. Enquête épidémiologique de leishmaniose

Notre étude épidémiologique a été réalisée au niveau du centre de laboratoire d'hygiène de Biskra, service de prévention, Direction de la santé publique (DSP) durant la période s'étalant de 2000 à 2020. Les données épidémiologiques ont été identifiées à partir des relevés mensuels et aussi à partir des dossiers des cas ayant déclarés dans les différentes communes de la wilaya de Biskra en tenant compte de l'identité du patient (nom et prénom), le sexe, l'âge, lieu de résidence et l'origine du patient. Ces données ont fait l'objet d'un traitement statistique par le logiciel Excel 2007 dans le but d'élaboration de différentes courbes et graphes.

2.6.2.1. Répartition des cas selon l'âge et sexe

L'étude a porté sur 49619 cas dont les âges sont compris entre 1 an et plus de 14 ans.

Tableau 5. Répartition des cas de Leishmaniose selon les tranches d'age et le sexe.

Mois Sujet	< 5 ans	Entre 5-14 ans	Sujet > 14 ans	Femme adulte	Homme adulte
Janvier	420	530	426	290	284
Février	412	465	351	240	290
Mars	450	410	420	285	270
Avril	300	329	380	260	286
Mai	390	488	320	293	288
Juin	465	422	490	240	230
Juillet	498	419	1100	399	383
Aout	520	625	950	490	315
Septembre	1900	1700	1103	650	450
Octobre	2060	3700	3500	1600	1596
Novembre	2009	2200	2500	1100	936
Décembre	1146	1914	1400	830	902
Total 49619	10570	13202	12940	6677	6230

2.6.2.2. Répartition des cas selon l'an**Tableau 6.** Répartition des cas de Leishmaniose en fonction de l'an

Ans	Nbr des cas
2000	740
2001	781
2002	941
2003	1425
2004	3089
2005	8375
2006	2957
2007	1113
2008	1259
2009	2717
2010	5998
2011	4061
2012	3018
2013	2368
2014	1532
2015	1116
2016	1123
2017	1218
2018	1481
2019	1177
2020	2533
Total	49619

2.6.2.3. Répartition des cas selon la commune

Tableau 7. Répartition des cas de Leishmaniose selon la commune.

Elghrous	Foughala	Bordj	Bouchagroune	Lichana	Tolga	Elhadjeb	Biskra	Commue
4	10	5		13	28	18	200	2
6	15	3	7	10	15	20	201	2001
10	18	11	10	12	19	24	330	2002
16	20	13	19	9	21	56	432	2003
29	37	24	31	35	62	90	1023	2004
35	76	70	155	110	559	48	3184	2
15	28	17	33	15	150	14	859	2
6	16	7	25	12	87	10	254	2007
17	12	3	32	21	84	37	443	2
11	21	17	69	35	173	65	1167	2009
61	69	34	134	71	321	72	2392	2010
56	73	28	137	62	286	84	1269	2011
37	16	15	67	25	118	51	1045	2012
19	3	1	37	13	50	26	705	2013
14	6	1	31	11	17	23	319	2014
13	03	1	16	03	19	16	196	2015
4	1	2	19	06	16	30	323	2016
19	2	2	26	06	21	21	357	2017
9	8	6	18	07	37	15	206	2018
49	3	1	25	23	39	17	332	2
12	23	15	65	34	200	68	1123	2020

Ouled	Ain	Branis	Djemourah	Eloutaya	Elkantra	Oumache	Lioua	Mlili	Mekhadema	Ourlal
49	6	9	6	7	6	6	11	8	6	3
76	10	20	3	6	10	8	13	20	5	4
80	13	22	5	9	11	10	13	17	9	15
144	18	30	18	10	9	14	10	16	12	27
332	24	38	80	49	12	17	12	21	18	38
658	4	67	83	65	16	46	108	27	45	57
209	9	19	19	15	5	10	30	10	5	14
38	8	5	16	28	4	13	20	5	3	6
36	11	3	16	31	0	8	35	10	5	10
28	7	14	30	104	32	29	87	6	20	27
71	17	19	61	103	35	73	122	34	32	30
74	23	24	52	96	30	40	129	24	32	48
63	24	44	121	82	20	28	48	13	10	16
53	23	49	139	61	46	29	24	12	6	9
20	20	13	24	25	12	29	8	10	5	13
25	16	6	41	76	2	28	8	8	5	10
3	9	3	24	61	5	39	8	4	4	5
24	11	7	39	56	7	44	18	5	5	7
21	12	3	27	56	0	28	16	9	1	15
62	15	5	30	70	9	58	11	12	7	05
30	7	16	28	114	30	31	86	8	24	30

Meziraa	Zeribet	Ain	El	Chetma	Mechounech	Sidi	Chaiba	Doucen	Besbes	Sidi
10	46	12	6	16	15	88	25	24	7	66
16	54	26	16	12	22	44	16	10	14	56
10	65	25	15	16	36	36	17	17	26	61
19	87	36	21	27	41	85	23	19	30	98
32	106	92	53	57	51	198	35	99	54	242
72	665	163	40	221	146	1911	32	145	28	288
62	190	101	49	126	66	318	10	58	11	217
41	138	53	40	42	21	75	19	20	2	22
40	85	44	24	42	18	73	12	48	1	2
74	133	101	28	174	16	183	6	16	3	2
205	339	322	78	307	62	719	17	87	9	11
125	304	173	51	132	45	477	31	75	4	18
63	96	123	48	201	28	367	20	251	12	38
78	166	185	69	154	26	295	28	82	3	7
46	162	88	37	96	14	218	38	87	2	1
18	167	114	44	23	09	165	12	29	0	0
14	137	100	37	39	01	111	31	58	0	1
14	169	36	11	31	03	76	21	84	11	3
71	202	201	14	28	29	231	05	57	4	5
104	201	191	48	23	13	177	19	69	15	10
69	110	113	31	104	17	179	7	18	4	4

Total	Ras el	El feidh	Kh.sidi.
740	7	9	8
781	8	12	14
941	7	9	17
1425	11	18	16
3089	20	29	22
8375	45	140	67
2957	23	103	71
1113	2	65	10
1259	1	49	8
2717	2	35	1
5998	9	75	7
4061	15	39	5
3018	8	22	0
2368	9	61	7
1532	4	33	6
1116	4	36	3
1123	1	25	2
1169	11	13	9
1481	13	116	11
1823	41	94	25
2533	1	30	2

Chapitre 3

Résultats et discussions

3.1. Résultats

3.1.1. Etude climatique

3.1.1.1. Détermination de la période sèche

L'exploitation des données climatiques nous a permis de déterminer la nature du climat durant la période d'étude 2000 à 2020. Le diagramme ombrothermique de Gaussen montre qu'une sécheresse est présente durant cette période, avec une grande intensité du mois de mars à novembre (Figure 13).

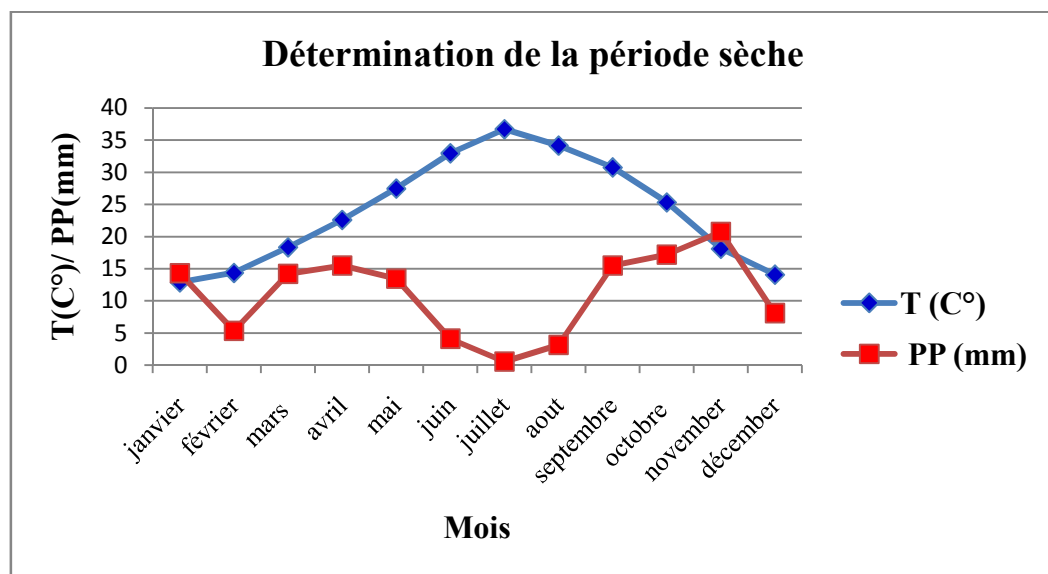


Figure 13. Détermination de la période sèche.

3.1.2. Impact des facteurs climatiques sur la Leishmaniose cutanée

Les données climatiques fournies par la station météorologique de Biskra et le nombre de cas de la Leishmaniose cutanée mensuelle de laboratoire d'hygiène central de la wilaya (Tableau 8), nous ont permis de dresser des analyses de corrélations entre les paramètres climatiques et le nombre de cas de la Leishmaniose. Les résultats de l'analyse statistiques montrent l'existence d'une relation entre les paramètres climatiques et les cas de la leishmaniose cutanée surgie durant la période d'étude.

Tableau 8. Nombre des cas de la Leishmaniose en relation avec les paramètres climatiques (2000-2020).

MOIS	Jan	fév	Mars	avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T (°C)	12.9	14.36	18.34	22.6	27.46	32.94	36.69	34.14	30.75	25.32	18.12	14.09
PP (mm)	14.3	5.32	14.2	15.49	13.46	4.12	0.56	3.15	15.52	17.18	20.73	8.10
V (km/h)	16.02	9.73	11.95	26.87	25.27	8.5	8.32	4.35	8.32	19	30.56	9.90
Nbr de cas	1950	1758	1835	1555	1779	1847	2799	2900	5803	12456	8745	6192

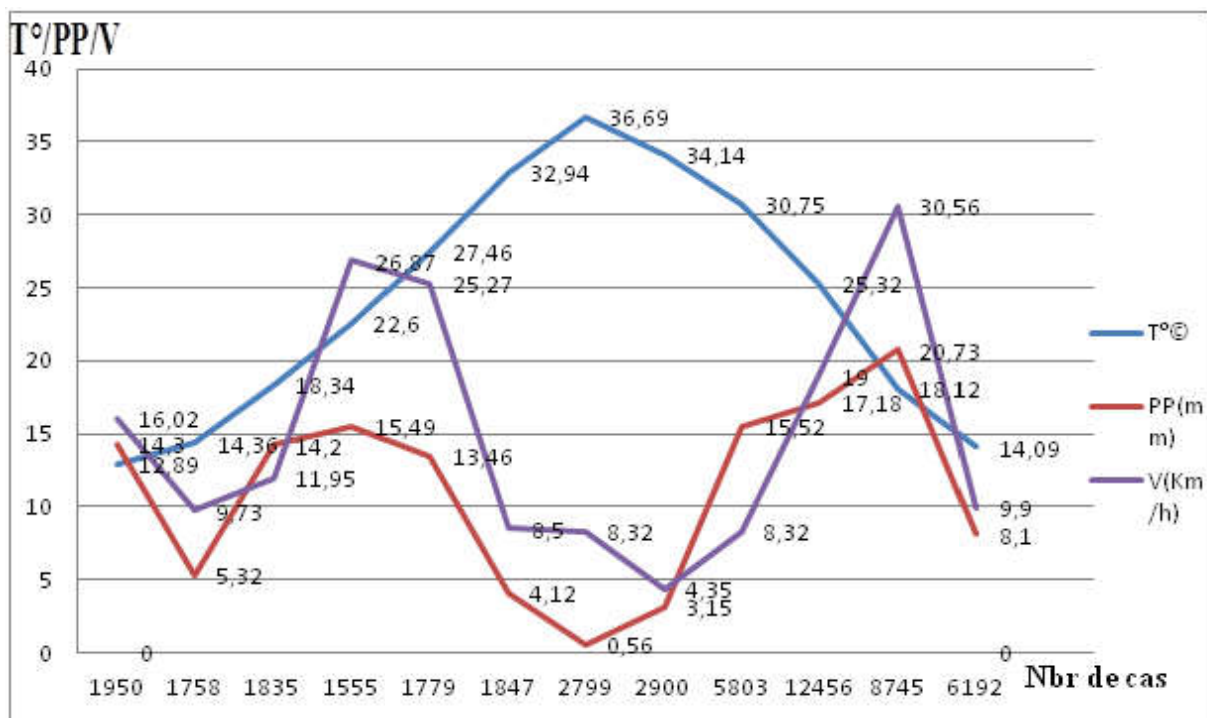


Figure 14. Résultat de la relation entre les facteurs climatiques et les nombres des cas de la Leishmaniose cutanée durant la période d'étude (2000-2020).

3.1.3. Etude épidémiologique de la leishmaniose

3.1.3.1. Diagnostique biologique

a. Examen direct

Les formes amastigotes, intracellulaires ou extracellulaires, sont observées sur les frottis, les leishmanies présentent un cytoplasme bleu, un noyau rouge, ce qui les caractérise c'est la présence à coté du noyau d'un petit bâtonnet, ébauche de flagelle.

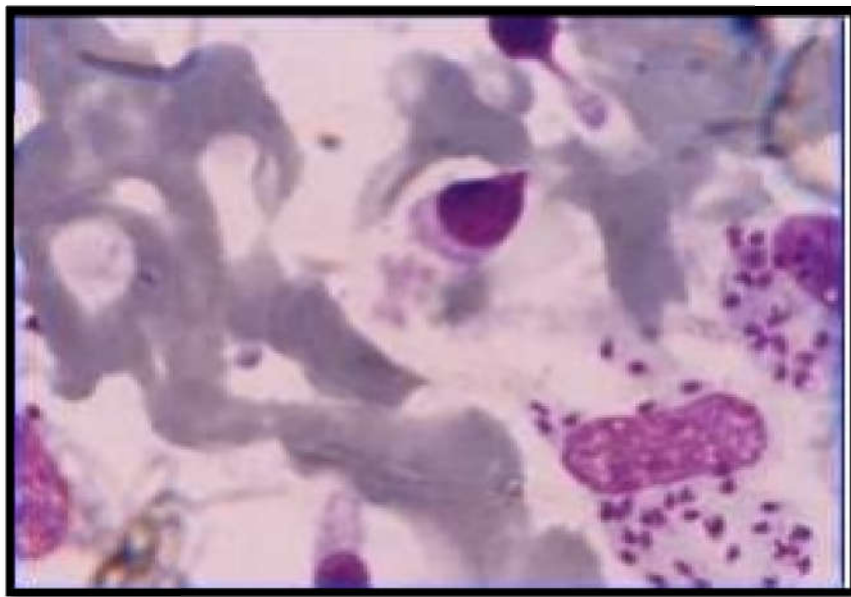


Figure 15. La forme amastigote intra-macrophage (frottis cutanée).

3.1.2.2. Enquête épidémiologique

Le recensement des cas de leishmanioses réalisées entre (2000-2020) dans la wilaya de Biskra a montré l'enregistrement de 49619 cas de leishmaniose avec une prédominance pour celle de 5-14 ans (13202 cas). Ce nombre a été réparti sur tout le territoire de la wilaya de Biskra et durant toute l'année avec un pic saisonnier en octobre (Tableau 5 et 6).

a. Distribution mensuelle et démographique (âge et sexe) de leishmaniose

Selon la répartition mensuelle des moyennes des cas de la LC pendant la période 2000 à 2020, il est remarqué que la maladie est présente durant toute l'année. Cependant, on constate une augmentation des cas durant la saison douce, qui s'étale de Septembre à décembre.

Les résultats obtenus montrent que la maladie frappe les deux sexes à la fois avec une prédominance légère chez le sexe féminin. Ainsi que la maladie touche toutes les tranches d'âge avec une prédominance chez la Tranche d'âge entre 5 ans et 14 ans.

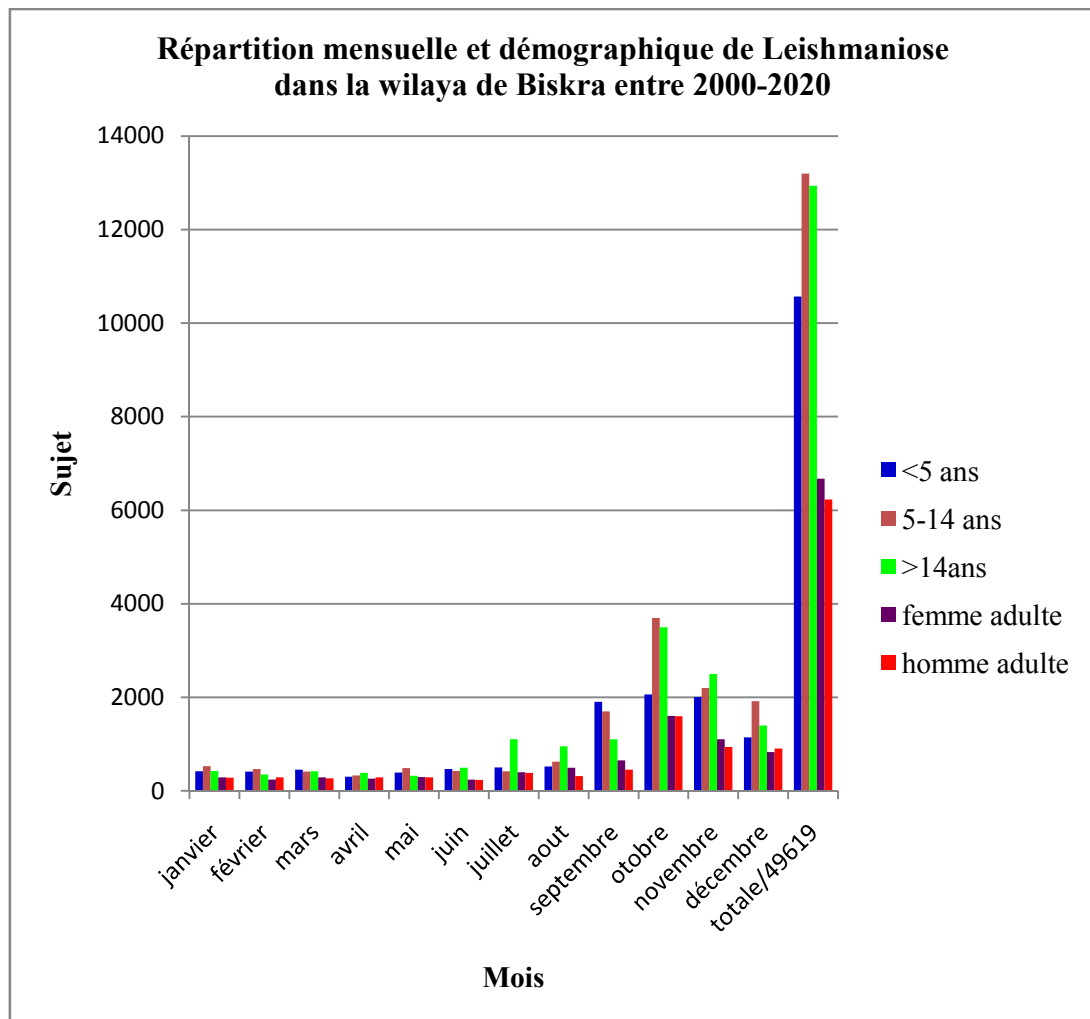


Figure 16. Distribution mensuelle et démographique de Leishmaniose dans la wilaya de Biskra entre 2000-2020.

b. Distribution annuelle de leishmaniose

La maladie présente une réelle évolution au niveau de la Wilaya de Biskra. La figure 16 présente le nombre de cas des leishmanioses cutanées enregistrés dans la région de Biskra durant la période de 2000 - 2020. D'après ces résultats on remarque un taux très élevé durant l'année 2005 avec un nombre de 8375 Cas. Ce pic est suivi d'une chute considérable qui atteint la valeur la plus faible en 2007 avec 1113 cas. Encore une légère augmentation est enregistrée entre 2008 et 2010, suivi par une autre diminution prolongée (Figure 17). La

diminution des effectifs explique la variabilité interannuelle des nombres de cas, qui peut être due à l'efficacité des programmes de lutte contre la leishmaniose.

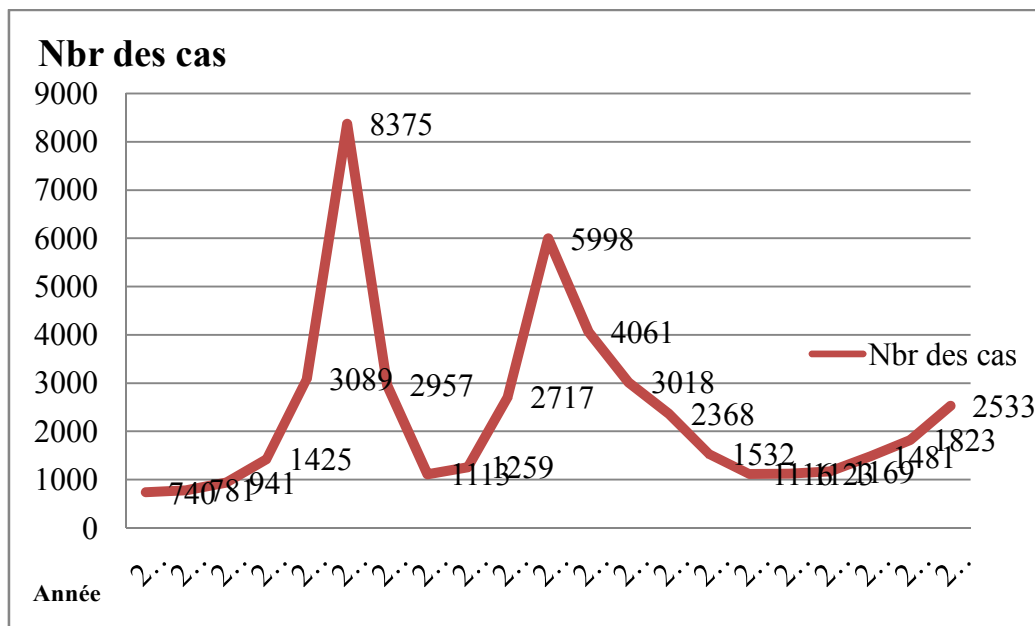


Figure 17. Variation annuelle du nombre des cas de LC durant la période d'étude (2000-2020).

c. Distribution du nombre des cas de Leishmaniose par communes

La distribution des cas différents dans les communes (Figure 18) montre que la ville de Biskra est la commune la plus touchée par cette épidémie. Cela est expliqué par le nombre de ses habitants. Le secteur sanitaire de celle-ci a enregistré le plus grand nombre de cas avec 16360 cas (27%), suivi par la commune de Sidi Okba 6017 cas (12%), puis, la commune de Sidi Khaled 1152 cas (9%), enfin les autres communes avec petite pourcentage comme Tolga Oulad Djellal et Chaiba.

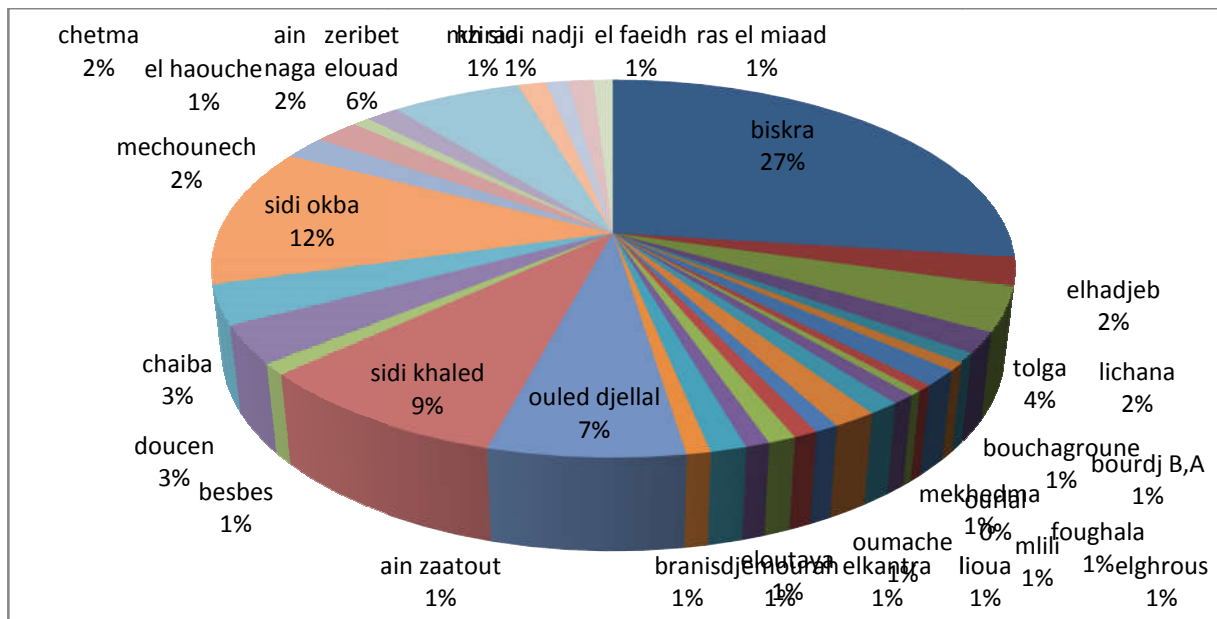


Figure 18. Répartition des cas de Leishmaniose par communes dans la wilaya de Biskra durant la période 2000-2020.

3.2. Discussions

Notre travail a permis de déterminer, à partir d'une étude statistique de la leishmaniose au niveau de la wilaya de Biskra, durant une période de 20 ans (2000-2020) est d'évaluer l'effet du climat sur la prévalence de leishmaniose.

Au niveau de Biskra et durant les années 2000-2020, la maladie a été observée chez la population au cours toute les années avec un chut des cas dans les derniers années qui peut être due à l'efficacité des programmes de lutte contre la leishmaniose.

La distribution des cas montre que la ville de Biskra est la commune la plus touchée par cette épidémie. Cela est peut être expliqué par le nombre de ses habitants.

L'augmentation des cas durant la saison d'automne ; spécialement le mois d'octobre. Il ressort que le caractère saisonnier doit être lié à la dynamique saisonnière des vecteurs et à la période d'incubation de la maladie. Ceci pourrait être expliqué par le climat semi continental de type méditerranéen de Biskra qui se caractérise par des saisons d'étés chauds et secs et des hivers froids qui assure un environnement favorable pour le développement de la végétation et constitue des biotopes propices à la multiplication des réservoirs et des vecteurs (El-Mouhdi *et al.*; 2019). En effet, de nombreux auteurs ont, sur la base des indicateurs climatologiques et environnementaux, affirmé les liens qui existent entre les facteurs

climatiques et l'incidence des leishmanioses. Ainsi, les résultats de ce travail se corroborent avec ceux de Rioux *et al.*, (1986) qui ont confirmés que l'infestation vectorielle a augmenté au cours de la saison chaude et nulle en Juin, la période à risque maximale se situe en début d'automne.

La prédominance de la population très jeune (5 à 14 ans) est retrouvée au sein de cette forme de la maladie même si toutes les tranches d'âge sont toujours représentées. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Arroub *et al.*, au Maroc, Fazaelia *et al.*, en Iran et Ben Abda *et al.*, en Tunisie. Ces auteurs ont confirmés que la population jeune (moins de 30 ans) est la plus attaquée par la maladie. Ainsi on note que la population infantile de moins de 15 ans est non immunisée et plus exposée au risque de la piqûre des insectes, contrairement aux adultes ayant développé une résistance à la maladie, en raison de leur exposition antérieure au parasite Arroub *et al.*, (2016).

Les résultats de la répartition des cas de la L en fonction du sexe montrent qu'il y a une prédominance du sexe féminin. Cela peut s'expliquer par le fait que les femmes consultent plus que les hommes (la plupart des hommes ne consultent qu'en cas de complications) (Arroub *et al.*, 2016). Ces résultats sont superposables à ceux de l'étude de Chiheb et ses collaborateurs sur les provinces nordiques du Maroc, ayant montré que les personnes de sexe féminin sont les plus touchées par la L avec un taux de 56%. Des résultats similaires ont été enregistrés à la ville de Chichaoua durant les années 2000 à 2004, où le sexe féminin représente 58%.

L'analyse des résultats montre une corrélation entre la température; la précipitation; l'humidité; le vent moyenne mensuelle et le nombre des cas de La Leishmaniose. Le nombre des cas augmente avec l'augmentation de la température moyenne. Ces résultats sont similaires aux travaux de (Cardenas *et al.*, 2009). La prolongation de la saison chaude et le fait qu'elle chevauche de plus en plus la saison des pluies se traduisent par un allongement de la période propice à la transmission de la LC (Colange, 2011), ainsi que les hausses températures créent des conditions de reproduction idéales pour les phlébotomes qui sert de réservoir de la maladie. Le nombre des cas diminue avec l'augmentation de la précipitation; l'humidité; et la vitesse des vents. Ces résultats sont similaires aux travaux de (Kalluri *et al.*, 2007). Le vent et la précipitation sont des facteurs limitant pour la distribution des phlébotomes (Depaquet *et al.*, 2010). L'augmentation de la vitesse de vent s'accompagnerait

d'une inhibition de vol chez les phlébotomes donc la diminution dans la transmission de la LC.

Conclusion

Conclusion

Notre étude a été réalisée pour l'évaluation de l'effet du climat sur la prévalence de Leishmaniose dans la région de Biskra durant la période 2000 à 2020.

En effet, après l'analyse des données statistiques de notre étude nous pouvons confirmer que les taux les plus élevés ont été enregistrés durant la période qui s'étale d'automne, avec un pic au mois d'octobre. Cette étude a montrée aussi que La parasitose touche indifféremment les deux sexes. Les enfants et les adolescents constituent une bonne partie de la population à risque.

Notre étude a révélé que la plupart de la variabilité dans la distribution du vecteur de la maladie est essentiellement expliquée par les précipitations et à la température. En effet, la température et la précipitation ont un effet direct sur le développement et la survie des phlébotomes ; et donc l'importance des facteurs environnementaux et climatiques sur la répartition de la leishmaniose

La leishmaniose cutanée continue à poser un vrai problème de santé publique dans notre pays. L'émergence de formes sévères et résistantes à travers le monde doit inciter à multiplier et renforcer les mesures prophylactiques à travers la lutte contre les réservoirs et les vecteurs du parasite. Une optimisation thérapeutique, par le suivi de protocoles standardisés et par un référentiel consensuel reste nécessaire.

Bibliographie

Bibliographie

- Anonyme, 2006 : Les journées d'études désertification et développement durable de 10 à 20 juin 2006 Biskra. C.R.S.T.R.A. et université Mohamed Kheider (Biskra).
- Arroub, H. 2016 : Répartition spatio-temporelle de la leishmaniose cutanée dans les zones semi-arides Marocaines. Consulté à l'adresse <https://www.researchgate.net/publication/290391885>
- Bachi, F.2006 : Aspects épidémiologiques et cliniques des leishmanioses en Algérie. La Lettre de l'infectiologue.21(1), 9–15p.
- Benjamin, M. 2017 : Prise en charge de la leishmaniose cutanée : intérêt de nouvelles formulations de paromomycine topique. Thèse de Doctorat, L'Université de Rouen et l'UFR de Médecine et de Pharmacie de Rouen, 96 p.
- Benyahia,D. 2008-2009 : Mise au point de la leucocytoconcentration et son application dans le diagnostic de la leishmaniose canine et la leishmaniose viscérale humaine, mémoire de fin d'étude de résidanat en parasitologie mycologie médicale.
- Bryan, H. Schimitt, J, et al .2012:Infectious disease clinics of North America, 26: 513-54p.
- Cardenas, L. Castilla, J, et al. 2009 : A phylogeographical analysis across three biogeographical provinces of the south-eastern Pacific: the case of the marine gastropod *Concholepas concholepas*. Journal of Biogeograph, **36**: 969-981p.
- Charghaf, B. 2017 : Distribution spatio-temporelle de la leishmaniose en Tunisie et dans le Bassin Méditerranéen : apport de la géomatique. Thèse de Doctorat, Université de Sherbrooke, 105 p.
- Colange, H. 2011 : Contribution à l'étude du repas sanguin de *Phlebotomus perniciosus* (Diptera: Psychodidae). Thèse de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 78 p.
- Coque, R. 1962. La Tunisie pré - saharienne. Etude géomorphologie Arm. Colin. Ed, paris. Thèse d'état, 488p.
- Dajoz, R. 2003 : Précis d'écologie. Edt. Dunod. (Paris). France. 423p. Emberger L. 1955. Une classification biogéographique des climats. Recueil des travaux des laboratoires de botanique, de géologie et zoologie de la faculté des sciences de l'université de Montpellier, **7**: 1- 43p.
- Dedet, J .Beranrd, C, et al. 2013 : Épidémiologie des leishmanioses autochtones en France métropolitaine et d'outre-mer. Presse Med : 01- 12p.

-
- Depaquit J., Grandadam M. 2010: Arthropod-borne viruses transmitted by Phlebotomine sandflies in Europe: A review. *European Surveillance*. 15 (10), 195-207p.
 - Desjeux, P. 2004 : Leishmaniasis: current situation and new perspectives. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 27(5), 305-318p.
 - El Alami, S. 2009 : 85 années de leishmaniose au maroc. thèse de doctorat, université mohammed v, 184 pages.
 - Eugénie, G. Hélène, G.2015 : Les leishmanioses humaines : parasitoses importées et autochtones : 461-477p.
 - Faurie, C. Ferra, C, et al. 2003 : *Ecologie: approche scientifique et pratique*. Paris, Ed. Techniques et Documentations, 407 p.
 - Haddad, A. 2010 : Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra. Mémoire de master, Université Mohamed Khider, Biskra, 177p.
 - Hamlaoui, S. Hazhazi, N. 2014 : L'évolution de la leishmaniose cutanée au niveau de la daïra de Zeribet El Oued durant les années 2014, 2015 et 2016 « Etude statistique ». mémoire professionnel, Institut National De Formation Supérieure Paramédicale De Biskra, 60p.
 - Helis, H. Hadji, W. 2019 : Répartition démographique et spatiotemporelle de la leishmaniose cutanée dans la région de Biskra. Mémoire de master, Université Mohamed Khider, Biskra, 46 p.
 - Ben Abda, K. Ben Alaya, N, et al.2009 : "Données épidémiologiques, cutanées et parasitologiques actualisées de la leishmaniose cutanée en Tunisie". *Revue Tunisienne d'Infectiologie*, vol. 2: 31-36p.
 - Kalluri, S. Gilruth, P, et al. 2007: Surveillance of arthropod vector-borne infectious diseases using remote sensing techniques: a review. *Pathologies* 3:1361-1371p.
 - Keramati, M. Khooei, A, et al.2013 Visceral leishmaniasis with massive hematemesis and peripheral blood involvement. *Clinical laboratory*, vol. 59, n°3-4, p.425-7.
 - Killick-Kendrick R. 1990: Phlebotomine vectors of leishmaniasis: a review. *Med Vet Entomol*.4:1-24p.
 - Leveque C. 2001 : *Ecologie de l'écosystème à la biosphère*. Masson Sciences ed. Dunod, Paris. 502p.
 - Masmoudi, A. Kitar, A, et al : 2005. La leishmaniose cutanée de la face dans la région de Gafsa, Tunisie. *Dermatologie*. 98 (5): 374-379p.

-
- Monod, Th.1957. Notes biogéographiques sur le djouf. c. r. Soc. bioéogr. t. 34, n 101-99 ,294p.
 - Nasri, F. Benzetta, A .2015: La prévention de leishmaniose cutanée dans la wilaya de Biskra : 70 p.
 - OMS. 2010 : La lutte contre les leishmanioses, Rapport de la réunion du comité OMS d'experts de la lutte contre les leishmanioses.
 - OMS.2015.Leishmaniose. [http : //www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fs375/fr](http://www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fs375/fr). (ZEILHOFER P et al. 2008).
 - Pouget, M.1971: Etude agropédologique du bassin du Zahrez Rharbi. feuille du rocher de sel, Alger, 158p.
 - Reithinger, R. Dujardin, J, et al. 2007: Cutaneous leishmaniasis. *Lancet Infect Dis*, vol. 7, n°9, 581-596p.
 - Rioux, J. Lanotte, G.1986 : Les leishmanioses cutanées du bassin Méditerranéen occidental. De l'identification enzymatique à l'analyse éco-épidémiologique. L'exemple de trois « foyers », tunisien, marocain et français. In *Leishmania. taxonomie-phylogenese* (Institut Méditerranéen d'Etude Epidémiologiques et Ecologiques). Montpellier: Jean-Antoine Rioux.
 - Rostan O. 2013. Place de l'interleukine-33 dans la réponse immune du foie au cours de la leishmaniose viscérale. Thèse de doctorat Université de rennes, Bretagne, 281p.
 - Chiheb, N. Guessous-Idrissi, A.1999. ‘’ Leishmania tropica cutaneous leishmaniasis in an emerging focus in North Morocco: new clinical forms’’, *Ann Dermatol Venereol.*, 126. 419-22p.
 - Sauvage, C. 1963 : Le coefficient pluviothermique d'Emberger, son utilisation et la représentation géographique de ses variations au Maroc. *Annales du Service de physique du globe et de météorologie de l'Institut Scientifique Chérifien*. 20: 11p.
 - Schönian, G. Mauricio, I, et al.2010 Is it time to revise the nomenclature of Leishmania? *Trends Parasitol*, vol. 26, n°10, 466-469p.
 - WHO .2011: Expert Committee on the control of leishmaniasis, control of the leishmaniasis .Report of a meeting of the who expert committee on the control of leishmaniasis, geneva, 22 - 26 march 2010 who technical report series, ed who (Geneva) Vol.
 - Zeroual, S. Gaouaoui, R., et al. 2016: Diversity and occurrence of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in the area of Biskra (Middle Eastern of Algeria). *Journal of Entomology and Zoology Studies*; 4(5):-895p.

- Zijlstra, E. Musa, A, et al. 2003. Post-kala-azar dermal leishmaniasis. The Lancet Infectious Diseases, vol. 3, n°2, 87-98p.

Sites Web

Site web 1: (www.who.int).

Résumés

ملخص:

داء الليشمانيا هو مرض طفيلي تنتقله ناقلات الامراض وهو ناتج عن سلالة البروتوزوا من جنس الليشمانيا. وقد قمنا بهذه الدراسة لتوضيح المظاهر الوبائية والتطورية لداء الليشمانيا في منطقة بسكرة بين 2000-2020 و تأثير العوامل المناخية مثل الرياح و التساقط و الحرارة و نسبة الرطوبة على عدد الحالات خلال هذه الفترة . خلال الفترة التي شملتها الدراسة ; تم إحصاء 49619 حالة. جميع الفئات العمرية مع حساسية اكبر لما بين 4-15 سنة (13202) كما تم ملاحظة هيمنة الاناث (6670 انثى و 6230 ذكر). غالبية الحالات تم معاينتها في أكتوبر. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها كيف تؤثر التغيرات المناخية على ظهور داء الليشمانيا. هم المصادر الرئيسية لظهور العامل الممرض وناقل هذا المرض.

الكلمات المفتاحية : داء الليشمانيا , فليبوتوم, الليشمانيا, العوامل المناخية .

Résumé

Leishmaniose est une maladie parasitaire à transmission vectorielle causée par une souche de protozoaires du genre *Leishmania*. Nous avons réalisé cette étude pour clarifier les manifestations épidémiologiques et évolutives de *Leishmaniose* dans la région de Biskra entre 2000-2020 et l'effet de facteurs climatiques tels que le vent, les précipitations, la chaleur et l'humidité sur le nombre de cas durant cette période. Pendant la période étudiée ; 49 619 cas ont été dénombrés. Tous les groupes d'âge étaient concernés par une plus grande sensibilité entre 4-15 ans (13202), et une prédominance féminine a été observée (6670 femmes et 6230 hommes). La majorité des cas ont été vus en octobre. Les résultats obtenus montrent comment les changements climatiques affectent l'émergence de *Leishmaniose*. Ils sont les principales sources d'émergence du pathogène et porteur de cette maladie.

Mots clés : *leishmaniose*, phlébotomie, *leishmaniose*, facteurs climatiques

Abstract

Leishmaniasis is a vector-borne parasitic disease caused by a strain of protozoa of the genus *Leishmania*. We conducted this study to clarify the epidemiological and evolutionary manifestations of *Leishmaniasis* in the region of Biskra between 2000-2020 and the effect of climatic factors such as wind, precipitation, heat and humidity on the number of cases during this period. During the study period; 49,619 cases were counted. All age groups were affected with a higher sensitivity between 4-15 years (13202), and a female predominance was observed (6670 females and 6230 males). The majority of cases were seen in October. The results obtained show how climate change affects the emergence of *Leishmaniasis*. They are the main sources of emergence of the pathogen and carrier of this disease.

Key words: *leishmaniasis*, phlebotomy, *leishmaniasis*, climatic factors.