



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère De L'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique



*Université Abbes Laghrour Khenchela*  
*Faculté des Sciences de la Nature Et de la Vie*  
*Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire*

**Mémoire**

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

**Master Académique**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Option : Biodiversité et Ecologie des Arthropodes**

**Thème**

*Etude épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans la région de  
Chechar, Wilaya de Khenchela (Vecteur : Le Phlébotome femelle)*

Présenté par:

- ❖ Aidoudi Djamila
- ❖ Messalem Soumia

Soutenu le: 29 / 6 / 2017

**DEVANT LE JURY:**

Président :	M <sup>me</sup> DJEMIL RANDA	MCB	Univ. Abbes Laghrour- Khenchela
Promoteur :	M <sup>me</sup> BOUAKKAZ AMEL	MCB	Univ. Abbes Laghrour- Khenchela
Examineur :	M <sup>me</sup> GAGUI FATIMA	MAA	Univ. Abbes Laghrour- Khenchela

**Année universitaire : 2016 /2017**

## Liste des tableaux

---

N°	TABLEAUX	PAGES
1	Valeurs moyennes mensuelles de la température de la wilaya de Khenchela (2005-2015)	35
2	Valeurs moyennes-maximales et minimales-mensuelles de la température de la wilaya de Khenchela (2005-2015)	36
3	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Khenchela durant la période allant de 2005- 2015	37
4	les vitesses moyennes des vents (m /s) de la région de khenchela durant la période allant de 2005- 2015	38
5	Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon le sexe au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016	47
6	Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon l'âge au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016.	48



*Dédicace*

*Je m'incline devant Dieu tout – Puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.*

*Je dédie ce modeste travail à*

*Mon père, école de mon enfance ; qui a été mon ombre durant toutes les années des études ; et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager ; à me donner l'aide et à me protéger et aussi qui m'accompagne que dieu me le garde*

*A Mes Sœurs ; Djohra et son époux Abed Elkader, Faiza, samah , ikram*

*Mon encadreur Bouakkaz Amel*

*La grande famille Aidoudi*

*Une Spéciale dédicace à mes collègues de l'option Biodiversité et écologie des Arthropodes.*

*A Monsieur : le directeur de département de science de la nature et de la vie.*

*A tous mes enseignants et au personnel du Département Biologie, Université de Khenchela.*

*Djamila*



## *Remerciements*

Avant tout ; Nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir accordé la santé ; le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté pour la réalisation de ce travail

J'exprime ma profonde gratitude à Mme **Bouakkaz Amel** notre promotrice ; enseignante au département de biologie moléculaire et cellulaire ; faculté des sciences de la nature et de la vie-université de khenchela- pour avoir dirigé ce travail et pour son aide

Nous tenons à remercier Mme Djemil Randa : enseignante au département de biologie moléculaire et cellulaire ; faculté des sciences de la nature et de la vie -université de khenchela-d'avoir accepté la présidence de jury de ce mémoire ; qu'il trouve ici l'expression de nos profonds respects

Nos remerciement vont également à Mme Gagui fatima ; enseignante au département de biologie moliulaire et cellulaire ; faculté des sciences de la nature et de la vie-université de kenhela- d'avoir pris de son temps et d'avoir accepté d'examiner ce travail

Nos remerciements vont à tous nos enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie

Enfin nous remercier nos amis et camarades de promotion pour ces années passées ensemble.

### La liste d'abréviation

- *L* : *Leishmania*
- **LCM** : Leishmaniose Cutané-Muqueuse
- **LV** : Leishmaniose Viscérales
- **LC** : Leishmaniose Cutanée
- **PCR** : Réaction de Polymérisation en Chaîne
- **NNN** : Novy, McNeal, Nicolle
- **MGG** : May-Grünwald-Giemsa
- **LCL** : Leishmanioses Cutanées Localisées
- **LCD** : Leishmanioses Cutanées Diffuses

## La liste des figures

N°	FIGURES	PAGES
<b>1</b>	Différents types de lésions cutanées	<b>6</b>
<b>2</b>	forme promastigote de Leishmania coloré au GIEMSA (G×1000)	<b>8</b>
<b>3</b>	Formes promastigotes de Leishmania	<b>8</b>
<b>4</b>	Forme amastigote après coloration au MGG (G×1000)	<b>9</b>
<b>5</b>	Les formes amastigotes	<b>9</b>
<b>6</b>	Cycle de vie du parasite Leishmania	<b>11</b>
<b>7</b>	morphologie de Meriones shawi	<b>12</b>
<b>8</b>	Phlébotome femelle	<b>13</b>
<b>9</b>	la morphologie générale de phlébotomes	<b>15</b>
<b>10</b>	Cycle de développement du phlébotome	<b>17</b>
<b>11</b>	piège adhésif	<b>19</b>
<b>12</b>	piège lumineuse	<b>20</b>
<b>13</b>	Distribution de la leishmaniose dans le monde	<b>21</b>
<b>14</b>	La leishmaniose cutanée zoonotique	<b>22</b>
<b>15</b>	carte de Situation géographique de wilaya de KHENCHELA	<b>31</b>
<b>16</b>	la situation de la région de Chacher	<b>32</b>
<b>17</b>	Variation des températures moyennes mensuelles de la région de Khenchela (2005-2015)	<b>35</b>
<b>18</b>	Variation des températures moyennes-maximales et minimales-mensuelles de la région de Khenchela (2005-2015)	<b>36</b>
<b>19</b>	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de khenchela durant la période allant de 2005- 2015	<b>37</b>
<b>20</b>	Les vitesses moyennes des vents (m /s) de la région de Khenchela durant la période allant de 2005- 2015	<b>38</b>
<b>21</b>	diagramme ombrothermique de Gausson de la région de khenchela pour la période 2005-2015	<b>39</b>
<b>22</b>	Situation de la région de Khenchela sur le climagramme d'Emberger durant la période allant de 2005- 2015.	<b>41</b>
<b>23</b>	Piège de type collant installé (photo personnelle)	<b>42</b>
<b>24</b>	Un phlébotome capturé (photo personnelles) (×10)	<b>45</b>

## La liste des figures

---

<b>25</b>	Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon le sexe au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016	<b>47</b>
<b>26</b>	Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon l'âge au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016	<b>48</b>

## Liste des tableaux

---

N°	TABLEAUX	PAGES
1	Valeurs moyennes mensuelles de la température de la wilaya de Khenchela (2005-2015)	35
2	Valeurs moyennes-maximales et minimales-mensuelles de la température de la wilaya de Khenchela (2005-2015)	36
3	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Khenchela durant la période allant de 2005- 2015	37
4	les vitesses moyennes des vents (m /s) de la région de khenchela durant la période allant de 2005- 2015	38
5	Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon le sexe au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016	47
6	Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon l'âge au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016.	48

# Tables des matières

---

Table des matières	
Dédicace.....	I
Remerciements.....	II
Liste des abréviations.....	III
Liste des figures.....	VI
Liste des tableaux.....	V
Introduction.....	1

## **CHAPITRE 1 : PRESENTATION BIBLIOGRAPHIQUE DE LEISHMANIOSE**

1. Généralités	
1-1-Historique.....	3
1-2-.La définition de leishmaniose.....	4
1-2- 1- La leishmaniose cutanée .....	5
1-2-2- La leishmaniose viscérale .....	6
2-Epidémiologie.....	6
2-1- Etude de parasite.....	6
2-1- 1-Taxonomie .....	6
2-1-2- Caractères morphologiques .....	7
a- Forme promastigote .....	7
b- Forme amastigote .....	8
2-1-3- Biologie .....	9
2-1-3-1- Reproduction .....	10
2-1-3-2- Cycle biologique et transmission.....	10
a-Le cycle biologique.....	10
b- Transmission .....	11
2-2- Le réservoir .....	12
a-Réservoirs anthropiques.....	12
b- Réservoirs zoonotiques.....	12

## Tables des matières

---

2-3- Le vecteur .....	13
2-3-1- Systématique.....	13
2-3-2- Morphologie générale .....	14
a-la tête.....	14
b-le thorax.....	14
c-l'abdomen .....	15
2-3-3- Cycle de développement du phlébotome .....	15
2-3- 3-1- l'œuf.....	16
2-3-3-2- Stades larvaires .....	16
a. 1er stade.....	16
b. 2ème stade .....	16
c.3ème stade .....	16
d.4ème stade .....	16
2-3-3-3- La nymphe.....	16
2-3-3-4- L'imago .....	17
2-3-4-biologie.....	17
2-3-4-1- Alimentation .....	17
2-3-4-2- Habitat .....	18
2-3-4-3- Reproduction .....	18
2.3.5. Les techniques d'échantillonnage des phlébotomes .....	18
a-Pièges adhésifs.....	18
b- Piège lumineux .....	19
2-4- Répartition géographique de la leishmaniose.....	20
2-4-1-Dans le monde .....	20
2-4-2- En Algérie.....	21
a- la leishmaniose viscérale .....	21
b-La leishmaniose cutanée .....	21
b-1- Leishmaniose cutanée zoonotique due à L. major .....	22
b-2- Leishmaniose cutanée du Nord due à Leishmania infantum....	22

## Tables des matières

---

2-5- Aspects cliniques des leishmanioses cutanées.....	23
2-5-1- Les leishmanioses Cutanées Localisées (LCL) .....	23
2-5-2- Les leishmanioses Cutanées Diffuses (LCD) .....	23
2-5-3- Les leishmanioses Cutané-Muqueuses (LCM) .....	23
3-Le diagnostic biologique.....	24
3-1-Le diagnostic de présomption .....	24
3-2-Diagnostic de certitude.....	25
3-2-1- Prélèvements .....	25
3-2-2- Techniques de mise en évidence.....	25
3-2-3-Diagnostic immunologique .....	25
a .Mise en évidence d'anticorps circulants .....	25
b.Mise en évidence d'antigènes circulants .....	26
4- Traitement .....	26
4-1- Molécules disponibles .....	26
4-2- Les indications thérapeutiques .....	27
5- Prophylaxie .....	27
5-1-.prophylaxie générale .....	27
5-1-1-lutte contre les phlébotomes .....	27
5-1-2-lutte contre le réservoir des parasites .....	27
5-2-Prophylaxie individuelle .....	28
6- Vaccins potentiels.....	28
7- Facteurs liés à l'environnement.....	29
7-1- Les facteurs anthropiques.....	29
7- 2- les facteurs environnement naturels .....	30

### **Chapitre 2 : méthode d'étude**

#### **Première partie : Présentation de la région d'étude**

1-Situation géographique .....	31
2-Cadre administratif.....	31

## Tables des matières

3-Le cadre socio-économique.....	32
4-Les réseaux hydrographiques de la wilaya de kenchela .....	33
5-Géomorphologie et reliefs .....	33
6-le sol .....	34
7-La végétation .....	34
8- Etude climatique .....	34
8-1- La température .....	35
8-2 -Pluviométrie .....	36
8-3- Les vents .....	38
9- synthèse climatique de la région de kenchela .....	39
9-1-Diagramme Ombrothermique de gausсен .....	39
9-2- Climagramme d'Emberger .....	40

### Deuxième partie : Matériel et Méthodes

1-Techniques de piégeage des phlébotomes.....	42
2-Au laboratoire .....	43
3-Etude épidémiologique de la leishmaniose cutanée .....	44

### Chapitre 3 : Résultats et discussion

1-1-Présentation des échantillons récoltés.....	45
1-1-1-Caractères généraux des Phlébotomes.....	45
1-1-2- Caractéristiques morphologiques d'indentification du genre. <i>Phlébotomus</i> Rondani et Berté, 1840 .....	46
1-2-Population étudiée .....	47
1-2-1-Le sexe.....	47
1-2-2-L'âge.....	48
CONCLUSION.....	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	52

## Introduction

---

### Introduction

Les leishmanioses sont un groupe de maladies zoonose parasitaires, dues à des protozoaires flagellés appartenant au genre *Leishmania*. Ces parasites affectent de nombreuses espèces de mammifères, dont l'homme, auxquelles ils sont transmis par la piqûre infestant d'un insecte vecteur, le phlébotome (Dedet, 2001).

Les réservoirs naturels des *Leishmania* sont des mammifères domestiques ou sauvages, chez lesquels le parasite colonise les cellules du système des phagocytes mononucléés. Les mammifères réservoirs des *Leishmania* appartiennent à divers ordres : carnivores, rongeurs, marsupiaux, édentés, primates ou périssodactyles. Dans certains cas, l'homme est l'unique réservoir du parasite (Dereure, 1999).

Les vecteurs sont des diptères nématocères de la famille des *Psychodidae*. Seule la femelle, hématophage, assure la transmission de la leishmaniose. Il existe plus de 600 espèces de phlébotomes réparties dans presque toutes les régions biogéographiques du monde. Parmi elles, sur environ 70 suspectées vectrices, une vingtaine seulement est des vecteurs prouvés d'espèces anthropolitropiques de *Leishmania*. Elles appartiennent aux genres *Phlebotomus* dans l'Ancien Monde et *Lutzomyia* dans le Nouveau Monde (Dedet, 2001).

Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence du parasite ou de son ADN à partir de prélèvements de moelle, de sang ou de biopsie selon la forme clinique (Anofel, 2014).

L'Algérie, qui compte parmi les pays les plus touchés, est concernée par cette zoonose qui sévit à l'état endémique sous trois formes cliniques : la leishmaniose viscérale (LV), la leishmaniose cutanée sporadique du nord (LCN) et la leishmaniose cutanée zoonotique (LCZ) (Harrat et Belkaïd, 2002).

La leishmaniose cutanée occupe, en Algérie, deux zones bioclimatiques distinctes : au Sud, à l'étage aride, sévit la forme endémo-épidémique due à *Leishmania major* dont les principaux réservoirs sont *Psammomys obesus* et *Meriones shawi* et l'insecte vecteur est *Phlebotomus papatasi* (Izri et al., 1992). Au Nord, à l'étage sub-humide, s'observe une forme endémique dont l'agent pathogène est un variant enzymatique de *Leishmania infantum* (Belazzoug, 1985) responsable de la LV et dont le réservoir est le chien.

## Introduction

---

Dans notre étude, on a étudié la maladie de la leishmaniose cutanée qui touche la région de Chacher, wilaya de Khenchela.

Ce manuscrit se compose de trois chapitres :

- Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique sur la leishmaniose généralement et l'un de leurs types présentant la leishmaniose cutanée spécifiquement ;
- Le deuxième chapitre est divisé en deux parties : la première partie, nous avons présenté la zone d'étude ; la deuxième partie rassemble le matériel et la méthodologie suivie sur terrain et au laboratoire ;
- Le troisième chapitre présente les résultats obtenus et la discussion ;
- Le document est terminé par une conclusion générale.

## **1. Généralités**

### **1.1. Historique**

Parmi toutes les parasitoses, les leishmanioses sont une des premières décrites, du moins dans leurs formes cutanées, comme en témoigne le nom sanscrit de Kala-azar (Fièvre Noire) qui désigne la leishmaniose viscérale indienne (Jarry, 1999). Selon la même auteure, la constatation des lésions cutanées bien évidentes remonte à la plus haute antiquité, aussi bien dans l’Ancien que dans le Nouveau Monde, alors que l’individualisation des formes viscérales et la mise en évidence des agents pathogènes n’ont pu se faire qu’au XIX<sup>ème</sup> siècle. Et depuis, d’autres découvertes se sont succédé :

- Al Boukhari, médecin arabe du X<sup>ème</sup> siècle, décrivit incontestablement cette affection cutanée, et Avicenne (Ibn Sina, mort en 1034) l’attribuait à une piqûre de moustique.
- La première description clinique moderne est celle de McNaught 1882.
- C’est en 1885 en Inde, que Cunningham observe pour la première fois le parasite sur des coupes histologiques d’un « Bouton de Delhi ».
- Firth, en 1891, en observant des cellules renfermant de nombreuses leishmanies, propose le nom de Sporozoa furconculosa en les identifiant comme étant des « spores ».
- En 1898, en Ouzbékistan, le médecin militaire Borovsky mentionna un protozoaire dans des prélèvements d’ulcère, sans en déterminer le statut taxonomique (Jarry, 1999).
- Le parasite *Leishmania* fut découvert par Sir William Leishman en 1900 dans des frottis de la rate d’un soldat mort de fièvre à Dum-Dum (l’un des anciens noms de la leishmaniose viscérale) en Inde.
- Alors qu’il publiait ses résultats en 1903, Charles Donovan identifia le même parasite dans une biopsie de rate. Ce parasite fut nommé *Leishmania donovani* en leur honneur et la forme amastigote du parasite est communément appelée Corps de Leishman-Donovan.
- Ce même parasite fut étudié en 1903 par Wright chez un enfant arménien vivant à Boston développant une lésion cutanée. Il fut considéré comme une microsporidie et reçut le nom de *Helcosoma tropicum*.
- La même année, les leishmanies sont également mises en évidence par Marchand dans la rate d’un sujet mort de kala-azar.
- La première culture fut obtenue par Nicolle et Sicre en 1908 (Jarry, 1999), ils comparèrent les organismes de la peau avec ceux de la rate découverts en 1903, et conclurent : «La presque identité au point de vue morphologique du parasite de *Leishman-Donovan* est de celui de Wright n’est pas contestable».

- La même année, Nicolle et Comte découvrent les mêmes protozoaires chez le chien, puis chez le cheval et le chat. Ils font ainsi de cette affection une maladie commune à l'Homme et aux autres mammifères et ouvrent la voie aux recherches épidémiologiques (Jarry, 1999).
- En 1921, les frères Sergent, chercheurs français travaillant à l'Institut Pasteur d'Alger, et leurs collaborateurs établissent le rôle de vecteurs des phlébotomes en réussissant la transmission du « Bouton d'Orient » par application de broyats de ces insectes sur des scarifications cutanées (Dedet, 2006).
- En 1941, l'école soviétique avec Latyshev et Krujukova, attire l'attention sur le rôle des rongeurs en tant que réservoirs de virus sauvages des leishmanioses.
- A partir de 1970, la caractérisation isoenzymatique qui a permis l'identification des différentes espèces responsables des leishmanioses cutanées, est devenue courante après la publication de l'O.M.S. (1982) sur le sujet.
- Les premiers cas de co-infection V.I.H./leishmanies sont signalés à partir de 1985 (Jarry, 1999).

## **1.2. La définition de leishmaniose**

La leishmaniose (L) est une réticulo-endothéliose parasitaire dont l'agent pathogène est un zooflagellé appartenant au genre *Leishmania*, transmis par la morsure d'un diptère : le phlébotome femelle (Dedet, 2001).

Les leishmanioses sont un groupe de maladies parasitaires d'expression clinique variée dues à des protozoaires flagellés appartenant au genre *Leishmania*. Ce sont des maladies émergentes et étroitement liées à l'état de l'environnement. Ces parasites affectent de nombreuses espèces de mammifères, dont l'homme, auxquelles ils sont transmis par la piqûre infectante d'un diptère, vecteur hématophage appartenant au genre *Phlebotomus* dans l'ancien monde et *Lutzomyia* dans le nouveau monde. Ce sont des maladies infectieuses dues au parasitisme des cellules mononuclées par des protozoaires flagellés (Ashford, 2000).

Chez l'homme, les leishmanioses représentent un spectre clinique allant d'une simple lésion cutanée autorésolutive aux formes cutanéomuqueuse (CM) et viscérales (V) – mortelle pour cette dernière en l'absence de traitement. (Bachi, 2006)

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. L'augmentation de leur

incidence annuelle ainsi que leur extension à travers le territoire national, avec une coexistence des deux formes au niveau d'un même foyer, font des leishmanioses un problème de santé publique (Bachi, 2006)

**1.2.1. La leishmaniose cutanée :** (LC) La leishmaniose cutanée est une maladie causée par un parasite, dont les diverses manifestations cliniques sont dépendantes de l'espèce de leishmanie et de la réponse immunitaire de l'hôte. La transmission survient par piqûre d'un moucheron appelé phlébotome. La leishmaniose doit faire partie du diagnostic différentiel des lésions cutanées persistantes au retour de voyage dans une zone d'endémie. Il s'agit le plus souvent d'ulcères uniques ou multiples prédominant sur les parties découvertes du corps. Le diagnostic est posé par visualisation du parasite à la microscopie sur un prélèvement de la lésion ou par PCR, cette dernière permettant également l'identification de l'espèce. Le traitement dépend de la présentation clinique, de l'espèce de leishmanie et des comorbidités du patient. (Weibel Galluzzo et *al.*, 2013)

Les personnes atteintes de leishmaniose cutanée ont une ou plusieurs lésions durables sur la peau, le plus souvent sans fièvre ni symptômes généraux. L'impact de la leishmaniose cutanée sur la propagation de la pauvreté est important, car le traitement est coûteux et donc inabordable ou implique une grande perte d'argent.

La plupart des lésions de leishmaniose cutanée présentent les caractéristiques suivantes (Figure 1) :

- Il existe un certain degré d'infiltration de la peau (la peau sur ou autour de la lésion apparaît plus épaisse que la peau normale, soit à l'œil nu soit au toucher) ; Manuel pour la prise en charge de la leishmaniose cutanée
- l'évolution est lente, c'est à dire qu'il faut plus d'une semaine pour que la lésion atteigne sa taille définitive ;
- la forme de la lésion ressemble à un disque ou un ovale ;
- la couleur de la peau sur les lésions et aux bords est anormale (le plus souvent rouge ou noire) ;
- les limites de la lésion sont généralement bien cernées (c'est-à-dire à l'exception de celles avec de nombreuses papules périphériques). (OMS , 2014)



**Figure 1 : Différents types de lésions cutanées (Site 1)**

**1.2.2. La leishmaniose viscérale : (LV)** L'infection due à *L.donovani* s'appelle leishmaniose viscérale (Tortora et *al.*, 2003) également connue sous le nom de kala-azar (Spicer, 2000). La leishmaniose viscérale constitue la forme la plus grave de la maladie (Aduoko, 2009). Elle affecte la rate ; le foie, moelle épinière et les ganglions lymphatiques. Elle n'est pas traitée ; le taux de létalité est de 100%. Elle se caractérise par des poussées de fièvre irrégulière, une perte de poids ; une hépato-splénomégalie et une anémie (A Dooko, 2009)

## **2. .Epidémiologie**

### **2.1. Etude de parasite**

L'agent causal de la leishmaniose cutanée est un parasite unicellulaire appelé *Leishmania*. Le parasite *Leishmania* existe en deux formes : une petite, ronde, forme immobile (amastigote) vivant dans les cellules d'un hôte vertébré, et une forme allongée (promastigote) qui se déplace grâce à un flagelle et vit dans l'insecte qui transmet la maladie (OMS, 2014)

#### **2.1.1. Taxonomie**

Les parasites *Leishmania* dont il existe environ 17 espèces pathogènes chez l'homme sont des protozoaires flagellés appartenant à l'ordre des kinétoplastidés et à la famille des trypanosomatidés (Dedet, 2009).

Depuis la description de la première espèce de *leishmania* par LAVERAN et MESNIL en 1903 ; le nombre d'entités taxonomiques du genre *leishmania* n'a cessé d'augmenter pour atteindre une trentaine de taxons distincts (dedet, 2009).

L'identification des leishmanies a longtemps constitué un problème car leur morphologie et leur pouvoir pathogène ne permettaient pas de les classer. Initialement basée sur des critères éco épidémiologiques puis immunologiques, la classification des leishmanies utilise aujourd'hui les caractères biochimiques (isoenzymes) (Rioux *et al.*, 1990).

Malgré la percée des techniques moléculaires, l'électrophorèse des isoenzymes représente encore la technique d'identification de référence permettant l'élaboration des classifications phonétiques et phylogénétiques (Pratlong et Lanotte, 1999).

La classification du genre *Leishmania* d'après (Levine *et al.*, 1980) est la suivante :

<b>Règne</b>	animale ( <b>Haeckel, 1866</b> )
<b>Sous-règne</b>	Protozoa ( <b>Gold FUSS, 1817 et Enend Siebold, 1848</b> )
<b>Phylum</b>	Sarcomastigophora ( <b>Honigberg et Balanuth, 1963</b> )
<b>Sous-Phylum</b>	Mastigophora ( <b>Diesting, 1866</b> )
<b>Classe</b>	Zoomastigophora ( <b>Calkins, 1999</b> )
<b>Ordre</b>	Kinetoplastida ( <b>Honigberg, 1963 et Enend Vickerman, 1976</b> )
<b>Sous-Ordre</b>	Trypanosomatina ( <b>Kent, 1880</b> )
<b>Famille</b>	<i>Trypanosomatidea</i> ( <b>Doflein Enend, Grobber 1905</b> )
<b>Genre</b>	<i>Leishmania</i> ( <b>Ross, 1903</b> )

Le genre *Leishmania* est subdivisé en deux sous-genres, selon que le parasite se développe dans la partie centrale ou postérieure de l'intestin du vecteur, respectivement.

<b>Sous-genre</b>	<i>Leishmania</i> ( <b>Ross, 1903</b> )
<b>Sous-genre</b>	<i>Vianna</i> ( <b>Lainson et Shaw, 1987</b> )

### **2.1.2. Caractères morphologiques**

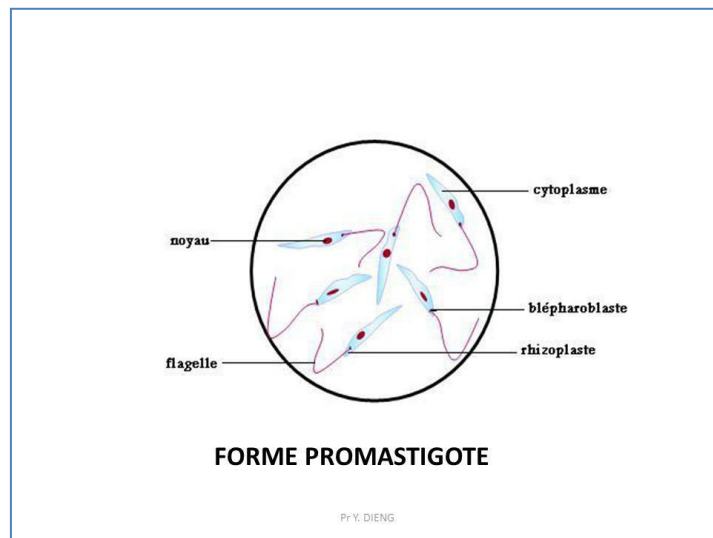
Les *Leishmania* se présentent chez leurs hôtes successifs (mammifères et insectes) sous deux stades morphologiques distincts : les amastigotes et les promastigotes.

#### **a. Forme promastigote**

Rencontrée dans le tube digestif de la femelle phlébotome et dans les milieux de culture ; cette forme se présente sous l'aspect d'élément fusiforme mesurant entre 15 et 20  $\mu\text{m}$ , avec un flagelle libre antérieure. Le noyau est approximativement central ; le kinétoplaste est situé en position antérieure. La coloration au GIEMSA montre en microscopie optique un cytoplasme bleu pâle ; un noyau rouge violacé et un kinétoplaste en forme de bâtonnet de la même couleur ou parfois plus foncé que le noyau près duquel s'insère le flagelle (Antoine *et al.*, 1999).



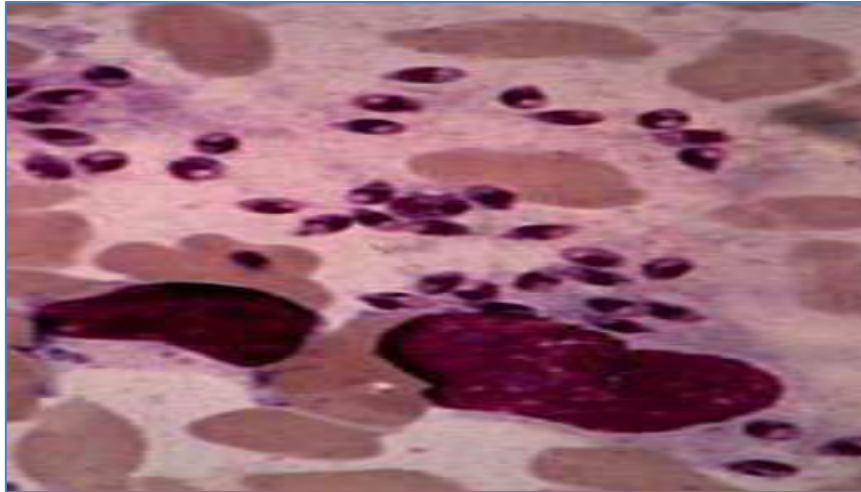
**Figure 2 : forme promastigote de Leishmania coloré au GIEMSA (G×1000) (site 2)**



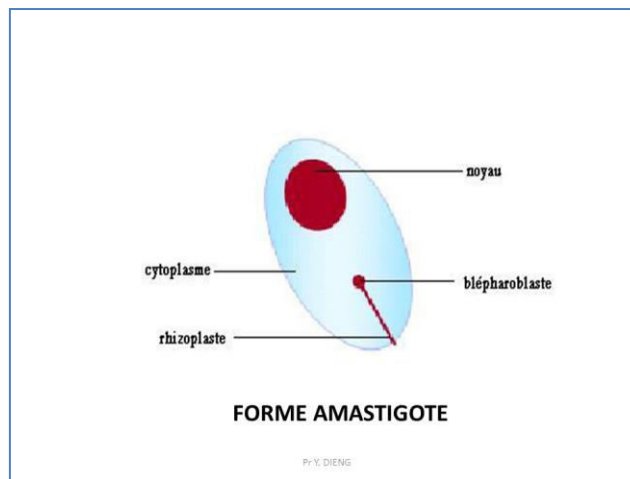
**Figure 3: Formes promastigotes de Leishmania (site 3)**

### **b. Forme amastigote**

Petit corpuscule arrondi ou ovalaire de 2 à 6  $\mu\text{m}$  de diamètre (fig. 4) possédant un noyau, un kinétoplaste et un flagelle interne. On l'observe chez l'homme et les mammifères vertébrés. Le cytoplasme renferme un volumineux noyau arrondi et un kinétoplaste bacilliforme très visible après coloration au M.G.G qui donne une couleur bleu azur au cytoplasme et rouge violet au kinétoplaste. A ce stade, les Leishmania sont immobiles et situées à l'intérieur des cellules du système de phagocytes mononuclés du vertébré mammifère. Cette forme se retrouve dans les histiocytes, macrophages et les cellules de Küpffer, au sein d'une vacuole parasitophore. On retrouve donc ces parasites dans la peau, les nœuds lymphatiques, les cellules souches de la moelle osseuse et divers organes tels que le foie ou la rate (Nozais, 1999).



**Figure 4 : Forme amastigote après coloration au MGG (G×1000)  
(Site 4)**



**Figure 5: Les formes amastigotes (site 5)**

### **2.1.3. Biologie**

Les leishmanies vivent au sein des macrophages, en particulier dans la lymphe dermique, les nœuds lymphatiques, la rate, le foie et la moelle osseuse. Pour leur métabolisme, les leishmanies utilisent les protéines des cellules-hôtes et leur ADN est synthétisé à partir des précurseurs de l'ARN de ces cellules.

Elles survivent à la phagocytose et à l'agression oxydative du macrophage et se multiplient par division binaire longitudinale. Cette multiplication peut engendrer la lyse du macrophage ; les parasites sont alors libérés puis phagocytés par d'autres macrophages. Ceci conduit à la diffusion des leishmanies dans l'organisme (Bussieras et Chermette, 1992)

### **2.1.3.1. Reproduction**

C'est principalement par reproduction asexuée que se multiplient les *Leishmania*. Les leishmanies se multiplient aux deux stades (promastigote et amastigote) par division binaire simple. Toutefois, des échanges génétiques rares ont pu être observés et semblent participer de façon significative à la structuration des populations par l'apparition de nouveaux hybrides (Akopyants, 2009)

Lanotte et Rioux (1993) ont observé au microscope un phénomène de cytogamie : apposition de deux promastigotes par l'extrémité opposée au flagelle, avec fixation par fins filaments de cytoplasme, résorption des parois au niveau de la ligne de contact, fusion des cytoplasmes et quasi disparition des flagelles, qui ne forment plus que deux petites « oreilles » de chaque côté de la cellule unique formée, désignée par les auteurs sous l'appellation de zygomastigotes. Les mêmes auteurs ont mis récemment en évidence des échanges nucléaires (Euzeby, 1994)

### **2.1.3.2. Cycle biologique et transmission**

#### **a. Le cycle biologique (Fig. 6)**

Il se déroule entre deux hôtes, un vertébré (homme, chien, rongeur...) et un insecte vecteur, le phlébotome. Seule la femelle, hématophage, assure la transmission de la leishmaniose. Leur gîte est constitué par les anfractuosités de murs et de terriers où ils se gorgent sur des micromammifères (rongeurs...) pouvant constituer le réservoir pour certaines espèces de leishmanies. Présents toute l'année en zone intertropicale, les phlébotomes apparaissent seulement l'été en région tempérée où ils confèrent à la maladie un caractère saisonnier.

Les amastigotes du vertébré sont ingérés par le phlébotome femelle avec son repas sanguin ; ils se multiplient sous forme de promastigotes procycliques dans l'intestin moyen, évoluent en promastigotes métacycliques infectieux obstruant la cavité buccale de l'insecte. Ces derniers sont régurgités lors du repas sanguin suivant sur un hôte favorable. Ils sont phagocytés par les macrophages du vertébré, évoluent en amastigotes. Ceux-ci résistent à l'environnement hostile du phagolysosome et s'y multiplient. (ANOFEL, 2014)

Lorsque l'insecte-vecteur aspire le sang d'un hôte infesté ; il ingère des formes amastigotes de *leishmania* qui se transforment en promastigote dans l'intestin moyen (formes haptomonade), les flagellés se multiplient par division binaire et certains s'attachent à la paroi

de l'intestin ; après 5 jours les promastigotes remontent dans l'œsophage qu'ils obstruent, l'insecte inocule ces flagellés dans la peau de l'animal qu'il pique (Pierre cassier *et al.*, 1998)

Chez le vertébré ; les promastigotes inoculés sont phagocytés par les macrophages ; histiocytes et monocytes ; ils perdent alors leur flagelle et se transforment en amastigotes qui se multiplient dans la vacuoles digestives de ces cellules hôtes ; les macrophages tués libèrent de nombreux amastigotes qui ; à leur tour ; infestent d'autres macrophages, l'infestation s'étend dans le système réticulo-endothélial (rate, foie) dans le cas de la leishmaniose viscérale et dans les cellules lymphoïdes de la peau dans le cas de la leishmaniose cutanée. (Pierre cassier *et al.*, 1998)

### b. Transmission

La transmission vectorielle est le mode de contamination principal, la présence du phlébotome conditionnant la répartition de la maladie. Il existe également une transmission par échange de seringues chez les toxicomanes. Les transmissions transfusionnelles et congénitales restent exceptionnelles. (ANOFEL, 2014)

Chez les toxicomanes la transmission par échange de seringue a été démontrée. Les voies transfusionnelle et congénitale jouent un rôle minime. (ANOFEL, 2014)

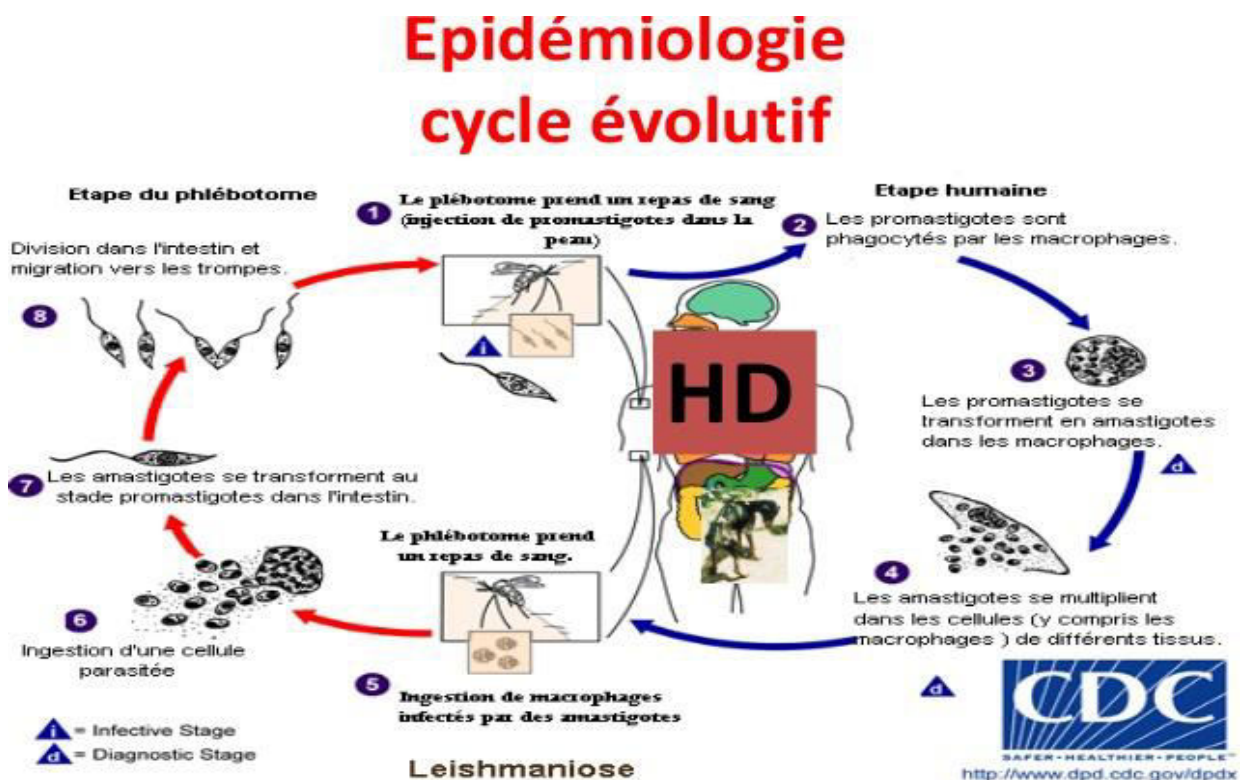


Figure 6 : Cycle de vie du parasite Leishmania (site 6)

## 2.2. Le réservoir

Les réservoirs naturels des leishmania sont des mammifères domestiques (ou sauvages chez lesquels le parasite colonise les cellules du système des phagocytes mononucléés. Les mammifères réservoirs des Leishmania appartiennent à divers ordres : carnivores, rongeurs, marsupiaux, édentés, primates, etc. ; dans ce cas, la leishmaniose est dite zoonotique. Lorsque l'homme est l'unique réservoir du parasite, elle est dite anthroponotique (Dedet, 2009).

**a. Réservoirs anthropiques :** L'homme malade joue le rôle de réservoir du parasite dans le cas de Kala-Azar indien et dans certains foyers de leishmaniose anthroponotique viscérale à *L. donovani* et également un réservoir pour *L.tropica* pour la forme cutanée (Wery, 1995).

**b. Réservoirs zoonotiques :** Les hôtes réservoirs des leishmanioses zoonotiques sont des animaux sauvages et des animaux domestiques tels que :

- Le chien : Un fort pourcentage de chiens sont atteints de la leishmaniose et présentent donc une source de contamination possible pour les habitants et en particulier les enfants.
- Les canidés : tels que les chacals, renards, lycalopax.
- Les rongeurs : ceux qui sont naturellement infestés appartiennent à des familles différentes : Gerbillidés (Meriones, Gerbillus, Rhombomys).-Cricetidés (Arvicanthis). - Gliridés (Loirs et lérots).
- Autres mammifères tels que Tapirs, Hérissons (Wery, 1995)



**Figure 7 : schéma représente de *Meriones shawi* (site 7)**

### 2.3. Le vecteur

Les phlébotomes (Fig.8), aussi appelés « mouches des sables », sont des insectes diptères nématocères de petite taille (2 à 5 mm de long) dont seule la femelle est hématophage. Ils constituent au sein de la famille des *Psychodidae*, la sous-famille des *Phlebotominae* qui compte actuellement 700 espèces de phlébotomes réparties dans presque toutes les régions biogéographiques du monde. Parmi elles, sur environ 70 suspectées vectrices, une vingtaine seulement est des vecteurs prouvés d'espèces anthropotropiques de leishmania. (Léger et Depaquit, 1999)



**Figure 8 : Phlébotome femelle (site 8)**

#### 2.3.1. Systématique

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

La classification des phlébotomes ne fait pas l'unanimité parmi les spécialistes. Selon la vision minimaliste essentiellement biogéographique et adoptée par commodité, la sous-famille des *Phlebotominae* comprend cinq genres : *Phlebotomus* et *Sergentomyia* pour

l'Ancien Monde et *Lutzomyia*, *Warileya* et *Brumptomyia* pour le Nouveau Monde (Locksley et Louis, 1992).

Les espèces vectrices de maladies humaines sont réparties dans les genres *phlebotomus* (leishmanioses eurasiatiques et africaines, arboviroses, bartonellose) et *lutzomyia* (leishmanioses américaines), divers arbovirus (phlébovirus, orbivirus, vesiculovirus) sont transmis par des phlébotomes et sont à l'origine de fièvres à phlébotomes fréquentes dans le bassin méditerranéen ; au moyen – orient ; et en Amérique tropicale (Pierre cassier *et al.*, 1998).

La bartonellose humaine (*Bartonella bacilliformis*) ; transmise par *phlebotomus verrucarum* ; est une endémie dont les foyers sont localisés dans certains pays andins ; entre 500 et 3000 m d'altitude ; mais le mode de développement de la bactérie reste inconnu (Pierre cassier *et al.*, 1998).

### **2.3.2. Morphologie générale**

Les phlébotomes ce sont de petits diptères (1 à 4 mm). Ils vivent près des habitats des hôtes- vertébrés (caves, vieux murs, terriers ; creux d'arbres). Seules les femelles sont hématophages et se nourrissent, selon les espèces ; du sang de mammifères ; d'oiseaux ; de reptiles ; les espèces inféodées à l'homme sont peu nombreuses, leur activité est crépusculaire et nocturne (Pierre cassier *et al.*, 1998).

#### **a. la tête**

La tête est formée en grande partie par une capsule chitineuse (épicrane), limitée de chaque côté par un grand œil composé. Sur la région frontale s'insère deux antennes formées chacune de seize segments : deux segments basaux, et quatorze segments beaucoup plus longs et minces, constituant le flagellum (Lewis, 1982).

L'ensemble des pièces buccales forme une trompe courte. En plus de ces organes, la tête comporte également le clypeus, les fosses tentoriales, le front et l'occiput (Killick-Kendrick, 1990). Les pièces buccales de la femelle sont de type « piqueur », elles comportent : un labium, deux maxilles, un labre épipharynx (Killick-Kendrick, 1990). Seules les femelles portent des mandibules dentelées (Léger et Depaquit, 2001).

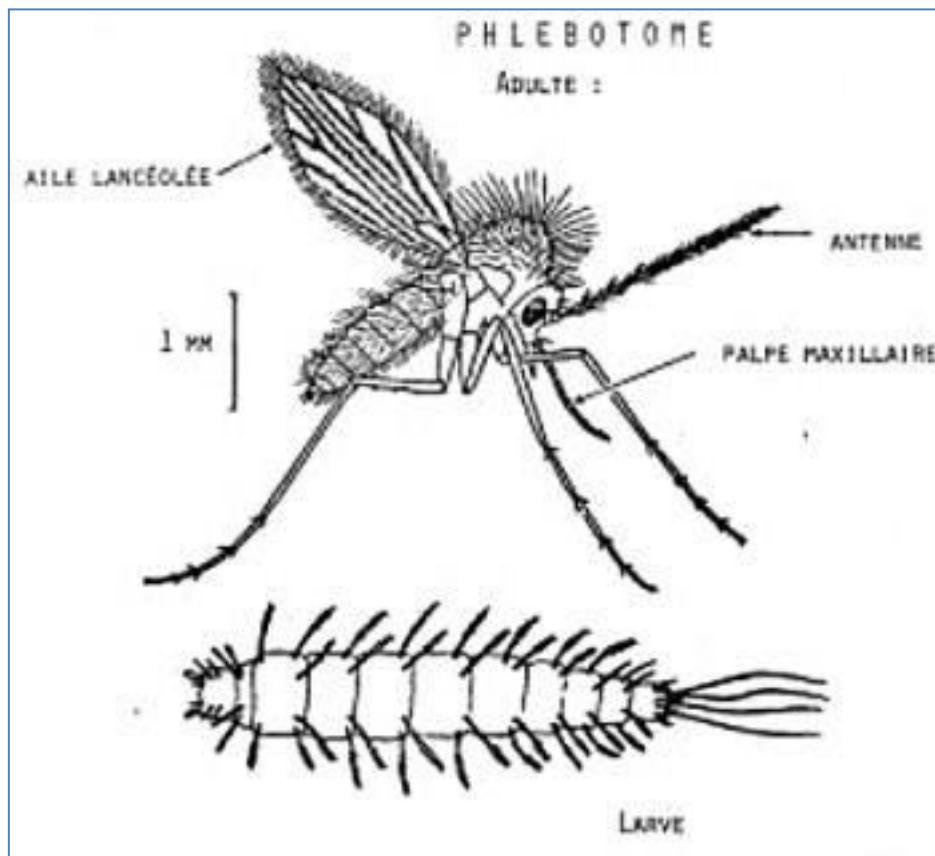
#### **b. Le Thorax**

Le thorax est convexe et bien développé comme chez tous les diptères (Léger et Depaquit, 2001). Il est constitué de prothorax, mésothorax et métathorax. Il comporte

également une paire d'ailes et des balanciers qui assurent l'équilibration de l'insecte pendant le vol. Les ailes sont lancéolées et comprennent neuf nervures longitudinales et des nervures transversales (Léger et Depaquit, 2001). Sur chacun des trois segments thoraciques fusionnés est insérée une paire de pattes articulées, longues, fines et couvertes de soies (Léger et Depaquit, 2001).

### **c. L'abdomen**

L'abdomen est cylindrique et composé de dix segments. Le premier est rattaché au thorax. Les sept premiers non modifiés, porte chacun une paire de stigmates respiratoires. Quant aux trois derniers, ils sont modifiés pour constituer le génitalia (Abonnenc, 1972).



**Figure 9 : la morphologie générale de phlébotomes (site 9)**

### **2.3.3. Cycle de développement du phlébotome**

Les phlébotomes sont des insectes holométaboles. Le cycle des phlébotomes de l'éclosion de l'œuf à l'émergence de l'adulte varie de 20 à 75 jours (Berthet-Beaufils, 2010) et comporte trois phases pré-imaginale : œuf, larve, nymphe et une phase imaginaire. La

femelle produit une cinquantaine d'œufs par ponte, déposés un par un dans les futurs gîtes larvaires (Berthet-Beaufils, 2010).

### **2.3.3. 1. L'œuf**

L'œuf de forme ellipsoïde, mesurant 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 son émission, se pigmente rapidement en brun au contact de l'air. L'embryon est enveloppé dans une mince membrane. L'endochorion est strié d'un fin réticulum limitant des cellules de formes variables, l'exochorion recouvre l'œuf d'une gaine translucide (Jamarin, 1991).

### **2.3.3. 2. Stades larvaires**

Les phlébotomes passent par quatre stades larvaires séparés par des mues.

#### **a. 1er stade**

À ce stade, la larve vermiforme et eucéphale atteint une longueur allant de 0.46 à 1 mm. A la suite de la capsule céphalique, on observe trois segments thoraciques et neuf segments abdominaux. Les pièces buccales sont broyeuses. (Dolmatova et Demina, 1971).

#### **b. 2ème stade**

Le troisième segment de l'antenne est plus long que large ; présence de soie 1 au prothorax antérieur ; soie 6 du prothorax antérieur, du métathorax et métathorax. Les soies 5 des segments abdominaux sont épineuses. Présence de 4 soies caudales ; tégument spéculé ; segment caudal chitinisé sur la face dorsale. Présence d'une deuxième paire de stigmate respiratoire situé à la partie antérieure du corps (Abonnec, 1972).

#### **c. 3ème stade**

La larve à ce stade ne se différencie du précédent que par chitination dorsale plus accusée sur le 8ème segment abdominal (Abonnec, 1972).

#### **d. 4ème stade**

A ce stade la larve des phlébotomes est entièrement développée. Elle présente outre les caractères du 3ème stade, une chitination plus intense des segments abdominaux VIII et IX. Les spécules du segment caudal sont très saillants, très forts et très pigmentés, presque noirs. Ils forment un peigne bien développé. C'est une larve du type euriciforme ; son corps est cylindrique et comprend la tête, 3 segments thoracique et 9 segments abdominaux

(Abonnec, 1972).

### 2.3.3. 3. La nymphe

La nymphe éclot par une déchirure dorsale des téguments larvaires. Elle ne s'en dégage pas entièrement, et porte à l'extrémité caudale l'exuvie larvaire avec les deux paires de soies, retournées comme une ancre de bateau. La nymphe mesure 3mm de longueur, de coloration blanc-jaunâtre, elle a un aspect claviforme avec la tête repliée sous les segments thoraciques masquant sa partie postérieure. Le tégument nymphal est mince et transparent et on peut apercevoir dans la nymphe l'imago en voie de développement. Les gaines antennaires sont enroulées, les ébauches de la trompe, des palpes, des ailes et des pattes sont très développées dans la partie antéroventrale. Le thorax est formé de trois segments

(Jamarin, 1991).

### 2.3.3. 4. Imago

D'après Abonnenc (1972), les phlébotomes ailés ont un corps de 1.5 à 3.5 mm de couleur pâle, jaune, gris ou brun. Leurs corps est couvert de poil gris clair et comprend trois parties portant ou non des appendices ; la tête, le thorax, et l'abdomen.

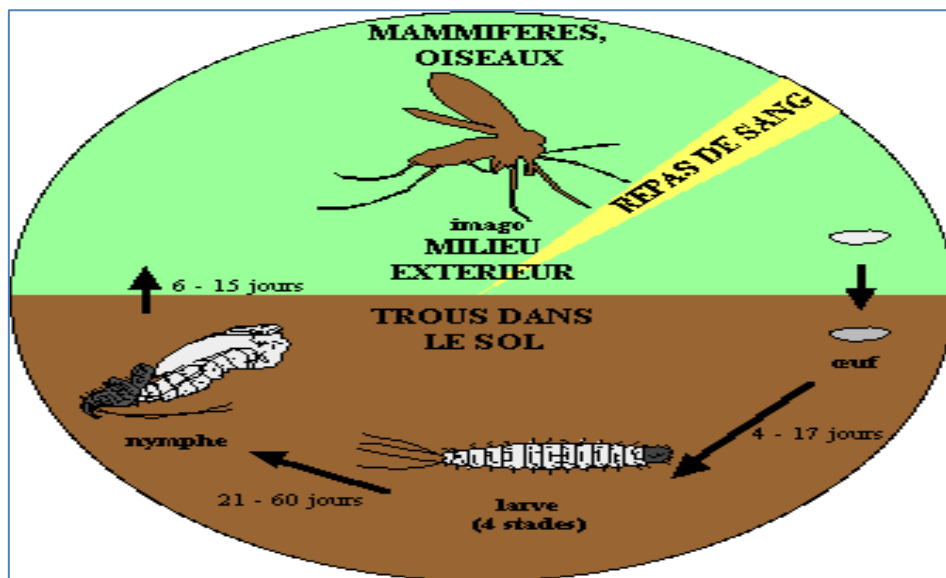


Figure10 : Cycle de développement du phlébotome (site 10)

### 2.3.4. Biologie

#### 2.3.4.1. Alimentation

Seule la femelle est hématoophage ; elle s'alimente par telmophagie de sang et de la lymphes. Ce repas peut s'effectuer de manière interrompue ; à la suite de plusieurs piqûres ; sur

le même individu ou sur des individus différents. Les mâles et la femelle (en dehors de la période de reproduction) se nourrissent sur de sucres végétaux (Euzeby, 2003)

#### **2.3.4.2. Habitat**

Les habitats des phlébotomes adultes sont caractérisés par : le calme et la tranquillité, proximité d'hôtes vertébrés nécessaires au repas de sang de la femelle, l'existence de gîtes de ponte propices à la vie des larves. D'une manière générale l'activité des phlébotomes début le soir au crépuscule et durant la nuit (Abonnenc, 1972).

les phlébotomes apparaissent pendant la saison chaude (mai à octobre) en zones tempérées, quand la température est élevée (20°C et plus), en absence de vent (limite : 1 km /sec ) et en présence d'une humidité relative supérieure à 45%, mais ils sont présents toute l'année en zone intertropicale. (Abonnenc, 1972)

#### **2.3.4.3. Reproduction**

L'accouplement se produit trois à dix jours après le repas sanguin qui dure 30 secondes à 5 minutes. La femelle pond de 15 à 100 œufs à la fois dans un endroit calme (la terre ; les trous d'arbres ; les crevasses des murs etc ...), abrité du vent, humide et sombre qui au bout de quelques jours donnent naissance à des larves. Les gîtes larvaires sont extrêmement variables. Il peut s'agir de terriers de micromammifères, de nids d'oiseaux, creux d'arbres, anfractuosités du sol ou de murs...etc. Les larves mueut trois fois avant de se transformer en nymphes fixées au substrat par l'intermédiaire de la dernière exuvie larvaire qui persiste à la partie postérieure de l'abdomen. Sept à dix jours plus tard, l'adulte émerge. Le développement de l'œuf à l'adulte dure de 35 à 60 jours en l'absence de phénomène de la diapause qui peuvent intervenir lorsque les conditions sont défavorables (période hivernale pour les phlébotomes des régions tempérées). La durée de vie des adultes est fonction de la température (plus celle-ci est basse, plus la durée de vie est élevée) et l'humidité (plus l'hygrométrie est élevée plus la durée de vie est élevée). Les femelles vivent en moyenne deux semaines à deux mois et prennent généralement plusieurs repas sanguins. (BOULKENAFET , 2006).

La longévité de ces insectes est de l'ordre de quelques mois ; un cycle gonotrophique complet dure environ 6 semaines ; la femelle ne prend qu'un seul repas sanguin par cycle (Leger et Depaquit, 1999)

### 2.3.5. Les techniques d'échantillonnage des phlébotomes

a. **Pièges adhésifs** : Les pièges sont constitués de feuilles de papier blanc mat de format A4 largement imbibées d'huile de ricin ; Les feuilles de papier dont la transparence indique une bonne imprégnation huileuse sont placées dans différents biotopes (barbacanes, fissures des murs, terriers, végétations...) pouvant servir de gîtes de repos et de lieux de ponte aux phlébotomes ; La durée de piégeage dépend de l'objectif de l'étude et des conditions climatiques (vent, pluies...). Généralement une nuit, (de 18h à 08h), est suffisante pour estimer la densité en nombre de spécimens par nuit et par unité de surface



**Figure 11 : piège adhésif (site 11)**

b. **Piège lumineux** : On distingue deux types de pièges lumineux (OMS, 1975):

Le « New Jersey Mosquito Trap » : ce piège est constitué d'un cylindre métallique monté sur trois pieds. Il est muni d'un ventilateur et d'une ampoule électrique alimentée sur secteur ou par un groupe électrogène.

. Le « C. D. C. miniature Light Trap » : le piège comporte:

- Un moteur assurant le fonctionnement d'un petit ventilateur destiné à entretenir une aspiration continue de faible intensité. Au dessus du ventilateur se trouve une petite ampoule

de 0,3 ampère. Le tout est alimenté par quatre piles qui sont suffisantes pour assurer un fonctionnement efficace pendant la totalité de la nuit et prévenir ainsi la fuite des phlébotomes capturés en maintenant la ventilation. L'ensemble moteur-ventilateur-lampe se trouve à l'intérieur d'un cylindre transparent en matière plastique dont la partie supérieure est couverte d'un grillage métallique évitant la pénétration des insectes de grande taille et dont la partie inférieure est creusée d'une gorge destinée à l'ajustement de la cage de recueil.

- Une cage recouverte d'un tissu à mailles très serrées dont la partie supérieure vient s'adapter à l'aide d'un élastique à la partie inférieure du cylindre.
- Un couvercle métallique très aplati qui couvre le tout et protège l'appareil de la pluie et des projections.

Les pièges sont installés avant le coucher du soleil et restent fonctionnels toute la nuit Jusqu'au lendemain matin. En prenant soin d'éviter la fuite des insectes piégés, la partie supérieure est refermée et mise au réfrigérateur pendant une vingtaine de minutes afin d'immobiliser les phlébotomes. Immédiatement après la sortie du réfrigérateur, la cage est ouverte et les phlébotomes prélevés à l'aide d'un petit capteur ou d'un pinceau trempé Dans l'alcool.



**Figure12 : piège lumineuse (site 12)**

## 2.4. Répartition géographique de la leishmaniose

### 2.4.1. Dans le monde

Les leishmanioses sont présentes dans les zones tropicales et subtropicales de 88 pays ; dont 72 pays en développement 350 millions personnes sont exposés. Les zones d'endémie sont l'Europe de sud et de nombreux pays d'Afrique de l'est ; d'Asie du sud ; d'Amérique de sud.

L'incidence des leishmanioses est en augmentation dans le monde. Un million à 11 million cinq cent mille cas par an pour la leishmaniose cutanée ; 250 000 à 300 000 nouveaux cas pour la leishmaniose viscérale. (Aubry, 2012)



**Figure 13: Distribution de la leishmaniose dans le monde. (Site 13)**

### 2.4.2. En Algérie

Selon bachi (2006), en Algérie ; il existe deux formes cliniques de leishmanioses sévissent à l'état endémique :

#### a. La leishmaniose viscérale

Elle s'étend sur toute la partie Nord du pays au niveau des étages bioclimatiques humide et subhumide. À côté des anciens foyers (Tizi Ouzou, Constantine, Jijel, Mila, Boumerdès et Médéa). D'autre coté des nouveaux foyers : il s'agit : Annaba et de Collo à l'Est, Blida, Cherchell, Ténès et Chleff au centre, de Tlemcen et Oran à l'Ouest. Nombreux cas dans la région semi aride et aride (connus pour être des foyers de LCZ).

## b. La leishmaniose cutanée

Elle existe en Algérie sous deux entités noso-épidémiologiques distinctes : la leishmaniose cutanée zoonotique, due à *L. major*, et la leishmaniose cutanée du Nord, due à *L. infantum* :

### b. 1. Leishmaniose cutanée zoonotique due à *L. major*

La leishmaniose cutanée à *L. major*, zoonotique (autrefois dénommée “clou de Biskra”), décrite pour la première fois par Hamel en 1860, sévit à l’état endémo-épidémique sur toute la frange nord saharienne correspondant à l’étage bioclimatique aride et semi aride. Les foyers anciennement connus sont ceux de Biskra à l’Est et d’Abadla à l’Ouest. Cette forme cutanée connaît une extension vers le Nord (les hauts plateaux) avec la survenue d’épidémies. Ainsi, en 1982, M’sila a connu une épidémie au cours de laquelle 8 000 cas ont été diagnostiqués, suivie en 1985 d’une autre épidémie à Ksar chellala (Tiaret) avec 560 cas). D’autres foyers au niveau des étages arides sont apparus, ceux d’El-Oued, Ghardaïa, Béchar et Laghouat. Les nouveaux foyers au Nord concernent Batna, Médéa, Tiaret et Bordj Bou Arreridj .(Bachi, 2006)

### b.2. .Leishmaniose cutanée du Nord due à *Leishmania infantum*.

La leishmaniose cutanée à *L. infantum*, au Nord, touche tout le littoral et le Tell algérien et s’observe de façon permanente durant toute l’année. Les foyers les plus touchés sont Tizi-Ouzou, Ténès, Bordj Menaiel, Bouira, Meftah, Larbaa et Alger. (Bachi, 2006)

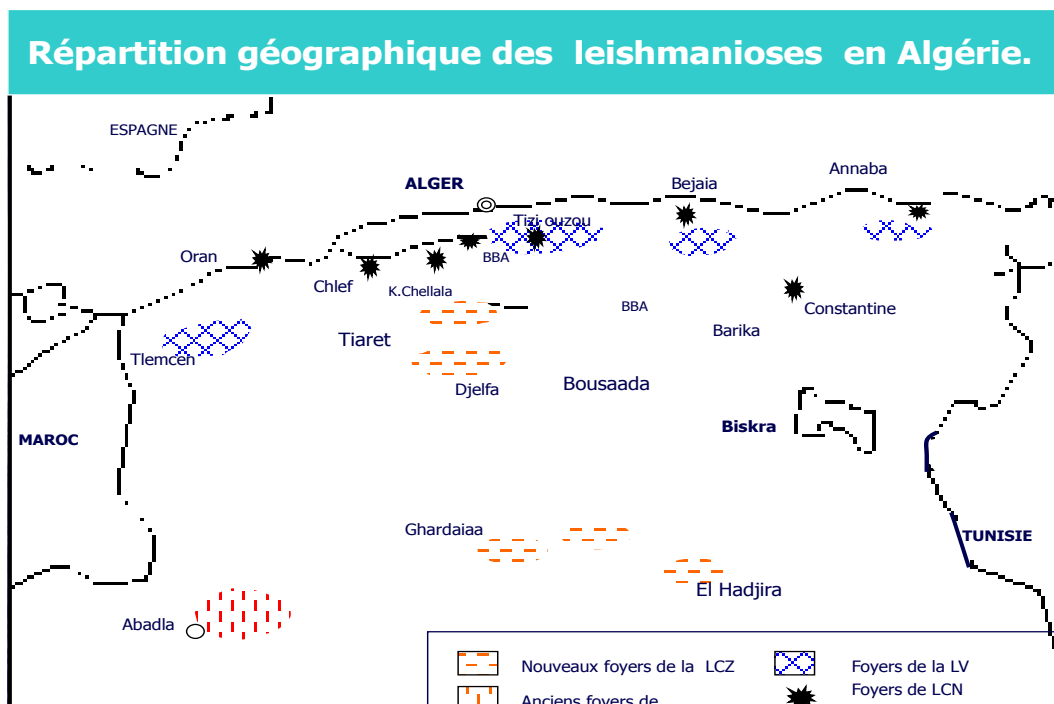


Figure 14: La leishmaniose cutanée zoonotique (Harrat et al., 1995)

## **2.5. Aspects cliniques des leishmanioses cutanées**

### **2 .5.1. Les leishmanioses Cutanées Localisées (LCL)**

C'est le classique bouton d'Orient ou autres dénominations vernaculaires en Afrique du Nord et Asie méridionale, le pian-bois en Guyane, l'ulcère des chicleros en Amérique centrale, etc.... Les espèces dermatropes sont nombreuses. Toutes les espèces anthropophiles de leishmania peuvent être responsables de la leishmaniose cutanée, y compris les espèces habituellement viscérotropes comme *L. infantum*. La période d'incubation varie entre 1 et 4 mois. Les lésions siègent le plus souvent sur les parties découvertes et exposées à la piqûre des phlébotomes (visage, mains et avant-bras, membres inférieurs). Elles débutent par une petite papule inflammatoire ou vésiculaire qui augmente régulièrement de taille.

Les LCL sont dues à différents espèces, *L. tropica*, *L. major*, *L. guyanensis*, *L. peruviana*, *L. mexicana*...et en Méditerranée occidentale *L. infantum*. À la phase d'état, la lésion leishmanienne est bien circonscrite. Elle mesure entre un demi et une dizaine de centimètres de diamètre et a une forme arrondie ou ovale, régulière. Elle est indolore. Le nombre de lésions est variable et dépend du nombre de piqûres infectantes. La lésion de type ulcéré est le plus fréquemment rencontrée, quelle que soit l'espèce du parasite en cause. L'ulcération centrale, à fond irrégulier, est bordée par un bourrelet périphérique, inflammatoire, rouge, hyperpigmenté sur peau noire : c'est la zone active de la lésion, riche en macrophages parasités, sur laquelle doit porter le prélèvement destiné au diagnostic parasitologique. L'ulcération est recouverte d'une croûte plus ou moins épaisse. Des nodules sous-cutanés satellites sont parfois associés. Ils contiennent des parasites et témoignent de la diffusion de l'infection leishmanienne par voie lymphatique. La lésion de leishmaniose cutanée évolue de façon torpide durant plusieurs mois. Une surinfection bactérienne secondaire est possible, qui rend le diagnostic parasitologique aléatoire. La lésion finit cependant par guérir spontanément, en laissant une cicatrice indélébile. Même si l'ulcération cratériforme et croûteuse est le type de lésion le plus fréquent, l'aspect clinique n'est pas toujours univoque, certaines formes cutanées présentent une extension lymphatique. (ANOFEL, 2014)

### **II.5.2. Les leishmanioses Cutanées Diffuses (LCD)**

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

l'ensemble du corps. Les nodules augmentent de taille, deviennent confluents et forment de larges plaques infiltrées. L'aspect du malade s'apparente à celui d'un lépreux lépromateux, notamment au niveau du visage (aspect léonin). Cette forme de leishmaniose est rebelle aux antileishmaniens classiques. En France (Guyane), on observe des formes cutanées dues à *L. guyanensis*, s'accompagnant parfois de dissémination lymphatique nodulaire (« pian bois »). (ANOFEL, 2014)

### **2.5.3. Les Leishmanioses Cutané-Muqueuses (LCM)**

Les leishmanioses cutané-muqueuses sont surtout le fait de *L. braziliensis*. Cette affection évolue en deux temps : la lésion cutanée initiale pouvant être ultérieurement suivie par une atteinte muqueuse secondaire, après une phase quiescente qui peut être très longue. L'atteinte muqueuse, lorsqu'elle se produit, débute à la muqueuse nasale avec un granulome qui siège souvent à la partie antérieure de la cloison nasale, rapidement envahie et détruite. La perforation qui en résulte est considérée comme un symptôme quasi pathognomonique de leishmaniose cutanéomuqueuse. Lorsque la destruction de la cloison s'étend à la partie osseuse, le nez du malade s'affaisse et prend la forme de « nez de tapir ». L'extension peut ensuite se faire au niveau de la muqueuse buccale et du larynx. Cette forme clinique peut aboutir à de spectaculaires et gravissimes destructions du massif facial (espundia).

(ANOFEL, 2014)

## **3. Le diagnostic biologique**

Le diagnostic est posé par la mise en évidence à l'examen microscopique d'amastigotes intra-macrophagiques sur un prélèvement coloré au Giemsa. Le matériel est prélevé par grattage des bords de l'ulcère et étalement sur lame ou par biopsie. Le diagnostic moléculaire par PCR sur le même matériel augmente la sensibilité de la recherche et permet le diagnostic d'espèce (Institut tropical et de santé publique suisse à Bâle : La sérologie est positive dans moins de 50% des cas de leishmaniose cutanée et sa spécificité est variable. (Weibel Galluzzo, 2013)

### **3.1. Le diagnostic de présomption : Les critères orientant le diagnostic étiologique sont**

- Le contexte épidémiologique ;
- La localisation unique ou multiple en zone découverte accessible au phlébotome ;
- L'évolution lente et la persistance prolongée sur plusieurs mois voire années vers une cicatrisation pouvant poser des problèmes esthétiques et sociaux. (ANOFEL, 2014).

**3.2. Diagnostic de certitude :** Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence du parasite, de son ADN et, à l'avenir, d'antigènes circulants.

**3.2.1. Prélèvements :** Dans la leishmaniose cutanée, le prélèvement se fait préférentiellement au niveau de la bordure inflammatoire de la lésion. Il est pratiqué par grattage au vaccinostyle ou à la curette, par aspiration à l'aiguille ou encore par biopsie à l'emporte-pièce.

**3.2.2. Techniques de mise en évidence :** Le matériel obtenu peut être étalé sur une lame (frottis), mis en culture, fixé pour examen histopathologique ou soumis à une PCR.

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

Le prélèvement peut être ensemencé en culture sur gélose au sang : milieu NNN (Novy, McNeal, Nicolle) ou un équivalent (milieu de Schneider) incubé entre 24 °C et 28 °C. La culture est lente et peut nécessiter trois repiquages à 1 semaine d'intervalle avant de conclure à une négativité. Le parasite est, en culture, sous forme promastigote flagellée et mobile.

L'amplification et la détection de l'ADN parasitaire par PCR, méthode sensible, spécifique et rapide, peuvent s'effectuer à partir de tout prélèvement. En pratique, c'est sur la moelle osseuse et le sang que les techniques de PCR s'avèrent le plus intéressantes, le diagnostic de la leishmaniose cutanée s'effectuant en général facilement par l'examen direct. L'intérêt de la PCR est tout particulier dans le suivi évolutif des sujets traités et comme marqueur précoce de rechute chez l'immunodéprimé. De plus, ces techniques permettent l'identification rapide de l'espèce.

### **3.2.3. Diagnostic immunologique**

**a . Mise en évidence d'anticorps circulants :** Les leishmanioses cutanées et cutanéomuqueuses sont peu expressives sur le plan sérologique. Les techniques présentent une excellente sensibilité mais une spécificité variable. Les techniques immunologiques les plus utilisées sont l'ELISA, les réactions d'immunofluorescence indirecte, d'électro-synérèse et d'hémagglutination indirecte. L'immunoempreinte (western blot) est la technique la plus sensible.

**b. Mise en évidence d'antigènes circulants :** Une méthode (KAtex) a été mise au point pour la détection d'antigènes circulants dans les urines (ANOFEL, 2014)

## **4. Traitement**

### **4.1. Molécules disponibles**

**1) Antimoniés pentavalents :** L'efficacité des antimoniés dans le traitement des leishmanioses est confirmée par près d'un siècle d'utilisation. Les produits disponibles sont l'antimoniote de méglumine (Glucantime®) en France et le stibogluconate de sodium (Pentostam®) dans les pays anglo-saxons. Le traitement se prescrit par voie intramusculaire, intraveineuse ou par voie sous-cutanée. La posologie est de 20 mg/kg par jour de dérivé pentavalent d'antimoine pendant 4 semaines. En raison de sa toxicité cardiaque (conduction ventriculaire), rénale et pancréatique, ce traitement, peu onéreux par lui-même, impose un suivi biologique et clinique étroit. C'est le traitement de première intention dans les zones d'endémie à faibles revenus. Malheureusement, en Inde, les résistances aux antimoniés sont de plus en plus fréquentes.

**2) Amphotéricine B :** L'amphotéricine B (Fungizone®), antifongique utilisé dans le traitement des mycoses systémiques, représente un antileishmanien puissant utilisé dans le traitement des leishmanioses graves (viscérales et muqueuses) ou résistantes aux antimoniés. Bien que toxique pour la fonction rénale, du fait de son prix abordable, c'est l'une des solutions au problème de la résistance. La Fungizone s'administre en perfusion intraveineuse lente à la posologie maximum de 1 mg/kg par jour (un jour sur deux) sous surveillance médicale pendant 3 à 4 semaines.

**3) Pentamidine :** Seul l'iséthionate de pentamidine, commercialisé sous le nom de Pentacarinat®, est disponible. Il est aujourd'hui surtout utilisé comme médicament de première intention dans le traitement de certaines formes de leishmaniose cutanée en cure courte. Il s'administre par voie parentérale, à la dose de 4 mg base/kg et par injection. La pentamidine peut induire des effets secondaires immédiats, de type allergique ou local, surtout en cas de perfusion rapide. Les effets toxiques survenant au cours d'une série d'injections sont dépendants de la dose et peuvent atteindre les muscles, le rein, les lignées sanguines, le pancréas et entraîner des diabètes insulino-dépendants.

**4) Miltéfosine La miltéfosine (Impavido®) :** est le premier médicament oral disponible pour le traitement de la leishmaniose viscérale et cutanée. Il est efficace et moins toxique que la pentamidine ou les antimoniés. La dose recommandée est de 2,5 mg/kg par jour. La dose journalière totale maximum est de 150 mg. En France, il est possible de

l'obtenir sous autorisation temporaire d'utilisation nominative (ATU). C'est une autre solution à la chimiorésistance, bien que la molécule soit abortive et tératogène.

**5) Autres antileishmanies : L'aminosidine** sulfate, ou paromomycine, est d'efficacité démontrée dans la leishmaniose viscérale à *L. donovani* en Inde (voie intramusculaire) et dans la leishmaniose cutanée localisée à *L. major* (forme topique, non disponible en France). L'atovaquone et des triazolés, seuls ou associés à des antimoniés, font l'objet de quelques essais limités.

## **4.2. Les indications thérapeutiques**

L'abstention thérapeutique se justifie dans certaines formes bénignes à *L. major* de l'Ancien Monde. Le traitement local est indiqué en cas de lésion unique (ou peu nombreuses), sans diffusion lymphangitique, siégeant en dehors de zones péri-artificielles. Les infiltrations péri-lésionnelles d'antimoniés pentavalents associées à une cryothérapie superficielle représentent le traitement le plus efficace (une à trois infiltrations, une fois par semaine).

Quant à la leishmaniose cutanée, son traitement local est indiqué en cas de lésion unique et fait aussi appel aux dérivés pentavalents de l'antimoine. De nombreux moyens physiques ont été proposés, dont la cryothérapie. Les infiltrations péri lésionnelles d'antimoniées associées à la cryothérapie représentent le mode de traitement local le plus pratiqué. Le traitement général par antimoniés est indiqué dans les formes à lésions multiples (bachi , 2006)

## **5. Prophylaxie**

### **5.1. Prophylaxie générale**

#### **5.1.1. Lutte contre les phlébotomes**

Ces luttes sont basées sur les méthodes limitant la présence du vecteur ou du moins, de réduire les possibilités de piqûres. Ces méthodes peuvent être physiques, chimiques ou biologiques. Quelque soit la méthode de lutte une interruption de la lutte entraîne inévitablement une recrudescence des leishmanioses.

#### **5.1.2. Lutte contre le réservoir des parasites**

Lorsque le réservoir de parasite est l'homme cela nécessite le diagnostic et le traitement des humains. Mais si le réservoir est constitué par les chiens, il est préférable d'abattre les chiens errants en zone d'endémie que de faire le diagnostic (clinique ou sérologique) des chiens parasités et leur traitement.

Le traitement des chiens est long, difficile et couteux, il risque de sélectionner des souches de leishmanies résistantes aux antimonies.

Dans les cas où le réservoir est constitué par des animaux sauvages, il est pratiquement impossible d'éliminer ces animaux, il conviendra de les éloigner de l'homme. Pour cela il est conseillé de labourer profondément et d'installer une ceinture de champs cultivés autour des habitations. Complétés par un canal d'irrigation périphérique large de 5 à 7 m. Par ailleurs le déboisement des forêts autour des habitations humaines doit être fait. (Thérèse et *al.*, 2002)

## **5.2. Prophylaxie individuelle**

- éviter les piqûres de phlébotomes ne pas se promener à la tombée du jour en bordure de bois et de buissons.
- Utilisation d'insecticides domiciliaires et de moustiquaires à mailles fine ; compte tenu de la petite taille des phlébotomes. (Thérèse et *al.*, 2002)

## **6. Vaccins potentiels**

Le fait que la guérison de la leishmaniose cutanée induit une immunité à vie chez les individus infectés ; incite au développement d'un vaccin prophylactique. Malheureusement ; et malgré plusieurs études à ce sujet ; il n'existe toujours pas de vaccin contre la leishmaniose.

Pour être efficaces ; les vaccins potentiels doivent être spécifiques ; induire une réponse immunitaire à médiation cellulaire et provoquer une mémoire immunologique à long terme.

Les premiers essais utilisèrent un vaccin vivant dans l'ancienne Union Soviétique et en Israël qui donnèrent de bons résultats quant à la protection contre une réinfection (Greenblatt , 1980). Par contre ; des effets secondaires indésirables tels le développement de grandes lésions non contrôlées et une certaine immunosuppression mirent fin à son utilisation (Modabber , 1995). la mise au point d'un vaccin à partir de microorganismes tués semble être porteur d'espoir.

Plusieurs vaccins associés ou non à un adjuvant (Bacille de Calmette-Guérin, IL-12) ont été essayés sur une ou plusieurs souches de parasites. Les résultats ont été variables d'une étude à l'autre mais assez bons dans l'ensemble, protégeant les individus vaccinés d'une infection naturelle et favorisant l'installation d'une réponse de type Th 1. L'efficacité de vaccins vivants.

Atténués a aussi été investigué (soit par irradiation ou par utilisation de clones avirulents). (Handman et *al.*, 1983). Ces derniers confèrent une protection chez la souris mais la peur d'une réversion à la virulence empêche leur essai chez l'humain. Pour pallier à

ceci, l'altération du génome de leishmania a été envisagée afin de produire des parasites atténués sécuritaires.

Cette méthode conférait une protection aux souris immunisées contre une infection subséquente. Un autre groupe a produit des parasites *L.donovani* déficients en BT1, un transporteur de la biophtérine. L'immunisation de souris avec ces parasites apportait une protection partielle contre *L.donovani*.

Les vaccins recombinants sont composés de protéines recombinants ; d'ADN nu codant pour une protéine immunogène ou de bactéries et virus modifiés génétiquement qui produisent ces protéines. L'avantage de tels vaccins est leur sécurité puisqu'on n'utilise pas d'organismes complets. Plusieurs protéines ont fait l'objet de recherche dont plus particulièrement la gp63 et le complexe PSA-2 /gp46/M2. Finalement, l'injection d'ADN nu codant pour la gp63, la PSA-2 et LACK (de l'anglais leishmania homologue of the receptor for activated C Kinase) sous forme plasmidique a protégé des souris génétiquement susceptible de l'infection par *L.major* (Gurunathan et al., 1997). Les avantages d'une telle technique sont que la protéine produite sera assurément dans la bonne conformation tridimensionnelle et ne requiert pas d'adjuvant.

Par contre, la possibilité d'intégration de l'ADN au génome menant finalement au cancer ou à la maladie auto-immune inquiète plusieurs mais n'a pas encore été confirmée (Handman et al., 2001)

## **7. Facteurs liés à l'environnement**

La propagation de la leishmaniose dépend de plusieurs facteurs ; on cite :

### **7. 1. Les facteurs anthropiques**

#### **a. Facteurs liés à l'urbanisation**

.La pression démographique est un exode rural massif accéléré vers les villes ont contribué au développement anarchique et incohérent des agglomérations urbaines, (construction de plus en plus près des zones de risque ; terriers de rongeurs.....)

.Occupation de sol : l'emplacement des maisons près des gîtes de phlébotomes et de terriers de rongeurs est un facteur important.

#### **b. Facteurs liés à la gestion des déchets**

Présence des déchets organique est également un facteur de développement des insectes vecteurs, les quantités d'ordures non ramassées s'entassent l'intérieur des cités, à la

périphérie des villes, au bord des oueds et constituent autant de biotopes propices au développement à la fois du vecteur et de réservoir.

**c. Facteurs liés à développement agricole**

L'activité agricole a bouleversé profondément la répartition et la densité des rongeurs. Cette activité qui repose sur la céréaliculture en extensif en association avec l'élevage.

**d. Facteurs liés aux activités pastorales**

L'activité d'élevage peut être une cause du maintien de l'endémie, en effet le fumier animal est un milieu de développement favorable au phlébotome.

**7.2. Les facteurs environnement naturels**

- Le climat affecte les deux éléments du cycle : vecteur-réservoirs
- Détermine le type de végétation, les espèces animales adaptées à ce milieu et les espèces de phlébotomes.

### *Première partie : Présentation de la région d'étude*

#### **1. Situation géographique**

La wilaya de Khenchela est située au nord-est Algérien dans la région des Aurès. Elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui donne un caractère forestier agropastoral et saharien. Elle s'étend sur une superficie de 9715 Km<sup>2</sup>, elle a bénéficié d'un milieu physique diversifié mais hostile ; 50% de ces terres sont actives dans les zones agricole (DSA, 2015).

Elle est entourée par les wilayas d'Oum el Bouaghi au nord, Tébessa à l'est, Batna et Biskra à l'ouest, et El oued au sud. (DSA, 2015)

#### **2. Cadre administratif**

En présent, le territoire de la wilaya de khenchela est composé de 21 communes regroupées en 8 daïra ; parmi ces daïra on a Checher qui est touchée par la leishmaniose cutanée. (DSA, 2017)



**Figure 15 : carte de Situation géographique de wilaya de KHENCHELA (site 14)**

## Chapitre 2 : Méthodes d'étude

Du point de vue administratif, la daïra de Checher se subdivise en 04 communes : Chacher, Djellal, Kheirane et El Ouldja (Figure 16).



Figure 16: la situation de la région de Chacher (DSA, 2017)

### 3. Le cadre socio-économique

La population de la région de Checher est de 45480 habitants :

- La population urbaine : 32256 habitants.
- La population rurale : 13224habitants (DSA, 2017)
- La daïra de Chacher s'étend sur une superficie totale :206636 ha. Elle comprend quatre (04) zones naturelles : (DSA, 2017)

Les hautes plaines : 145.000 ha 15

La zone montagneuse : 174.872 ha 18 %

La Zone steppique : 291.644 ha 30 %

La Zone saharienne : 360.000 ha 37 %

La région de Khenchela a été toujours une zone à vocation agro-sylvo- pastorale.L'activité principale au niveau de la région de Checher est l'agriculture (DSA, 2017).

### 4. Les réseaux hydrographiques de la wilaya de khenchela

Il est caractérisé par deux principaux drainages :

- au nord vers le Chott de Guerraet-Tarf
- au sud vers le chott Melghir

Le réseau hydrographique du nord n'est pas important et influe faiblement dans la vie économique de la région ; le réseau de la partie sud est composé de trois bassins essentiels :

- bassin de Oued El -Ma
- Bassin d'Oued El-Arab
- Bassin d'Oued benibarber (Boubelli, 2009)

### 5. Géomorphologie et reliefs de la région de khenchela

Le relief de la wilaya de khenchela ; est composé de quatre grands ensembles géographiques.

- **les montagnes** : on les rencontre essentiellement dans la zone Ouest de la Wilaya (les Aurès), dans la zone centrale (les monts des Nememchas) et au Nord-Est (Ain-Tuila)  
(ANONYME, 2013)
- **les plateaux** : ils sont situés au Bord /Est (plateau de Ouled Rechache) et s'étendent sur les communes de Mahmel er de Ouled Rechache (ANONYME, 2013)
- **es plaines** : elles sont situées au Nord et Nord –Ouest de Wilaya ; elles comprennent Remila ;Bouhmama et M'toussa. Il est à noter que ces deux derniers ensembles sont parfois appelés les hautes plaines (Anonyme , 2013)
- **les parcours steppiques et les dépressions** : Ils sont situés dans la partie méridionale de la Wilaya. Ils se caractérisent par des terres sablonneuses et la présence de chotts. Ces derniers constituent ainsi le point de convergence exutoire des oueds drainant le Sud de la wilaya. la zone steppique, qui couvre 56% des zones naturelles de la Wilaya de Khechela, se situe dans le centre et le sud de la wilaya (Anonyme, 2013)

### 6. le sol

Le sol de la wilaya de khenchela se distingue par la présence de variétés essentielles de la terre comme suit :

- une terre sédimentaire dans les hauts plateaux au nord ; une terre calcique dans la région montagneuse centrale
- une terre souvent sujette à la dénudation en raison des vents soufflant dans la région sud et également ainsi que les dunes de sable dans l'extrême sud

(CCI , 2016).

### 7. La végétation

La couverture végétale de la wilaya est composée de trois strates : Arbres ; arbustes et plantes pérennes. la végétation varie selon les différentes régions naturelles ainsi au niveau des hautes plaines du nord ; on rencontre essentiellement des types de végétation basse ; Armoise ou chih (artemesia helba ; alba) ; Guetaf ; (atriplex) ; Salsola ; Jujubier (zizyphus)

(anonyme , 2013)

La zone centrale peut être divisée en deux parties : la partie ouest boisée et la partie est (monts des Nememcha) à forêt dégradée, parmi les espèces rencontrées ; en plus de la strate arbre (Pin d'alep : Cèdre ; Chêne vert ; Pin noir, Cyprès ; Frêne) ; on rencontre également l'alfa ; l'armoise ; Jujubier ; R'tim ; Accacia ; Genévrier de phénicie.. Dans la région sud ; formée par les parcours steppiques et sahariens ; les principales espèces rencontrées sont : Tarfa (tamarix) ; R'tem (Ratama) ; Accacia, Salsola ; Guetaf (Atriplex) et sparth (Anonyme , 2013)

La plupart des arbres à la commune de chacher sont les chênes et les pins et les arbres fruitiers (pommes ; pêches ; abricots ; figues, olive ; amandes ; dattes .....).

(Anonyme, 2013)

### 8. Etude climatique

Le climat de la région de khenchela est de type méditerranéen ; traduisant un hiver froid et pluvieux et un été chaud et sec il est :

- semi aride sur les hauts plateaux au nord

- continental sur la région montagneuse au centre
- aride sur l'atlas saharien au sud (Ben saia, 2009)

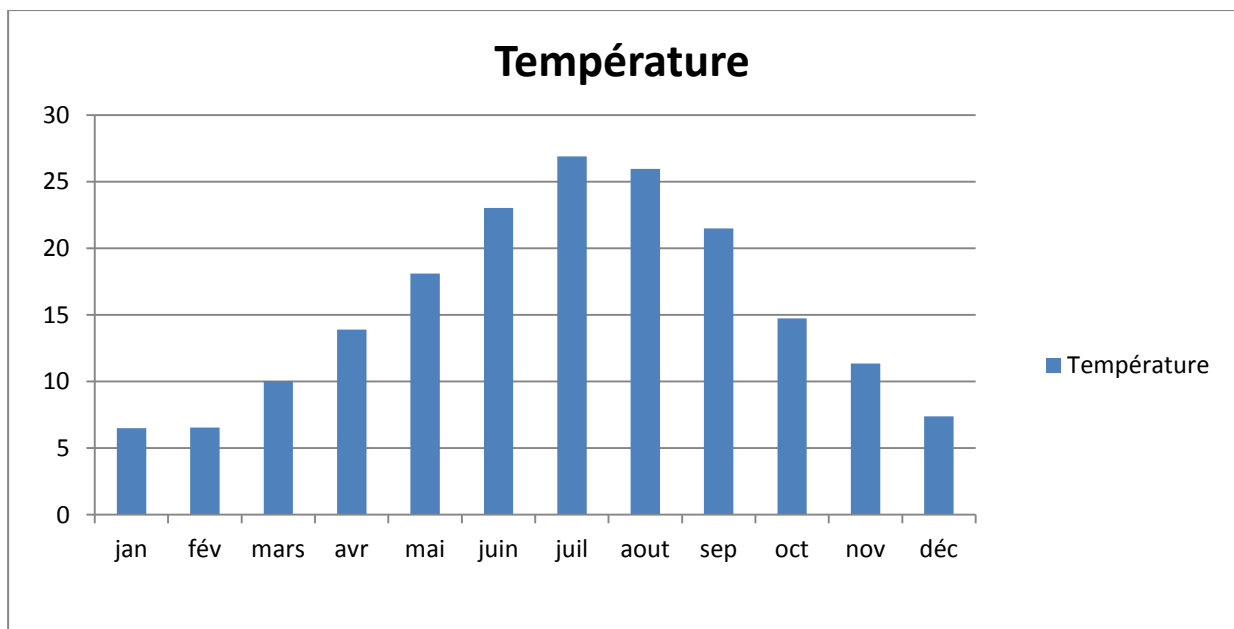
### 8.1. La température

La température est l'élément le plus important du climat étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent ; des phénomènes comme la photosynthèse, la respiration ; la digestion (Dajoz, 2006) : en effet la température joue un rôle important dans la répartition des êtres vivants ; leurs aires de répartition sont souvent déterminées par ce paramètre qu'est considéré comme facteur limitant (Dajoz, 1985)

Les températures collectées durant la période allant de 2005-2015 sont présentées dans le tableau suivant pour la région de Khenchela.

**Tableau 1 : Valeurs moyennes mensuelles de la température de la wilaya de Khenchela (2005-2015) :**

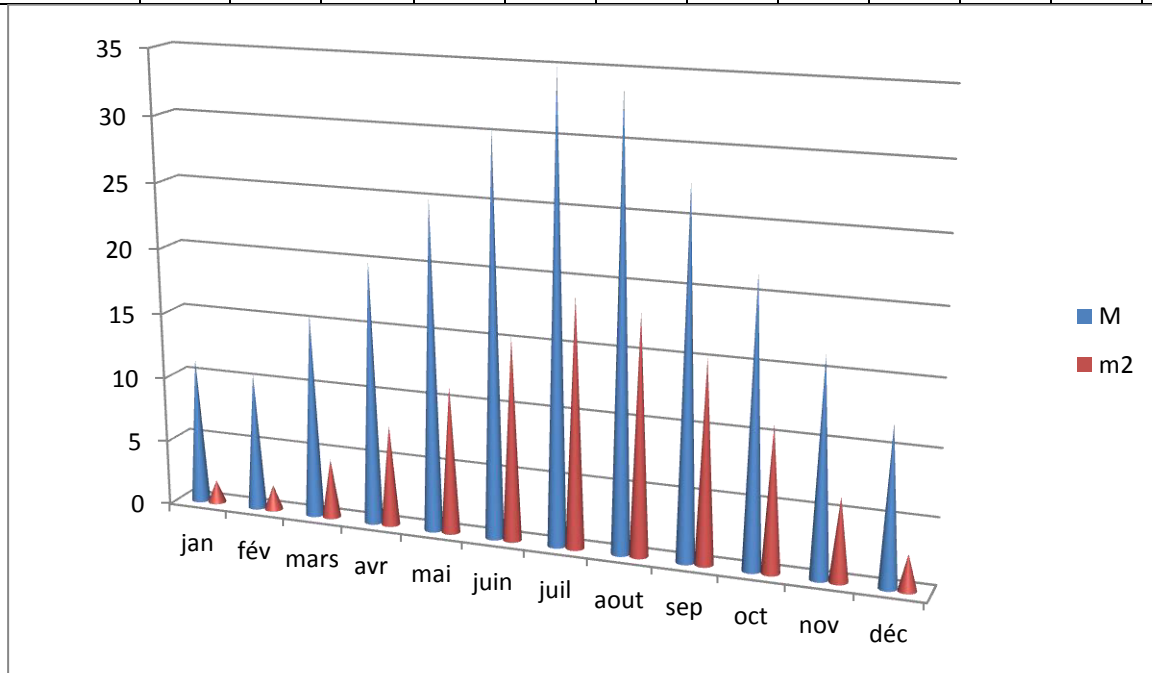
mois	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sep	oct	nov	déc
Moyennes mensuelle	6.5	6.54	10.04	13.9	18.1	23.03	26.90	25.96	21.5	14.74	11.36	7.39



**Figure 17 : Variation des températures moyennes mensuelles de la région de Khenchela (2005-2015)**

**Tableau 2: Valeurs moyennes-maximales et minimales-mensuelles de la température de la wilaya de Khenchela (2005-2015) :**

mois	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	déc
Moyenne	11.2	10.5	15.6	20.1	25	30.5	35	33.9	27.7	21.7	16.4	12
Max (M)												
Moyenne	1.7	1.9	4.5	7.7	11.2	15.4	18.9	18.1	15.3	11	6.3	2.7
Min(m)												



**Figure 18: Variation des températures moyennes-maximales et minimales-mensuelles de la région de Khenchela (2005-2015)**

Durant la période allant de (2005-2015) à Khenchela nous remarquons que le mois le plus froid est le mois de février avec une moyenne de 6.5°C par contre le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne mensuelle égale à 26.9°C.

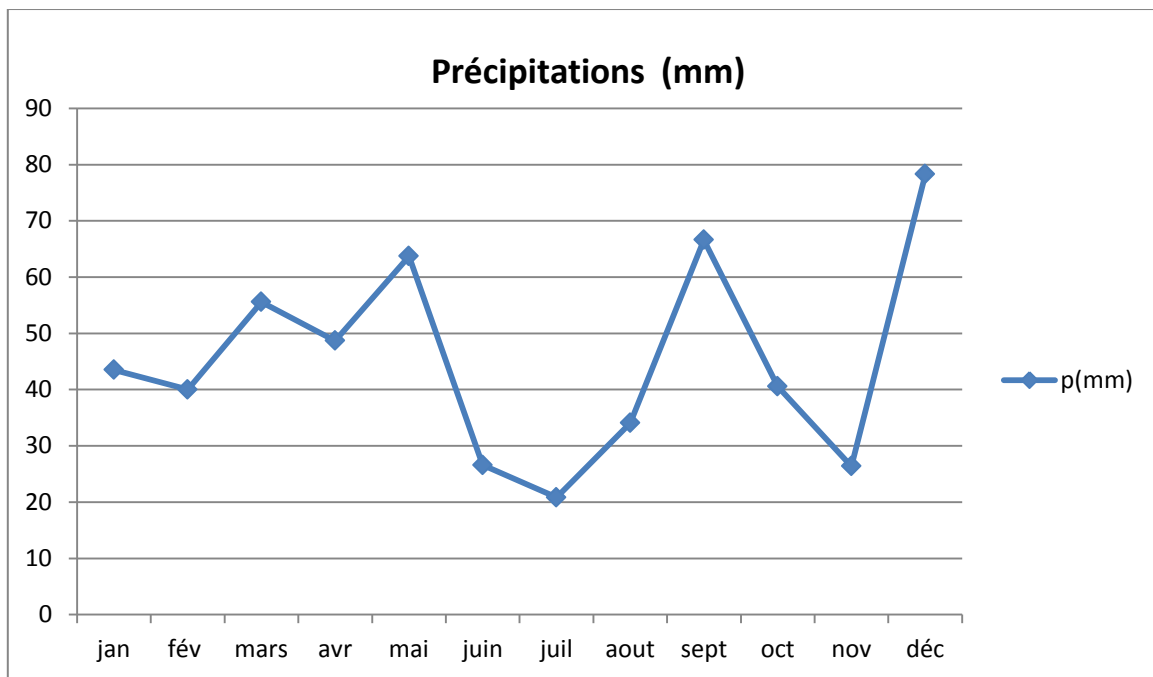
### 8.2. Pluviométrie

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance de la saison des pluies et la saison sèche qui joue le rôle régulateur des activités biologique (Ramade, 1984).

La répartition moyenne mensuelle des précipitations de la période 2005-2015 sont présentés dans le tableau pour la région de Khenchela : (Source :SMK, 2016)

**Tableau 3 : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Khenchela durant la période allant de 2005- 2015**

mois	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	déc
Précipitations (mm) 2005-2015	43.5	40.02	55.59	48.69	63.72	26.58	20.83	34.06	66.63	40.56	26.39	78.28



**Figure 19: Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de khenchela durant la période allant de 2005- 2015**

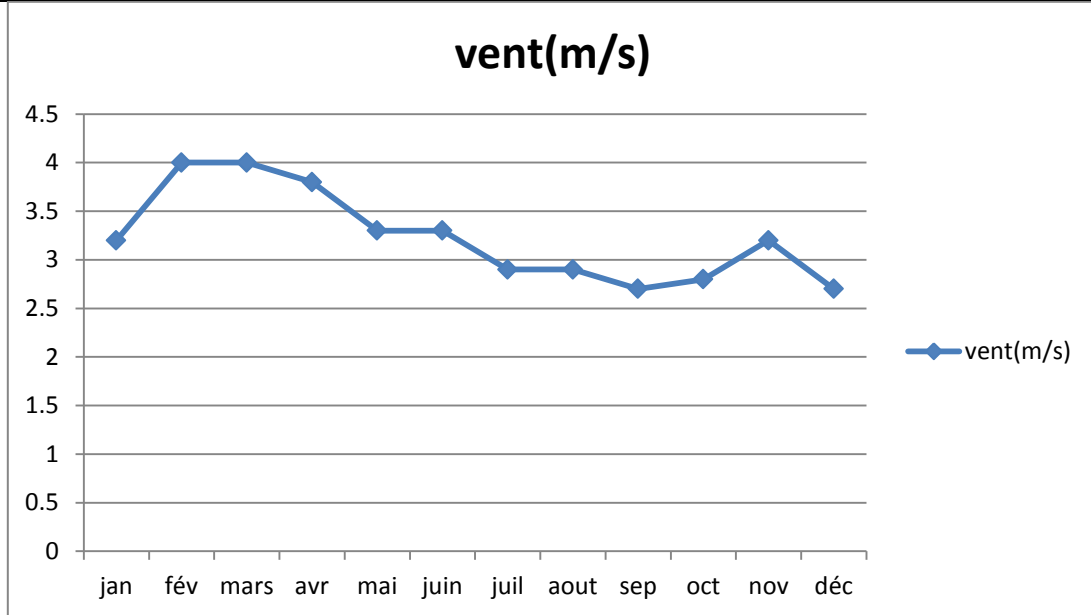
D'après ces données, les précipitations moyennes mensuelles de la station de Khenchela se répartissent irrégulièrement à travers l'année. On a enregistré un maximum de 66.63 mm au mois de septembre et un minimum de 20.83 mm au mois de juillet.

### 8.3.Les vents

Le vent assure le remplacement de l'air plus ou moins saturé au contact de la surface évaporant par des nouvelles couches ayant une température et une humidité généralement plus faible ; il favorise donc l'évaporation ; d'autant plus que sa vitesse et sa turbulence sont grande (Ramade, 1984)

**Tableau 4 : les vitesses moyennes des vents (m /s) de la région de kenchela durant la période allant de 2005- 2015**

mois	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	déc
Vent (m/s)	3.2	4	4	3.8	3.3	3.3	2.9	2.9	2.7	2.8	3.2	2.7



**Figure 20: Les vitesses moyennes des vents (m /s) de la région de Khenchela durant la période allant de 2005- 2015**

La vitesse moyenne du vent durant la période allant de (2005-2015) de la région de Khenchela varie entre 4 m/s au mois de février et mars et 2.7 m/s au mois de septembre et décembre.

## **9. synthèse climatique de la région de kenchela**

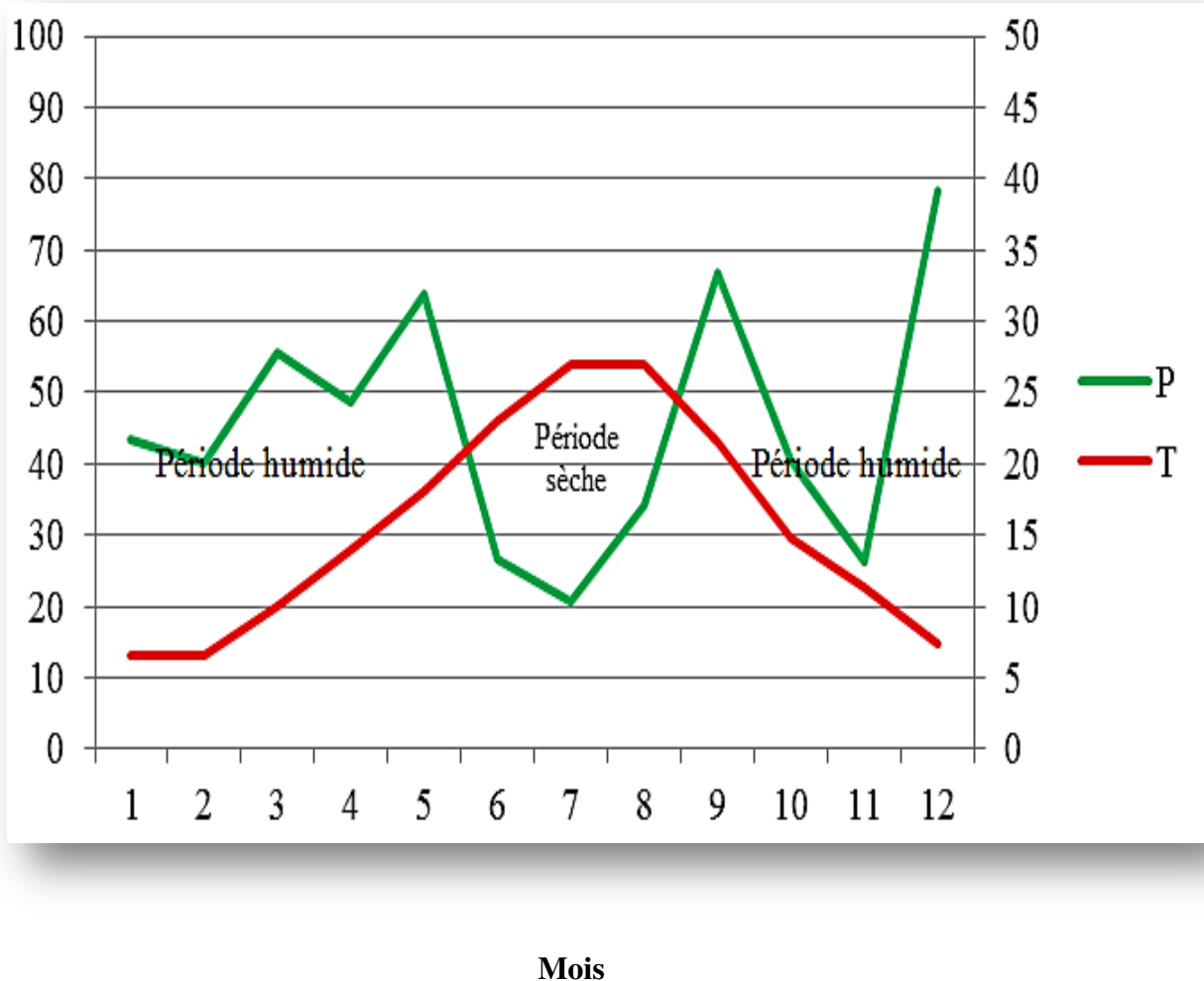
### **9.1. Diagramme Ombrothermique de gaussen**

Le diagramme Ombrothermique permet de caractériser le climat d'une région donnée pendant une période donnée, il tient compte la pluviosité moyenne mensuelle et la température moyenne mensuelle ; il permet également de définir la période sèche

(Mutin, 1977).

## Chapitre 2 : Méthodes d'étude

Le diagramme est conçu de telle manière que l'échelle de la pluviométrie P exprimé en millimètres est égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, soit  $P = 2T$  (Dajoz, 1985- 2003).



**Figure 21 : diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de kenchela pour la période 2005-2015**

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de kenchela révèle l'existence de deux périodes ; l'une sèche et l'autre humide. La période sèche s'étale depuis le mois de mai jusqu'au début de septembre. La période humide s'étend le mois d'octobre jusqu'au début d'avril.

### 9.2. Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger résume le bioclimat d'une station donnée par 3 facteurs en climat méditerranéen qui sont la pluviométrie annuelle (P), la moyenne des températures maxima (M) et la moyenne des températures minima (Dajoz, 1971).

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de la région de Khenchela, nous avons calculé le quotient pluviothermique d'emberger (Q<sub>2</sub>) avec des données climatiques de l'année 2015.

Le quotient pluviothermique d'emberger est déterminé selon la formule suivante (Stewart, 1969) :

$$Q_2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

Où :

**P** : Précipitations annuelles exprimées en mm (P = 544.85 mm)

**M** : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en °c (M = 35°C)

**m** : Moyenne des températures minima du mois le plus froid en °c (m = 1.7°C)

Le quotient pluviothermique d'emberger de la région de Khenchela durant l'année 2015 est égal à 56.12

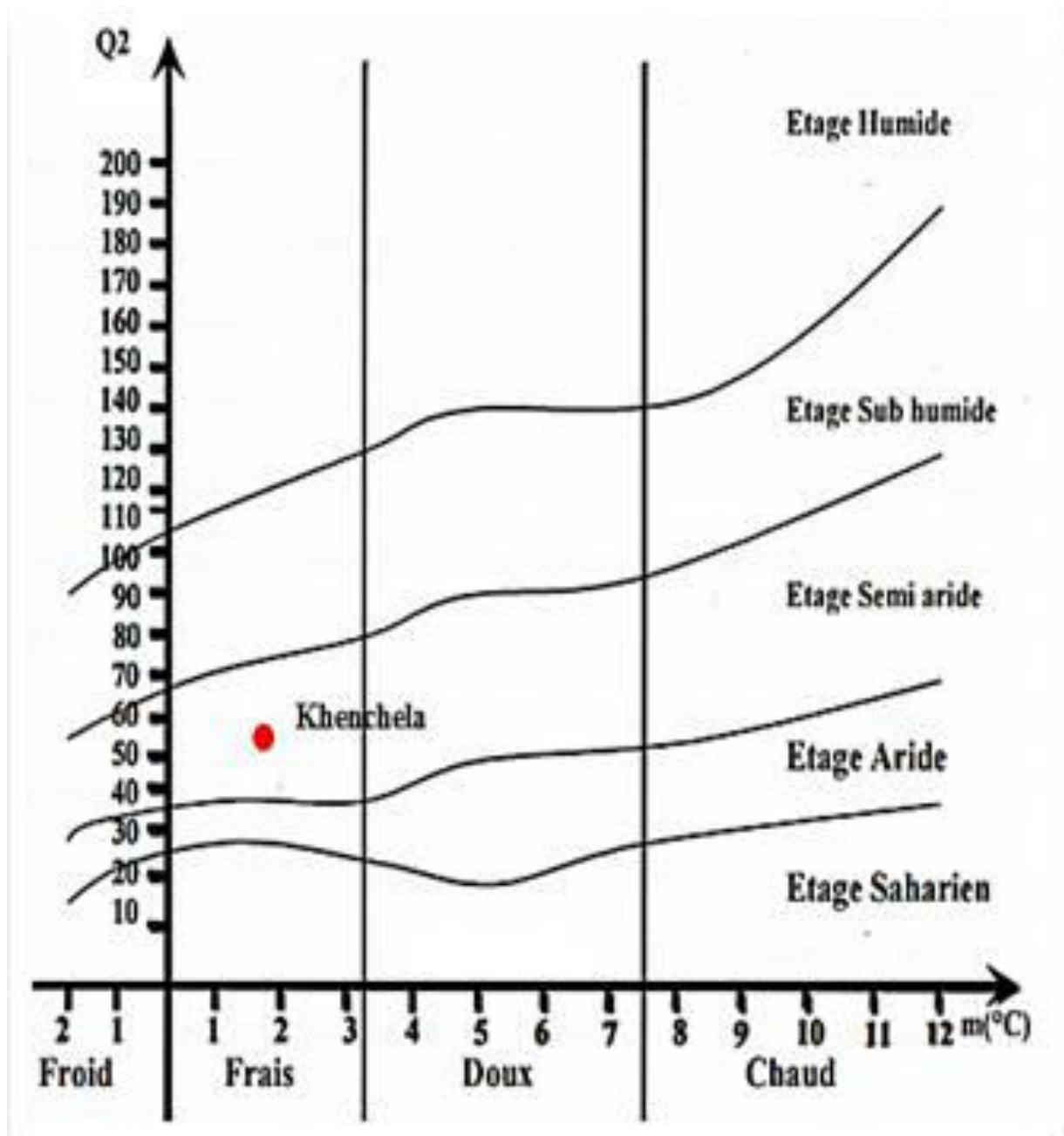


Figure 22: Situation de la région de Khenchela sur le climagramme d'Emberger durant la période allant de 2005- 2015.

### *Deuxième partie : Matériel et Méthodes*

#### 1. Techniques de piégeage des phlébotomes

Les pièges ont été placés dès le mois Mai 2017 et ont été répartis sur différentes régions. Ils existent plusieurs techniques pour la capture des phlébotomes, mais dans notre zone d'étude (Checher) la technique suivie est celle des pièges adhésifs collant.

La technique des pièges adhésifs est la mieux adaptée à l'inventaire qualitatif et quantitatif des phlébotomes. C'est une méthode non sélective qui a été largement utilisée dans ce genre d'enquête dans divers pays de la région méditerranéenne (Bounamous, 2010).

Des feuilles de papier blanc de format A4 29 x 20cm (figure 23) sont largement imbibées d'huile de ricin purifiée à l'aide d'un pinceau. Sur terrain, les pièges sont soit roulées en cornets et introduites dans les interstices de murs en pierres sèches, soit placées verticalement dans les anfractuosités larges et les éboulis.

La durée de piégeage dépend de l'objectif de l'étude et des conditions climatiques (vent, pluies). Généralement une nuit est suffisante. Dans notre étude, les pièges sont placés avant le crépuscule et relevés le lendemain matin vers 9h.



**Figure 23 : Piège de type collant installé (photo personnelle)**

### 2. Au laboratoire

- Lame et lamelle
- Microscope
- Des boîtes de pétrie
- Milieu de montage
- Alcool éthylique à 70%
- Etiquettes
- Tubes en matière plastique hermétique
- Pincettes souples

Après le tri des insectes récoltés par le piège de type collant, les phlébotomes capturés sont conservés dans des tubes en matière plastique hermétiques contenant de l'alcool éthylique à 70 % et étiquetés.

Pour identifier les espèces, on passe par deux étapes : le montage des phlébotomes et l'identification des espèces.

Un montage provisoire dans la solution de Marc André d'après Abonnenc (1972):

- 30 ml d'Acide acétique cristallisable,
- 30g d'Hydrate de Chloral,
- 30 ml d'Eau distillée

Pour l'identification rapide des phlébotomes est effectué :

- Au moment de la détermination, ils sont mis à éclaircir pendant deux heures dans une boîte de pétri contenant de la solution de potasse à 20 %.
- Après, ils subissent deux bains de 15 minutes dans l'eau distillée afin de les débarrasser des traces de potasse.
- Ils sont ensuite placés dans la solution de Marc-André pendant une heure. Chaque phlébotome est monté individuellement dans une goutte de la solution de Marc-André, entre lame et lamelle, la tête en position dorso-ventrale.

L'identification a été faite en se basant sur les différents critères morphologiques décrits par Abonnec (1972) et Niang et *al.*, (2000), tels que **les formes du pharynx**, **les spermathèques** ainsi que **l'armature des pièces génitales mâles**.

### 3. Etude épidémiologique de la leishmaniose cutanée

C'est une enquête de type descriptive. Il a été effectué dans la direction de la santé de Checher, Wilaya de Khenchela.

Notre étude va porter uniquement sur les personnes domiciliées dans la région de Checher ayant présentés une leishmaniose cutanée qui sont enregistrés sur le registre de bureau des programmes de santé du début de l'année 2011-2016. Les critères étudiés sont : le sexe et l'âge.

### 1. Résultats et discussion

#### 1.1. Présentation des échantillons récoltés

La technique du piégeage adhésif utilisé nous a permis de ne capturer que quelques spécimens morts de phlébotomes (Figure 24) durant le mois de Mai 2017. Mais malheureusement, on n'arrive pas à l'identifier parce qu'ils sont mal traités (les critères d'identification ne sont pas visibles).

D'après des travaux qui ont été réalisés sur la région de Chechar, on peut dire que les espèces de phlébotomes qui existent dans cette zone d'étude appartiennent au genre *Phlébotomus* provenant de la région de Biskra.

De plus, la forme de la leishmaniose cutanée à *L. major* est la forme dominante dans cette région. Donc on peut conclure que les espèces appartiennent au sous-genre *Phlebotomus* car ce sous-genre possède un intérêt épidémiologique particulier puisqu'il comprend des espèces vectrices de *L. cutanée* à *L. major*.



Figure 24 : Un phlébotome capturé (photo personnelles) (×10)

#### 1.1.1. Caractères généraux des Phlébotomes

Les phlébotomes sont des insectes de petite taille de couleur pâle à allure de moustiques. Leur corps est couvert d'une pilosité épaisse et les antennes sont formées de 12 à 30 articles, verticillés et munies d'organes sensoriels spéciaux. Le thorax convexe, suture mésonatale nulle. Les ailes sont lancéolées, couvertes de longs poils ; la frange du bord postérieur est parfois très longue, la nervure médiane présente 4 branches, cellule discoïdale

ouverte. Au repos, les ailes sont ordinairement disposées en toit sur l'abdomen, parfois élevées, faisant un angle avec le corps (Abonnenc, 1972).

#### 1.1.2. Caractéristiques morphologiques d'identification du genre *Phlébotomus* Rondani et Berté, 1840

Les critères d'inclusion dans ce genre sont :

- Poils des tergites abdominaux 2 à 6, tous dressés
- Formules antennaire 2/ III chez la femelle ; chez le mâle, présence de deux ascoides au moins jusqu'au 6ème segment antennaire.
- Armature buccale absente ou rudimentaire sans tache pigmentée.
- Coxite portant des soies longues sur la surface ventrale ou sur le lobe basal.
- Spermathèque annelée ou incomplètement segmentée. (Bouamou, 2010)

Selon l'étude de Bouamou (2010), 18 espèces ont été capturées dans l'est Algérien dont 11 appartiennent au genre *Phlébotomus*, seulement 2 espèces au sous genre *Phlébotomus* (*P. papatasi* et *P. bergerroti*) lesquels sont des vecteurs prouvés de *L. cutanée* à *L. major* (killick-Kendrick, 1990).

En Algérie, *P. papatasi* est largement répandu sur tout le territoire algérien. Il est surtout abondant dans la frange steppique nord saharienne, mais se trouve aussi dans le tell et sur les Haut plateaux (Dedet et Addadi, 1977a, Dedet et al., 1984, Berchi, 1993 in Bouamou, 2010).

*Phlébotomus papatasi* est l'un des vecteurs les plus importants de la *L. cutanée* et est l'espèce piqueuse d'homme sur vaste gamme (hanafi et al., 2007). *P. papatasi* est un vecteur confirmé de *L. major* ( Killick- Kendrick, 1990).

En Algérie, le rôle de ce phlébotome dans la transmission de la leishmaniose cutanée a été démontré expérimentalement par Sergent et al., (1921) en écrasant sept femelles de *P. papatasi* provenant de la région de Biskra ; ils ont ainsi réussi à développer chez sujet qui n'avait jamais séjourné en zone d'endémie, une leishmaniose cutanée typique (Bouamou, 2010).

De plus, *P. papatasi* est agent de la *L. cutanée* zoonotique dans les zones semi- aride et arides par des rongeurs réservoirs hôtes ; l'hôte réservoir connu en Algérie est *Psammomys spp* (Belazzoug, 1983 in Bouamou, 2010).

## Chapitre 3: Résultats et discussion

L'espèce *P. bergeroti* occupe les parties arides et généralement élevées du Nord de l'Afrique. En Algérie, elle a été mentionnée par Parrot et Ganoach (1937) à Janet, Tassili, Tamanrasset c'est-à-dire le Sahara central (Bounamous, 2010). Cette espèce peut jouer un rôle épidémiologique dans la transmission de la leishmaniose cutanée au Sahara central (Parrot et Doury, 1955 in Bounamous, 2010).

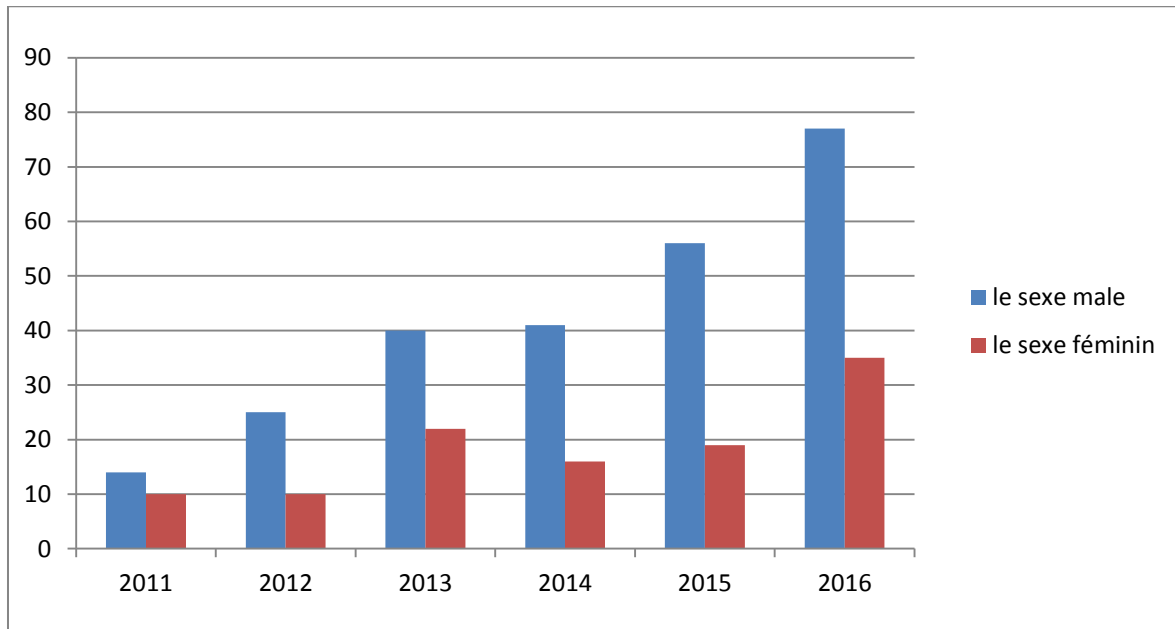
### 1.2. Population étudiée

#### 1.2.1. Le sexe

Les résultats montrent que les cas de la leishmaniose cutanée sont plus élevés chez le sexe masculin que le sexe féminin, la valeur maximale (77 cas) a été enregistrée durant l'année 2016 chez les hommes. Les résultats révèlent également une augmentation des cas pour les deux sexes durant la période d'étude (Figure 25)

**Tableau 05 : Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon le sexe au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016**

L'année	2011	2012	2013	2014	2015	2016
sexe masculin	14	25	40	41	56	77
sexe féminin	10	10	22	16	19	35



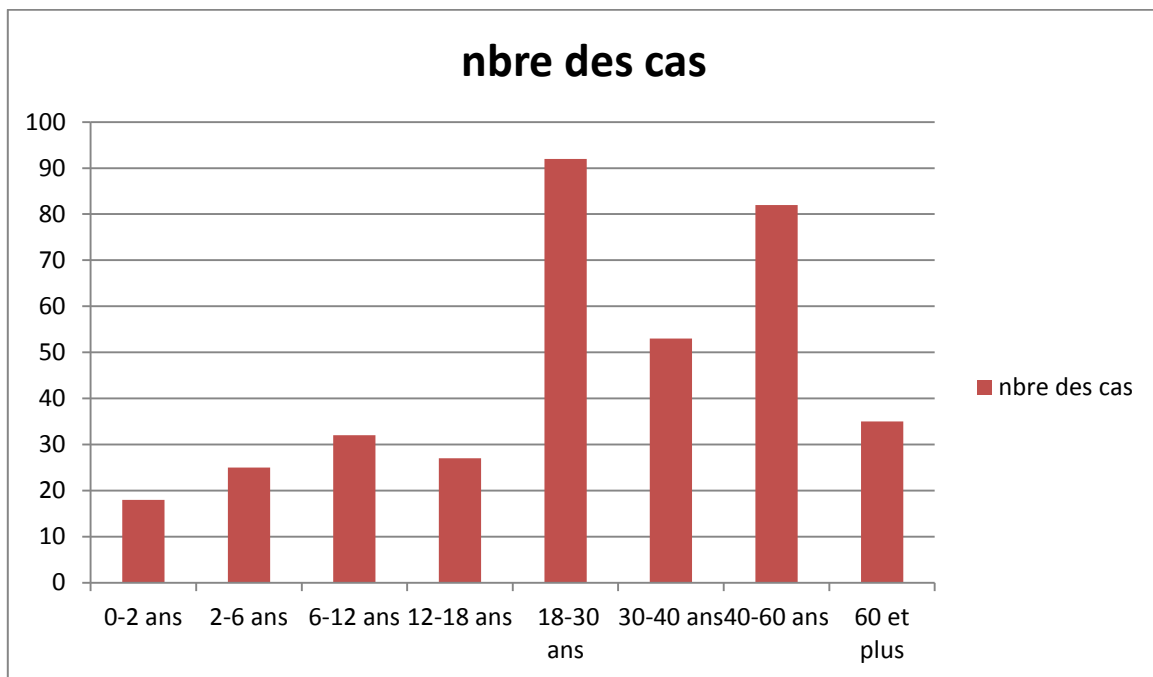
**Figure 25 : Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon le sexe au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016**

### 1.2. 2. L'âge

Selon les résultats de (tableau 06) et (la figure 26) la tranche d'âge la plus touchée par la leishmaniose cutanée est entre 18-30 et les nouveaux nés sont les moins touchés.

**Tableau 06 : Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon l'âge au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016.**

L'âge (ans)	Le nombre des malades de 2011 à 2016
0-2	18
2-6	25
6-12	32
12-18	27
18-30	92
30-40	53
40-60	82
60 et plus	35



**Figure 26 : Répartition des cas de la leishmaniose cutanée selon l'âge au niveau de Chacher durant la période allant de 2011 à 2016**

L'Algérie est l'un des pays les plus touchés au monde par la leishmaniose. La leishmaniose est une maladie infectieuse due à un parasite leishmania où le réservoir principal est *Psammomys* et le vecteur est un phlébotome. Selon l'étude statistique concernant la daïra de Chacher de la wilaya de Khenchela, les résultats montrent que la leishmaniose

### Chapitre 3: Résultats et discussion

---

cutanée est plus fréquente chez les hommes que chez les femmes. Nous enregistrons aussi une atteinte prédominante chez les jeunes adultes par rapport aux autres tranches d'âge.

Les hommes sont plus contactés aux phlébotomes par rapport que les femmes à cause de son activité quotidienne dans les champs de céréales et de voyages fréquents vers les zones d'endémie (Biskra).

De plus, Plusieurs facteurs d'émergence de la leishmaniose sont distincts:

- Facteurs socio-économiques: logements insalubres, manque d'hygiène.
- Projets agricoles, transformation écologiques.
- Augmentation de la transmission dans les villes.
- Augmentation
- du déplacement de populations, de l'exposition de sujets non immuns.
- Elévation de la détérioration des conditions socioéconomiques à la périphérie des villes.
- la malnutrition (qui affaiblit le système immunitaire).
- augmentation de l'infection concomitante par le VIH.

Tous ces facteurs permettent l'augmentation des cas de la leishmaniose cutanée chaque année dans la région de chechar et surtout chez les hommes les plus jeunes.

### Conclusion

Les phlébotomes sont des diptères qui posent un problème de santé humaine. Leur rôle vecteur a été démontré dans les leishmanioses qui sont des affections parasitaires dont la focalisation dépend de la distribution de ces insectes (Killick-Kendrick et Ward, 1981).

La leishmaniose cutanée est une épidémie dans la région de Chechar, wilaya de khenchela. En effet, c'est un milieu environnemental favorable pour la prolifération des réservoirs et des vecteurs. L'identification des vecteurs est importante pour la réussite d'un programme de lutte contre les leishmanioses.

Dans cette étude, nous avons essayé de faire des recherches sur les espèces vectrices qui existent dans cette région. D'après des études qui ont été réalisées, on peut conclure que les espèces de phlébotomes qui existent dans cette zone appartiennent au genre *Phlébotomus*, sous-genre *Phlébotomus Phlébotomus* et probablement c'est l'espèce, *P. papatasi* mais ceci reste qu'une hypothèse tant qu'on n'a pas fait l'identification morphologique.

Cette espèce est d'origine de Biskra migre vers Chacher qui est considéré comme une région tempérée. *Phlobotomus papatasi* est l'un des vecteurs les plus importants de la leishmaniose cutanée.

La leishmaniose cutanée provoque des lésions concernant exclusivement la peau et laisse des traces permanentes ; elle touche les hommes plus que les femmes surtout à l'âge entre 18 à 30 ans à cause des plusieurs facteurs :

- Les sorties pendant le soir et la nuit où les phlébotomes sont activée
- Manque d'hygiène
- Des logements insalubres .....ect

Pour la lutter contre la leishmaniose, il faut suivre les étapes suivantes :

#### 1. Avant le traitement :

- il est nécessaire d'assurer une bonne propreté à l'intérieur de la maison pour éliminer les poils d'animaux et les débris organique.
- enlever tous les articles de la maison pour s'assurer que toute la surface est bien traitée.
- les abris d'animaux sauvage doivent être détruits s'ils sont considérés comme le foyer d'infestation.

## Conclusion générale

---

- traiter les animaux selon la nécessité.
  - utiliser un rodenticide dans les lieux où se trouvent les rats et les souris.
- 2. A l'intérieur de la maison :**
- vaporiser les murs internes et les plafonds avec la K-OTHRINE WG 250.
  - le plancher doit être bien vaporisé avec la K-OTHRINE WG 250 pour assurer une activité résiduelle maximale ; ne pas intégrer la maison avant 4 heures.
- 3. A l'extérieur de la maison :**
- traiter le périmètre de la maison en incluant toutes les terrasses avoisinantes avec un insecticide à longue activité résiduelle (K-OTHRINE WG 250).
- 4. Les mesures préventives :**
- utiliser des moustiquaires contre les phlébotomes avec des mailles serrés (moins de 2 mm).
  - utiliser un produit insecticide répulsif (K-OTHRINE WG 250).
  - procéder à dératisation.
  - créer une zone tampon autour des hameaux en éliminant les mauvaises herbes proches des habitations.
  - éradiquer les décharges sauvages.
  - éviter les activités de plein air pendant la période où les phlébotomes sont les plus actifs (en saison estivale).

## Les références bibliographiques

---

### **-A-**

- Abonnenc E. (1972) : Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera, Psychodidae). Ed. Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.), Paris, p285-289.

- Adooko B.C. (2009) .Evolution spatiale et temporelle de la leishmaniose cutanée au mali, Mémoire de diplôme de Master 2 ; Université Cheikh Anta Diop,Dakar ;p37.

- Akopyants N.S., Kimblin N., Secundino N., Patrick R., Peters N., Lawyer P & Sacks D. L. (2009). Demonstration of genetic exchange during cyclical development of Leishmania in the sand fly vector. Science, 324 (5924), p265-268.

- Anofel, Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (2014).p 7- 15.

-Anonyme. (2013) .la wilaya de Khenchela .ED. Agence Nationale de développement de l'investissement ; Khenchela, 20p.

- Antoine J, C.lang, T. prina, E. (1999). Biologie cellulaire de Leishmania; In « les leishmanioses » dedet. J ped. Ellipses.249 ; 63.

- Ashford. R.W. (2000). The leishmaniasis as emerging and reemerging Zoonoses. International journal for parasitology, 30(12), 1269-1281.

- Aubry P.leishmanioses actualités (2012).mise à jour le 11 /10/2012.médecine tropicale.diplome de médecine tropicale des pays de l'océan indien.

### **-B-**

- Bachi.F. La Lettre de l'Infectiologue - Tome XXI - n° 1 - janvier-février

- Ben saia. (2009). Diagnostic réseau d'assainissement de la ville de khenchela. Mémoire de magister. Université d'Oum El Bouaki 2006.

## Les références bibliographiques

---

- Belazzoug S. (1983). Isolation of leishmania major Yakimoff & Schokhor, 1914 From *Psammomys obesus* Gretschmar ; 1828(Rodentia Gerbillidae) in Algeria. *Trans.R.Soc.Trop. Med.Hyg*, 77:876.
- Belazzoug S. (1985). Epidémiologie des leishmanioses en Algérie : Etude des réservoirs. Analyse chimiotaxonomique des parasites. Thèse de Doctorat en Sciences médicales.
- Berthet-Beaufils A. (2010).Manifestations dermatologiques associées aux Diptères chez le Chien et le Chat. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale de Vétérinaire d'Alfort, France. 180 p.
- Boubelli, S. (2009). Identification et mise en évidence des formations hydrogéologique 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.
- Boulkenafet. F. (2006). Contribution à l'étude de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae) dans la région de Skikda. Mémoire Soutenu en (2006) à l'Université Mentouri Constantine Algérie.
- Bounamous, (2010). Bio systématique et caractérisation par la biologie moléculaire des phlébotomes de l'est Algérien. Thèse de Doctorat en Sciences en Biologie Animale.
- Bussieras J. & Chermette R. (1992). Abrégé de Parasitologie vétérinaire. Fascicule II: Protozoologie vétérinaire.

### **-D-**

- Dajoz.R. (1971). Précis d'écologie .ED. Dunod ; Paris, 434p
- Dajoz.R. (1985). Précis d'écologie .ED.Dunod ; Paris, 505p
- Dajoz .R. (2006). Précis d'écologie. ED. Dunod ; Paris ; 631p

## Les références bibliographiques

---

- Dedet J.P. (2001) : Leishmanies, leishmanioses. Biologie, clinique et thérapeutique. Encyclopédie Médico-Chirurgical, 8 : 506-510.
- Dedet J.P. (2006) : Les découvertes d'Edmond Sergent sur la transmission vectorielle des agents de certaines maladies infectieuses humaines et animales. Revue Histoire de la Médecine, n° 3038.
- Dedet J. P. (2009). Leishmanies, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique. EMC. Elsevier Masson SAS, Paris, Maladies infectieuses, 8, 506-510.
- Dedet J.P,Addadi K. (1977). A Epidémiologie des leishmanioses en Algérie.4.Les phlébotomes (Diptera : Psychodidae) des Aurès.Arch. Enst.Past.Algérie.52 ,85-94.
- Dereure J. (1999). In : Dedet J.P. Ed. Les leishmanioses. Paris : Ellipses, 109-130
- Dolmatova A.V., Demina N.A. (1971) : Les phlébotomes (phlebotorninad) et les maladies qu'ils transmettent. Initiations-Documentation-Techniques N° 18. O. R. S. T. O. M. Paris. 1971. 168p.
- E-**
- Euzeby. J. Leishmanioses : histoire naturelle. Médecine et armées, (1994), (22), (1) :p11-14.
- Euzeby .J . (2003). Les dermatoses parasitaires d'origine zoonotique dans les environnements de l'homme.
- G-**
- Greenblatt C.L. (1980). The present and future of vaccination for cutaneous leishmaniasis. Prog Clin Biol Res, 47 :259-85. Review.
- Gurunathan S.Sacks DL.Brown DR. Reiner SL.Charest H.Glaichenhaus N.Seder RA.Vaccination with DNA encoding the immunodominant LACK

## Les références bibliographiques

---

parasite antigen confers protective immunity to mice infected with leishmania major. *J Exp Med.* 1997 Oct. 6, 186(7) :1137-47

### **-H-**

- Hanafi H., Fryauff D.J., Govind B.M., Ibrahim M.O. , Main A.J., (2007).

Bionomic of phlebotomine sandflies at a peacekeeping duty site in the north of Sinai, Egypt. *Acta Tropica* 101,106-114.

- Handman E, Hocking RE, Mitchell GF ; Spithill TW. Isolation and characterization of infective and non-infective clone of leishmania tropica. *Mol Biochem parasitol.* 1983 Feb, 7(2) :111-26

- Handman E. Leishmaniasis : Current status of vaccine development. *Clin Microbiol Rev.* 2001 Apr ; 14(2) :229-43. Review.

- Harrat Z. & Belkaid M . (2002). Les leishmanioses dans l ' Algérois. Données épidémiologiques. *Bull Soc Pathol Exot*, 96 : 212-214.

### **-I-**

- Izri M.A., Belazzoug S., Pralong F. & Rioux J.A. (1992). Isolement de L. major chez *Phlebotomus papatasi* à Biskra (Algérie). *Ann Parasitol Hum Comp*, 67: 31-32.

### **-J-**

- Jamarin C. (1991). Leishmaniose et phlébotomes (Dipteria psychodidae) dans la région des Baronnies. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Faculté de Pharmacie. Université Claude Bernard-Lyon I

- Jarry D.M. (1999) . Historique des leishmanioses et de leurs complexes pathogènes. In Dedet J.P., *Les Leishmanioses*, Ellipses Ed., Paris, 89-108.

## Les références bibliographiques

---

### -k-

-Killick- Kendrick R & Ward R.D., 1981. Ecologie of leishmania  
*Parasitologie*.82, 143-152.

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

### -L-

- Leger N. & Depaquit J. (1999). Les phlébotomes. In : Dedet J.P. Ed. Les  
leishmanioses. Paris : Ellipses ; 89-108.

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

- Levine N. D., Corliss, J. O., Cox, F. E. G., Deroux, G., Grain, J., Honigberg, B.  
M., ... &Wallace, F. G. (1980). A Newly Revised Classification of the Protozoa.  
*Journal of Eukaryotic Microbiology*, 27(1), 37-58.

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

- Locksley R. M.,& Louis J. A. (1992). Immunology of leishmaniasis. *Current  
opinion in immunology*, 4 (4), 413-418.

### -M-

- Modabber.f. (1995). Vaccines against leishmaniasis.*Ann Trop Med Parasitol*  
Dec ; 89 suppl 1 :83-8

-MutinL, (1977)-laMitidja ; décolonisation et espace  
géographique.ED.OFF.PUB.UNV ; Alger ; 607p

### -N-

- Nozais J.P. (1999). *Traité de Parasitologie Médicale* Edition. *Flammarion*.  
*Paris*. 355p.

## Les références bibliographiques

---

### **-O-**

- OMS(2014). © Organisation mondiale de la Santé 2014 Manuel pour la prise en charge de la leishmaniose cutanée dans la Région OMS de la Méditerranée orientale. P8

-Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 1975- The who division of malaria and other parasitic diseases. Manual on practical entomology in malaria- Part II, 15-39.

### **-P-**

- Parrot L., Doury P, (1955). Notes sur les phlébotomes .L.XVIII . Nouveaux phlébotomes du Hoggar.Arch.Inst. Past.Alger, 34.315-321.

-Pierre ; C.ET AL. (1998).Le parasitisme .Boulevard saint -Germain.Paris,p :48-48-120-121-122-123.

- Rarlong F ; lanotte G.identification ; taxonomie et phylogénèse.In :dedet JP ed. les leishmaniose.paris :ellipses ;1999 :21-39

### **-R-**

-Ramade,F . (1984). Elément d'écologie.Ecologie Fondamentale.Ed.MacGraw-Hill,Paris ;397p.

- Rioux J.A., Deureure K., Khiami A., Pralong F., Sirdar K. & Lambert M.

(1990). Ecoépidémiologie des leishmanioses en Syrie. Infestation de *Psammomys obesus cretzenschmar* (Rodentia-Gerbillidae) par *Leishmania Major* Yakimoff et Schkhor (Kinetoplastida- Trypanosomatidae). Ann. Paras. Hum. Comp., 65, 203-207

### **-S-**

- Spicer J. (2000). Pratique clinique en bactériologie, mycologie et parasitologie, Ed. : Médecine-Sciences Flammarion, Paris, pp76-130

-Stewart,P (1969).Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique.Quelques réflexions.Bull.Doc.Natu.Agro.El HARRACH :24 -25p.

## Les références bibliographiques

---

### -T-

- Thérèse Duriez, Lucien Dujardin, Daniel Afchain . (2002). Cours de parasitologie.Laboratoire de parasitologie. Faculté de pharmacie lille.site :<http://archosia.univ-lille2.fr/labos/parasito/internet/courspar/leishman.html>
- Tortora G.J. ;Funke B.R. ;Case C.L.(2003). Introduction à la microbiologie, ED. ;Remou Veau Pédagogique Inc ;Canada,pp711-712

### -W-

- Weibel Galluzzo et al. Revue Médicale Suisse – [www.revmed.ch](http://www.revmed.ch) – 8 mai 2013
- Wery, M. (1995). Protozoologie médicale. De Boeck

### - *Les sites électroniques*

- Site 1 :[www.bioltrop.org](http://www.bioltrop.org);
- Site 2 : [www.alae.iquebec.com](http://www.alae.iquebec.com))
- site 3 : ([www.alae.iquebec.com](http://www.alae.iquebec.com))
- site 4 : [www.parasitologie.univ-montp1.fr](http://www.parasitologie.univ-montp1.fr)
- Site 5 : [www.parasitologie.univ-montp1.fr](http://www.parasitologie.univ-montp1.fr)
- site 6 : <https://fr.slideshare.net/happpppy/leishmaniose-cours-2011fin2>
- site 7 : <http://www.inpv.edu.dz/questions-du-terrain/pourquoi-faut-il-lutter-contre-les-rongeurs-arvicoles/>
- Site8 :<http://umvf.omsk-osma.ru/campus-parasitologie-mycologie/cycle2/poly/0700faq.html>
- site9 :<http://lern.forumgratuit.org/t59-la-leishmaniose><http://lern.forumgratuit.org/t59-la-leishmaniose>
- site 10 : [www.vet-nantes.fr](http://www.vet-nantes.fr)

## Les références bibliographiques

---

-site11 : [http://www.univ-reims.fr/minisite\\_70/galerie-de-photos-de-mission/galerie-de-photos-de-mission,9990,17841.html?\(piège](http://www.univ-reims.fr/minisite_70/galerie-de-photos-de-mission/galerie-de-photos-de-mission,9990,17841.html?(piège)

-site12 : [http://www.univ-reims.fr/minisite\\_70/galerie-de-photos-de-mission/galerie-de-photos-de-mission,9990,17841.html?\(piège](http://www.univ-reims.fr/minisite_70/galerie-de-photos-de-mission/galerie-de-photos-de-mission,9990,17841.html?(piège) 1

-site 13 : ([www.who.int/fr](http://www.who.int/fr))

-site 14 : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Communes\\_de\\_la\\_wilaya\\_de\\_Khenchela](https://fr.wikipedia.org/wiki/Communes_de_la_wilaya_de_Khenchela)