

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA  
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Biologie  
Filière écologie végétale et environnement  
Option écosystèmes steppiques et sahariens*

## THEME

### **Contribution à l'étude des conditions écologiques liées à la transmission des Leishmanioses dans la Wilaya de Ouargla**

Présenté par :

 BELGUIDOUM Yacine

 SABROU Widad

Membres de jury :

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| ❖ Président : M <sup>r</sup> IDDER M .A. | (Maître assistant chargé de cours) |
| ❖ Promoteur : M <sup>me</sup> BISSATI S. | (Maître de conférence)             |
| ❖ Examineurs : M <sup>r</sup> SLIMANI S. | (Maître assistant)                 |
| D <sup>r</sup> CHAÏB S .D.               | (Médecin à la DSP)                 |

Année universitaire 2006/2007



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA  
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Biologie  
Filière écologie végétale et environnement  
Option écosystèmes steppiques et sahariens*

## THEME

### **Contribution à l'étude des conditions écologiques liées à la transmission des Leishmanioses dans la Wilaya de Ouargla**

Présenté par :

✚ BELGUIDOUM Yacine

✚ SABROU Widad

Membres de jury :

❖ Président : M<sup>r</sup> IDDER M .A.

(Maître assistant chargé de cours)

❖ Promoteur : M<sup>me</sup> BISSATI S.

(Maître de conférence)

❖ Examineurs : M<sup>r</sup> SLIMANI S.

(Maître assistant)

D<sup>r</sup> CHAÏB S .D.

(Médecin à la DSP)

Année universitaire 2006/2007



# سورة البقرة

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا  
مَا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا  
فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ  
كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا  
مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا  
وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ (26)

## سورة البقرة

# Liste des Photos

Photo	Titre	Page
Photo 1	Statuette découverte au Pérou (époque précolombienne : lésion mutilante du nez caractéristique) (Musée Rietberg Zurich)	3
Photo 2	<i>Rhombomys opimus</i> .	13
Photo 3	<i>Psammomys obessus</i> .	13
Photo 4	<i>Meriones shawi</i> .	13
Photo 5	Phlébotome femelle adulte (repas sanguin).	17
Photo 6	Cas de leishmaniose cutanée.	31
Photo 7	Cas de leishmaniose viscéral	31
Photo 8	La procédure du Montage des pièges adhésifs.	48
Photo 9	Le piège CDC.	48
Photo 10	S <sub>1</sub> , Emplacement d'un piège adhésif sur le mur du jardin.	50
Photo 11	S <sub>1</sub> , Emplacement d'un piège adhésif dans l'étable de la maison	50
Photo 12	S <sub>1</sub> , Emplacement d'un piège adhésif au pied d'un palmier	50
Photo 13	S <sub>1</sub> , Emplacement d'un piège adhésif dans une faille du sol.	50
Photo 14	S <sub>1</sub> , Emplacement du piège CDC dans le jardin de la maison.	50
Photo 15	Le mâle est identifié à <i>Phlebotomus</i> (Larroussius) <i>longicuspis</i> Nitzulexu 1930.	53
Photo 16	La femelle est identifiée à <i>Phlebotomus</i> (Phlebotomus) <i>papatasi</i> Scopoli 1786.	53
Photo 17	Hygiène défectueuse du milieu, (ordures ménagères).	56
Photo 18	S <sub>4</sub> , Eaux stagnantes.	56
Photo 19	S <sub>3</sub> , Présence de palmeraies à l'entourage.	56
Photo 20	Habitations traditionnelles.	56

# Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 1	Les promastigotes des leishmanies.	6
Figure 2	Amastigote de leishmanie.	6
Figure 3	Le cycle biologique des Leishmania.	7
Figure 4	Tête (A : vue générale de la tête sous microscope optique, B : agrandissement du pharynx et du cibarium sous microscope optique, C : schéma générale.	18
Figure 5	Vue latérale du thorax sous microscope optique.	19
Figure 6	Abdomen (A : l'abdomen sous microscope optique; B : schématisation de l'abdomen.	20
Figure 7	l'extrémité postérieure de l'abdomen femelle sous microscope optique.	21
Figure 8	Vue latérale de l'appareil génital mâle sous microscope optique.	22
Figure 9	Cycle biologique du phlébotome	24
Figure 10	Répartition géographique de <i>Phlebotomus papatasi</i> en Algérie.	27
Figure 11	Répartition géographique de la leishmaniose selon.	33
Figure 12	Méthodologie de travail.	35
Figure 13	Evolution annuelle des cas de zoonoses "Wilaya de Ouargla années (2000 à 2006).	40
Figure 14	Evolution annuelle des cas de leishmaniose cutanée "Wilaya de Ouargla années (2000 à 2006).	40
Figure 15	Le secteur d'étude (Daïra) d'El Hadjira.	43
Figure 16	Fonctionnement du foyer de la leishmaniose cutanée d'El Hadjira	54
Figure 17	Evolutions des températures, humidité et les nombres de cas mensuels.	60
Figure 18	Evolution mensuelle des cas de leishmanioses pour l'ensemble de la Wilaya et El Hadjira en 2005.	60



# Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Mammifères considérés comme réservoirs ou trouvés occasionnellement porteurs de Leishmania pour les complexes existant en algérie.	12
Tableau 2	Liste des phlébotomes d'Algérie (22 espèces).	29
Tableau 3	Les leishmanioses, parasites, réservoirs et vecteurs en Algérie	29
Tableau 4	Situation géographique, caractéristiques climatiques et subdivisions floristiques de la wilaya de Ouargla.	36
Tableau 5	Evolution annuelle des zoonoses dans la wilaya de Ouargla de 2000 à 2006.	38
Tableau 6	Evolution annuelle des cas de leishmaniose cutanée dans la Wilaya de Ouargla de l'année 2000 à 2006	39
Tableau 7	Répartition des cas de leishmaniose cutanée dans la Wilaya de Ouargla, années 2005 et 2006.	41
Tableau 8	Nombre de cas suivant diverses conditions environnementales différentes.	54
Tableau 9	Nombre de cas de leishmaniose cutanée en relation avec les paramètres climatiques.	56
Tableau 10	Résultats des analyses de corrélations (indice de corrélation R) entre le nombre de cas de leishmaniose et les paramètres climatiques.	57

## Liste d'annexes

Photo	Titre	Page
Annexe 1	Carte d'identité des genres de moustique	
Annexe 2	Morphologie du phlébotome adulte	

# Liste des abréviations

Abréviations	Signification
<b>D.P.A.T</b>	Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de Ouargla
<b>I.P.A</b>	Institut pasteur d'Algérie
<b>I.R.D</b>	l'institut de recherche pour le développement
<b>O.N.M</b>	Office national de météorologie
<b>S.E.M.E.P</b>	Service d'épidémiologie et de médecine préventive
<b>O.M.S</b>	Organisation mondiale de la santé
<b>W.H.O</b>	World Health Organization
<b>S<sub>1</sub></b>	Station 1
<b>S<sub>2</sub></b>	Station 2
<b>S<sub>3</sub></b>	Station 3
<b>S<sub>4</sub></b>	Station 4



# Table des matières

	page
Introduction générale .....	01
<b>Première partie : étude bibliographique</b>	
1. Historique des leishmanioses .....	03
<b>Chapitre I : Le parasite ( les leishmanies )</b>	
1. Classification .....	05
2. Les différentes formes et leur localisation .....	06
3. Le Cycle Biologique des Leishmania .....	07
3.1.Chez L'insecte .....	07
3.2. Chez le vertébré .....	08
4. Paramètres environnementaux et formes de résistance parasitaire .....	08
<b>Chapitre II : Réservoirs de leishmanies</b>	
1. Notions de réservoir .....	10
2. Espèces réservoir des leishmanies .....	11
2.1. Réservoirs du complexe <i>leishmania major</i> et conditions écologique .....	11
2.2. Réservoirs du complexe <i>leishmania tropica</i> .....	14
2.3. Réservoirs du complexe <i>leishmania infantum</i> .....	15
<b>Chapitre III : Vecteur de parasite Leishmania (les phlébotomes)</b>	
1. Classification .....	16
2. Morphologie de l'imago .....	17
2.1. Tête .....	17
2.2. Le thorax .....	19
2.3. Abdomen .....	20
a) Femelle .....	20
b) Mâle .....	22
3. Biologie et comportements des phlébotomes .....	22
4. Cycle biologique des phlébotomes .....	24
5. Répartition géographique et écologique dans le monde .....	25
6. Les phlébotomes d'Algérie .....	26
6.1. <i>Phlebotomus papatasi</i> ( <i>scopoli</i> , 1786).....	26
6.1.1. Répartition géographique .....	26

6.1.2. Ecologie .....	27
6.1.3. Rôle pathogène .....	28
<b>Chapitre IV: La maladie et l'épidémiologie des leishmanioses</b>	
1. La maladie .....	30
1.1. La leishmaniose .....	30
1.2. Les diverses formes de la leishmaniose .....	30
1.2.1. La forme cutanée .....	30
1.2.2. La forme viscérale .....	31
1.2.3. La forme mucocutanée .....	32
1.3. Répartition géographique .....	33
2. Epidémiologies des leishmanioses de l'Algérie .....	34
<b>Deuxième partie : étude épidémiologique et conditions écologiques liées a la transmission de la leishmaniose cutanée a Ouargla</b>	
1. Méthodologie du travail .....	35
2. Présentation de la wilaya de Ouargla .....	36
2.1. Généralités sur la wilaya .....	36
2.2. Hydrogéologie .....	37
2.3. Pédologie .....	37
2.4. Végétation naturelle .....	37
3. Situation épidémiologique des leishmanioses dans la Wilaya de Ouargla .....	38
3.1. Situation générale des zoonoses dans la wilaya de Ouargla .....	38
3.2. Evolution des leishmanioses cutanées dans temps .....	39
4. Choix du secteur et des stations de travail .....	41
4.1. Choix du secteur de travail .....	41
4.2. Choix des stations d'étude .....	44
5. Les conditions écologiques liées a la transmission de la leishmaniose cutanée	45
5.1. Conditions biotiques .....	45
5.1.1. Les éléments du cycle de transmission de la leishmaniose cutanée à El Hadjira .....	45
5.1.1.1. Le parasite .....	45
5.1.1.2. Le réservoir .....	46
5.1.1.3. Le vecteur .....	46

a) Matériels utilisés .....	47
b) Montage et mise en place des pièges .....	47
c) Résultat et discussion .....	49
5.1.1.4. Cycle de transmission à El Hadjira .....	53
5.2. Les conditions abiotiques .....	55
5.2.1. Les conditions environnementales .....	55
5.2.2. Les conditions climatiques de transmission de la leishmaniose cutanée à El Hadjira .....	57
Conclusion .....	62
Références bibliographiques .....	64
Annexes .....	68



## Résumé

Les données épidémiologique relatives à la leishmaniose dans la wilaya de Ouargla montrent que la maladie évolue significativement ( $R=0,64$ ), avec 98% du total des zoonoses pour l'année 2005 à Ouargla et 64,7% du total des cas de leishmaniose dans la commune d'El Hadjira.

L'analyse des conditions écologiques de transmission de la maladie a révélé la nécessité des éléments du cycle de transmission, à savoir le Parasite (*Leishmania major* Mon-25), réservoirs (*Psammomys obessus* et *Meriones shawi*) et vecteur (*Phlebotomus Papatasi*). Les conditions environnementales et socio-économiques précaires de la région, ainsi que les conditions climatiques (température moyenne et humidité) contribuent à l'évolution de la maladie.

**Mots clés :** leishmaniose, phlébotome, conditions écologiques, El Hadjira.

## Summary

The data epidemiologic relating to the leishmaniasis in the wilaya of Ouargla show that the disease develops significantly ( $R=0,64$ ), with 98% of the total of the zoonoses for the year 2005 in Ouargla and 64,7% of the total cases of leishmaniasis in the commune of El Hadjira.

The analysis of the ecological conditions of transmission of the disease revealed the need for the elements of the cycle of transmission, namely the Parasite (*Leishmania major* My-25), reservoir (*Psammomys obessus* and *Meriones shawi*) and vector (*Phlebotomus Papatasi*). The conditions environmental and socio-economic precarious of the area, as well as the climatic conditions (average temperature and moisture) contribute to the evolution of the disease.

**Key words:** leishmaniasis, phlebotomus, conditions ecological, El Hadjira

## الملخص

اللاحصائيات الوبائية للليشناقيات الجلدية في ولاية ورقلة تبين ان هذا المرض في حالة تطور مستمرة ( $R= 0,64$ )، 98% من مجموع الامراض المتنقلة عبر الحيوانات لعام 2005، و 64,7% من مجموع حالات ليشناقيات الجلدية لدائرة الحجيرة.

تحاليل عوامل البيئية لانتقال ليشناقيات الجلدية تظهر وجوب عناصر حلقة تنقل هذا المرض. ظروف الاجتماعية و الاقتصادية و المحيط الغير مستقرة لهذه المنطقة و كذا العوامل المناخية ( الحرارة، الرطوبة) تساهم في تطور المرض. كلمات المفتاح : اللشناقيات الجلدية، الحشرة، عوامل البيئة، الحجيرة.

## Remerciements

*Au terme du présent travail, nous tenons à exprimer particulièrement nos profonds remerciements et notre entière reconnaissance à:*

*Madame BISSATI S. Maître de conférences (Chef de Département de Biologie) qui a proposé ce thème et qui a bien voulu diriger ce travail. Ses nombreux conseils n'ont jamais fait défaut. Nous sommes heureuse de lui exprimer ici notre respectueuse reconnaissance.*

*Monsieur IDDER. M A. Maître assistant chargé de cours au département des Sciences Agronomiques d'avoir accepté de présider la commission de jury.*

*Monsieur SLIMLANI. S Maître assistant au département des Sciences Biologique pour son aide*

*Docteur CHAIB. S D Médecin Epidémiologique à la DSP Ouargla, nous ne saurions le remercier pour l'aide apportée sur le terrain. nous lui exprimons toute notre reconnaissance et notre profonde gratitude.*

*Docteur BOUKALSOUS Médecin Epidémiologique. Chef du SEMEP Elhdjira, nous ne saurions le remercier pour son aide.*

*Je remercie également MEHIDI. M. chef de services DSP Ghardaïa, Mr TAIBANI Z Ingénieur Biologie Biskra .*

*Nous ne saurions oublier de présenter tous notre remerciements à toute les équipes de l'hôpital El hdjira, Institut Pasteur, et DSP Ouargla, DSP Ghardaïa et les personnages de laboratoire de recherche de l'ITSA pour leur aide et l'ambiance de travail.*

*Je tiens également à témoigner ma reconnaissance à mes amis et collègues de la 07eme promotion, et aux étudiants, enseignants, personnel au département des sciences biologiques et agronomiques.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce document.*

**widad & yacine**

## Dédicaces

### Au nom de dieu

*Je dédie ce modeste travail à:*

*La première personne dans ma vie, la femme qui m'a soutenue pendant toute ma vie surtout en ce qui concerne mes études et qui est toujours à mes côtés ma chère mère: SALMA*

*A la personne qui m'a aidée durant toute ma vie, une personne qui m'a donnée sa patience, sa tendresse, et son amour mon père: HABIBOU AMER*

*Mes grand mères: REKAIA et DHAIBA*

*A mon grands pères: TAYAB*

*La mémoire de mon grands pères: IBRAHIM*

*Ma chère sœur: SABRINE*

*Mes chers frères: FAYCAL, RHIDA et IBRAHIM*

*Mes cousins: HASSOUNA, TOUHA, TARAK, TAYAB*

*Mes tantes: FATIMA, FATMA, ELHADJA, DAKHA et HALIMA leur enfants.*

*Mes oncles: ABD EL KADER. F et ses enfants.*

*Tata SAFIA et sa fille SOUHILA*

*La famille BOUZIANE spécialement la maman HADJA.*

*La famille BABELHADJ spécialement la tante FATIMA et la grand mère NADJMA (NANA)*

*Mes chères copines: NAWEL, NESRINE, SOUHILA, SAMIRA, ASMA, SOUAD, SAMIRA.CH, WAFI, HAKIMA, NASSIBA, NADIA*

*Mes chers amis: TAHAR, ZOHIR, AHMAD, ABD ELSALAM, ILYES, ZAKI, DJALLAL, HAMZA, TAYAB, NAIMI, , SALAH, ADEL,*

**widad**

# Introduction

## **Introduction générale**

Les leishmanioses sont des parasitoses dues à l'infection de l'homme par un protozoaire flagellé appartenant au genre *Leishmania*.

Parasites principalement zoonotiques, les *Leishmania* affectent de très nombreuses espèces de mammifères domestiques ou sauvages et sont transmises dans la nature par la piqûre infectante d'un phlébotome vecteur. Il n'existe pas moins d'une vingtaine d'espèces pathogènes pour l'homme **(DEDET, 1999)**.

L'importance des leishmaniose dans le monde est illustrée par le nombre annuel de nouveaux cas qui se chiffre entre 1,5 à 2 millions de cas.

Les pays les plus durement touchés par la leishmaniose viscérale sont le Bangladesh, le Brésil, l'Inde, le Népal et le Soudan. On y retrouve 90% des nouveaux cas annuels. Quant à la Leishmaniose cutanée, 90% des nouveaux cas se situent en Afghanistan, au Brésil, en Iran, au Pérou, en Arabie Saoudite et en Syrie **(WHO, 2000)**.

L'Algérie qui compte parmi les pays les plus exposés est concernée par trois formes cliniques sévissant à l'état endémique: La Leishmaniose viscérale, la leishmaniose cutanée sporadique et la Leishmaniose cutanée zoonotique **(HARRAT, BELKAID, 2002)**.

Guyon et Hamel, en 1860 avaient signalé que le Bouton de Biskra n'était obligatoirement pas en relation avec L'oasis de ce nom, mais qu'il s'observait également à Touggourt et Ouargla **(PASSAGER, 1957)**.

De puis plusieurs travaux sont arrivés, citons la plus récente au niveaux de notre institut, les parasitoses dans la région de Djamaa et El-Meghaier **(BENKADI et MESSAOUDI, 2007)**.

Depuis quelques années, le problème de la leishmaniose dans la Wilaya d'Ouargla évolue significativement, d'où la nécessité de mener des études de divers types écologiques, épidémiologiques, sociologiques....etc.

A ce titre, notre présent travail consiste à étudier les éventuels paramètres écologiques pouvant influencer l'évolution et la transmission de la maladie.

Pour cela, nous avons abordé ce thème par:

- Une synthèse Bibliographique relative aux Leishmanioses.
- Une enquête au niveau des administrations en vue d'évaluer la situation épidémique et de définir les secteurs et les stations d'étude.
- Un travail de terrain axé sur des observations et des échantillonnages à travers les différentes stations.
- Une analyse des résultats obtenus et énumération des conditions écologiques liées à la transmission des Leishmanioses à Ouargla.

# Première partie : étude bibliographique

## 1. Historique des leishmanioses

De toutes les parasitoses, les leishmanioses sont parmi les premières décrites au moins dans leurs formes cutanées. En effet, la constatation des lésions cutanées bien évidentes remonte à la plus haute Antiquité aussi bien dans l'ancien que dans le nouveau monde (figure 1), 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. D'autre part, l'omniprésence de ces affections, en rapport avec des parasites, vecteurs, et réservoirs, a interpellé de nombreux observateurs, ce qui explique la fréquence des descriptions de cette parasitose (**MAZELET, 2004**).

Une tablette d'argile, découverte dans le palais de Ninive et étudiée dès 1894 par Boissier, évoque une ulcération indolore de la face. Celle-ci nous amène au règne d'Assurbanipal (668-626 avj-c).encore s'agirait- il de la transcription d'un écrit akkadien remontant au second ou troisième millénaire avant notre ère (**DEDET, 1999**).



**Photo 1:** Statuette découverte au Pérou (époque précolombienne :  
lésion mutilante du nez caractéristique)  
(Musée Rietberg Zurich) (**MAZELET, 2004**).



Al Boukhari, médecin arabe du X<sup>ème</sup> siècle décrivit incontestablement cette affection cutanée, et Avicenne l'attribuait à une piqûre de moustique.

En 1903, en mai les travaux de Sir William Leishman du corps de santé britannique, en juillet ceux de Donovan qui a son tour soumit les préparations à Laveran et Mesnil qui proposèrent de nommer le parasite « *Piroplasma donovani* » et en novembre Sir Ronald Ross conclut à un protozoaire nouveau pour lequel il créa le genre *Leishmania*.

Le récit historique des leishmanioses à Ouargla a commencé en 1860 avec Guyon et Hamel qui avaient signalé que le bouton de Biskra n'était pas spécifique à l'oasis de ce nom, mais qu'il s'observait aussi à Touggourt, Ouargla et dans les Ziban (**PASSAGER, 1957**).

En 1930, J. M. Pascal voulut prouver l'existence de cas autochtones, mais l'homme leishmanien de 40 ans de Beni Thour, pris comme cas témoin n'était pas, indiscutablement, autochtone puisque le malade avait traversé Biskra, sans y séjourner pour se rendre au pèlerinage de la Mecque (**PASCAL, 1931**).

En 1951, C. Huc observait 9 cas chez des militaires européens, mais on était en présence de cas d'importation certaine, tous les malades ayant participé à des manœuvres dans la région de Biskra et y séjournaient (**PASSAGER, 1957**).

# **Chapitre I :**

## **Le parasite**

### **( les leishmanies )**



## 1. Classification

Les leishmanies sont des Protozoaires appartenant au genre *Leishmania* Ross, 1903 ; la place du genre dans la classification de Levine et Coll. (1980) est la suivante :

- **Règne** : Protista (Haeckel, 1866)
- **Sous règne** : Protozoa (Goldfuss, 1817 Emend Siebold, 1848)
- **Embranchement** : Sarcomastigophora (Honingberg et Balamuth, 1963)
- **Sous embranchement** : Mastigophora (Diesing, 1866)
- **Classe** : Zoomastigophorea (Calkins, 1909)
- **Ordre** : Kinetoplastida (Honingberg, 1963 emend Vickerman, 1976)
- **Sous ordre** : Trypanosomatina (Kent, 1880)
- **Famille** : Trypanosomatidae (Döflein, 1901 Emend. Grobben, 1905)
- **Genre** : *Leishmania* (Ross, 1903)

Le genre *Leishmania* (Ross, 1903) est divisé en deux sous genres : *Leishmania* (Ross, 1903) et *Viannia* (Lainson et Shaw, 1987) au sein desquels apparaissent des complexes phylogénétiques.

Les complexes phylogénétiques individualisés correspondent en fait dans la plupart des cas à des situations épidémiologiques particulières (**DEDET, 1999**).

## 2. Les différentes formes et leur localisation

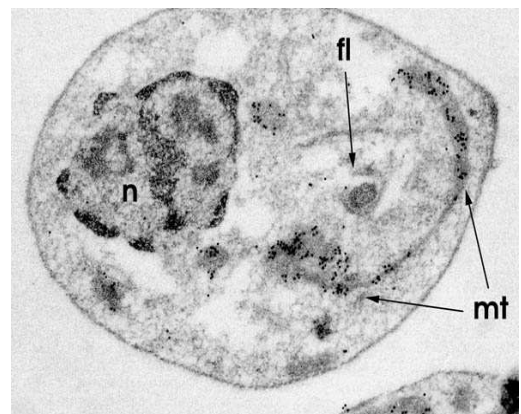
Elles se présentent chez leurs hôtes successifs sous deux stades morphologiques principaux : les promastigotes et les amastigotes.

Les promastigotes sont des parasites extracellulaires mobiles vivant dans le tube digestif de Diptères hématophages piqueurs, connus sous le terme générique de phlébotomes. Ils présentent un corps plus ou moins fuselé de 5 à 20  $\mu\text{m}$  de longueur et de 1 à 4  $\mu\text{m}$  de largeur prolongé par un flagelle qui peut atteindre jusqu'à 20  $\mu\text{m}$  de longueur et qui émerge de leur pôle antérieur (Fig. 1). Le kinétoplaste est situé entre le noyau et la base du flagelle (MAZELET, 2004).



**Figure 1 :** les promastigotes des leishmanies ([www.discovermagazine.com](http://www.discovermagazine.com)).

Les amastigotes, nichent à l'intérieur des macrophages de Mammifères, au sein de vacuoles dites parasitophores. Les Leishmanies présentent un corps beaucoup plus ramassé de 4  $\mu\text{m}$  de long et de 2  $\mu\text{m}$  de large. Contrairement à ce que leur nom pourrait conduire à penser, les amastigotes sont également munis d'un flagelle mais celui-ci est très court et ne dépasse pas le corps cellulaire. Le kinétoplaste de ces formes est le plus souvent juxta nucléaire (Fig. 2) (MAZELET, 2004).

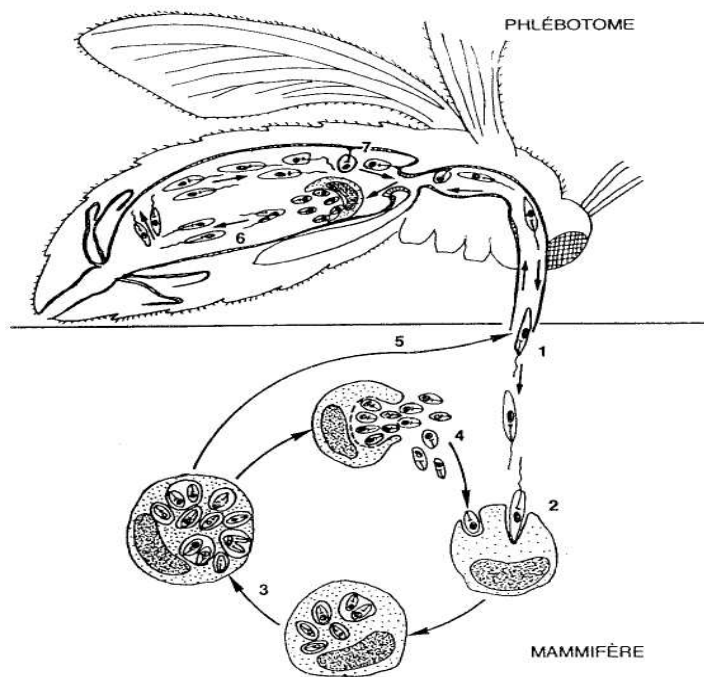


**Figure 2 :** amastigote de leishmanie ([www15.bni-hamburg.de](http://www15.bni-hamburg.de)).

fl : flagelle  
n : noyaux  
mt : mitochondrie

### 3. Le Cycle Biologique des Leishmania

Le cycle biologique se déroule chez deux hôtes, un insecte vecteur du genre *Phlébotomus* ou *Lutzomyia*, et un hôte vertébré qui est généralement un mammifère, y compris l'homme (Fig. 3) (CASSIER P. *et al*, 1998).



- (1). *Leishmania* promastigote.
- (2). Promastigotes phagocytés par les macrophages.
- (3). Transformation en amastigotes et se multiplient dans la vacuole digestive.
- (4). Libération des amastigotes par destruction des cellules – hôtes.
- (5). Absorption par le vecteur au cours d'une piqûre.
- (6). Transformation en promastigotes dans l'intestin moyen du vecteur.
- (7). Forme haptomonades, se multiplient et se fixent par leur flagelle à la paroi du pharynx et de l'œsophage du vecteur.

**Figure 3 :** Le cycle biologique des *Leishmania* (CASSIER P. *et al*, 1998).

#### 3.1. Chez L'insecte

C'est suite à un repas sanguin sur des mammifères infectés par *Leishmania* que les phlébotomes femelles sont éventuellement contaminés par ces parasites. Cette contamination de l'hôte vecteur ne va pas forcément aboutir à son infection.

En effet, les interaction hôtes invertébrés – *Leishmania* qui régissent le développement de stades parasitaires infectieux sont le plus souvent très spécifiques,

chaque espèce de *Leishmania* étant inféodée à une seule ou à quelques espèces seulement de phlébotomes.

Très rapidement après l'ingestion du sang par les Diptères, celui-ci coagule dans leur intestin médian abdominal. 24 heures sont nécessaires pour qu'il soit circonscrit par une membrane dite péritrophique, synthétisée par les cellules épithéliales du tube digestif et composée de chitine et de glycoprotéines (DEDET, 1999).

C'est dans ce bol alimentaire que les amastigotes ingérés se différencient en promastigotes (DEDET, 1999).

### **3.2. Chez le vertébré**

Les promastigotes inoculés sont phagocytés par les macrophages histiocytes et monocytes. Ils perdent alors la longueur du flagelle et se transforment en amastigotes qui se multiplient dans les 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 (CASSIER P. *et al*, 1998).

## **4. Paramètres environnementaux et formes de résistance parasitaire**

Comme la plupart des parasites, les *Leishmania* sont étonnantes par leurs capacités adaptatives qui, au cours du cycle biologique, leur permettent de coloniser des habitats variés se caractérisant par des températures, des pH et des compositions en gaz, en ions, en métabolites et en macromolécules très différents.

La morphologie de ces parasites et notamment celle des stades promastigotes, ainsi que leur métabolisme sont d'ailleurs très sensibles à ces paramètres environnementaux et à leur variation. Ainsi, la température, le pH, l'osmolarité du milieu, la pression en oxygène et en gaz carbonique ont été décrits comme influençant la forme parasitaire et le métabolisme du glucose et de certains acides aminés.

Deux paramètres subissant de grandes variations au cours du cycle, à savoir le pH et la température, semblent plus particulièrement importants et pourraient commander la mise en route de programmes de différenciation (**DEDET, 1999**).

Lorsque les *Leishmania* passent des insectes vecteurs à sang froid à leurs hôtes mammaliens, elles subissent tout d'abord une augmentation de température d'environ 10°C puis après internalisation par les macrophages, une chute de pH externe d'environ 2 unités. En faveur du rôle de ces paramètres dans la différenciation promastigote → amastigote, il a été montré, in vitro, que des promastigotes d'espèces de *Leishmania* du nouveau monde, adoptent une forme d'amastigote lorsqu'ils sont placés à température élevée (33 – 37°C) et expriment des protéines spécifiques du stade amastigote. Cette élévation de température induit également une synthèse accrue de protéines de stress, lesquelles jouent certainement un rôle dans la thermotolérance des parasites.

Les *Leishmania* de l'ancien monde semblent moins sensibles à ce paramètre mais sont par contre très sensibles au pH externe. Ainsi, placés à pH 4,5 – 5,5 les promastigotes de ces *Leishmania* adoptent une forme proche de celles des amastigotes et se mettent à produire des protéines normalement exprimées par ces derniers. Les effets combinés d'un pH acide du milieu de culture et d'une température élevée ont permis à quelques laboratoires de développer la production d'amastigotes dits axéniques, capables de croître en l'absence de cellules hôtes (**DEDET, 1999**).

# **Chapitre II : Réservoirs de leishmanies**





## Introduction :

En 1903, Nicolle & Comte découvrent des Protozoaires chez le chien, puis chez le cheval et le chat. Ils établirent ainsi que cette affection est commune à l'homme et aux autres mammifères et ouvrent la voie aux recherches épidémiologiques (MAZELET, 2004).

### 1. Notions de réservoir

Pour certains auteurs, la notion de réservoir implique de la part de l'agent responsable une pathogénicité modérée vis-à-vis de son hôte préférentiel.

Celle-ci résulte d'un état d'équilibre entre l'agent pathogène et les mécanismes de défense de l'organisme qui l'héberge.

Un vrai réservoir doit pouvoir permettre la survie du parasite jusqu'à la prochaine saison de transmission et être infestant pour le vecteur.

Donc, les mammifères peuvent être réservoirs ou hôtes réservoirs accidentels pour les Leishmanies.

Une autre notion importante est celle de syntonie entre le réservoir et le vecteur. Pour qu'il y ait transmission à l'homme il faut que le biotope du ou des vecteurs intègre à la fois celle de l'homme et celle d'un réservoir, qu'il soit sauvage et/ou domestique. (DEDET, 1999)

Trois cas de figure peuvent se présenter :

- Le réservoir sauvage, le vecteur et l'homme sont au sein de la même niche écologique. Le parasite passe du réservoir primaire à l'homme. Ces cas peuvent correspondre aux contaminations survenant à l'occasion de contacts avec un milieu récemment anthropisé ou « rurbanisé », par exemple en périphérie de villages récemment implantés en zones défrichées. Un autre

exemple est celui constitué par les foyers de leishmaniose en zone aride où le réservoir est fortement inféodé à l'homme.

➤ Le réservoir sauvage et le vecteur sont seuls, au sein de la même niche écologique. L'homme ne pourra dès lors se contaminer qu'à l'occasion de contacts épisodiques avec le milieu naturel, lors d'activités de chasse, de cueillette ou professionnelles.

➤ Le réservoir sauvage et un vecteur spécifique du parasite sont dans une niche écologique intégrant un réservoir secondaire péri-domestique et non l'homme par défaut d'anthropophilie de la part du vecteur (DEDET, 1999).

## 2. Espèces réservoir des leishmanies

Seuls les mammifères ont été à ce jour trouvés porteurs de *Leishmania* pathogènes ou non pour l'homme. Les taxons<sup>1</sup> impliqués dans le cycle de transmission des *Leishmania* pour les complexes existant en Algérie, organisés dans le tableau 1 (DEDET, 1999).

### 2.1. Réservoirs du complexe *Leishmania major* et conditions écologiques

Ce complexe se caractérise par une très grande diversité d'hôtes.

Les hôtes – réservoirs habituels sont essentiellement des rongeurs et parmi ceux-ci les *Rhombomys opimus* (rat obèse). (LATYSHEV et KRUKOVA, 1941 in DEDET, 1999) (photo. 2) et *Psammomys obesus* (rat des sables) (BELLAZOUG, 1986 in DEDET, 1999) (photo. 3), l'habitat de cette gerbille est plus restreint que celui de *Rhombomys opimus*. Son terrier, moins étendu, contient également des réserves et des déjections.

Le régime du rat obèse doit comporter des plantes halophiles succulentes, sans lesquelles il devient diabétique.

---

<sup>1</sup> Dans la taxonomie des espèces de mammifères nous avons adopté la classification de l'ouvrage Mammal Species of the World (Musser et Carleton, 1993).

Les espèces appartenant au genre *Mériones* « *Meriones shawi* » (rat du champs) (RIOUX ET coll., 1982 in DEDET, 1999) (photo. 4), sont également impliquées dans le cycle de transmission.

**Tableau 1 :** Mammifères considérés comme réservoirs ou trouvés occasionnellement porteurs de *Leishmania* pour les complexes existant en Algérie (DEDET, 1999).

Ordre	Famille	Espèce	<i>Leishmania major</i>	<i>Leishmania tropica</i>	<i>Leishmania infantum</i>
Primates	Cercopithecidae	<i>Cercopithecus aethiops</i>	+		
	Hominidae	<i>Homo sapiens</i>	+	+	+
Carnivora	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	+	+	+
		<i>Canis aureus</i>			+
		<i>Canis lupus</i>			+
		<i>Vulpes vulpes</i>			+
		<i>Fennecus zerda</i>			+
	Felidae	<i>Felis felis</i>			+
		<i>Felis serval</i>			
		<i>Genetta genetta</i>			
	Procyonidae	<i>Nyctereutes procyonides</i>			+
Hyracoidea	Procaviidae	<i>Procavia capensis</i>			
		<i>Procavia johnstoni</i>			
		<i>Procavia hadessinica</i>			
		<i>Heterohyrax brucei</i>			
		<i>Dendrohyrax arboreous</i>			
Rodentia	Sciuridae	<i>Xerus rutilus</i>	+		
		<i>Xerus getulus</i>			+
	Muridae	<i>Tatera gambiana</i>	+		
		<i>Tatera robusta</i>	+		
		<i>Tatera indica</i>	+		
		<i>Taterillus emini</i>	+		
		<i>Psammomys obesus</i>	+		
		<i>Rhombomys opimus</i>	+		
		<i>Meriones shawi</i>	+		
		<i>Meriones lybicus</i>	+		
		<i>Meriones crassus</i>	+		
		<i>Meriones hurricane</i>	+		
		<i>Meriones meridianus</i>	+		
		<i>Meriones eryhrouros</i>	+		
		<i>Meriones persicus</i>	+		
		<i>Gerbillus pyramidum</i>	+		
		<i>Acomys albigena</i>			
		<i>Arvicanthis niloticus</i>	+		+
		<i>Mastomys erythroleucus</i>	+		
		<i>Mastomys natalensis</i>	+		
		<i>Nezokia indica</i>	+		
		<i>Aethomys kaiseri</i>	+		
		<i>Rattus rattus</i>		+	+
		<i>Rattus norvegicus</i>			+
		<i>Cricetomys gambianus</i>			

Des études ont démontré que *Meriones shawi* peut demeurer porteur du parasite au niveau du pavillon auriculaire pendant toute la durée de sa vie sans que la durée de celle-ci soit raccourcie pour autant (DEDET, 1999).



**Photo 2 :** *Rhombomys opimus*  
(Rat obèse)  
([www.geos-nature.org](http://www.geos-nature.org)).



**Photo 3 :** *Psammomys obessus*  
(rat du sable)  
([www.geos-nature.org](http://www.geos-nature.org)).



**Photo 4:** *Meriones shawi* (rat du champ) ([www.zza-online.de](http://www.zza-online.de)).

Ces observations montrent que ces rongeurs constituent des hôtes – réservoirs idéaux, hébergeant le parasite d’une saison de transmission à la suivante.

Sur un fond d’enzootie à *Leishmania major* peuvent survenir des épidémies humaines. Celle-ci peuvent avoir pour cause, l’explosion démographique du réservoir animal, liée à des variations des conditions climatologiques (pluviométrie élevée en particulier) des régions arides, responsables d’un accroissement de la végétation ; cette démographie élevée des mammifères réservoirs entraînant à son tour une augmentation de la population phlébotomienne.

Ces différents facteurs peuvent vraisemblablement se conjuguer pour expliquer les vagues épidémiques qui surviennent selon un mode cyclique sur un fond enzootique et qui atteignent les sujets particulièrement réceptifs (sujets jeunes non immuns ou nouveaux arrivants) (DEDET, 1999).

## 2.2. Réservoirs du complexe *Leishmania tropica*

Ce parasite, responsable chez l’homme de lésions cutanées, est considéré par la plupart des auteurs comme évoluant selon un mode épidémique de type tertiaire, c’est-à-dire purement antroponotique. En effet, l’homme se comporte ainsi pour *Leishmania tropica* comme un excellent hôte – réservoir.

A l’inverse de *Leishmania major*, *Leishmania tropica* se caractérise par une grande pauvreté quant au nombre d’espèces en tant qu’hôtes – réservoirs.

Parmi les animaux potentiellement réservoirs, certains auteurs avaient depuis longtemps décrit des chiens porteurs de lésions cutanées attribuées à *Leishmania tropica*. Ce fut le cas en Algérie (DONATIEN et LESTOQUARD, 1929 in DEDET, 1999).

### 2.3. Réservoirs du complexe *Leishmania infantum*

Le réservoir principal est presque invariablement le chien domestique, chez lequel la maladie est plus ou moins chronique.

La période étendue durant laquelle beaucoup de chiens restent infestants contribue à leur donner une place importante dans le complexe pathogène.

Néanmoins, leur densité est sans rapport avec la distribution du parasite. Ces commensaux étant présents presque partout où vivent des hommes, il ne peut leur être attribué un rôle déterminant dans l'infection humaine à *Leishmania infantum*.

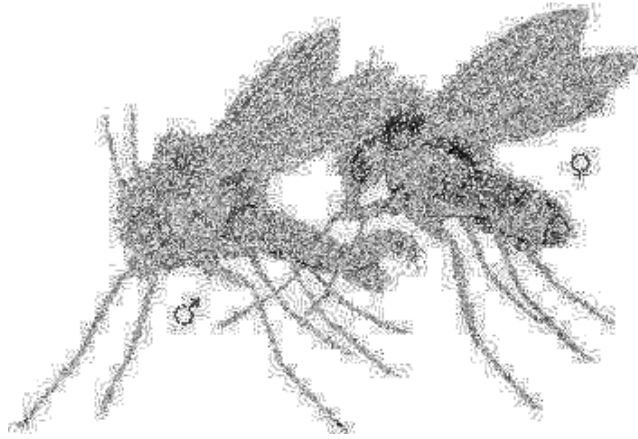
D'autres carnivores ont été trouvés infectés par le parasite ou un de ses variants : le renard rouge (*Vulpes vulpes*), plusieurs espèces de chacals (*Canis* spp.) il est parfois avancé que les carnivores sauvages constituent le véritable réservoir naturel de *Leishmania infantum* (DEDET, 1999).

# **Chapitre III :**

## **Vecteur de parasite**

### **Leishmania**

### **(les phlébotomes)**



## Introduction :

Les phlébotomes sont des diptères hématophages de petite taille (2 à 5 mm), environ 700 espèces actuellement décrites (**DEDET, 1999**).

En 1921, les frères Sergent et leurs collaborateurs apportèrent la preuve cruciale du rôle de vecteurs des phlébotomes en réussissant la transmission du « bouton d'Orient » par application sur des scarifications des broyats de 500 individus de *Phlébotomus Papatasi* récoltés à El Kantra, El Outaya et Biskra (**THEODORIDES, 1997**).

### 1. classification

- **Règne** : Animal
- **Sous Règne** : Métazoaires
- **Embranchement** : Arthropodes
- **Sous/ Embrochement** : Mandibulates
- **Classe**: Insectes (hexapode)
- **Sous/Classe** : Ptérygotes
- **Ordre** : Diptères
- **Sous/Ordre** : Nématocères
- **Famille** : Psychodidae
- **Sous/ Famille** : Phlebotominae
- **Genre** : *Phlebotomus*
- **Espèce** : *Phlebotomus* Sp

Lewis et coll., (1977) reconnaissent 5 genres : *Brumptomyia*, *Lutzomyia*, *Warileya*, *Phlebotomus* et *Sergentomyia* (**DEDET, 1999** et **GRASSE P. D., DOUMENCE D., 1998**).



## 2. Morphologie de l'imago

Les phlébotomes possèdent un corps grêle et allongé, recouvert, ainsi que les ailes, d'une fine pilosité (photo 5).



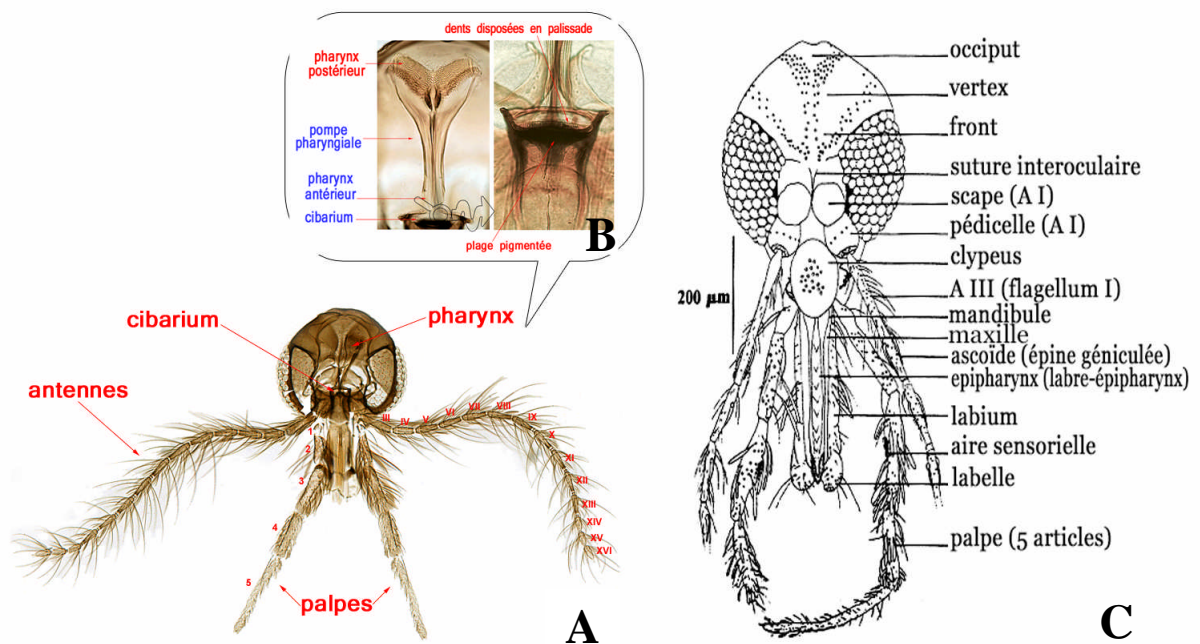
**Photo 5 :** Phlébotome femelle adulte (repas sanguin) (IRD, 2000).

### 2.1 Tête (Fig. 4)

Les phlébotomes dont seules les femelles sont hématophages, sont des telmophages. Au moment de piquer, le phlébotome repère à l'aide de ses labelles l'endroit le plus favorable. Les maxilles s'ancrent dans la peau à l'aide de leurs denticules. Les mandibules sectionnent la peau et les capillaires pour former une petite mare de sang dans laquelle l'hypopharynx envoie une salive anticoagulante. Le sang est aspiré dans le canal formé par l'union de l'extrémité proximale de l'épipharynx de l'hypopharynx. Le cibarium est traversé par un épaississement chitineux en forme d'arc sur lequel viennent s'insérer les muscles de la pompe salivaire. Parfois, on note en outre un deuxième épaississement un peu plus postérieur : la plage pigmentée au niveau duquel existent en position ventrale des dents plus ou moins développées (dents cibariales). Ces structures cibariales, sont souvent utilisées pour la diagnose des espèces et des genres. En arrière du cibarium se trouve le pharynx (parfois appelé

pompe oesophagienne) formé de trois plaques soudées une dorsale et deux dorso-ventrales. L'ensemble a une forme de bouteille allongée, à section triangulaire. La partie postérieure renflée port intérieurement des ornements en relief plus ou moins marqués qui sont eux aussi utilisés par les systématiciens.

Outre les pièces buccales, la tête porte deux gros yeux latéraux à facette et deux antennes formées de 16 articles.



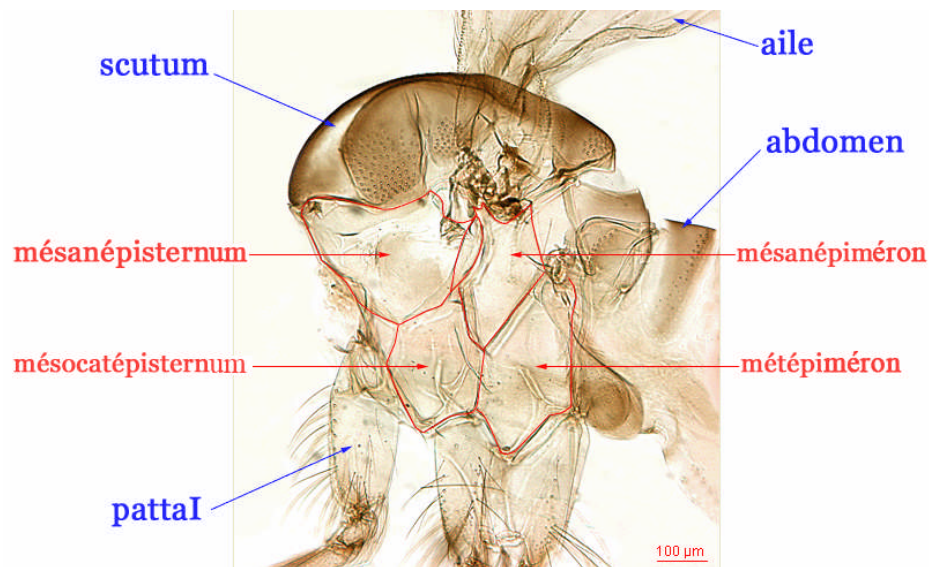
**Figure 4:** Tête (A : vue générale de la tête sous microscope optique (IRD, 2000), B : agrandissement du pharynx et du cibarium sous microscope optique (IRD, 2000), C : schéma générale (DEDET, 1999).

## 2.2. Le thorax (Fig. 5)

- Le prothorax est réduit et partiellement recouvert par le segment suivant,
- Le mésothorax est très développé. La répartition des soies à leur surface est d'un grand intérêt pour la taxinomie générique. Le sclérite mésanépisternal, qui porte un stigmate bien développé et l'insertion des ailes, est à cet égard particulièrement intéressant.
- Le métathorax est plus réduit. Il porte de petits stigmates et la seconde paire d'ailes transformées en haltères.

Les ailes sont lancéolées et soutenues par sept nervures longitudinales et des nervures transverses, au repos les ailes sont dressées, formant entre elles un angle de 45°.

Les pattes, qui possèdent un tarse à cinq articles, sont longues et grêles. Elles sont garnies de soies et d'écailles.

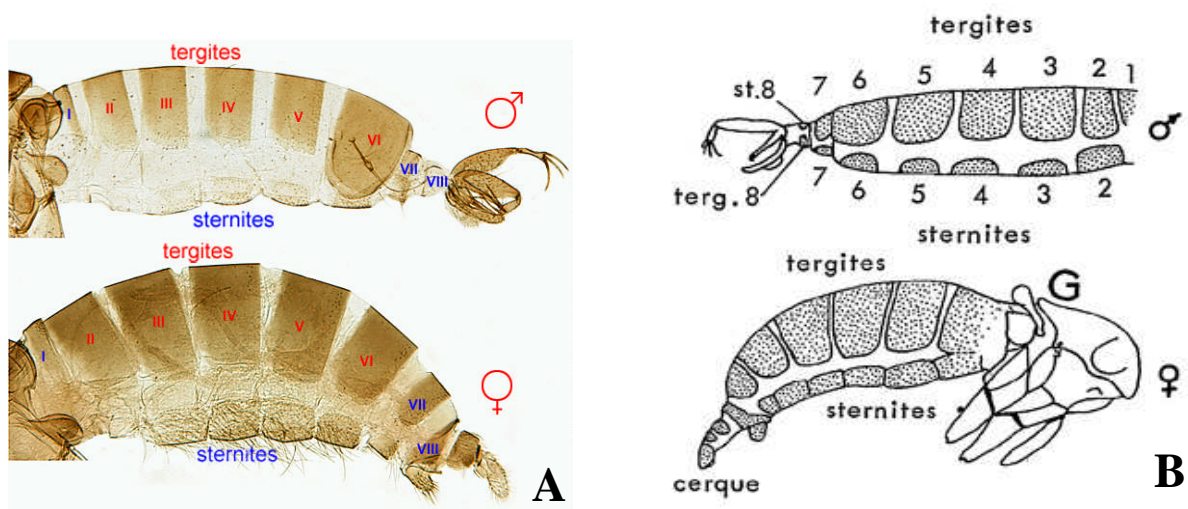


**Figure 5:** vue latérale du thorax sous microscope optique (IRD, 2000).

### 2.3. Abdomen (Fig. 6)

Il comporte dix segments dont sept non modifiés (portant chacun une paire de stigmates) et trois transformés en segments génitaux.

Sternites et tergites sont séparés par des pleures membraneuses susceptibles de se dilater au moment des repas.



**Figure 6 :** Abdomen (A : l'abdomen sous microscope optique (IRD, 2000); B : schématisation de l'abdomen (DEDET, 1999).

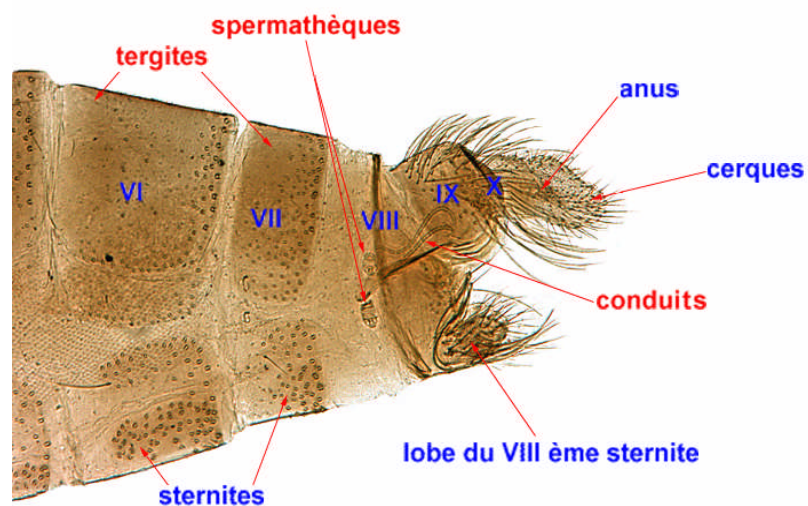
#### a) Femelle (Fig. 7)

Le huitième segment est rétracté sous le septième, lui-même plus petit que les précédents, ne laissant dépasser sur la face ventrale que le sternite bilobé : valves hypogyniales ou gonapophyses ventrales.

Le dixième segment porte l'anus et de part et d'autre les cerques, ou gonapophyses dorsales, bien développés.

L'appareil génital interne comporte :

- Deux ovaires constitués d'ovarioles, chaque ovaire se termine par un court oviducte, les deux oviductes se réunissant pour former un oviducte commun qui se jette dans le vagin ;
- Deux spermathèques, capsules chitineuses de morphologie variable (très utilisée pour la diagnose) prolongées par des conduits individuels plus ou moins longs, et parfois d'un conduit commun, qui eux aussi s'ouvrent sur le vagin.

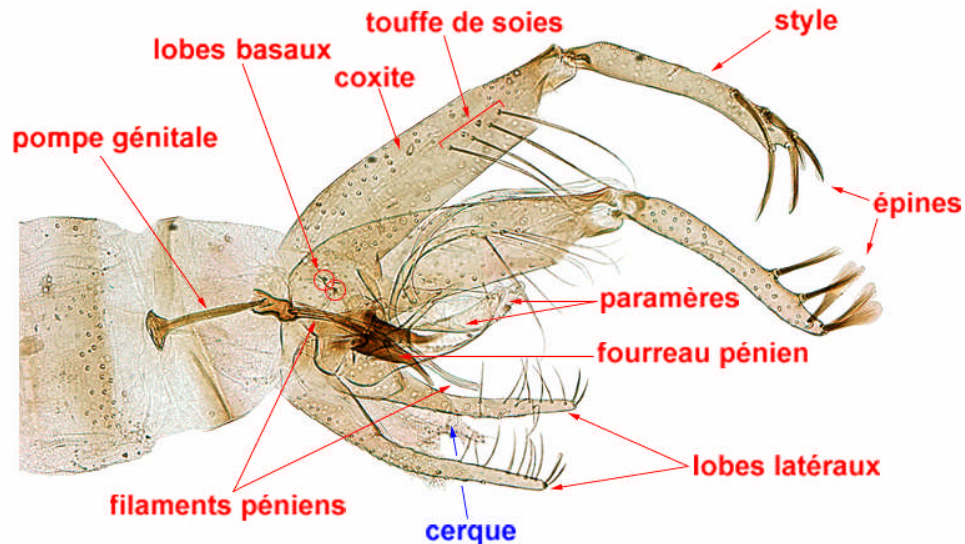


**Figure 7** : l'extrémité postérieure de l'abdomen femelle sous microscope optique (IRD, 2000).



**b) Mâle (Fig. 8)**

Chez le mâle, les septième et huitième segments sont réduits et les neuvième et dixième sont totalement modifiés pour former l'appareil copulateur ou génitalia.



**Figure 8 :** vue latérale de l'appareil génital mâle sous microscope optique (IRD, 2000).

La morphologie et l'ornementation de l'armature génitale externe du mâle sont très utilisées par les systématiciens.

### 3. Biologie et comportements des phlébotomes

La durée de vie adultes est fonction de la température (plus celle-ci est basse, plus la durée de vie est élevée) et de l'humidité (plus l'hygrométrie est élevée, plus la durée de vie est élevée).

En moyenne les femelles vivent de deux semaines à deux mois. Les mâles ont une durée de vie plus brève.

Le nombre annuel de générations dépend de la durée de la saison chaude : plus celle-ci est longue, plus il y a de générations.

De mœurs nocturnes, les phlébotomes commencent à s'agiter à la tombée du jour, si la température est suffisamment élevée (19-20°C) et s'il n'y a pas de vent (limite : 1m/sec).

Certaines espèces sont attirées par la lumière, le plus souvent de faible intensité. D'autres ne manifestent que peu ou pas de phototropisme : c'est le cas notamment des *Sergentomyia*.

Certaines espèces sont nettement endophiles. D'autres préfèrent l'extérieur.

Durant la journée les phlébotomes se cachent dans des endroits retirés, sombres et relativement humides. De nombreuses espèces affectionnent les terriers.

Les horaires de sortie et de rentrée varient avec les espèces.

Comparés aux moustiques (annexes 1) les phlébotomes présentent des vols saccadés. Ils se déplacent en vols courts, avec des arrêts fréquents. Leur rayon maximum de déplacement, variable avec les espèces et sans doute les observateurs, se situe aux alentours de 1Km.

Les femelles se nourrissent sur mammifères, oiseaux, reptiles ou batraciens. Certaines espèces sont très éclectiques, d'autres plus ou moins spécialisées dans l'exploitation d'un ou de quelques hôtes.

Les espèces qui piquent l'homme sont généralement également zoophiles, ce qui explique le rôle des phlébotomes dans la transmission de ces zoonoses que sont les Leishmanioses (**DEDET, 1999**)

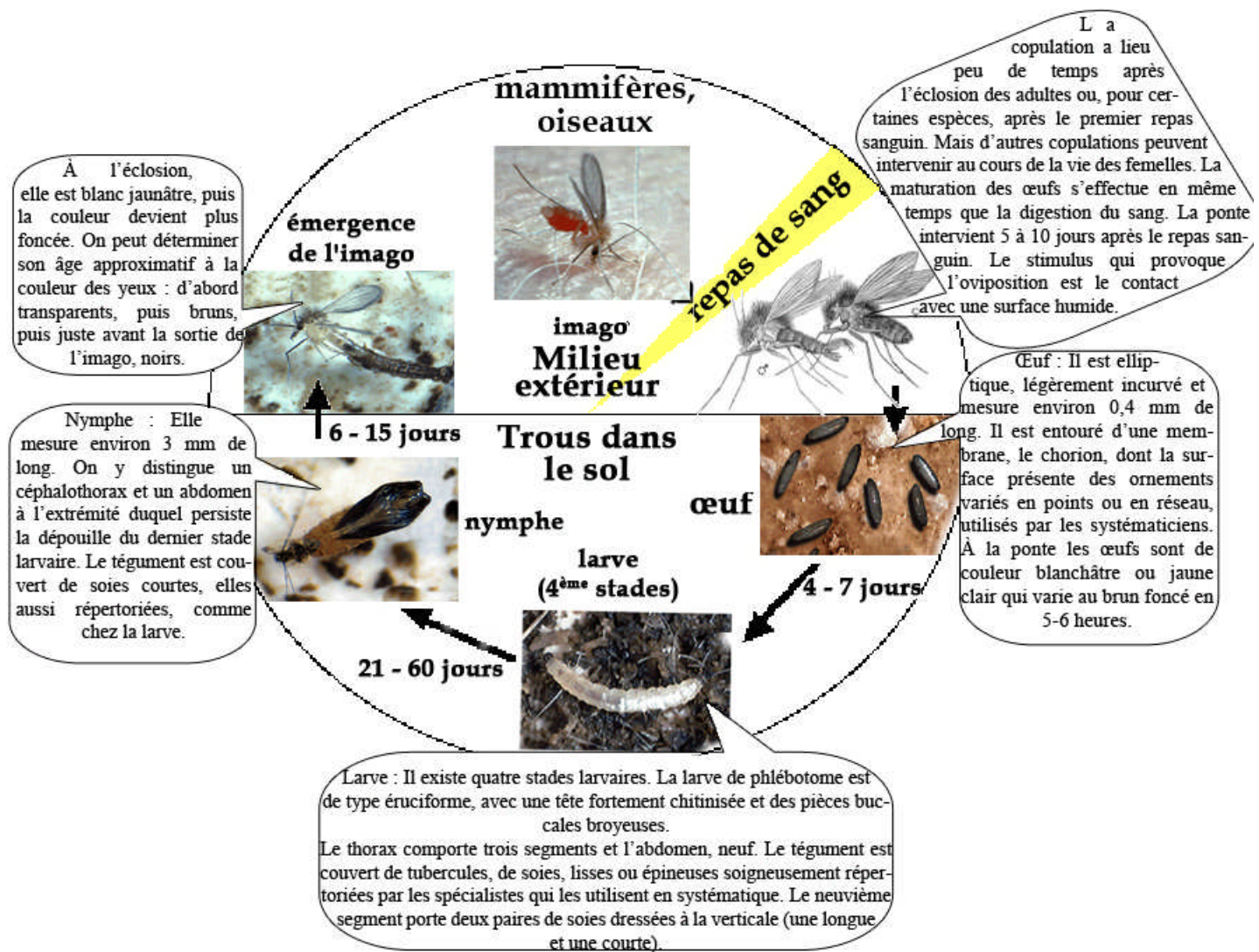
Il faut 30 secondes à 5 minutes pour que l'estomac d'un phlébotome soit rempli, ce qui l'expose à de fréquents dérangements (**MAZELET, 2004**).

Chez l'homme, ce sont les parties découvertes du corps qui sont exposées aux piqûres (visage, cou, main, pied), chez les animaux, les zones les moins velues (museau, oreilles).

Les mâles et les femelles entre les repas sanguins se nourrissent de jus sucrés (DEDET, 1999).

#### 4. Cycle biologique des phlébotomes (fig. 9)

Dans les zones modérément chaudes, il intervient chez le phlébotome, comme chez d'autres insectes, une phase de repos qui correspond à une adaptation à la période hivernale, c'est-à-dire qui intéresse surtout la dernière génération d'automne dont le développement est stoppé au quatrième stade : c'est la diapause.



**Figure 9 :** Cycle biologique du phlébotome.



## 5. Répartition géographique et écologique dans le monde

Les phlébotomes sont largement répandus dans le monde partout où règne une température assez élevée pour leur permettre d'entrer en activité, au moins pendant une partie de l'année.

Dans l'ancien monde, on les trouve entre le 45° degré de latitude nord et le 40° degré de latitude sud.

A l'intérieur de ces limites, l'abondance des espèces et des populations varie avec l'altitude. Leurs terres d'élection sont les zones tropicales et subtropicales.

Les diverses espèces ont des aires de répartition plus ou moins étendues et chaque région a sa faune constituée d'un nombre plus ou moins grand d'espèces.

A la répartition géographique des espèces vient se superposer une répartition écologique, chaque type de paysage ayant ses phlébotomes. C'est ainsi qu'il y a des phlébotomes du désert (souvent inféodés aux terriers des rongeurs), des phlébotomes de savane, des phlébotomes de forêt.

Et à l'intérieur de cette stratification écologique, il existe souvent une stratification micro écologique.

Dans la forêt amazonienne, les espèces de la canopée ne sont pas les même que celles que l'on trouve près du sol ; certains phlébotomes sont purement cavernicoles, etc. (DEDET, 1999).

## 6. Les phlébotomes d'Algérie

Signalés pour la première fois en Algérie en 1912 (Foley et Leduc). Les phlébotomes ont fait l'objet de très importants travaux menés à l'institut Pasteur d'Algérie, sous la direction de Parrot et des frères Sergent. Des découvertes capitales concernant tant leur systématique que leur pouvoir pathogène y ont été réalisées (DEDET et al, 1984).

La liste des phlébotomes d'Algérie est mise à jour à 22 espèces (tableau 2) (DEDET et al, 1984), 5 espèces potentiellement vectrices existent : *Phlebotomus perniciosus*, *Phlebotomus sergenti*, *Phlebotomus perfiliwi*, *Phlebotomus longicuspis*, *Phlebotomus papatasi* (tableau 3) (BITAM, 2005).

Nous nous intéressons ici au *Phlebotomus papatasi*, l'unique espèce à se jour trouver et incriminée dans la zoonose, dans la wilaya de Ouargla (SEMEP, 2006).

### 6.1 *Phlebotomus papatasi* (scopoli, 1786)

Phlébotome de grande taille (jusqu'à 2,60 mm), *Phlebotomus papatasi* est l'espèce la mieux connue du fait de sa fréquence et de l'importance de son aire géographique (DEDET et al, 1984).

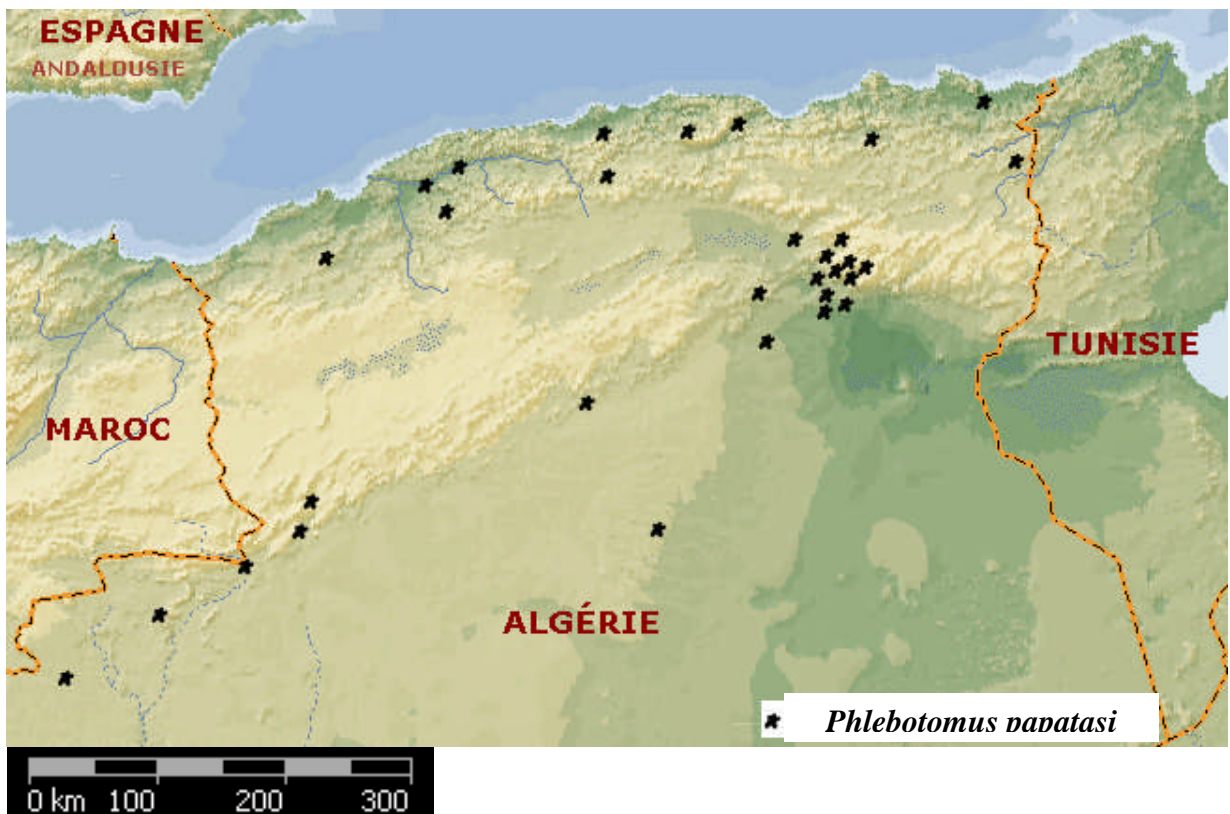
#### 6.1.1 Répartition géographique (Fig. 10)

A l'image de sa très vaste répartition mondiale (LEWIS, 1992), *Phlebotomus papatasi* est largement répandu sur tout le territoire Algérien<sup>1</sup>.

Il est particulièrement abondant dans toute la frange steppique nord saharienne, Sahara central, mais se rencontre également dans le tell et sur les hauts plateaux (DEDET et al, 1984).

---

<sup>1</sup> La répartition géographique des phlébotomes en Algérie est à base d'une stratification bioclimatique d'après Stewart, 1974.



**Figure 10 :** Répartition géographique de *Phlebotomus papatasi* en Algérie (DEDET et *al*, 1984 et collection Microsoft Encarta, 2004).

### 6.1.2 Ecologie

*Phlebotomus papatasi* se localise préférentiellement dans la zone steppique nord – Saharienne. Il est plus rare dans le semi – aride et exceptionnel dans le sub – humide.

Il se trouve avec un maximum de fréquence dans les stations de basse altitude, mais il atteint 1000 mètres dans l'étage aride.

*Phlebotomus papatasi* est rencontrée dans tous les types de biotopes et dans la région de Biskra, il est récolté à l'orifice de terriers de *Psammomys obessus*, réservoir de la leishmaniose cutanée (DEDET et *al*, 1984) ; Sergent et Parrot (1929) l'on également capturée à l'orifice de terriers de rongeurs dans la région de Biskra et Parrot et Durand – Ddelacre (1948) dans la région de Béni – Ounif.

La fréquence de *Phlebotomus papatasi* est assez comparable en agglomération, au voisinage des habitations et en pleine nature, loin de toute influence humaine.

A Laghouat, Bechar et Biskra, il est abondant à l'intérieur ou sur les murs extérieures des habitations.

En pleine nature, *Phlebotomus papatasi* se rencontre avec une fréquence marquée dans les stations sèches situées en terrain plat ou sur un bas versant, à couverture végétale rase de type steppique et sur un sol pierro – rocheux d'affleurement de la roche dure et des blocs.

Le développement se produit également dans les endroits riches en débris végétaux et dure sept mois. Les adultes issus des pontes de septembre, apparaissent à la fin avril ou au début mai (DEDET et al, 1984).

### 6.1.3 Rôle pathogène

Toutes les expériences et recherches menées en Algérie sur le rôle de vecteur de *Phlebotomus papatasi* l'ont été sur des exemplaires de Phlébotomes récoltés à Biskra, foyer actuellement reconnu de Leishmaniose cutanée zoonotique (BELAZZOUG et EVANS, 1979 in DEDET et al, 1984), c'est pourquoi, bien que les parasites étudiés au cours de ces travaux historiques n'aient pas été typés, toutes les découvertes concernaient *Leishmania major* et que *Phlebotomus papatasi* est le vecteur de la leishmaniose cutanée zoonotique en Algérie, avec l'aire de répartition de laquelle sa propre distribution coïncide d'ailleurs parfaitement (DEDET et BELAZZOUG, 1983 in DEDET et al, 1984).

**Tableau 2** : Liste des phlébotomes d'Algérie (22 espèces) (DEDET et al, 1984).

Nº	ESPECES
01	<i>Phlebotomus papatasi</i> Scopoli 1786
02	<i>Phlebotomus bergeroti</i> Parrot 1934
03	<i>Phlebotomus sergenti</i> Parrot 1917
04	<i>Phlebotomus alexandri</i> Sinton 1928
05	<i>Phlebotomus chabaudi</i> Croset, Abonnenc et Rioux 1970
06	<i>Phlebotomus perniciosus</i> Newstead 1911
07	<i>Phlebotomus langeroni</i> Nitzulexu 1930
08	<i>Phlebotomus longicuspis</i> Nitzulexu 1930
09	<i>Phlebotomus perfiliewi</i> Parrot 1939
10	<i>Phlebotomus ariasi</i> Tonnoir 1921
11	<i>Phlebotomus chadlii</i> Rioux, Juminer et Gbily 1966
12	<i>Sergentomyia minuta</i> Parroti, Adler et Theodor 1927
13	<i>Sergentomyia fallax</i> Fallax, Parrot 1921
14	<i>Sergentomyia antennata</i> Sewstead 1912
15	<i>Sergentomyia schwetzi</i> Adler, Theodor et Parrot 1929
16	<i>Sergentomyia cincta</i> Parrot et Maetin 1944
17	<i>Sergentomyia christophersi</i> Sinton 1927
18	<i>Sergentomyia clydei</i> Sinton 1928
19	<i>Sergentomyia tiberiadis</i> Adler, Theodor et Lourie 1930
20	<i>Sergentomyia eremitis</i> Parrot, Bouquet et Jolinier 1945
21	<i>Sergentomyia lewisi</i> Parrot 1948
22	<i>Sergentomyia dreyfussi</i> Parrot 1933

**Tableau 3** : Leishmanioses, parasites, réservoirs et vecteurs en Algérie (BITAM, 2005).

Type de leishmaniose	Parasite	Réservoirs	Vecteurs
Leishmaniose cutanée zoonotique ou rurale	<i>Leishmania major</i> (Algérie du sud haut plateaux)	Rongeurs sauvages <i>Psammomys obesus</i> <i>Meriones shawi</i>	<i>Phlebotomus Papatasi</i> <i>Phlebotomus Sergenti</i> <i>Phlebotomus Longicuspis</i>
Leishmaniose cutanée anthroponotique ou urbaine	<i>Leishmania tropica</i>	Homme	<i>Phlebotomus Sergenti</i> <i>Phlebotomus Papatasi</i>
Leishmaniose viscérale sporadique du nord	<i>Leishmania infantum</i>	Chien, chacal ...	<i>Phlebotomus Perniciosus</i> <i>Phlebotomus Perfiliewi</i>

# **Chapitre IV:**

# **La maladie et l'épidémiologie**

## 1. La maladie

### 1.1. La leishmaniose

Le parasite *Leishmania* est endémique à travers le monde et la leishmaniose allant de la forme cutanée, mucocutanée à viscérale. Cette dernière est létale si elle est non traitée. La leishmaniose a été classée par l'OMS dans le 6<sup>ème</sup> rang, parmi les maladies tropicales majeures dans les pays en voie de développement.

### 1.2. Les diverses formes de la leishmaniose

#### 1.2.1. La forme cutanée (photo 6)

- **Définition pratique de l'OMS (2002):**

Un cas de leishmaniose cutanée se définit comme une personne présentant les signes cliniques (lésion cutanée ou cutanéomuqueuse) avec confirmation parasitologique du diagnostic (frottis ou culture positive) et/ou, pour la leishmaniose cutanéomuqueuse seulement, un diagnostic sérologique.

La leishmaniose cutanée est principalement causée par l'espèce *Leishmania major*. La forme cutanée se manifeste par une papule à l'endroit de la piqûre pour ensuite créer un ulcère **(EL SAFI et al.1991)**.

Plus souvent qu'autrement, la lésion se résorbe suite à une réponse immunitaire appropriée. Ces individus seront, par la suite, immunisés contre cette maladie s'ils y sont exposés à nouveau **(WRIGHT et EL AMINE, 1989)**.

Toute fois, lorsque la réponse immunitaire est insuffisante, les ulcérations cutanées peuvent s'étendre pour couvrir une partie du corps plus grande et laisser des cicatrices. A ce stade, la maladie porte le nom de leishmaniose cutanée diffuse **(MAGILL, 1995)**.

### 1.2.2. La forme viscérale

- **Définition pratique de l'OMS (2002)** (photo 7)

Un cas de leishmaniose viscérale se définit comme une personne présentant des symptômes cliniques (principalement fièvre irrégulière prolongée, splénomégalie et perte de poids) accompagnés de la confirmation du diagnostic par voie sérologique (éventuellement au niveau des zones périphériques) et/ou parasitologiques (si elle est réalisable au niveau central) (O.M.S., 2002).



**Photo 7 :** Cas de leishmaniose viscérale ([www.leishmaniose.fr](http://www.leishmaniose.fr)).



**Photo 6 :** Cas de leishmaniose cutanée (HARRAT et *al*, 2004).



*Leishmania donovani*, espèce responsable de la leishmaniose viscérale (kala-azar) chez l'homme et le chien (**ABRANCHES, 1984**), a comme synonyme *Leishmania infantum* dans le cas de la leishmaniose splénique infantile méditerranéenne, la maladie débute par une papule à l'endroit de la piqûre.

L'invasion des viscères se fait sur plusieurs mois pendant lesquels le malade maigrit et s'affaiblit. Cette forme se caractérise par de fortes poussées de fièvre intermittentes, une anémie, une hypertrophie du foie, de la rate et des ganglions (**PEARSON et SOUSA, 1990**).

Dans presque la totalité des cas, en absence de traitement, la mort s'en suit. Chez les sujets traités, une leishmaniose cutanée post kala-azar se manifeste un à deux ans après l'infection sous forme de nodules cutanés (**BLACKWELL et PLANT, 1986**).

### 1.2.3. La forme mucocutanée

La leishmaniose mucocutanée (cutanéomuqueuse) est principalement causée par *Leishmania brasiliensis* (**EVANS, 1993**). Elle débute, aussi, par une lésion devenant ulcéreuse à l'endroit de la piqûre. Les lésions ulcéreuses s'étendent aux muqueuses du nez, de la bouche et du pharynx pour aboutir à une destruction tissulaire ou totale (**EVANS, 1993; OMS, 2002**).

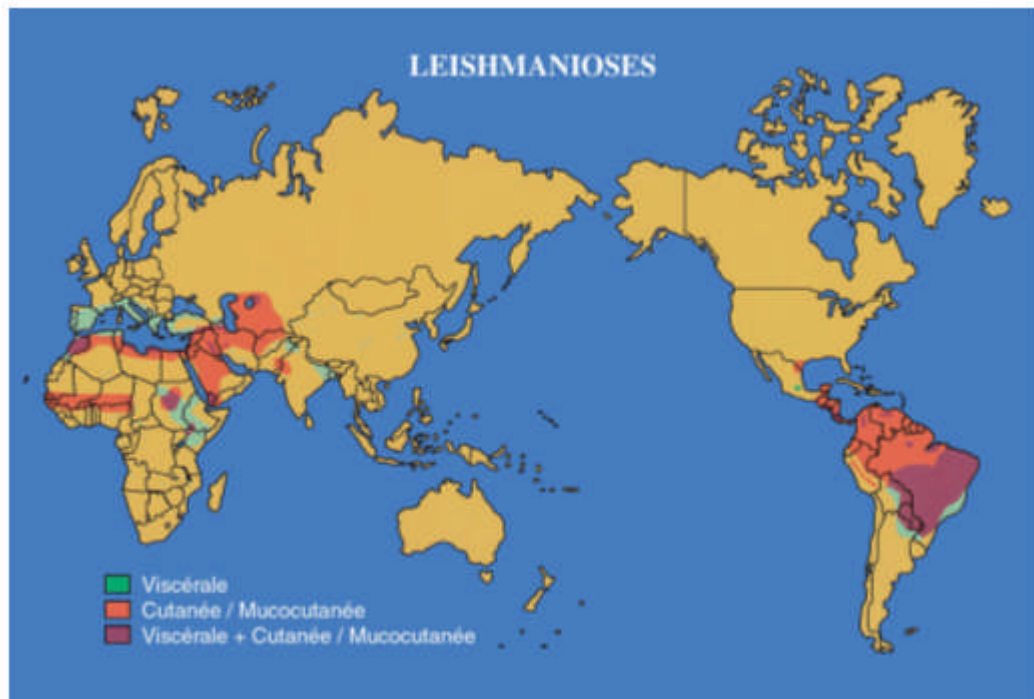
Les trois formes de leishmaniose, toutes causées par le protozoaire du genre *Leishmania* mais par des espèces différentes.

### 1.3. Répartition géographique

La figure 11, montre la répartition mondiale des diverses formes de leishmanioses. Les leishmanioses sont retrouvées dans l'ancien monde (Afrique, Asie, Europe) et dans le nouveau monde (Amériques). Les différentes formes de cette maladie sont retrouvées dans les régions tropicales de ces continents.

Dans l'ancien monde, le Soudan, le Kenya, le Sénégal et le Congo sont les pays les plus touchés de l'Afrique. La région du bassin méditerranéen est principalement touchée par la forme cutanée (nord de l'Afrique) (**DEDET et PRATLONG, 2000**).

Dans le nouveau monde, l'Amérique du Sud est principalement touchée par la leishmaniose cutanée et mucocutanée.



**Figure 11 : Répartition géographique de la leishmaniose selon (HADMAN, 2001).**

## 2. Epidémiologies des leishmanioses de l'Algérie

L'Algérie compte parmi les pays les plus exposés est concernée par trois formes cliniques sévissant à l'état endémique : la leishmaniose viscérale, la leishmaniose cutanée sporadique du nord et la leishmaniose cutanée zoonotique.

La leishmaniose viscérale infantile et la leishmaniose cutanée sporadique se répartissent sur la partie nord du pays et leur distribution géographique correspond à celle de la leishmaniose canine. Bien que leur fréquence varie d'une région à l'autre, il est cependant important de noter que le foyer de la grande Kabylie regroupe à lui seul près de 50% de cas recensés. Cette affection qui touche habituellement des enfants malnutris, vivant en zone rurale, affecte depuis quelques années de plus en plus de sujets n'ayant jamais quitté les grandes zones urbaines, ce phénomène d'urbanisation de la maladie, constaté à Alger même, serait lié, d'une part, au déplacement, à cause de l'insécurité, de milliers de citoyens venant des zones rurales pour s'installer en ville et d'autre part, à la dégradation de l'environnement, à la prolifération de chiens malades errants et, en fin, à la multiplication des gîtes de phlébotomes. Par ailleurs, l'expansion de la métropole vers la banlieue entraînerait un rapprochement des citoyens des foyers sauvages d'infection, augmentant ainsi le risque d'infection (**HARRAT et BELKAID, 2002**).

**Deuxième partie :**  
**épidémiologique et conditions écologiques**  
**transmission**

## 1. Méthodologie de travail

La figure x résume la méthodologie de travail :

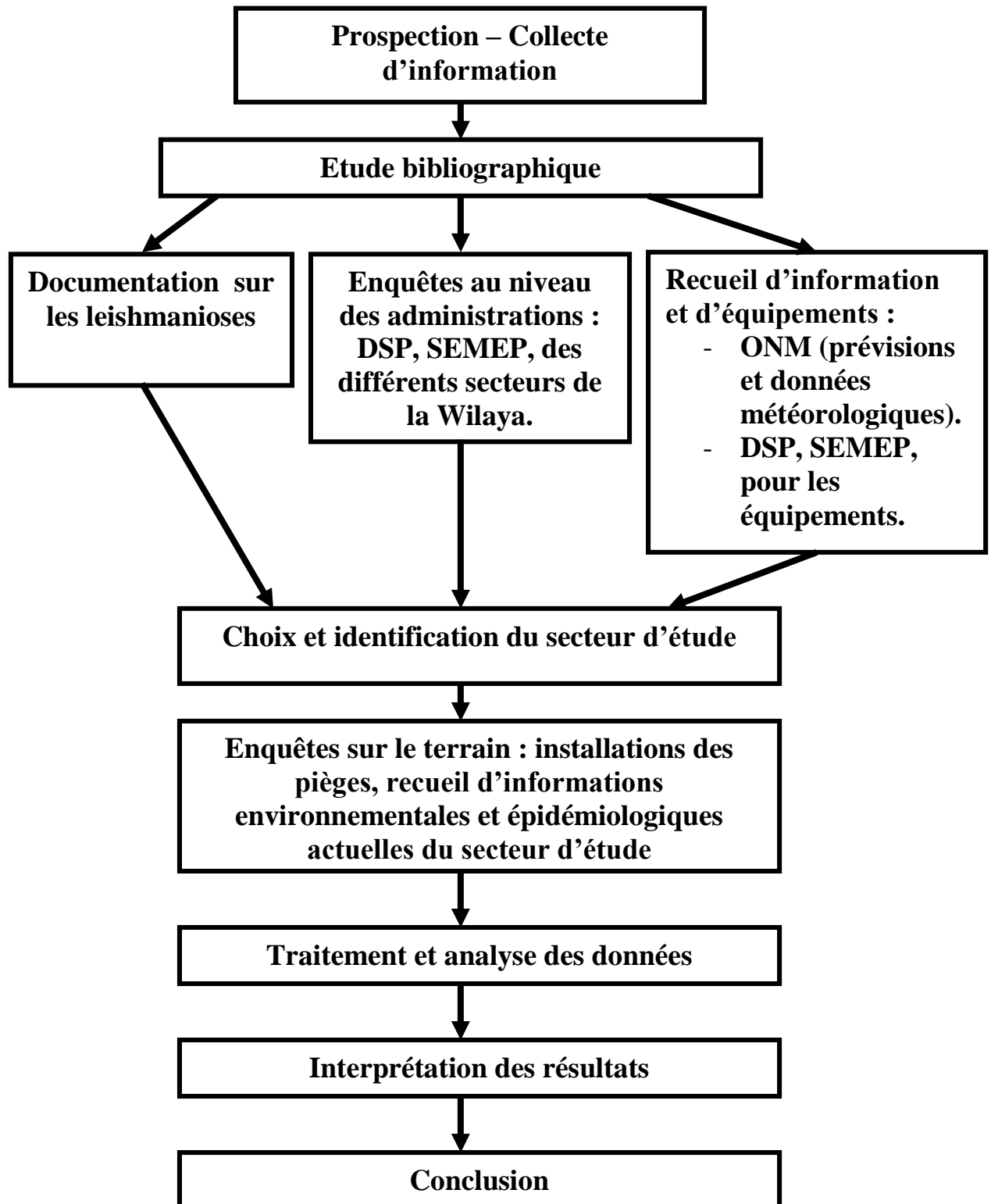


Figure 12 : méthodologie de travail.

## 2. Présentation de la wilaya de Ouargla

### 2.1. Généralités sur la wilaya

Au Nord du Sahara, à 800 Km au Sud Est d'Alger, la wilaya de Ouargla regroupe administrativement 21 communes et 10 daïras.

Le tableau 4 résume la situation géographique, les caractéristiques climatiques et les subdivisions floristiques de la wilaya de Ouargla.

**Tableau 4 :** Situation géographique, caractéristiques climatiques et subdivisions floristiques de la wilaya de Ouargla.

<b>Situation géographique</b>	Superficie (DPAT, 2006)		163 230 Km <sup>2</sup>
	Limites (MALLAOUI, 2000)	Nord	W. Djelfa
		Sud	W.Tamanrasset et Illizi
		Est	La Tunisie
		Ouest	W. Gharadaia
	Cordonnées géographiques (MALLAOUI, 2000)	Altitude	157 m
		Longitude	5°20 Est
		Latitude	31°47 Nord
<b>Les données climatiques (ONM, 2007)</b>	Températures moyennes annuelles (°C)	Max	34,70
		Min	11,8
	Précipitations (mm)		101,54
	vents	Direction	N--NE, S--SE
		Vitesse	3,69 m/s
		Type	Siroco (vent chaud et sec)
	Humidité relative (H%)		42,08
	Evaporation (E) mm/an		3033,93
	Type de climat		saharien
<b>Subdivision floristique (BARREY et CELLE, 1974)</b>	Domaine		Saharo méditerranéen
	Sous domaine		Saharo septentrional
	Secteur		Bordure Saharienne
	Sous secteur		Algérien

## 2.2. Hydrogéologie

Les eaux souterraines représentent la principale ressource hydrique de la wilaya. Elles sont constituées de quatre nappes différentes.

- une nappe phréatique de profondeur variant entre 1m et 8m.
- une nappe de Mio-pliocène dite nappe du sable.
- Une nappe des calcaires (sénoniens) qui constitue avec la nappe du sable le complexe terminal.
- Une nappe de continent intercalaire (dite de l'albien) se situe entre 1000 et 1700 m de profondeur (**DPAT, 2006**).

## 2.3. Pédologie

Selon les travaux de KAFI et *al* (1978), le sol à Ouargla est squelettique à texture à prédominance sableuse. La structure est médiocre, présentant une bonne aération, et à pH alcalin. Le taux de salinité est très important à cause de la remontée des eaux de la nappe phréatique, et des eaux d'irrigation chargées en sels. La région est caractérisée généralement par trois types de sols à savoir les sols salsodiques, les sols hydromorphes et les sols à minéraux bruts (**HALILAT, 1993**).

## 2.4. Végétation naturelle

Elle est caractérisée par des espèces endémiques à la région telles que *Retama retams* (Rotem), *Aristida pungens*, *Ephedra alata* (Alanda), *Tamarix gallica* (Tarfa). Selon la géomorphologie du sol, on distingue les espèces suivantes :

- Les espèces halophiles : *Halocnemum strobilaceum* (Guerna) et *Salicornia arabica*, occupant les chotts et les sebkha.
- Les espèces des hamadas : *Haloxylon scoparum* (Remth), *Fagonia glatisnosa*.
- Les espèces d'ergs : *Ephedra aleta* (aalanda), *retama retam* (Rtem)
- Les espèces des regs : *Cornulaca manacautha* (Hadd), *Randonia africana* (Tagtag ou Godm) (**LEKHECHAKHCHE et MOKHTARA, 2003 et CHAHMA, 2006**).

### 3. Situation épidémiologique des leishmanioses dans la Wilaya de Ouargla

#### 3.1. Situation générale des zoonoses

Parmi les maladies à déclaration obligatoire au niveau des directions de la santé publique on note les zoonoses.

Les zoonoses présentent une réelle évolution au niveau de la Wilaya de Ouargla. Le tableau №1 montre l'évolution annuelle des zoonoses dans la Wilaya de Ouargla pour les années de 2000 à 2006.

**Tableau 5 :** Evolution annuelle des zoonoses dans la wilaya de Ouargla de 2000 à 2006 (D.S.P, 2006a).

Années	Population (Hab)	Total des cas	Incidence cas/ 100000 hab.
2000	496261	71	14,30
2001	515969	37	7,17
2002	536299	36	6,71
2003	557500	38	6,81
2004	578128	116	20,06
2005	592964	816	137,61
2006	602308	301	49,97
<b>Total</b>		<b>1415</b>	

Lorsque les données des phénomènes biologiques augmentent ou diminuent de manière proportionnelle et simultanée en fonction de facteurs externes identiques, on dit que ces phénomènes sont positivement corrélés. À l'opposé, si l'un des deux augmente pendant que l'autre diminue dans les mêmes proportions, on dit alors que les deux phénomènes sont négativement corrélés.

Considérons donc l'échantillon d'un couple de deux variables  $x$  et  $y$  :  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ , ...,  $(x_n, y_n)$ . On appelle covariance de cet échantillon la valeur :



$$COV(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})$$

Les symboles  $\bar{x}, \bar{y}$  appelés moyenne arithmétique.

Le coefficient de corrélation est alors défini par :

$$R = \frac{COV(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

Où  $\sigma_x$  et  $\sigma_y$  sont les écarts-types des variables x et y (**Microsoft encarte, 2004**).

L'analyse de corrélation<sup>2</sup> établie pour les deux variables (année, incidence) montre qu'il y a une corrélation positive (indice de corrélation  $R=0,62$ ) significative a moins de 5%, donc le taux d'incidence annuelle des zoonoses présente une tendance a la hausse (Fig.13).

L'aspect général révèle une grande augmentation d'une incidence annuelle qui échappe à la légère augmentation des autres années. Cette augmentation est enregistrée en 2005 avec une valeur de 137,61 cas/100000 habitants.

En effet, 816 cas de zoonoses (dont 48 hors Wilaya) on été notifiés au cours de l'année 2005, répartis comme suit:

---

<sup>2</sup> Toutes les analyses corrélations réalisées dans ce document sont à l'aide du logicielle Microsoft Excel 2002 et BEZZAOUCHA, 2005.

- 801 cas de leishmaniose cutanée
- 01 cas de leishmaniose viscérale (demeurant à N'goussa et ayant séjourné en zone d'endémie à l'occasion de son service national)
- 13 cas de Kyste hydatique
- 01 cas de Brucellose

Les leishmanioses cutanées représentent 42,33% des maladies à déclaration obligatoire et 98,16% des zoonoses dans la Wilaya de Ouargla pour l'année 2005 (D.S.P, 2005a).

### 3.2. Evolution des leishmanioses cutanées dans le temps

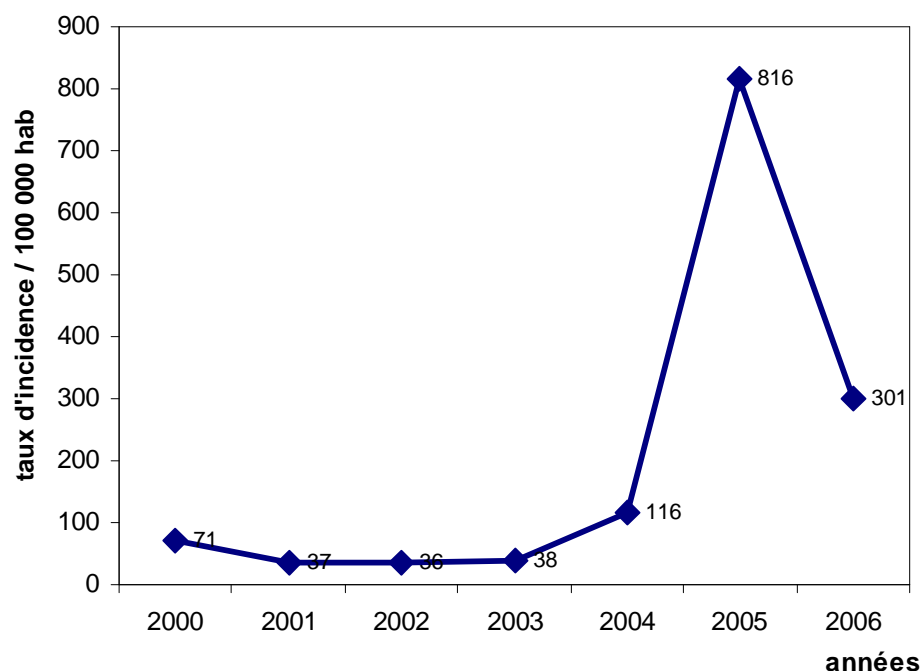
Vu ce que représentent les incidences des leishmanioses par rapport au total des incidences des zoonoses (98,16%) pour l'année 2005, on mesure l'ampleur de la parasitose (leishmaniose cutanée) dans la Wilaya de Ouargla. A fin de mieux estimer cette augmentation, le tableau 6, montre l'évolution annuelle des cas de leishmaniose cutanée de l'année 2000 à 2006.

**Tableau 6 :** Evolution annuelle des cas de leishmaniose cutanée dans la Wilaya de Ouargla de l'année 2000 à 2006 (D.S.P, 2006a).

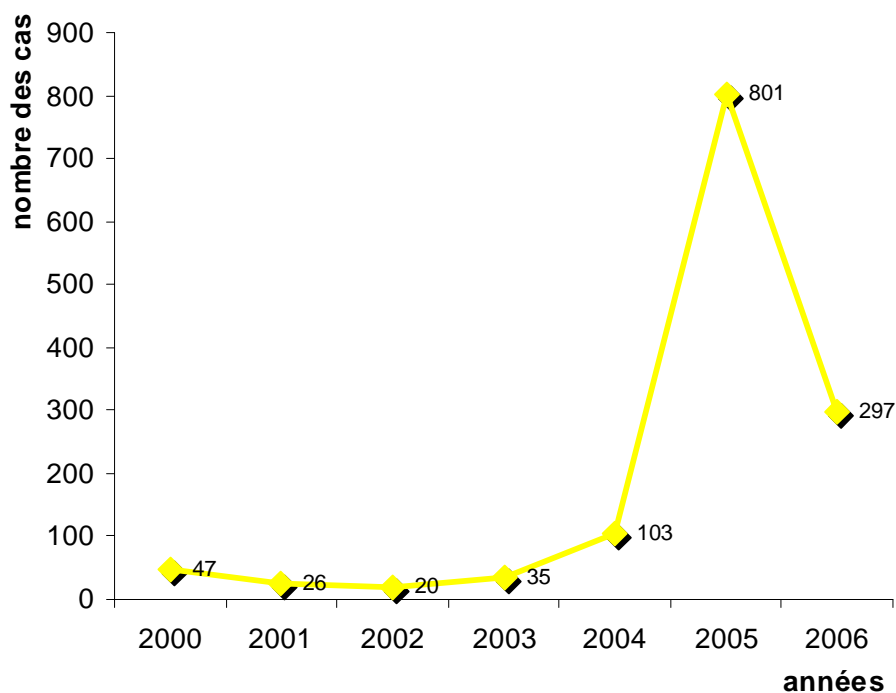
Années	Population (hab)	Total des cas	Incidence cas/ 100000 hab
2000	496261	47	9,47
2001	515969	26	5,04
2002	536299	20	3,73
2003	557500	35	6,28
2004	578128	103	17,82
2005	592964	801	135,08
2006	602308	297	49,31
<b>Total</b>		1329	

L'analyse de corrélation établie pour les deux variables la Fig.14, révèle un indice de corrélation  $R = 0,64$ , significatif à moins de 5%, donc le taux d'incidence annuelle de leishmaniose cutanée a tendance à augmenter.

L'augmentation subite du nombre de cas de leishmaniose cutanée en 2005 est le résultat d'un dépistage actif réalisé au niveau du secteur sanitaire d'El Hadjira.



**Figure 13 :** Evolution annuelle des cas de zoonoses "Wilaya de Ouargla années (2000 à 2006)



**Figure 14 :** Evolution annuelle des cas de leishmaniose cutanée "Wilaya de Ouargla années

## 4. Choix du secteur et des stations

### 4.1. Choix du secteur de travail

Le tableau 7 représente les secteurs sanitaires et les communes de la Wilaya de Ouargla qui sont sous surveillance et le nombre de cas de leishmaniose cutanée enregistrés pour chaque commune.

**Tableau 7 :** Répartition des cas de leishmaniose cutanée dans la Wilaya de Ouargla, années 2005 et 2006 (D.S.P, 2005a et D.S.P, 2006a).

Secteurs sanitaires	Communes	Nombre de cas de leishmaniose en 2005	Nombre de cas de leishmaniose en 2006
<b>Ouargla</b>	<b>Ouargla</b>	26	42
	<b>Rouissat</b>	10	04
	<b>Ain Beida</b>	00	05
	<b>Sidi Khouiled</b>	01	02
	<b>N'goussa</b>	15	07
	<b>Hassi B.Abdallah</b>	00	00
<b>Total secteur sanitaire</b>		<b>52</b>	<b>60</b>
<b>Touggourt</b>	<b>Touggourt</b>	48	29
	<b>Nezla</b>	28	24
	<b>Tebesbest</b>	18	08
	<b>Zaouia</b>	25	04
	<b>Temacine</b>	15	03
	<b>Beldet Amor</b>	06	06
	<b>Megarine</b>	25	06
	<b>Sidi Slimane</b>	13	09
	<b>Taibat</b>	25	29
	<b>Benaceur</b>	11	05
	<b>Nogueur</b>	08	03
<b>Total secteur sanitaire</b>		<b>222</b>	<b>126</b>
<b>Hassi Messaoud</b>	<b>Hassi Messaoud</b>	53	12
	<b>EL Borma</b>	00	00
<b>Total secteur sanitaire</b>		<b>53</b>	<b>12</b>
<b>El Hadjira</b>	<b>El Hadjira</b>	250	74
	<b>El Alia</b>	181	19
<b>Total secteur sanitaire</b>		<b>431</b>	<b>93</b>
<b>Hors Wilaya</b>		43	06
<b>Total Wilaya</b>		758	291
<b>Total général</b>		<b>801</b>	<b>297</b>

Le secteur sanitaire d'ElHadjira a enregistré le plus grand nombre de cas avec 431 cas soit 65,70%, il est suivi par le secteur sanitaire de Touggourt avec 222 cas soit 29,3%, puis le secteur sanitaire de Hassi Messaoud avec 53 cas soit 7% et en fin le secteur sanitaire de Ouargla avec 52 cas soit 6,9%.

31,21% des cas de leishmaniose cutanée proviennent de la commune d'El Hadjira, suivie de la commune de Alia avec 22,6%. Ces deux dernières communes appartiennent au secteur sanitaire d'El Hadjira.

Le tableau 7 comprend des cas hors Wilaya, indiquant que le patient n'appartient pas à ce découpage administratif mais il a reçu les soins médicaux au niveau de ces secteurs sanitaires.

Vu les données des cas de leishmaniose et leur répartition géographique, on a jugé que le secteur sanitaire d'El Hadjira serait représentatif pour notre étude.

L'argument qui vient s'ajouter au choix de ce secteur sanitaire (El Hadjira) est qu'il a bénéficié d'une enquête épidémiologique, réalisée en étroite collaboration avec le service de prévention d'El Hadjira et l'Institut Pasteur d'Alger (I.P.A).

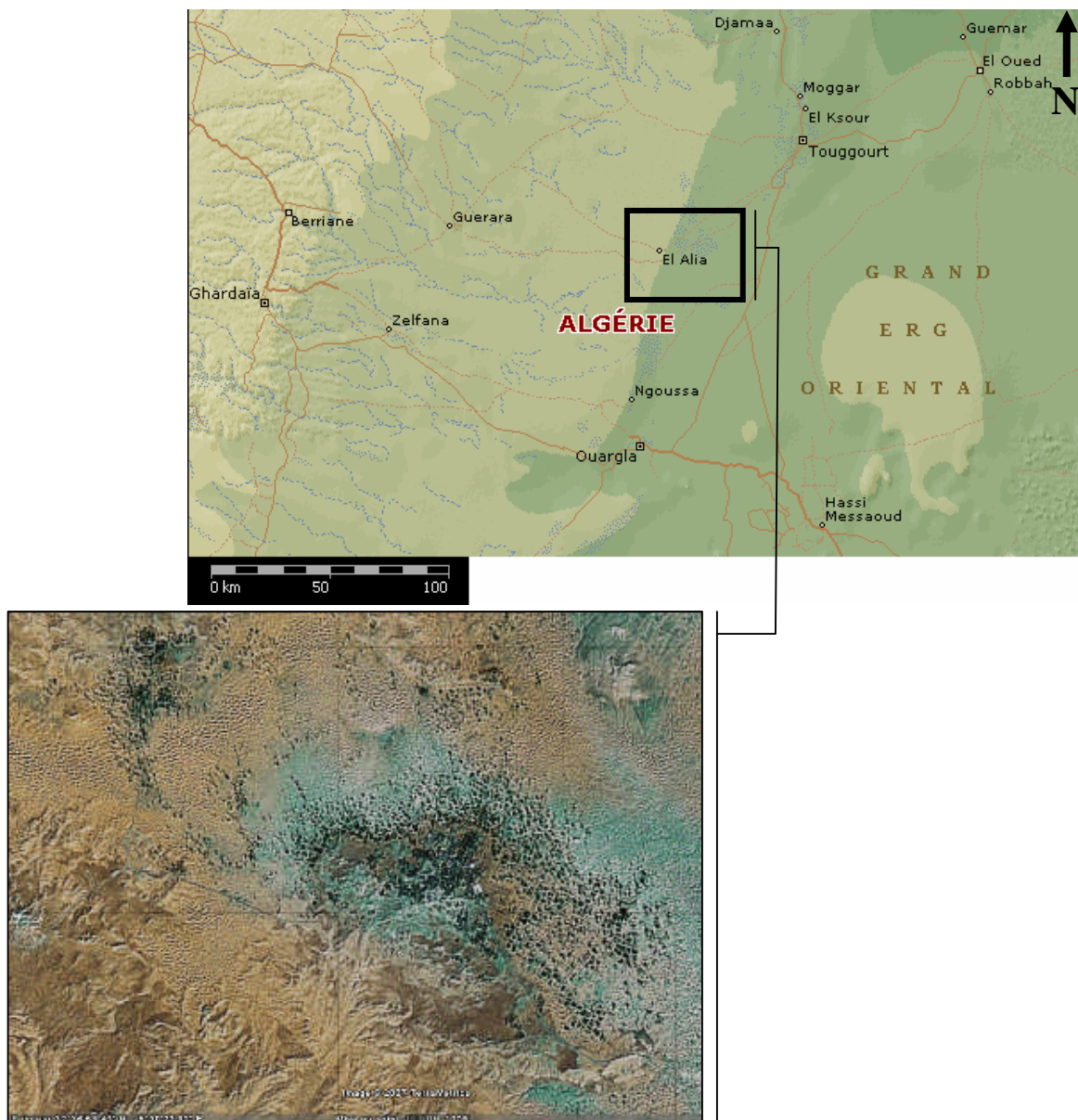
### **\* Aperçu sur la Daïra d'El Hadjira**

La Daïra d'El Hadjira (fig.15) est située au nord de la Wilaya de Ouargla et occupe l'épicentre d'un triangle dont les angles sont Ouargla, Guerrara et Touggourt. Elle compte une population de vingt quatre milles habitants, composée de trois quarts de jeunes, âgés de 16 à 32 ans.

Cuvette endoréique, la commune d' El Hadjira et ses agglomérations secondaires présentent le même caractère écologique, les habitations sont de majorité précaires, entourées de palmeraies. Les gens tirent leurs subsistances de la phoeniciculture et pratiquent en même temps le petit élevage (chèvres, moutons, âne .....etc.) ainsi que la culture vivrière.

Les Ghouts avec le palmier dattier constituent un biotope idéal dans lequel évolue une biocénose, le sol est humide souvent recouvert d'une fine couche de sel.

Le palmier constitue en fait l'élément central autour duquel gravite une multitude d'insectes, de petits mammifères et des oiseaux. Compte tenu du microclimat qui y règne, ce biotope est soupçonné d'abriter les éléments du cycle de transmission de la leishmaniose cutanée.



**Figure 15 :** Le secteur d'étude (Daïra) d'El Hadjira (Microsoft encarte, 2004 et google earth, 2007).

## 4.2. Choix des stations d'étude

Plusieurs arguments ont influencé le choix des stations d'études. Nous nous sommes orientés à l'aide des informations bibliographiques (les rapports d'enquêtes de IPA, du SEMEP et d'autres) vers des stations qui présentent :

- Nombre de cas de leishmaniose cutanée relativement élevé.
- Un biotope typique de la région : maisons traditionnelles entourées d'un jardin de palmiers avec présence d'animaux domestiques (chèvre, moutons, ânes, poules, chiens,.....etc.).
- Des stations accessibles aux véhicules (nous disposons d'une ambulance).
- Des stations où les citoyens nous permettent l'utilisation de leurs biens et nous sécurisent le matériel de travail.

Les stations sont :

- $S_1$  : le village de Rachdi dans une maison traditionnelle de M<sup>r</sup> Kaouja, la maison dispose d'un jardin et d'une étable (élevage caprin) et est entourée d'une exploitation phoenicicole. A noter que cette station a été traitée au Deltamethrine (insecticide) et ce dans le cadre du programme de lutte contre la leishmaniose cutanée.
- $S_2$  : Le village de Taïbine
- $S_3$  : Le village d' El Mir      Prospection sur le biotope
- $S_4$  : Le village d' El Alia

## 5. Les conditions écologiques liées à la transmission de la leishmaniose cutanée

Les conditions écologiques liées à la transmission de la leishmaniose cutanée dans le secteur d'El Hadjira sont de 2 types:

- Conditions biotiques : liées à la présence des éléments du cycle de transmission (parasite, réservoir, vecteur).
- Condition abiotiques : englobent les conditions environnementales et les conditions climatiques.

### 5.1. Conditions biotiques

#### 5.1.1. Les éléments du cycle de transmission de la leishmaniose cutanée à El Hadjira

##### 5.1.1.1. Le parasite

Les souches isolées d'origines humaines à partir de sur 11 prélèvements, une souche a été isolée par culture (**S.E.M.E.P, 2005a**).

Les souches d'origines animales (rongeurs), avec le peu de rongeurs capturés et qui présentent des lésions du pavillon de l'oreille, (**S.E.M.E.P, 2005a**) a fait que l'opération d'isolement du parasite sur le rongeur est en cours.

Les travaux antérieurs réalisés par le SEMEP d'El Hadjira et IPA en 2005 ont permis d'identifier le type de leishmaniose qui est une forme zoonotique à *Leishmania Major* Mon-25.

En Afrique du nord la répartition géographique du complexe Mon-25 concorde étroitement avec la ligne des chotts. Sa présence est limitée a des aires géographiques qui correspondent aux zones bioclimatiques arides et hyper arides (**BOUDRISSA et al., 2005**).



### 5.1.1.2. Le réservoir

Une prospection des différents biotopes a la recherche de rongeurs sauvages susceptibles d'héberger le parasite, a été menée par le SEMEP d'El Hadjira et IPA et ce aussi bien dans le périmètre des habitations qu'en dehors de la zone urbaine, le long du réseau hydrographique et autour des périmètres de mise en valeur agricole.

**Constataion préliminaire :** le foyer d'El Hadjira présente des particularités fort différentes de celle relatées dans les foyers de leishmaniose cutanée zoonotique des hauts plateaux steppiques (**S.E.M.E.P,2006**).

Outre la présence du *Psammomys* et/ou du mériones, à l'intérieur et autour du périmètre urbain, d'autres petits rongeurs Gerbillidés sont également signalés. Il est fort probable que ces derniers constituent le relais de transmission de la parasitose.

Plusieurs espèces de rongeurs ont été capturées et d'autres sont identifiées par la présence de terriers actifs. Ces derniers sont localisés sur les piémonts et au pied des jeunes palmiers dont les branches touffues constituent un refuge contre les prédateurs.

Le défoncement d'un terrier a permis de connaître le régime alimentaire d'un rongeur qui est à base d'halophytes recueillies dans la cuvette même (**S.E.M.E.P, 2005a**).

### 5.1.1.3. Le vecteur

Vu le rôle majeur que joue le vecteur dans le cycle de transmission de la leishmaniose cutanée et la limitation de la zoonose a l'aire de répartition du vecteur, nous a poussé à identifier le vecteur pour notre secteur d'étude, afin de mieux connaître le type et les conditions de transmission.

L'échantillonnage du vecteur à été réalisé a l'aide de deux techniques : le piège adhésif et le piège CDC.

### **a) Matériels utilisés**

L'échantillonnage a été effectué à l'aide du matériel suivant :

- Carte de l'ensemble des données au niveau du SEMEP d'El Hadjira.
- Véhicule ambulance de l'hôpital d'El Hadjira.
- Piège adhésif (huilé) :
  - ❖ Huile de ricin.
  - ❖ Papier blanc (20cm x 20cm)
  - ❖ Un plateau métallique pour imprégner le papier d'huile de ricin.
  - ❖ Des tiges métalliques confectionnées en forme de pince.
- Piège CDC.
- Appareil photo numérique.
- Bloc note.
- Paillasse du SEMEP d'El Hadjira pour visionner les pièges et la récupération d'éventuelles prises.
- Petits flacons en verre.
- Ethanol pour la conservation des échantillons.
- Verre à montre.
- Loupe de poche.
- Microscope.

### **b) Montage et mise en place des pièges**

Le montage des pièges adhésifs consiste à imprégner des papiers (20cm x 20cm) d'huile de ricin et les fixer dans les endroits choisis à l'aide de tiges métalliques(photo 8).Le piège CDC, dispose d'une lampe, d'un aspirateur et d'une cage couverte d'une toile de tissu de très petites mailles. Ce système permet d'aspirer le vecteur attiré par la lumière au fond de la cage (photo. 9).



**Photo 8 :** La procédure du Montage des pièges adhésifs.



**Photo 9 :** Le piège CDC

L'emplacement des pièges adhésifs au niveau de la station  $S_1$  était très diversifiés :

- Au pied d'un mur traditionnel qui donne sur le jardin de la maison et qui est relativement humide.
- A une hauteur d'environ 1,5m sur le même, à proximité de trous secs (photo. 10).
- Au pied d'un jeune palmier, à proximité d'une petite fosse septique dans le jardin de la maison.
- D'autres pièges sont placés dans le jardin, à proximité des cultures fourragères, .....etc.
- Dans l'étable contenant des chèvres (photo.11), les pièges sont posés à deux hauteurs différentes (au sol et 1,5m du sol).
- Dans la palmeraie, à l'extérieur de la maison, les pièges sont mis au pied d'un jeune palmier (photo. 12) et dans une faille dans le sol (photo.13).

L'emplacement du piège CDC est situé dans le jardin de la maison, auprès d'une prise électrique, à une hauteur d'environ 1,5m du sol (photo.14).

**Remarque :**

Les pièges sont montés aux environs de 17h 00, peu de temps avant le coucher du soleil et récupérés le lendemain à 9h30 pour des raisons discutées ultérieurement.

**c) Résultats et discussion**

Le changement des conditions climatiques caractérisé par un vent de sable violent imprévisible la nuit du montage des pièges a eu pour conséquence :

- plusieurs pièges ont été emportés et traînés par le vent.
- Les pièges adhésifs devenaient inefficaces, toutes les surfaces huilées étaient couvertes de sable.
- Le piège CDC a mal fonctionné (pannes au niveau de l'aspirateur).

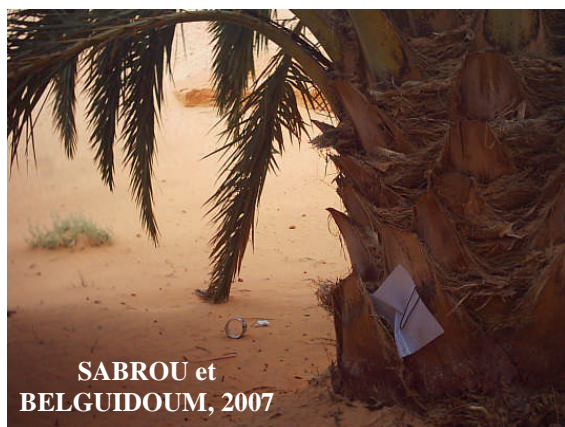




**Photo 10 :**  $S_1$ , Emplacement d'un piège adhésif sur le mur du jardin.



**Photo 11 :**  $S_1$ , Emplacement d'un piège adhésif dans l'étable de la maison.



**Photo 12 :**  $S_1$ , Emplacement d'un piège adhésif au pied d'un palmier.



**Photo 13 :**  $S_1$ , Emplacement d'un piège adhésif dans une faille du sol.



**Photo 14 :**  $S_1$ , Emplacement du piège CDC dans le jardin de la maison.

Les seuls pièges restés en bon état sont les pièges adhésifs placés dans l'étable à l'abri des vents.

Les résultats de tous les pièges se sont révélés négatifs, aucun phlébotome n'a pu être capturé.

### **Remarque :**

Quelques insectes d'espèces différentes ont été récupérés dans quelques pièges huilés.

Le résultat négatif des pièges revient d'une part, aux mauvaises conditions climatiques (vent de sable violent), qui ont mis les pièges en état de disfonctionnement, et d'autre part peut être du à :

- Le phlébotome présente un vol très limité.
- Maintien du vecteur à l'abri, à cause des mauvaises conditions.
- Traitement au Deltametrine 2,5% (insecticide), réalisés par les services publics.

Vu les conditions de travail, nous nous sommes orientés vers l'exploitation d'enquêtes élaborées par IPA et SEMEP d'El Hadjira pour mieux comprendre le phénomène et là également, les résultats n'étaient pas en mesure d'expliquer le problème de la rareté vectorielle, malgré qu'ils ont jugé les conditions à El Hadjira propices au développement du vecteur. le problème revient peut-être à la salinité du sol, défavorable au développement des larves de phlébotomes et le traitement à la Deltamétrine.

Quelques individus nous ont été fournis par le chef du SEMEP d'El Hadjira, ont fait l'objet d'une identification, le résultat était : *Phlebotomus longicuspis* (fig.15) et *Phlebotomus papatasi* (fig.16).

En général *Phlebotomus Papatasi* est l'espèce dominante, trouve dans le secteur d'étude les conditions propices à sont développement (SEMEP, 2005a).



**Photo 15 :** Le mâle est identifié à *Phlebotomus* (Larroussius) *longicuspis* Nitzulexu 1930 ; Style à cinq épines ; valves péniennes terminées par une pointe unique, longue, plus ou moins recourbée vers le bas.

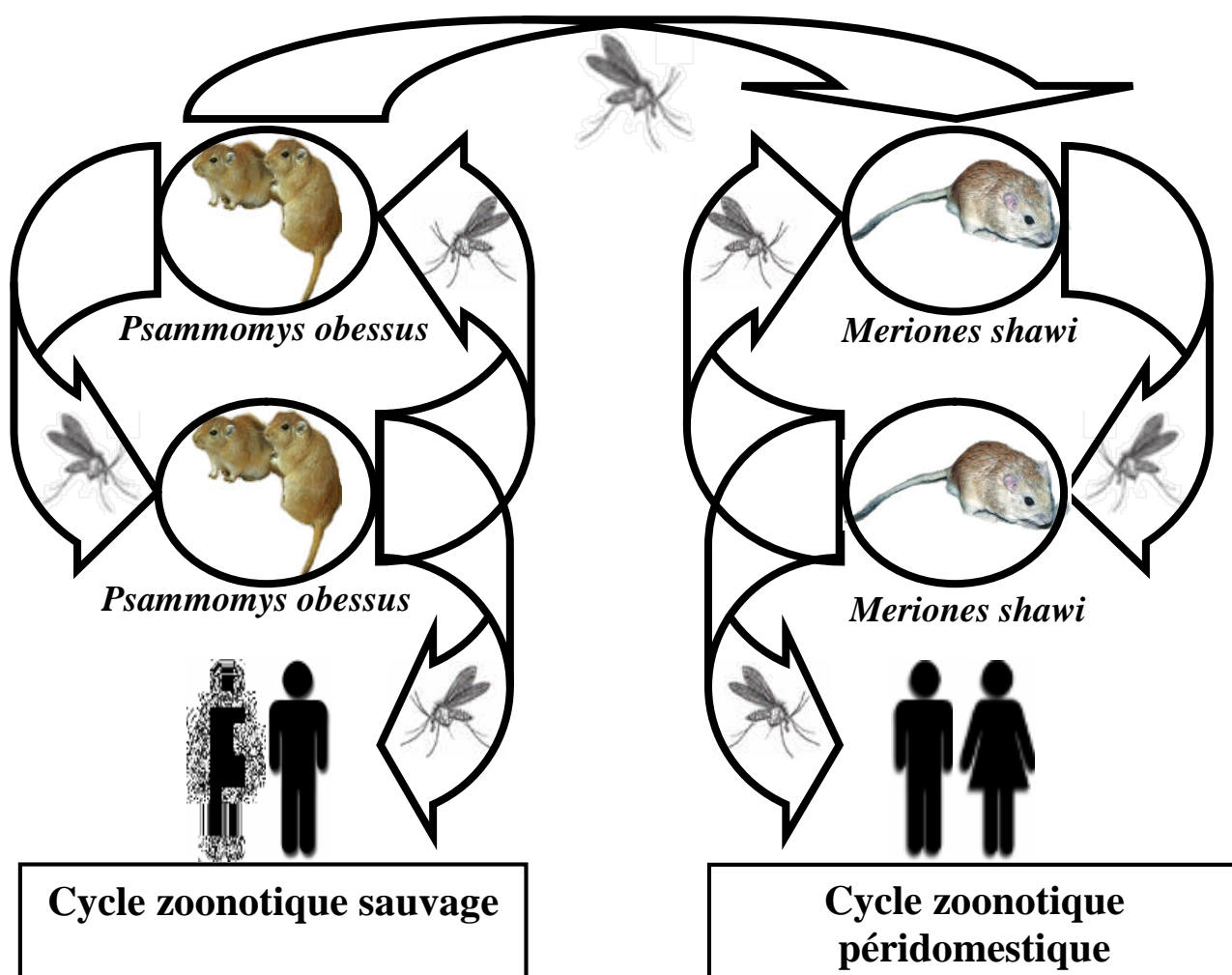


**Photo 16 :** La femelle est identifiée à *Phlebotomus* (Phlebotomus) *papatasi* Scopoli 1786 ; spermatheque annelée, sans col, à six – neuf anneaux.

Les conditions microclimatiques et trophiques sont favorables à la croissance larvaire, la matière organique y est abondante, fumier ramené par les agriculteurs comme amendement du sol et la multitude de refuges: terriers, palmiers, murs.....etc.

#### 5.1.1.4. Cycle de transmission à El Hadjira (fig. 16)

Nous sommes confrontés à un foyer classique à *Leishmania major* Mon-25 zoonotique caractérisé par : le *Phlebotomus Papatasi* comme vecteur et une très grande diversité d'hôtes, les réservoirs habituels étant essentiellement *Psammomys obessus* et *Meriones shawi*.



**Figure 16 :** Fonctionnement du foyer de la leishmaniose cutanée d'El Hadjira (SEMEP, 2005a).



## 5.2. Les conditions abiotiques

### 5.2.1. Les conditions environnementales

Sur les 801 cas de leishmaniose cutanée enregistrés en 2005 dans la Wilaya de Ouargla, 656 ont répondu à des questionnaires au cours d'une enquête épidémiologique réalisée par la DSP et SEMEP. Les données sont les suivantes :

**Tableau 8 :** Nombre de cas suivant diverses conditions environnementales différentes (S.E.M.E.P, 2006b).

	Malades dans l'entourage	Palmeraies dans l'entourage	Décharges a proximité	Eaux stagnantes a l'entourage	Présence d'animaux dans l'entourage
Nombre de cas de leishmaniose cutanée	191	522	477	158	656
%	30%	80%	72,71%	24%	100%

L'analyse des conditions socio-économiques et environnementales caractérisant la population étudiée se résume en :

- l'hygiène défectueuse du milieu: 73% environ des cas de leishmanioses se trouvaient à proximité d'ordures ménagères (Photo.17) qui constituent un biotope propice au développement à la fois vectoriel et du réservoir.
- Eaux stagnantes (Photo.18) au niveau des quartiers (24% des malades) ce qui offre une humidité qui est une des conditions du développement larvaire du vecteur.
- La présence de palmeraies (Photo.19), constituant l'entourage (80% des malades) où le palmier constitue l'élément central autour duquel gravitent les éléments du cycle de transmission.
- Le type traditionnel des habitations : les murs non crépis ni lissés et la présence d'amas de pierres et gravats de construction autour des habitations (Photo. 20).

- La présence des animaux dans l'entourage immédiat (fig. 11) de l'ensemble des cas (100% des malades) qui fournit au développement larvaire du vecteur la matière organique nécessaire.
- La présence de fumier déposé anarchiquement et occupe très souvent l'espace public.
- La présence de malades dans l'entourage (30%des cas) montre que les conditions de transmissions n'ont pas in effet localisé mais elles influent sur tout l'entourage.
- Arrivée de sujets non immuniser des zones d'endémie.



**Photo 17 :** Hygiène défectueuse du milieu, (ordures ménagères).



**Photo 18 :** S<sub>4</sub>, Eaux stagnantes.



**Pohoto 19 :** S<sub>3</sub>, Présence de palmeraies à l'entourage.



**Photo 20 :** Habitations traditionnelles.

- L'agriculture dans la région d'EL Hadjira a connu des évolutions rapides et a subi des mutations. La mise en valeur des terres qui s'étend sur le territoire du réservoir sauvage crée des conditions de développement idéales pour le cycle de transmission.

L'ensemble des données que nous avons abordées montre qu'une modification importante du milieu et le niveau socio-économique précaire de la population a beaucoup influencé la vulnérabilité des populations. En effet, tous ces arguments maintiennent la persistance de la leishmaniose cutanée dans la région.

### 5.2.2. Les conditions climatiques de transmission de la leishmaniose cutanée à El Hadjira

Les données climatiques fournies par l'ONM et le nombre de cas de leishmaniose cutanée mensuel du secteur sanitaire d'El Hadjira et pour l'ensemble de la Wilaya de Ouargla (Tab.9), nous ont permis de dresser des analyses de corrélations entre les paramètres climatiques et le nombre de cas de leishmaniose en 2005 (Tab.10).

**Tableau 9 :** Nombre de cas de leishmaniose cutanée en relation avec les paramètres climatiques (O.N.M, 2006 ; S.E.M.E.P, 2005a et b).

Mois	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	Somme
nombre de cas de leishmaniose (Wilaya)	232	111	78	22	6	2	2	2	8	37	49	107	656
nombre de cas de leishmaniose (Hadjira)	196	122	59	12	0	0	0	1	5	10	12	14	431
T M	9,6	11,6	19,1	22,4	29	32,6	37,4	35	30,1	25,5	18,1	10,8	
H%	62	47	39	33	26	28	22	28	41	50	52	66	
P (mm)	0,2	0	1	0	0	0	0	0	3,2	2	17,2	0,1	
V (m/s)	2,8	3,9	4,8	5,1	4,4	4,8	3,7	3,6	0,4	3,3	2,8	2,4	

TM : température moyenne mensuelle.

H% : humidité relative mensuelle.

P (mm) : pluviométrie mensuelle en mm.

V (m/s) : vitesse moyenne des vents mensuelle en m/s.

**Tableau 10 :** Résultats des analyses de corrélations (indice de corrélation R) entre le nombre de cas de leishmaniose et les paramètres climatiques.

	avec T M mensuelle	avec H%	avec P (mm)	avec V (m/s)
Nombre de cas de leishmaniose pour la Wilaya	-0,85	0,77	-0,06	-0,16
Nombre de cas de leishmaniose pour El Hadjira	-0,7	0,52	-0,156	-0,04

Seules la moyenne thermique mensuelle et l'humidité relative mensuelle présentent des relations de corrélations avec le nombre de cas mensuels pour l'ensemble de la Wilaya de Ouargla et El Hadjira.

La première corrélation est le nombre de malades et la température avec un indice de corrélation  $R=-0,85$  pour la Wilaya de Ouargla, il est donc significatif à moins de 0,1% et  $R=-0,7$  pour le secteur sanitaire d'El Hadjira, l'indice est significatif à moins de 1%.

Pour les deux corrélations précédentes, le nombre de cas a tendance à diminuer avec l'augmentation de la température moyenne mensuelle.

La deuxième corrélation pour la Wilaya de Ouargla est représentée par  $R= 0,77$ , il est donc significatif à moins de 1% et  $R=0,52$  pour le secteur sanitaire d'El Hadjira, il est significatif à moins de 2%.

Pour les deux dernières corrélations, le nombre de cas a tendance à augmenter avec l'humidité.

La question posée est la suivante: y a-t-il un éventuel effet combiné des deux paramètres climatiques (température et humidité) sur le nombre de cas de leishmaniose cutanée?

La figure 17, révèle une phase entre les deux intersections des deux courbes de température moyenne et d'humidité et elle coïncide avec une période où le nombre de

malades est nul ou très faible. Cette phase s'étend du mois de mai jusqu'au mois d'août.

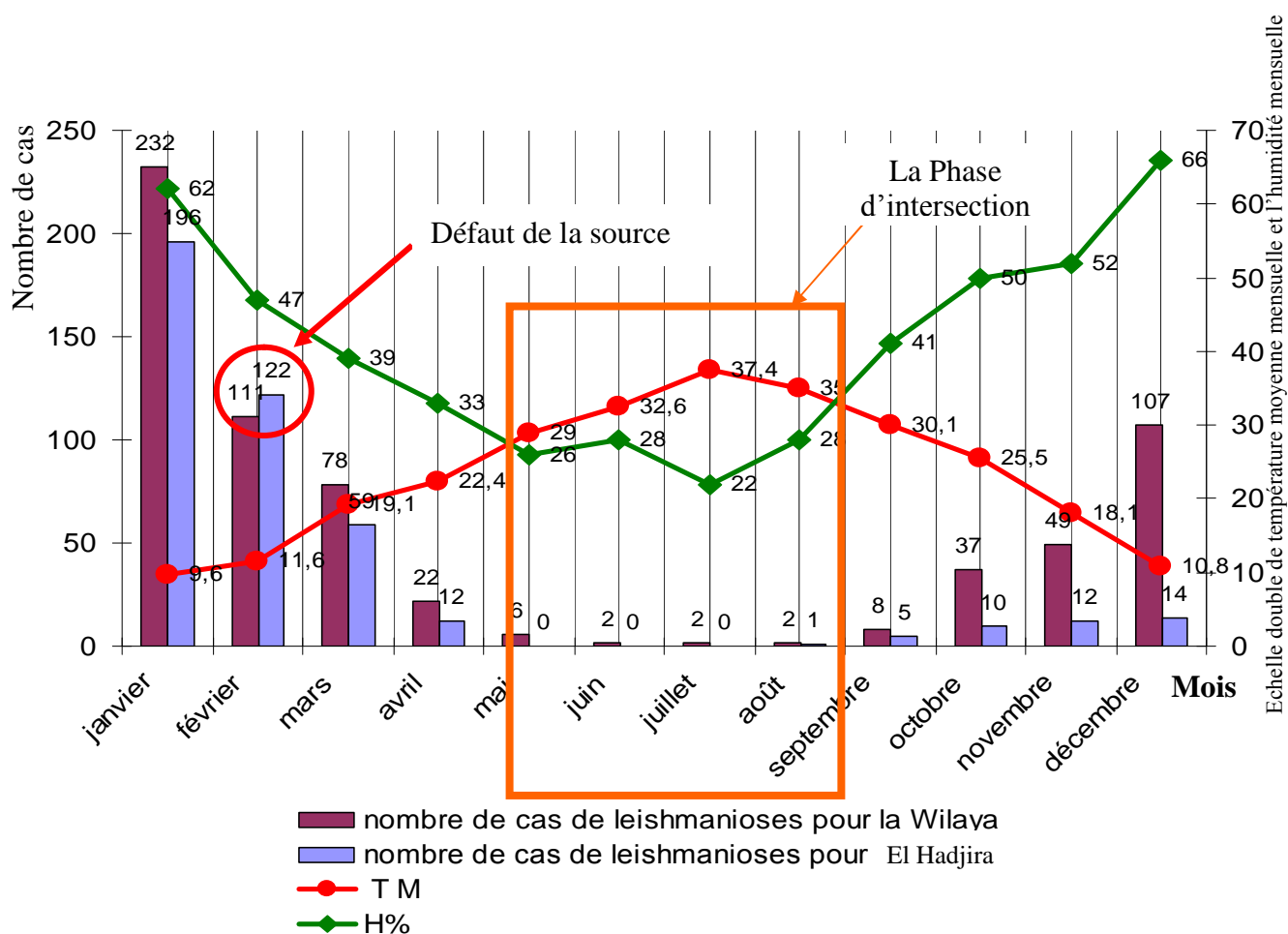
Mais il faut prendre en considération les campagnes de lutte contre la leishmaniose des pouvoirs publics.

Le programme de pulvérisation d'insecticide a débuté à Ouargla le 12/03/2005 et a pris fin le 28/04/2005 et à El Hadjira a commencé le 18/06/2005 et pris fin le 08/07/2005 (**D.S.P, 2006b**).

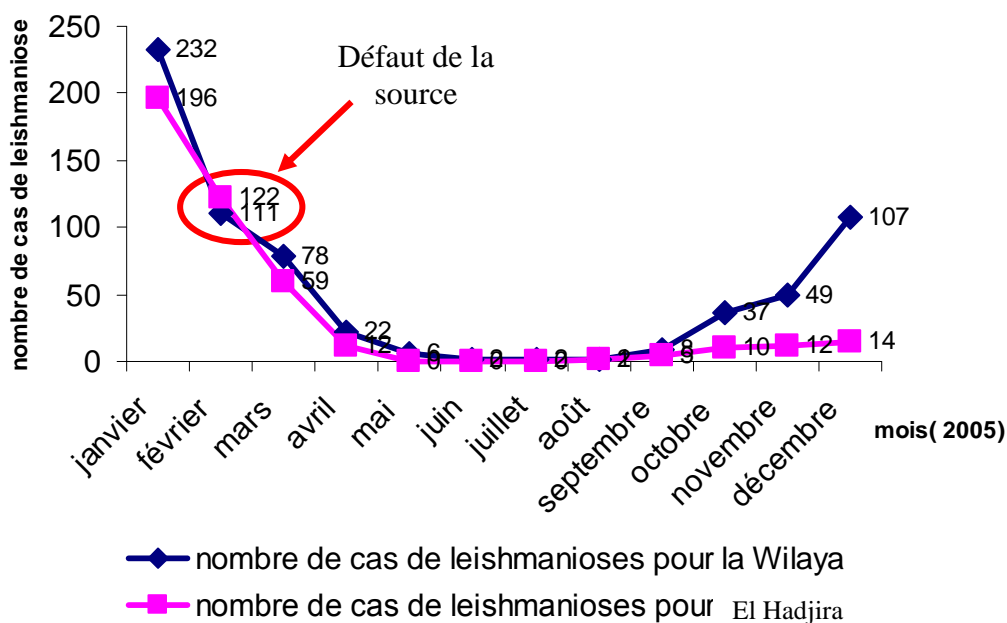
Vu l'évolution de la maladie (Fig. 18) avant et après pulvérisation, on peut constater qu'elle n'a pas été trop affectée par cette mesure de prévention du moment que le nombre de malades à El Hadjira avait diminué bien avant la campagne (mai = 0 cas) et l'augmentation a repris après la fin de la campagne de lutte (août = 01cas). Par ailleurs vu l'évolution des cas pour l'ensemble de la Wilaya de Ouargla elle préserve la même allure que celle d'EL Hadjira malgré les deux campagnes de lutte, l'une au niveau du secteur d'El Hadjira et l'autre au niveau du secteur de Ouargla.

On pourra dire que les deux campagnes de lutte n'ont pas trop affecté l'évolution de la maladie pour l'année 2005.

Ces résultats sont justifiés par les conditions favorables au développement du phlébotome: humidité qui stimule l'oviposition, nécessitant un repas sanguin avant la ponte pour la maturation des œufs. Ces repas justifient le nombre de piqûres et par conséquent le nombre de transmissions parasitaires.



**Figure 17 :** Evolutions des températures, humidité et les nombres de cas mensuels



**Figure 18 :** Evolution mensuelle des cas de leishmanioses pour l'ensemble de la Wilaya et El Hadjira en 2005

Une  $T^{\circ} > 30^{\circ}\text{C}$  a un effet de déshydratation) sur le corps fragile du vecteur ce qui le pousse à rester à l'abri durant cette période (mais à août).

Les températures élevées et la faiblesse des précipitations occasionnent des périodes de sécheresse, qui font que le réservoir sauvage parcourt des dizaines de kilomètres à la recherche de touffes d'herbes le long du réseau hydrographique **(BOUDRISSA, 2005)**.

Nous pouvons donc penser que la sécheresse pourrait être considéré comme une des conditions de propagation de la zoonose, liée au déplacement de ce rongeur.

# Conclusion



## Conclusion

Depuis longtemps, la Leishmaniose cutanée n'a été considérée comme endémique que dans la région de Biskra, cependant sa présence a été également signalée dans d'autres régions Sahariennes telles que Ghardaïa (**PASCAL, 1931**), Ouargla et Touggourt (**PASSAGER, 1957**).

Notre travail portant sur l'évolution de la leishmaniose cutanée dans la Wilaya de Ouargla, en relation avec les conditions environnementales, a révélé une augmentation significative ( $R=0,64$ ) entre l'année 2000 et 2006.

En effet, Ouargla souffre de Zoonoses et en particulier la leishmaniose cutanée, qui représente 98% du total des zoonoses en 2005, répartie sur l'ensemble des communes de la wilaya.

El Hadjira représente à elle seule 65,7% de l'ensemble des cas de Leishmaniose cutanée en 2005. Vu ces données, le secteur d'El Hadjira a été choisi comme secteur d'étude des conditions écologiques de transmissions des Leishmanioses.

Les facteurs écologiques traités relatifs aux conditions biotiques sont représentés par les éléments obligatoires du cycle de transmission : **Parasite** (*Leishmania major* Mon-25), **réservoirs** (*Psammomys obesus* et *Meriones shawi*) et **vecteur** (*Phlebotomus Papatasi*), leur présence a été signalée dans la zone d'étude se qui explique l'extension de la maladie.

Ces conditions abiotiques sont représentées par les facteurs environnementaux et climatiques.

En effet, la précarité de la zone d'étude caractérisée par : des habitations traditionnelles, la présence d'ordures ménagères et gravats (73% des cas étudiés en 2005), d'eau stagnante dans les quartiers (24% des cas étudiés en 2005), de palmeraies dans l'entourage des malades (80% des cas étudiés en 2005), animaux domestiques (100% des cas étudiés en 2005) et la mise en valeur des terres agricoles, contribuent à l'évolution graduelle de la leishmaniose.

Quant aux conditions climatiques, elles ont révélé des corrélations significatives entre la température moyenne mensuelles et le nombre de cas de Leishmaniose ( $R=-$

0,85 pour l'ensemble de la wilaya et  $R=-0,7$  pour El Hadjira). On peut donc en déduire que le nombre de cas diminue avec l'augmentation de la température moyenne.

La corrélation entre l'humidité et le nombre de cas ( $R=0,77$  pour l'ensemble de la wilaya et  $R=-52$  pour El Hadjira), a révélé que maladie augmente avec l'humidité.

La question posée est : y a-t-il un éventuel effet combiné des deux paramètres climatiques (température moyenne et humidité) sur le nombre de cas de leishmaniose cutanée ?

La confrontation sur un même graphe, des courbes de la température moyenne, de l'humidité et des nombres de cas mensuels pour l'année 2005, a montré une phase entre les intersections des courbes (mai à août) d'humidité et de température qui coïncide avec une absence quasi-total de la maladie.

On pourra donc dire qu'il y a un effet combiné des deux paramètres climatiques (température moyenne et humidité) sur l'évolution de la leishmaniose cutanée : lorsque la température augmente (diminution de l'humidité) régresse, étant donné que le phlébotome est sensible à la chaleur.

Nous espérons que la question posée auparavant sera vérifiée pour les années à venir dans des études similaires et que les campagnes de lutttes contre la leishmaniose cutanée, prendront en considération ces phases, pour mieux cerner cette parasitose.

Les conditions écologiques relatives au développement de la leishmaniose cutanée doivent êtres davantage étudiées, afin d'entreprendre des mesures de préventions, efficaces. Pouvant aboutir à un plan de développement durable.

# Références Bibliographiques

## Références bibliographiques

- **ABRANCHES P., 1984.** O Kala-azar da Área Metropolitana de Lisboa e Região de Alcácer do Sal. Estudos sobre os Reservatórios Doméstico e Silvático e sobre a População, The-sis, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, XXI. Page:226.
- **BEZZAOUCHA A., 2005.** Épidémiologie et biostatistique. Edition l'office des publications universitaires. 262p
- **BENKADI F. et MESSAOUDI M., 2007.** Les parasitoses dans la région de Djamàa et El-Meghaier : situation, identification des principales maladies parasitaires et moyens de lutte. Mém. Diplôme d'études supérieures. 193pp
- **BITAM I., 2005.** Les phlébotomes de l'Afrique méditerranéenne. Séminaire de formation contre la Leishmaniose cutanée. PP 4.
- **BLACKWELL J.M. et PLANT J.E., 1986.** Expression of the natural resistance gene(Lsh) in wild mice infected experimentalily with Leishmania donovani or salmonella typhimurium. Curr Top microbiol Immun 01. Vol. 127. Pages: 323-330.
- **BOUDRISSA A., HARRAT Z., CHERIF K., BENHAMOUDA F., BELKAID M. BOUKELSOUS A., 2005.** Les facteurs de risque de transmission de la leishmaniose cutanée zoonotique (cas du foyer du chott El Hodna). IX congrès de la SAPMM. 33p
- **CASSIER P., BRUGEROLL G., COMBES C., GRAIN J., RAIBAUT A., 1998.** Le parasitisme. Edition masson. Page: 120-123.
- **CHAHMA A., 2006.** Catalogue des plantes spontanées au Sahara septentrional algérien. Edition Dar El Hoda Aïn M'lila. 120p
- **DEDET J. P., 1999.** Les Leishmanioses. Edition Ellipses. 253p.
- **DEDET J. P., ADDADI K., BELAZZOUG S., 1984.** Les phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d'Algérie. Can. O. R. S. T. O. M., Ser. Ent. Méd. Et parasit. Vol. XXII, №2-1984 : Page: 99-127.

- **DEDET J. P., PRATLANG F., 2000.** Leishmania, Trepanosoma and onoxenous Trypanosomatids as emerging opportunistic agents. J Eukaryot Microbiol. Vol. 47. Pages: 37-39.
- **EL SAFI S.H., PETERS W., EL TOAM B., EL KADAROW A., EVANS D. A., 1991.** Studies on the leishmaniasis in the Sudan. 2. Clinical and parasitological studies on cutaneous leishmaniasis. Trans. R Soc Trop Med Hyg. Vol. 85. Pages: 457-464
- **EVANS T.G., 1993.** Leishmaniasis. Infect Dis Clin North Am. Vol. 7. Pages: 527-46.
- **GRASSE P. D., DOUMENCE D., 1998.** Zoologie Invertébrés. 6ème édition: Masson, Paris 1998.
- **HADMAN, 2001.** Leishmania virulence: it's a knock out! Trends Parasitol. Vol. 17 (2). Page: 60.
- **HARRAT Z., BELKAID M., 2002.** Les leishmanioses dans L'Algérois. Données épidémiologiques. Manuscrit n°DK/42. 6ème congrès international francophone de médecine tropicale "Santé et urbanisation en Afrique" (Dakar, octobre 2001). Séance délocalisée de la SPE. P 212.
- **HARRAT Z., BOUDRISSA A., BELKAID M., 2003.** La lutte antivectorielle dans la prévention de la leishmaniose cutanée dans une zone pilote: le foyer de M'sila. Séminaire. p 35
- **HARRAT Z., BOUDRISSA A., EDDAIKRA N., GARNI R S., CHERIF K., BENSLIMANE K., IZEROUEL S., BELKAID M., 2004.** Les facteurs de risque de la transmission du clou de Biskra. Séminaire Régional sur la leishmaniose cutanée. P 35.
- **HLILAT M. T., 1993.** Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété Aldura) en zone saharienne (région de Ouargla). Thèse de magister I.N.E.S d'agronomie. batna. 130 p.
- **LEKHECHAKHCHE et MOKHTARA, 2003.** Contribution à l'étude des relations sol – végétation dans l'écosystème des la cuvette de Ouargla. Mém. Ing. Univ. Ouargla. 90p.
- **MAGILL A.J., 1995.** Epidemiology of the leishmaniasis. Derrnatol Clin. Vol. 13. Pages : 505-523.

- **MAZELET L., 2004.** La leishmaniose canine dans le bassin méditerranéen français. Mem. Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes. 31p.
- **MILLAOU O., 2000.** Ouargla aujourd'hui et demain, édition U.C.P. Rouiba. Page: 20.
- **MUSSER G. G. et CARLETON M. D., 1993.** Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference. 2<sup>nd</sup> ed., Wilson D. E and Reeder d. A. M., eds, Smithsonian Institution Press. P 2.
- **PASCAL J. M., 1931,** Sur l'existence du bouton d'orient à Ouargla. Arch. Inst. Pasteur d'Algérie : 1931.9. Page: 16-15.
- **PASSAGER P., 1957.** Ouargla (Sahara constantinois). Inst. Pasteur d'Algérie. Arch. XXXV № 2 juin 1977. Page: 171-172.
- **PEARSON R. D., SOUSA A. Q., 1990.** Leishmania species: viscéral (kala-azar), cutaneous, and mu cosai leishmaniasis,. In Mandell G L et *al.*, Principles and practice of infectious disease. Edition Churchill Livingstone, New York. Page: 20-66.
- **THEODORIDES J., 1997.** Note historique sur la découverte de la transmission de la Leishmaniose cutanée par les phlébotomes. Manuscrit № 1863.p 1.
- **WRIGHT E. P., EL AMINE R. M., 1989.** Leishmania infection: surface and immunity. Biochem. Cell. Vol. 167. Pages: 525-536.

## Organismes

- **DPAT, 2006.** Rapport sur la présentation de la Wilaya de Ouargla.
- **D. S. P., 2005a.** Bulletin épidémiologique de la wilaya de Ouargla de l'année 2005.
- **D. S. P., 2006a.** Bulletin épidémiologique de la wilaya de Ouargla de l'année 2006.
- **D. S. P., 2006b.** Programme de lutte contre les Zoonoses (Wilaya de Ouargla).pp 8
- **O. N. M., 2007.** Données climatique 1999-2006.
- **O.M.S., 2002.** rapport sur la santé dans le monde 2002. Réduire les risques et promouvoir une vie saine. OMS, Genève.
- **S. E. M. E. P., 2005a.** la leishmaniose cutanée à El Hadjira. Enquête entomo-épidémiologique réalisée au secteur sanitaire d'El Hadjira. P 55.

- **S. E. M. E. P., 2005b.** Evolution des activités préventives au niveau de la Wilaya de Ouargla durant l'année 2005. p 9.
- **S. E. M. E. P., 2006.** Rapport de mission El Hadjira 2006. pp 5.
- **W.H.O., 2000.** Leishmania and HIV co-infection. Lepr. Rev., 71 (1) : 120pp.

### **Références électroniques**

- [www.15.bni-hamburg.de](http://www.15.bni-hamburg.de)
- [www.discovermagazine.com](http://www.discovermagazine.com)
- [www.geos-nature.org](http://www.geos-nature.org)
- [www.leishmaniose.fr](http://www.leishmaniose.fr)
- [www.zza-online.de](http://www.zza-online.de)
  
- **I. R. D., 2000.** Les phlébotomes d'Afrique de l'ouest un programme d'identification et d'enseignement. Réalisés par I.R.D : l'institut de recherche pour le développement en collaboration avec l'institut fondamental d'Afrique noire Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal
  - Abdoul Aziz NIANG
  - Bernard GEOFFROY
  - Guy ANGEL
  - Jean TROUILLE
  - Robert KILLICK-KENDRICK
  - Jean-Paul HERVY
  - Jacques BRUNHES
- **MICROSOFT ENCARTA, 2004.**
- **Google earth, 2007**

# Annexes





