



République Algérienne démocratique et populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur

et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR – KHENCHELA FACULTE

DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FILIERE: Sciences Biologiques

OPTION : Biodiversité et écologie des Arthropodes

Thème

*Enquête sur la leishmaniose cutanée
(Leishmania major) dans la wilaya de
Khenchela.*

Présenté par :

-BEN CHAIB Siham

-BENHACENE Yassamina

Soutenu publiquement le : 29/06/2017

Devant le jury compose de :

Mme. KELLIL Hadia **MAA** **PRESIDENTE** Univ. Khenchela

Mme. RAIS Lynda **MAA** **PROMOTTRICE** Univ. Khenchela

Mme. MERZEKANI Zhira **MAB** **EXAMINATRICE** Univ. Khenchela

Année universitaire : 2016-2017

Remerciements

Merci à Dieu le tout puissant de m'avoir donné le privilège, le courage, et la volonté pour terminer ce modeste travail.

Au terme de ce travail, j'exprime mon vifs remerciements à :

Notre promoteur Me RAIS Lynda , pour bien vouloir de diriger ce travail, et pour ses conseils et ses remarques constructives.

A Mme, KELLILÉ Hadia, pour l'honneur qu'elle nous a fait d'accepter de présider le jury. Ainsi que le membre de la commission de jury : Mme, MERZKEN Zhour.

Nous exprimons notre profond remerciement et gratitude à Mr. BEN GHANEM Monsif pour sa disponibilité, ses conseils, ses encouragements et son assistance morale

Mes collègues de promotion de biodiversité et écologie des Arthropodes

Tous mes chers amis

Tous ceux qui sont contribués à la réalisation du ce mémoire.



Dédicace

*Avant tout, nous remercions Le Bon Dieu le tout puissant de nous avoir
donnés le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.*

*Au terme du présent travail, je tient tenons tout d'abord à exprimer nos
sincères remerciement à l'égard de :*

*Mes parents qui m'ont encouragé de l'enfance jusqu'à
maintenant et à leur patiente et leurs conseils.*

*A vous madame RAIS LYNDIA merci pour conseils, vous m'avez
toujours encouragée,*

A mes cher frères : ILYESS .BILAL. SALAH. ABD ALAZIZE.

A mes chère soeurs : SAMIA. HAFIDHA. HANAA.SIHEM. ET HANINE

A ma très chère et ma belle SIHAM merci beaucoup pour tout ce qui fais.

A vous très chère : SARA HANANE.WASSILA ASMA .

NASSIRA.AMEL.LOUBNA

amitié.

A mes amis :

A tous le groupe de ma spécialité biodiversité et écologie des arthropodes.



yassamina

Dédicace

Si c'est la raison qui fait l'homme ; c'est le sentiment qui le conduit le temps est venue pour remercier DIEU, de m'avoir donné : santé, connaissance et patience a fin de terminer mes bonnes années d'étude.

Je dédie ce modeste travail :

A mon encadreur : Rais Lynda

A ceux les plus chère de ma vie qui n'ont appuis a faire la différence entre le bien et le mal qui m'ont sétenue et m'ont encouragé dans les moments les plus difficiles :

Ma mère : Manouba et mon père : Abd Allah

A ce qui remonte le moral par ce conseils, et m'appris qu'il faut aller toujours ver l'avant.

A l'amour familiale qui nous lie dans une ambiance chaleureuse crée par :

Mes frères : Fares, Koussay , Mouhamed

Mes sœurs : Loubna ,Kamer , Maria

A mes cousines : Housseem, Charef Addine, Amer , Oussama ,Hatem, Mouadh , Wassim, Akrem , Siraj, Iyed, Amel, Sana, Amira , Wiam , Rania , Mouna , Sara, Soundous, Takoa, Anayisse

A ma chère binôme : Yassmina

A mes merveilleuse copines : Alima, Chahi, Hanen, Sara, Nassira, Wassila, Asma, Nassima, Amel, Sabrina , Ilhem

A tous le groupe de ma spécialité biodiversité et écologie des arthropodes

A tous mes enseignant de tous les années de mes étude en fin a tous ceux qui ont contribue de prés ou de loin pour l'élaboration de ce travail.



Table des matières



Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale.....01

Chapitre I - Généralité sur la maladie

I.1- Définition de leishmaniose cutanée03

I.2-Historique03

I.2.a- Dans le monde03

I.2.b- En Algérie.....04

I.3- Formes cliniques de La leishmaniose cutanée05

I.3.1- La leishmaniose cutanée zoonotique06

I.3.2- La leishmaniose cutanée du Nord07

I.3.3- Leishmaniose Cutanée Anthroponotique08

I.4 – Epidémiologie08

I. 1- L'agent pathogène08

I.1.a- Taxonomie08

I.4.b - Cycle de vie et morphologie09

I.5- Les réservoirs du parasite13

II : Généralité sur le phlébotome

II.1.Classification.....16

II.2. Liste des espèces de phlébotomes d'Algérie16

II. 3 - Morphologie17

II.3.1 – Externe.....17

II.3.2-.Interne26

II.4 - Bio-écologie	26
II.5- Cycle de vie.....	27
II.6- Régime alimentaire.....	30
II.7- Comportements des phlébotomes.....	31
II.7.1- Activité des phlébotomes	31
II.8 - Répartition géographique des phlébotomes	33
II.8.1-Dans le monde	33
II.8.2- En Algérie	34
II.09- Lutte anti vectorielle	35

Chapitre III - Description des zones d'étude

III.1- Situation géographique	36
III.2- Géomorphologie de la région de Khenchela	37
III.3- Les facteurs climatiques de la région de Khenchela	38

Chapitre VI- Matériel et méthodes

VI.1- Enquête épidémiologique	45
VI. 2- Enquête entomologique	45
VI.2.1. Présentation des sites de capture des phlébotomes.....	45
VI.3 - Méthodes d'échantillonnages du vecteur	45
VI. 4-1 Matériel utilisé	48
VI. 4-2 Méthode d'échantillonnage (piège adhésifs).....	49

Chapitre V- Résultats et discussion

V- Résultats de l'enquête épidémiologique.....	57
V.1- Répartition de la leishmaniose cutanée dans la willaya de Khenchela selon l'âge pendant les deux années 2015 à 2016.....	57
V. 2-Répartition moyenne de la leishmaniose cutanée dans la willaya de Khenchela selon le sexe pendant les deux années 2015 à 2016	58
V. 3-Lieu de résidence de la maladie dans la willaya de Khenchela	59
V. 2- Carte de distribution de la LC dans la wilaya	61

V. 3- Résultats de l'enquête entomologique	62
Conclusion	63
Références Bibliographies.....	64
Annexes	67

*Liste des
abréviations*



Liste des abréviations

% : pourcentage.

°C : Degré Celsius

CDC : Center for Diseases Control

CO₂ : Dioxyde de carbone.

Fig : Figure

GPI : glycosylphosphatidylinositol.

INSP : Institut National de Santé Publique .

IPA : Institut Pasteur d'Algérie.

L : *Leishmania*.

LC : leishmaniose cutanée

LPG : le lipophosphoglycan.

m: minute

O₂ : Oxygène.

P : *Phlebotomus* .

Ph : phlébotome.

S : *Sergentomyia*

s : second

Tab : tableau

Liste des figures



Listes des figures

Fig .01 : Différents types de lésions cutanées	07
Fig .02 : Aspect de quelques lésions de la leishmaniose cutanée zoonotique.....	07
Fig .03 : Taxonomie des <i>Leishmania</i>	09
Fig .04 : Cycle de vie du parasite <i>Leishmania</i>	11
Fig. 05 : Formes promastigotes de <i>Leishmania</i>	12
Fig. 06 : Les formes amastigotes.....	12
Fig .07 : <i>Psammomys obesus</i>	14
Fig .08 : <i>Meriones shawi</i>	15
Fig. 09 : Différents types de cycles épidémiologiques.....	15
Fig. 10 : Morphologie générale d'un phlébotome adulte.....	18
Fig .11 : Tête, A : vue générale de la tête sous microscope optique , B : agrandissement du pharynx et du cibarium sous microscope optique, C : schéma générale.....	19
Fig .12 : Thorax de phlébotome.....	20
Fig. 13 : Pattes de phlébotome.....	21
Fig .14 : Aile de phlébotome	21
Fig .15 : Abdomen A : l'abdomen sous microscope optique ; B . Schématisation de l'abdomen.....	22.
Fig .16 : vue latérale de l'appareil génital mâle sous microscope optique.....	23
Fig .17 : femelle adulte (repas sanguin).....	24
Fig. 18 : Extrémité postérieure de l'abdomen en vue latérale.....	25
Fig .19 : l'extrémité postérieure de l'abdomen femelle sous microscope optique	25
Fig .20 : Cycle de vie des phlébotomes	34
Fig .21 : Répartition des principaux genres de phlébotomes dans le monde.....	33
Fig .22 : Situation géographique	36
Fig .23 : Zones naturelles de la Wilaya de Khenchela	37

Fig. 24: Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Khenchela durant la période 2006 à 2016 et l'année 2016.....	39
Fig. 25: Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2005 - 2016 et durant l'année 2016.....	40
Fig .26 : Humidité relative moyenne mensuelle (%) de la région de Khenchela durant la période 2006 - 2016	41
Fig .27 : Vitesse maximale instantanée mensuelles (m/s) du vent dans la région de Khenchela durant la période (2006 – 2016).....	42
Fig .28 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Khenchela 2005-2015.....	43
Fig .29 : Situation de la région de Khenchela dans le Climagramme d'EMBERGER.....	44
Fig. 30: installation des pièges huilés (abri animaux et terriers de rongeurs.....	46
Fig. 31 : Pièges adhésifs	47
Fig. 32 : Piège lumineux (CDC).....	48
Fig. 33 Premier site d'échantillonnage au sein de la localité d'Chechar	49
Fig. 34 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Chechar	50
Fig. 35 : Vue paysagère du site d'étude de Djellal	50
Fig.36 : Premier site d'échantillonnage au sein de la localité de Djellal	51
Fig.37: Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Djellal	51
Fig 38 : Vue paysagère du site d'étude d'El Zaouia	52.
Fig.39 : Premier site d'échantillonnage au sein de la localité d'El Zaouia	52
Fig.40 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité d'El Zaoui.....	53.
Fig .41: Vue paysagère du site d'étude de Teberdga (photo originale).....	53
Fig.42 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Teberdga	54.
Fig.43: Premier site d'échantillonnage au sein de la localité de Teberdga	54
Fig .44 : Vue paysagère du site d'étude de Siyer	55
Fig.45 : Premier site d'échantillonnage au sein de la localité de Siyer	55
Fig.46 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Siyer	56.
Fig.47 : La distribution de la LC selon la tranche d'âge durant les deux années 2015-2016.....	57
Fig.48 : Distribution des cas selon le sexe durant les deux années 2015-2016	58

Fig. 49 : Lieu de résidence de LC dans la willaya de Khenchella durant 2015.....	59
Fig. 50 : Lieu de résidence de LC dans la willaya de Khenchela durant 2016.....	60
Fig .51 : Répartition cumulée des cas de leishmaniose cutanée (2015-2016) par communes de la wilaya de Khenchela.....	61

Liste des tableaux



Liste des tableaux :

Tab.1 : La distribution de la LC selon la tranche d'âge durant l'année 2015-2016.....	68
Tab.2 : La distribution moyenne de la LC selon le sexe durant l'année 2015-2016.....	68
Tab. 3 : Nombre de malades par lieux de résidence pendant l'année 2015.....	68
Tab. 4 : Nombre de malades par lieux de résidence pendant l'année 2016	68
Tab. 5: Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Khenchela durant la période 2006 à 2016 et de l'année 2015 (Station météorologique de El-Hamma).....	69
Tab. 06 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2006 – 2016 et durant l'année 2016 (Station météorologique de El-Hamma).....	69
Tab. 07 : Humidité relative moyenne mensuelle (%) de la région de Khenchela durant La période 2006 - 2016 (Station météorologique de El-Hamma).....	70
Tabl. 08 : Vitesse maximale instantanée mensuelles (m/s) du vent dans la région de Khenchela durant la période 2006 - 2016 (Station météorologique de El-Hamma).....	70

Introduction



Introduction :

Les leishmanioses sont des parasitoses dues à des parasites du genre *Leishmania* et transmises par les phlébotomes (Diptera : Psychodidae). Ce sont des maladies émergentes et étroitement liées à l'état de l'environnement. Le complexe pathogène leishmanien (parasite, vecteur, réservoir), évolue dans une aire géographique définie par un ensemble de paramètres bioclimatiques. Les modifications environnementales se répercutent sur le fonctionnement des foyers, leur dynamique et leur extension territoriale (**Emna, 2011**).

La leishmaniose cutanée (LC) ou classique Bouton d'orient est une maladie parasitaire provoquée par l'infestation des cellules de la peau par différentes espèces de protozoaires flagellés, du genre *Leishmania*, transmis par des diptères piqueurs, les phlébotomes (**Desjeux, 2004**).

Les signes cliniques (lésion classique) débutent sous forme d'un nodule au point d'inoculation, puis une croûte se forme au centre et, si elle est arrachée, elle révèle une ulcération qui évolue vers la guérison au prix d'une cicatrice profonde présentant une altération de la pigmentation (**Dedet, 2009**).

Depuis la découverte de l'origine parasitaire du bouton d'orient en 1885, beaucoup d'études écobioécologiques se sont succédé dans le but de mieux connaître l'agent causal ; les leishmanies (**Dedet, 2009**).

La LC est endémique dans 70 pays, dont sept pays seulement enregistrent 90% de cas de LC dans le monde : Afghanistan ; Algérie ; Syrie ; Arabie Saoudite ; Brésil ; Pakistan ; et Pérou (**Desjeux, 2004**).

La prévalence mondiale est estimée à 12 millions de cas, avec une incidence annuelle en augmentation estimée à 1500000 nouveaux cas par an (**Desjeux, 2004**).

Les phlébotomes forment un groupe très homogène qui occupent une place importante, dans la transmission de maladies dues à leur piqûre. Ces insectes, diptères psychodidés, appartiennent au genre *Phlebotomus* dans l'ancien monde et *Lutzomyia* dans le nouveau monde (**Dedet, 2009**).

Leur morphologie est en rapport direct avec leur mode de vie, les stades jeunes pré imaginaires sont terricoles alors que les adultes sont aériens. Parmi les 800 espèces répertoriées dans le monde, seules 94, pour le genre *Phlebotomus* et 379, pour le genre *Lutzomyia* sont des vecteurs prouvés des *Leishmania* (**Munstermann, 2004**).

Enquête sur la Leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela :

Introduction

En effet, leur rôle en pathologie humaine et leur implication dans les transmissions de maladie humaines et vétérinaires a été prouvée à plusieurs reprises. Parmi ces maladies, la leishmaniose occupe la première place.

L'historique de la leishmaniose cutanée en Algérie remonte à 1860 quand Hamel découvrit la maladie à Biskra (**Sergent et al., 1926**). Après la création de l'Institut Pasteur d'Algérie en 1905 et la mise en place de ces différentes antennes, plusieurs autres cas de Bouton d'orient furent publiés. Dès lors qu'on pensait que la maladie était inféodée au Sahara, des cas autochtones de leishmaniose cutanée furent signalés au Nord du pays, dans le littoral Algérien, à Ténès, et Boumerdès en **1909 (Sergent et al., 1926)**.

Dans cette étude, nous avons essayé de mettre en évidence la distribution de la maladie dans diverses localités de la Wilaya de Khenchella où de nombreux cas de leishmanioses cutanée ont été signalés, à savoir, El Mahmel, Chechar, Djellal. Par une étude prospective sur un échantillon de malades aux niveaux des secteurs de santé de ces communes et on a continué l'investigation par la recherche du vecteur par l'installation des pièges adhésifs dans 09 sites des deux communes (Chechar, Djellal) durant une période allant d'avril-jusqu'à mai 2017, afin de capturer et identifier ces vecteurs .

Chapitre : I
Généralité sur la maladie



I- Généralité sur la maladie :

I.1- Définition de leishmaniose cutanée :

Les leishmanioses cutanées sont un groupe de maladies extrêmement polymorphe et hétérogène.

Un point commun est d'être causées par des parasites du genre *Leishmania* transmis par la piqûre de petits moucheron appartenant à la sous-famille des *Phlebotomidae* et communément appelés phlébotomes. (http://applications.emro.who.int/dsaf/EMROPUB_2014_FR_1608.pdf.)

I.2-Historique :

I.2.a- Dans le monde :

Parmi toutes les parasitoses, les leishmanioses sont une des premières décrites au moins dans leurs formes cutanées. La constatation des lésions remonte à la plus haute antiquité aussi bien dans l'ancien que dans le nouveau monde, alors que l'individualisation des formes viscérales et la mise en évidence des agents pathogènes n'ont pu se faire qu'au XIX^{ème} siècle (**Dedet, 1999**).

Ainsi, les leishmanioses tégumentaires de l'ancien monde, sont des affections dermatologiques connues depuis très longtemps. Al Boukhari, médecin arabe du X^{ème} siècle décrivit cette affection cutanée, et Avicenne l'attribuait à une piqûre de moustique. La première description clinique moderne est celle de Mc Naught en 1882 et c'est Cunnigham en 1885 qui découvrit les parasites dans un prélèvement de bouton d'Orient (**Dedet, 1999**).

En 1903 William Leishmania, médecin anglais observa le premier des leishmanies dans un frottis de rate d'un soldat mort à Calcutta en Inde.

Durant la même année, un médecin Irlandais, Donovan observe ces mêmes formes provenant de ponctions de rate d'un malade. Sir Ronald Ross créa le genre *Leishmania* et c'est en leur honneur que se distingua le taxon *Leishmania donovani* (**Dedet, 1999**).

En 1908, Nicolle et Comte, à l'institut Pasteur de Tunis observent les mêmes parasites chez le chien. Ils font de cette affection une maladie commune à l'homme et à d'autres mammifères ouvrant ainsi la voie aux recherches épidémiologiques.

En 1921 le rôle vecteur des phlébotomes est découvert, grâce aux travaux des frères Sargent à l'Institut Pasteur d'Algérie.

I.2.b- En Algérie:

La leishmaniose cutanée fût signalée pour la première fois en 1860 à Biskra par le docteur Hamel. Une seconde observation de la maladie dénommée alors « clou de Biskra » fût publiée deux années plus tard à Laghouat, après la création de l'Institut Pasteur d'Algérie en 1905 et la mise en place de ces différentes antennes, plusieurs autres cas de Bouton d'orient furent publiés.

Dès lors qu'on pensait que la maladie était inféodée au Sahara, des cas autochtones de leishmaniose cutanée sont signalés au Nord du pays, dans le littoral algérien à Ténès et Boumerdes en 1909.

Les frères Sergent, qui ont diagnostiqué de nombreux cas à Mila en 1923, ont remarqué la petite taille du parasite, ils attribuèrent le nom de « Clou de Mila » à cette forme clinique, Juste pour la différencier de celle du Sud, caractérisée par la grande taille des parasites.

Sergent affirmait en 1927 «Le bouton d'orient plus communément désigné en Algérie sous l'appellation du clou de Biskra, est loin de sévir uniquement dans la région des Ziban, on sait qu'au contraire, la leishmaniose cutanée, existe sur tout le territoire de la colonie, depuis le bord même de la mer jusqu'aux Oasis sahariennes»

Le nombre de cas de bouton d'orient reconnus, que ce soit dans les régions sahariennes ou dans le Tell augmentait au fur des années, comme si la leishmaniose essaimait peu à peu à travers tout le pays.

Au Sahara les recherches systématiques des médecins des territoires du Sud, guidés en cela par l'Institut Pasteur d'Alger, ont établi la répartition géographique du bouton d'Orient dans le Sud de l'Algérie suivant une chaîne, qui partant de Bou Anane (Maroc orientale), aboutit à Gafsa dans le Sud tunisien. Elle passe à la limite méridionale des Hauts Plateaux, au pied des derniers contreforts de l'Atlas, en bordure du désert et est jalonnée le long de ce trajet par les foyers algériens de Colomb- Béchar, Figui, Laghouat, Ouled Djellal, Biskra et El Oued (**Sergent et al., 1926**).

Le premier recensement de cas de LC effectué en 1926 dénombrait 112 cas en dix ans (1915-1925), les deux tiers étaient localisés au Sud.

Parallèlement au dépistage de la maladie de nombreux travaux concernant le parasite et son mode de transmission, furent entrepris à l'IPA. C'est ainsi qu'en 1926 fût découvert pour la première fois le vecteur de la maladie. Les frères sergent et quelques volontaires en expérimentant sur eux même le développement de la maladie en faisant inoculer dans leur peau

le broyat de quelques femelles de *P. papatasi* capturées vivantes à Biskra, ont pu reproduire la lésion chez l'homme (**Sergent et al., 1926**).

A cette époque, le réservoir du Bouton d'orient était inconnu, par contre pour la forme cutanée du Nord plusieurs auteurs ont suspecté le chien suite aux observations de quelques individus canins porteurs de lésion cutanées et vivant dans les habitations où des cas de la maladie furent diagnostiqués.

A partir de 1955, le pays entier paraissait comme un immense foyer de LC dont la limite Sud de l'aire de distribution, s'étendait jusqu'à Tamanrasset, où de rares cas furent rapportés. Cependant l'affection évoluait sous un mode endémique avec quelques pics épidémiques bien circonscrits dans les Oasis de Biskra, du Souf et de Béni Abbes.

La première épidémie fût rapportée dans les garnisons militaires à Biskra en 1960 où plus de 200 cas ont été enregistrés. Après l'indépendance, l'affection n'était qu'occasionnellement signalée. La régression importante du nombre de cas à cette époque et jusqu'au début des années soixante-dix, était indirectement liée aux opérations de désinsectisation, rentrant dans le cadre de la campagne nationale de lutte antipaludique, lancées à travers tout le territoire national.

Quelques années plus tard, vers 1974, les grands travaux d'aménagement des périmètres agricoles (construction des barrages, mise en valeur des terres dans la vallée d'Abadla à l'Ouest et à M'sila au centre du pays), ont entraîné le déplacement de milliers de personnes vers ces régions en pleine croissance et développement agraire. Le rapprochement de ces sujets «neufs », du rongeur sauvage réservoir de la maladie, était suivi d'une explosion de LC touchant des centaines de cas à Abadla en 1976, surtout de jeunes appelés au service militaire, et près d'un millier de cas à M'sila (1981) (**Belazzoug, 1982**).

En deux ans (1982-1983), près de 8000 cas ont été recensés dans la seule Wilaya de M'sila. Durant l'hiver de l'année 1986, l'extension de la maladie a touché la localité de Ksar Chellala (Wilaya de Tiaret) où plus de 600 cas ont été rapportés.

Au décours de ces épidémies, l'identité du parasite et la nature de l'hôte réservoir furent établis (*L. major*, *P. obesus*, *M. shawi*) (Belazzoug, 1983 et 1986). Après 1986, d'autres foyers nouveaux ont émergé: Oued Souf (400 cas, 1994), Bordj Bou Arredj (1000 cas en 1995), Saida (500 cas en 1999), Djelfa (750 cas, 2002); Hassi Behbah, nouveau foyer avec près de 1000 cas en 2006 INSP.

En l'absence d'un véritable programme national de recherche et de lutte contre les zoonoses, la liste de nouveaux foyers ne cessera malheureusement de s'allonger.

I.3- Formes cliniques des leishmanioses de La leishmaniose cutanée :

En général, les caractéristiques cliniques de la leishmaniose cutanée ne sont pas uniformes dans toutes les régions ni même à l'intérieur une région donnée, par suite de différences touchant à l'espèce parasitaire ou aux types zoonotiques en cause.

La lésion classique débute sous forme d'un nodule au point d'inoculation. Une croûte se forme au centre et, si elle est arrachée, elle révèle une ulcération qui évolue vers la guérison au prix d'une cicatrice profonde présentant une altération de la pigmentation. Les nodules satellites au bord de la lésion sont caractéristiques.

I.3.1- La leishmaniose cutanée zoonotique :

Elle est dite leishmaniose cutanée humide des zones rurales. Après une incubation courte, apparaît la lésion caractéristique : ulcération cutanée, à bords surélevés, avec une croûte centrale adhérente, indolore, de taille variable (habituellement de 1 à 4 cm de diamètre), d'évolution chronique (**Marty, 2002**). A côté de cette forme, la plus fréquente, s'observent les formes ulcéro-végétantes, verruqueuses et plus rarement lupoides (**Bach, 2001**).

Les lésions peuvent se rencontrer sur une quelconque partie de la surface du corps (**Fig. 01**), mais siègent en général sur les parties découvertes exposées au site de piqûre du phlébotome. Les formes cliniques multiples diffèrent d'un sujet à l'autre, d'une lésion à l'autre chez un même individu, selon la localisation sur le corps, d'une espèce à l'autre, d'un biotope à l'autre.

Les lésions évoluent spontanément vers la guérison en 3 à 5 mois au prix d'importantes cicatrices disgracieuses ou invalidantes. Différentes appellations classiques ont été utilisées telles que bouton d'Orient (bassin méditerranéen), clou de Biskra (Algérie), bouton d'Alep (Syrie). Ces appellations ne correspondent à aucune réalité anatomo-clinique ou épidémiologique.

La durée d'évolution de la leishmaniose cutanée zoonotique est habituellement courte et l'agent pathogène est *L. major*.



- **Fig. 01** : Différents types de lésions cutanées

- (www.alae.iquebec.com).

- (www.bioltrop.org).



Fig. 02 : Aspect de quelques lésions de la leishmaniose cutanée zoonotique (**Frahtia-Benotmane, 2015**).

I.3.2- La leishmaniose cutanée du Nord :

Elle s'oppose à la leishmaniose cutanée zoonotique en tout point de vue. Sur le plan clinique, elle se présente sous forme d'une petite lésion unique, siégeant au niveau de la face, très inflammatoire, sans ulcération et sans croûte épaisse. Sa durée d'incubation est longue tout comme sa durée d'évolution (**Bachi, 2001**).

La leishmaniose cutanée du Nord nécessite souvent un traitement afin d'accélérer le

processus de cicatrisation qui ne se fait spontanément qu'au-delà d'un an.

I.3.3- Leishmaniose Cutanée Anthroponotique :

Une nouvelle forme de leishmaniose cutanée fut récemment découverte à Ghardaïa par **(Harrat, et al., 2009)**.

Les différents prélèvements effectués sur les malades ont révélé la présence de *L. Killiki* MON-301. La leishmaniose cutanée provoquée par *L. killicki* a été décrite pour la première fois au Maghreb en 1986 dans le sud tunisien **(Bouratbine, 2005)**.

C'est une nouvelle forme clinique urbaine émergente, d'allure épidémique à profil épidémiologique particulier, cette forme est apparue en 2005 à Ghardaïa, son vecteur fut identifié, il s'agit de *P. sergenti*, le réservoir reste inconnu, cependant *Ctenodactylus gundi* en est fortement suspecté **(Boubidi, et al, 2011)**.

I.4 – Epidémiologie :

I. 1- L'agent pathogène :

I.1.a- Taxonomie :

Les leishmanies sont des protozoaires appartenant au genre *Leishmania* Ross, 1903 ; la place de ce genre dans la classification de **(Levine, et al, 1980)** est la suivante :

Règne : Protista **Haeckel, 1866**

Sous-règne : Protozoa **Goldfuss, Siebold, (1848)**.

Embranchement : Sarcomastigophora **Honigberg et Balamuth,(1963)**.

Sous- Embranchement : Mastigophora **Diesing, (1866)**.

Classe : Zoomastigophorea **Calkins, (1909)**.

Ordre : Kinetoplastida **Honigberg, 1963. Vickerman, (1976)**.

Sous-Ordre : Trypanosomatina **Kent, (1880)**.

Famille : Trypanosomatidae **Doflein, (1901). Grobben, (1905)**.

Genre: *Leishmania* **Ross, (1903)**.

Une nouvelle classification est élaborée par (**Adl et al., (2005)**) en se basant sur l'étude de l'ultrastructure de **Levine. et al., (1980)** ainsi que des études moléculaires phylogénétiques :

Ordre : Euglenozoa **Cavalier-Smith, 1981, emend. Simpson, (1997).**

Sous-ordre : Kinetoplastea **Honigberg, (1963).**

Famille: Metakinetoplastina **Vickerman in Moreira, Lopez-Garcia, and Vickerman, (2004).**

Genre: *Leishmania*

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

Le genre *Leishmania* est composé de plusieurs espèces qui, bien qu'elles soient toutes de morphologie similaire, sont à l'origine de manifestations cliniques allant d'affectations cutanées qui se résorbent d'elles-mêmes à des infections viscérales fatales en passant par des exacerbations inflammatoires causant de graves défigurations.

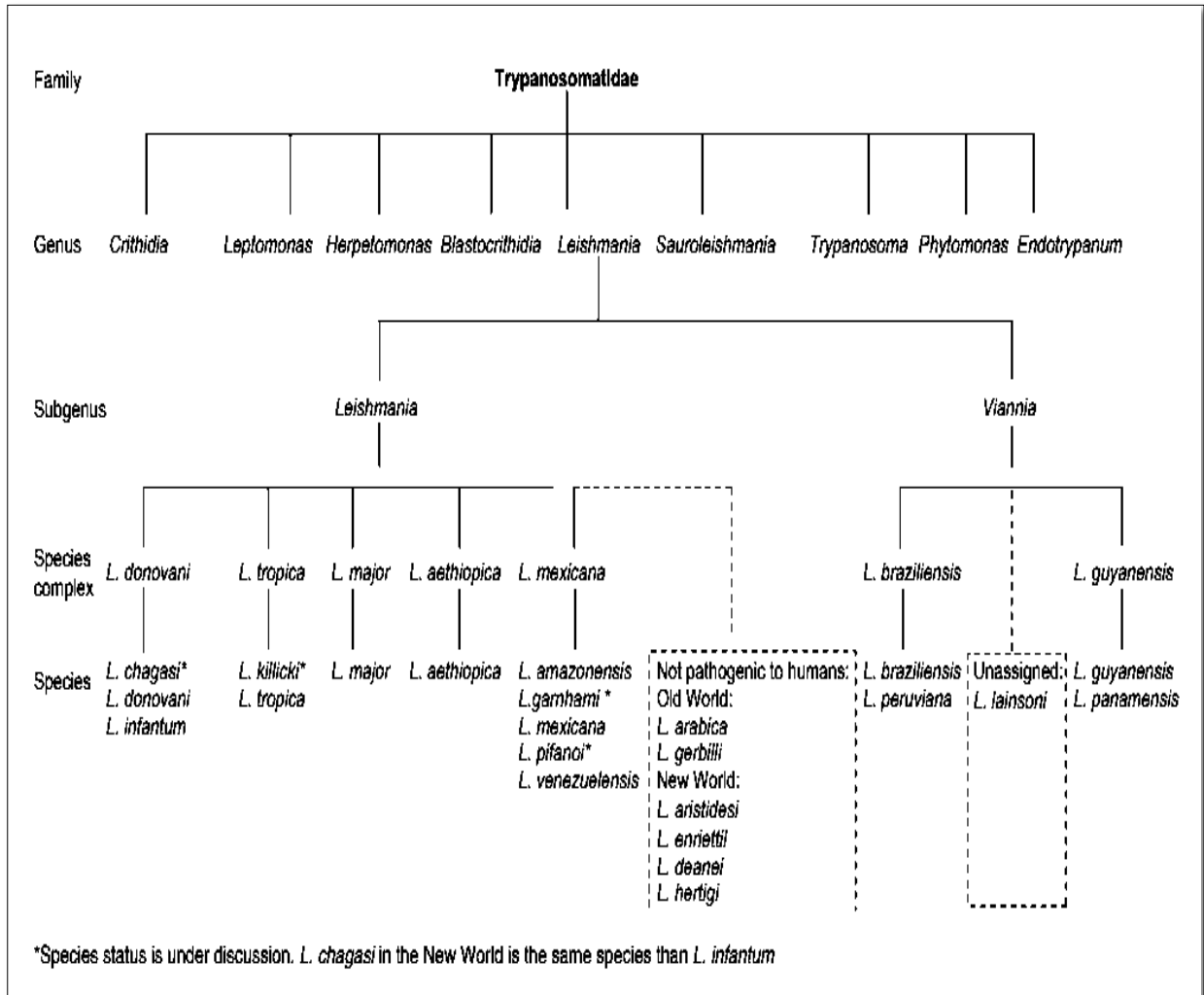


Fig. 03 : Taxonomie des *Leishmania* (WHO, 2010)

I.4.b - Cycle de vie et morphologie :

Le parasite *Leishmania* a un cycle de vie dimorphique qui nécessite deux hôtes, l'insecte phlébotome et un mammifère (**Fig. 04**).

Il se présente chez leurs hôtes successifs sous deux stades morphologiques principaux : les promastigotes et les amastigotes (**Fig. 05 ,06**).

Lorsque la femelle de phlébotome infectée prend un repas sanguin chez un hôte mammifère, elle salive au site de piqûre et régurgite le sang qui se contamine au contact des parasites, sous forme promastigote, qui obstruent la valvule stomodéale. Les promastigotes sont

des parasites extracellulaires mobiles vivant dans le tube digestif du phlébotome. Ils présentent un corps plus ou moins fuselé de 5 à 20 µm de longueur et de 1 à 4 µm de largeur prolongé par un flagelle qui peut atteindre jusqu'à 20 µm de longueur et qui émerge de leur pôle antérieur.

Chez l'hôte mammifère, *Leishmania* infecte ensuite un phagocyte (principalement les monocytes/macrophages) du système phagocytaire mononucléé et se transforme en amastigote .

Les amastigotes, nichent à l'intérieur des macrophages de mammifères, au sein de vacuoles dites parasitophores.

Les amastigotes sont ovoïdes ou sphériques, de 2.5 à 5 µm de diamètre avec un très court flagelle et ne sont plus mobile. Ces amastigotes se multiplient par division binaire dans le phagolysosome du phagocyte qui est finalement lysé . Les parasites ainsi libérés sont phagocytés par des cellules avoisinantes où le processus se poursuit.

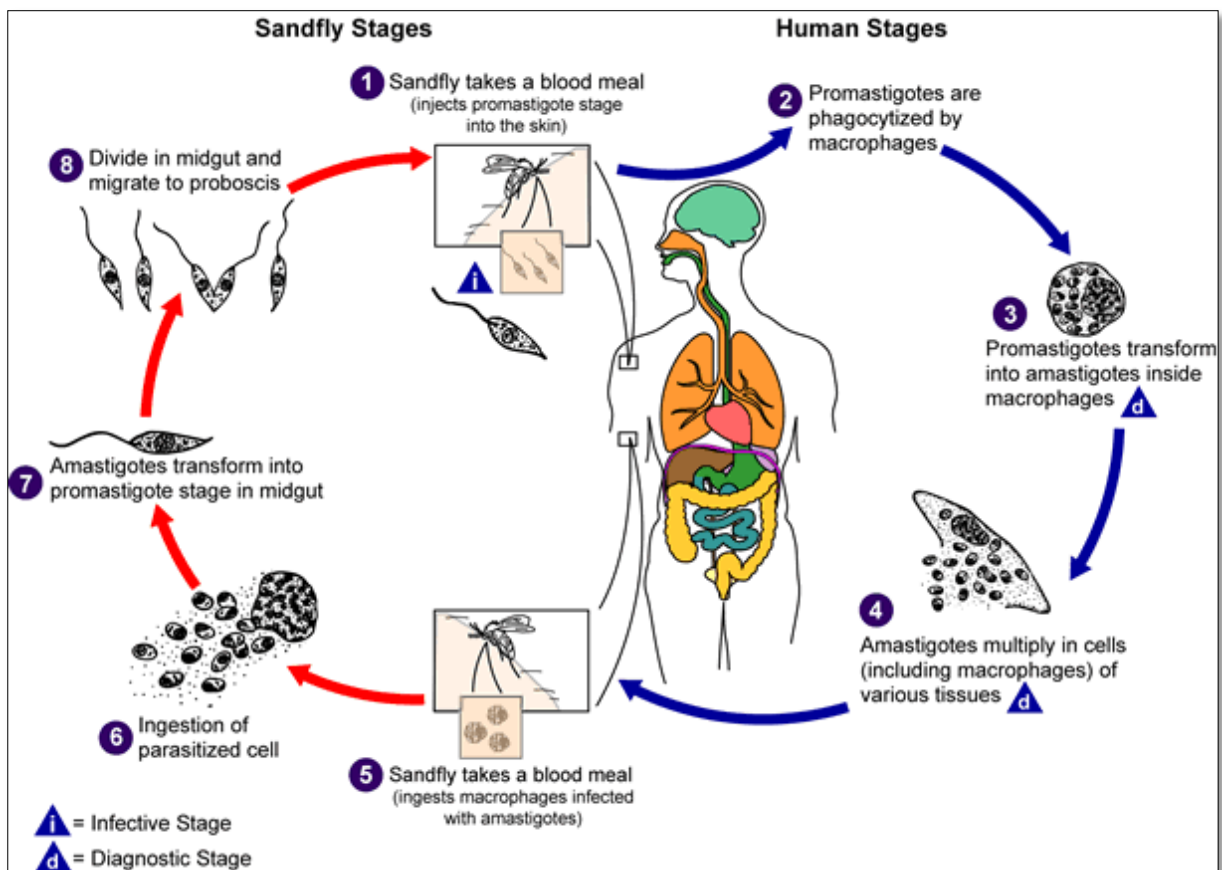


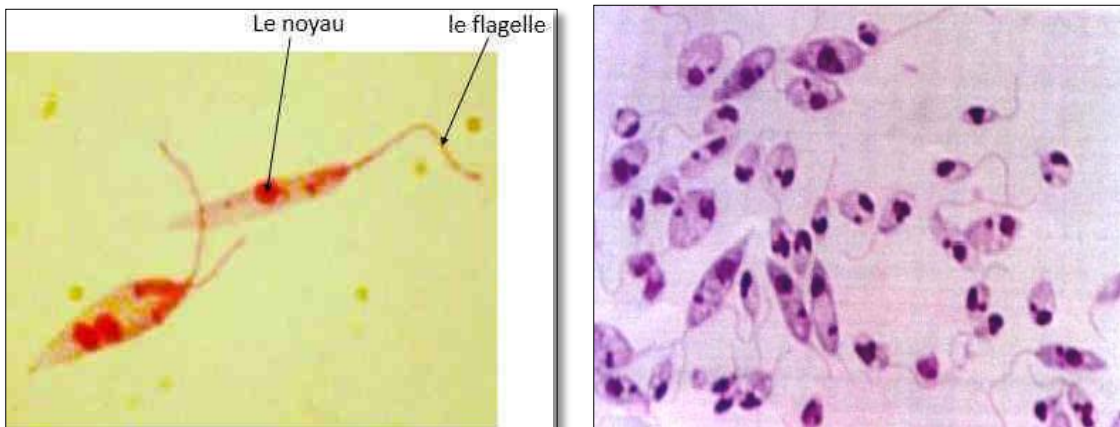
Fig. 04 : Cycle de vie du parasite *Leishmania*. (www.dpd.cdc.gov/dpdx).

Le cycle est achevé lorsqu'une autre femelle de phlébotome prend un repas sanguin du site d'infection et prélève des phagocytes contenant *Leishmania* . Dans le tube digestif de

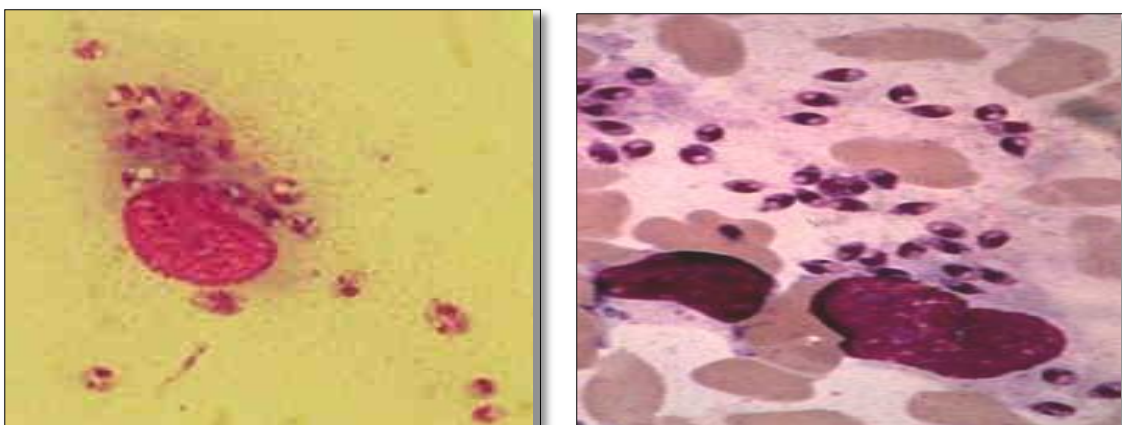
l'arthropode, les parasites se différencient à nouveau en promastigotes après 12 à 18 heures

Ces promastigotes se multiplient et migrent vers les glandes salivaires et la trompe en attendant un nouveau repas sanguin .

Un troisième type cellulaire connu sous le terme de paramastigote, a été identifié principalement au niveau du pharynx, mais aussi au niveau de l'intestin postérieur et rarement dans l'intestin médian des phlébotomes infectés. Ces stades sont ramassés, munis d'un flagelle court et montrent un kinétoplaste juxtanucléaire.



- **Fig. 05** : Formes promastigotes de *Leishmania*
- (<http://www.parasitologie.univ-montp1.fr/leish2.htm>.)
- (www.alae.iquebec.com).



- **Fig. 06** : Les formes amastigotes

- (<http://www.parasitologie.univ-montp1.fr/leish2.htm>.)
- (www.parasitologie.univ-montp1.fr.)

La morphologie de ces parasites, notamment celle de leur stade promastigote, et leur métabolisme sont très sensibles aux paramètres environnementaux et à leurs variations. La température, le pH, l'osmolarité du milieu, la pression en O₂ et en CO₂ ont été décrits comme influençant la forme parasitaire et les métabolismes 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 programme de différenciation (**Antoine et al., 1999**).

Lorsque les *Leishmania* passent des insectes vecteurs 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 du pH externe d'environ 2 unités. Les différents stades du parasite *Leishmania* peuvent être identifiés selon leur morphologie ou leur emplacement dans le tube digestif du vecteur mais également selon les molécules qui composent leur surface. Les promastigotes sont recouverts d'un glycocalyx alors que les amastigotes en sont presque complètement dépourvus (**Pimenta et al, 1991**).

Ce manteau est constitué de composés glycosylés et de protéines ayant tous un radical de glycosylphosphatidylinositol (GPI). Chez les promastigotes, la molécule de surface la plus abondante est le lipophosphoglycan (LPG). Sa structure varie d'une espèce de *Leishmania* à l'autre. Les espèces se différencient par la présence de chaînes latérales de glycanes, ainsi que par la composition et la situation de celles-ci sur la structure de base du LPG. La deuxième molécule importante chez le promastigote est la glycoprotéine gp63. Elle est environ 10 fois moins abondante que le LPG mais tout comme lui, elle recouvre l'entière surface du parasite. Une autre classe de glycolipides est le phospholipide de glycosylinositol

Ayant une longue demi-vie, ces molécules joueraient un rôle de protection de la surface du promastigote puisque le LPG est éliminé continuellement (**Proudfoot et al, 1995**).

Il existe également d'autres protéines de surface du parasite comme celles du complexe gp46/PSA-2. Certaines molécules peuvent être sécrétées par le parasite telles les phosphatases acides et les protéophosphoglycanes (PPG).

Les phosphatases acides sont des enzymes hydrolytiques qui semblent jouer un rôle dans la résistance du parasite à son hôte de même que dans sa pathogénicité et sa nutrition. Par contre, on ne les retrouve pas chez *L. major* (Lovelace et Gottlieb, 1986 in Forget, 2004).

Pour ce qui est des molécules retrouvées à la surface des amastigotes, on observe deux différences majeures : une diminution marquée de l'expression du LPG (McConville et Ralton, 1997) et une diminution (moindre que celle du LPG) de la gp63 (Schneider *et al.*, 1992).

I.5- Les réservoirs du parasite :

Les réservoirs de leishmanies sont variables selon l'espèce et selon le foyer, on en distingue :

- la forme zoonotique, avec le chien comme principal réservoir de parasites : bassin méditerranéen, moyen Orient, Brésil. Leishmanie en cause : *L. infantum*.
- la forme anthropotique, où l'homme est la seule source d'infection pour le vecteur (Inde, Soudan). leishmanie en cause : *L. donovani*

En Algérie, le réservoir de la leishmaniose cutanée zoonotique est représenté essentiellement par deux rongeurs sauvages gerbillidés.

Le premier découvert est naturellement infesté par *L. major* au niveau du foyer de M'sila, le *Psammomys obesus* (Belazzoug, 1983), et le second, *Meriones shawi*, au niveau du foyer de Ksar chellala (Belazzoug, 1986).

Les leishmanies circulent en Algérie entre l'homme et le chien, véhiculées par *Phlebotomus* pour les formes viscérale et cutanée à *L. infantum*, et entre l'homme et un rongeur sauvage pour la forme cutanée à *L. major*.



Fig. 07 : le *Psammomys obesus* (<http://picssr.com/tags/psammomys>)



Fig. 08 : *Meriones shawi* (<http://www.planet-mammiferes.org/drupal/node/25?indice=Meriones+tristrami>)

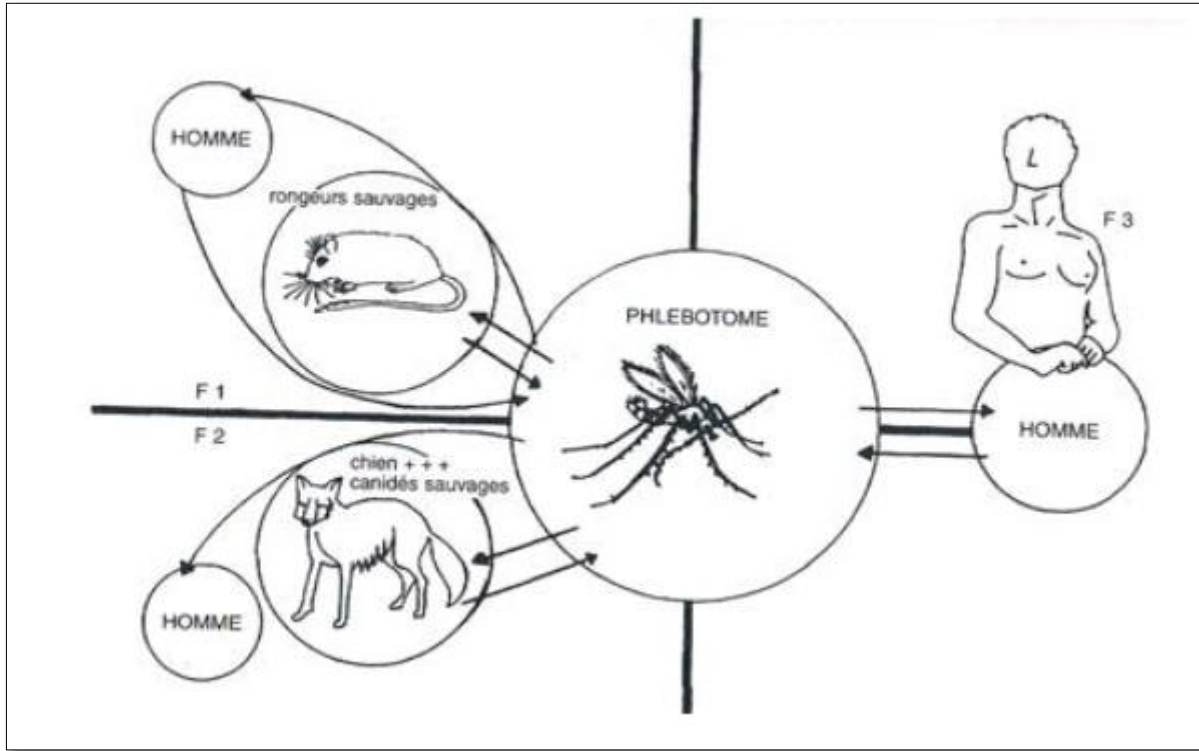


Fig. 09 : Différents types de cycles épidémiologiques (O'Fel, 1995).

Chapitre : II
Généralité sur le
phlébotome



II - Généralité sur le phlébotome :

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**).

II.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**).

II.2. Liste des espèces de phlébotomes d'Algérie :

La liste des phlébotomes d'Algérie, avec la découverte récente de nouvelles espèces (**Berdjane et Brouk, 2011 ; Bounamous, 2008**), contient désormais 24 espèces :

-Genre *Phlebotomus Rondani 1843*

-Sous-genre *Phlebotomus Rondani 1843*

-*Phlebotomus papatasi Scopoli, 1786*

-*Phlebotomus bergeroti Parrot, 1934*

- Sous-genre *Paraphlebotomus Theodor* ,1948
- Phlebotomus sergenti* Parrot,1917
- Phlebotomus alexandri* Sinton ,1928
- Phlebotomus riouxi* (Depaquit, Killick-Kendrick et Léger, 1998)
- Phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc et Rioux ,1970
- Phlebotomus kazeruni* Theodor et Mesghali ,1964
- Sous-genre *Larroussius Nitzulescu* ,1931
- Phlebotomus perniciosus* Newstead 1911
- Phlebotomus ariasi* Tonnoir ,1921
- *Phlebotomus langeroni* Nitzulescu,1950
- Phlebotomus longicuspis* Nitzulescu, 1930
- *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930
- *Phlebotomus chadlii* Rioux, Juminer et Gibily, 1966
- Sous-genre *Transphlebotomus*
- Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii*, Grassi, 1908
- **Genre *Sergentomyia***
- Sous-genre *Sergentomyia Franca* ,1920
- *Sergentomyia antennata* Newstead ,1912
- *Sergentomyia fallax* Parrot, 1921
- *Sergentomyia minuta parroti* Adler et Theodor, 1927
- *Sergentomyia schwetzi* Adler, Theodor et Parrot, 1929
- Sous-genre *Parrotomyia*
- *Sergentomyia africana* Newstead ,1921
- *Sergentomyia eremetis* Parrot et Jolinière, 1945
- *Sergentomyia lewisi* Parrot, 1948
- Sous-genre *Grassomyia*
- *Sergentomyia dreyfussi* Parrot, 1933
- Sous genre *Sintonius*
- *Sergentomyia clydei* Sinton, 1928
- -*Sergentomyia christophersi* Sinton, 1927

II. 3 - Morphologie :

II.3.1 - Externe :

Les phlébotomes sont des petits diptères hématophages présentant un corps grêle et allongé, de petite taille de 1.5 à 3.5 mm de long (**fig. 10**). Le corps de couleur pâle est couvert d'une vestiture épaisse qui lui permet un vol silencieux. Au repos, les ailes sont inclinées à 45° conférant au phlébotome une attitude caractéristique.

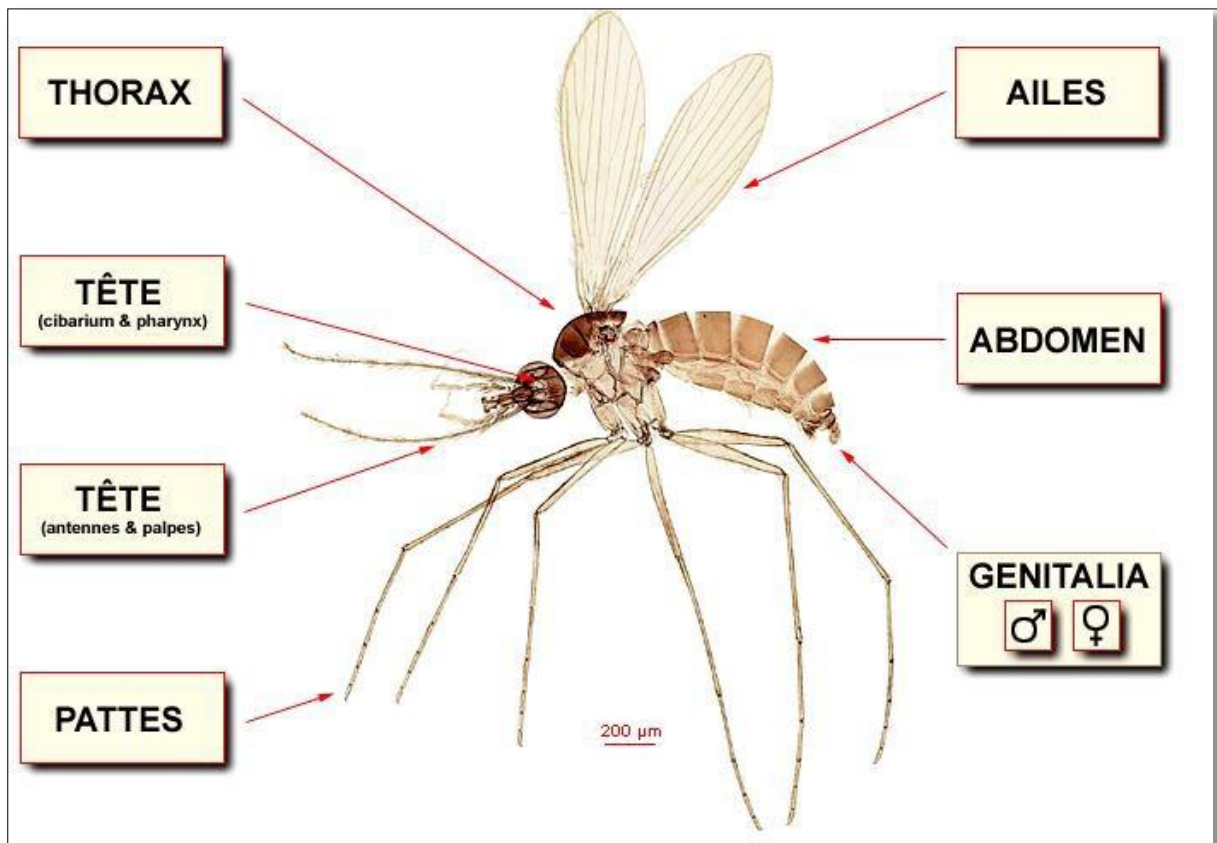


Fig. 10 : Morphologie générale d'un phlébotome adulte (Niang *et al.*, 2000).

II.3.1.a- Tête :

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 existe 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 œsophagienne) formé de trois plaques soudées une dorsale et deux dorsoventrales.

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 deux antennes formées de 16 articles.

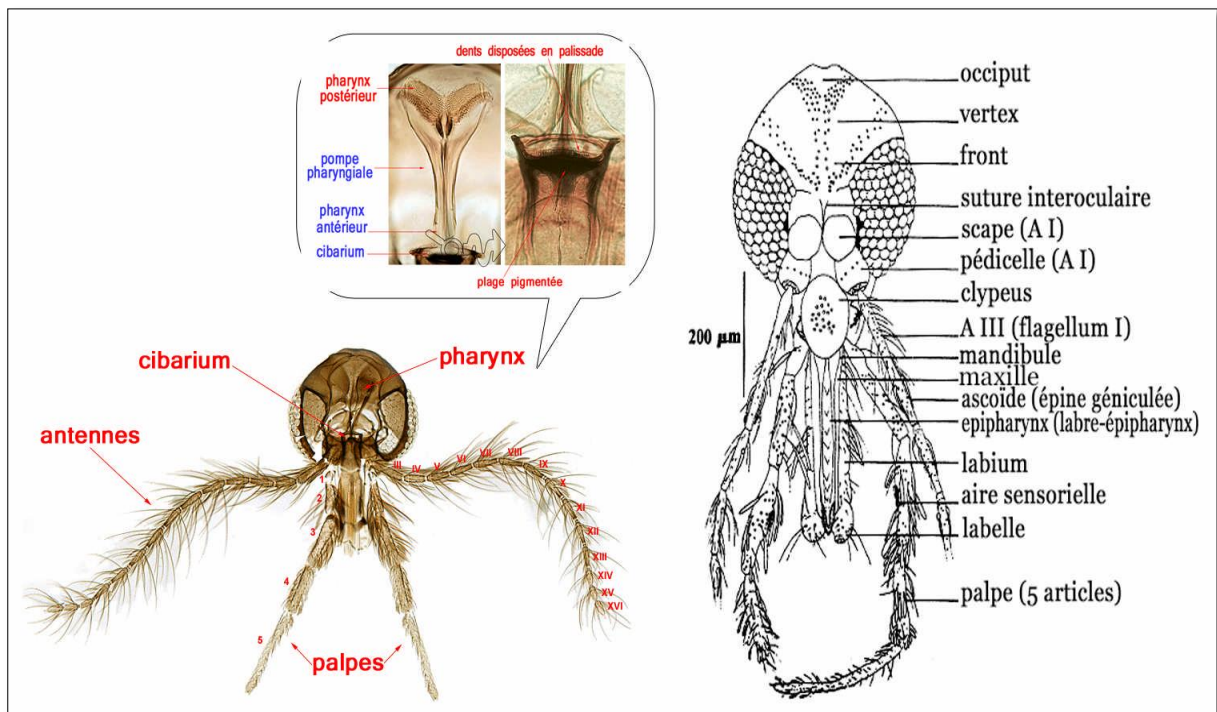


Fig.11 : Tête (A : vue générale de la tête sous microscope optique (Ird, 2000), B : agrandissement du pharynx et du cibarium sous microscope optique (Ird, 2000), C : schéma générale (Dedet, 1999).

II.3.1.b - Thorax :

Le thorax (**fig. 12**), est bien développé comme chez tous les Diptères. Il est convexe et constitué de trois segments à savoir le prothorax, le mésothorax et le métathorax.

- 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.

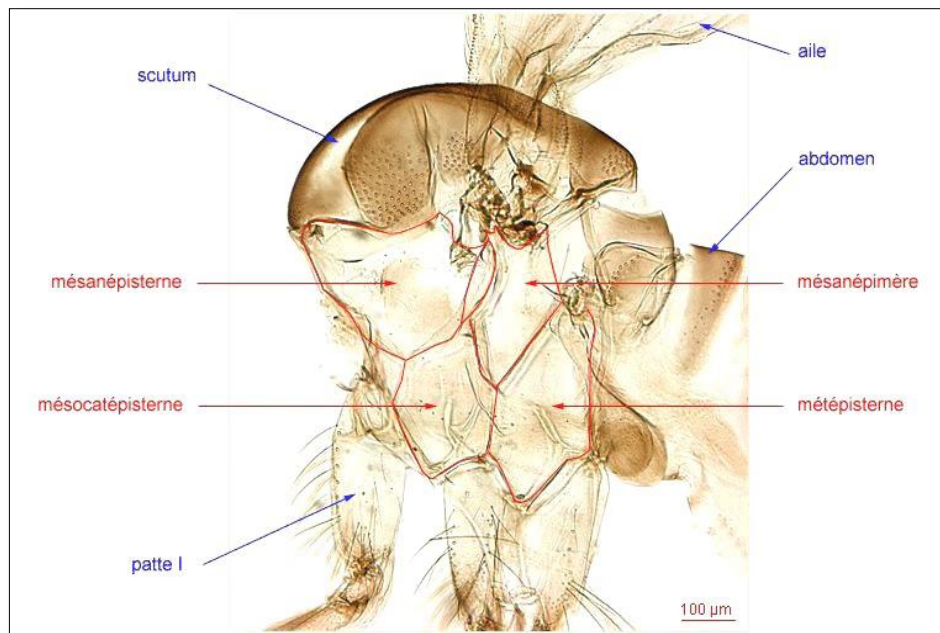


Fig. 12 : Thorax de phlébotome (Niang et al, 2000).

Chacun des trois segments thoraciques fusionnés est insérée une paire de pattes articulées, longues, fines et couvertes de soies.

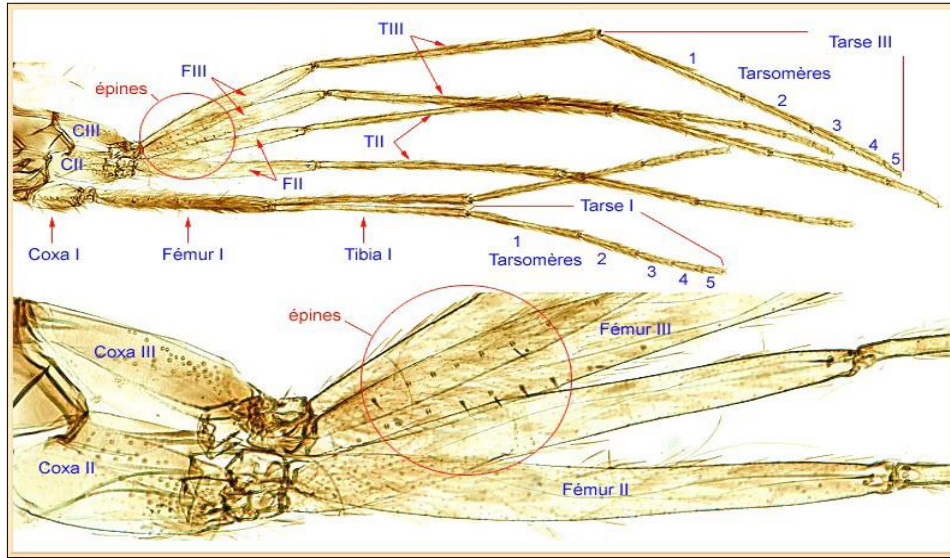


Fig. 13 : Pattes de phlébotome (Niang et al , 2000)

Il porte une paire d'ailes lancéolées, couvertes de longues soies et des balanciers qui assurent l'équilibration de l'insecte pendant le vol. Les ailes comprennent 9 nervures longitudinales et des nervures transversales toujours situées près de la base d'insertion (**fig. 14**). Au repos, les ailes sont ordinairement élevées sur le thorax faisant un angle de 45° environ.

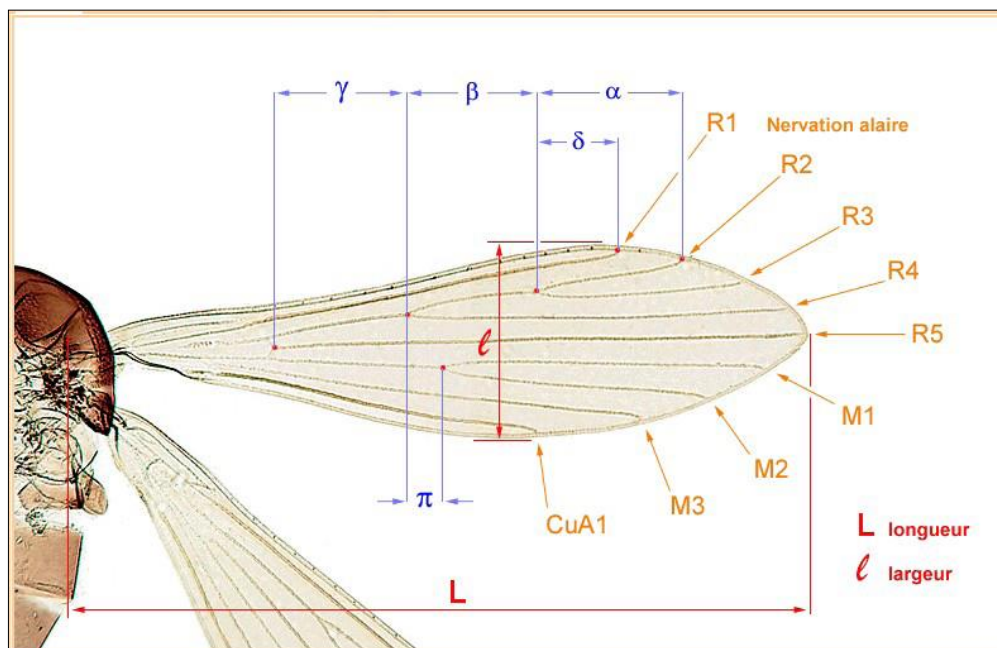
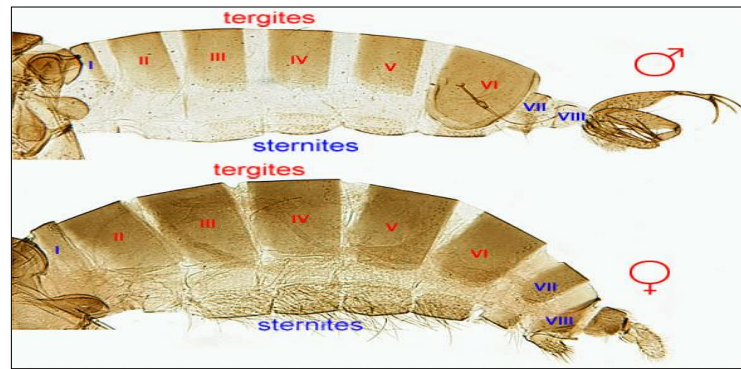


Fig. 14 : Aile de phlébotome (Brunhes et al, 2000)

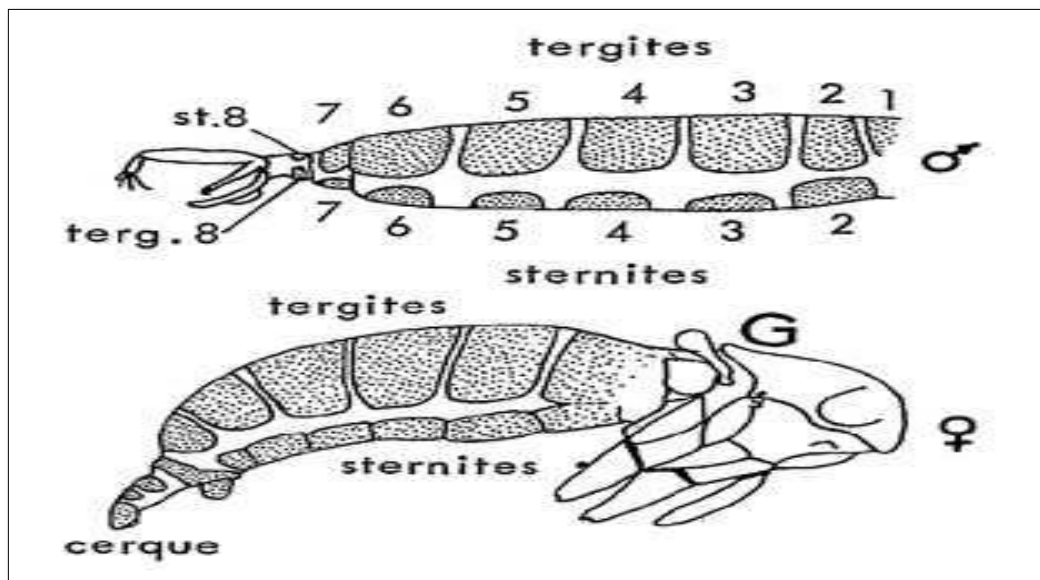
II.1.3.c - Abdomen :

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

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



A



B

Fig. 15 : Abdomen (A : l'abdomen sous microscope optique (Ird, 2000); B. Schématisation de l'abdomen (Dedet, 1999).

➤ Mâle :

Chez le mâle (**fig. 15**), l'armature génitale, très développée, se compose de trois paires de prolongements: une paire de coxites sur lesquels s'articulent les styles, une paire de pièces médianes, les paramères naissant à la base des coxites, une paire de prolongements ventraux appelés lobes latéraux et enfin, soudés à la partie interne de ces derniers, deux lames membraneuses, les lamelles sous-médianes entre lesquelles s'ouvre l'anus.

Entre les paramères se situent les gaines du pénis protégeant deux filaments génitaux. Les filaments, faisant suite à la pompe génitale, qui est un organe interne, prennent naissance dans les segments postérieurs de l'abdomen.

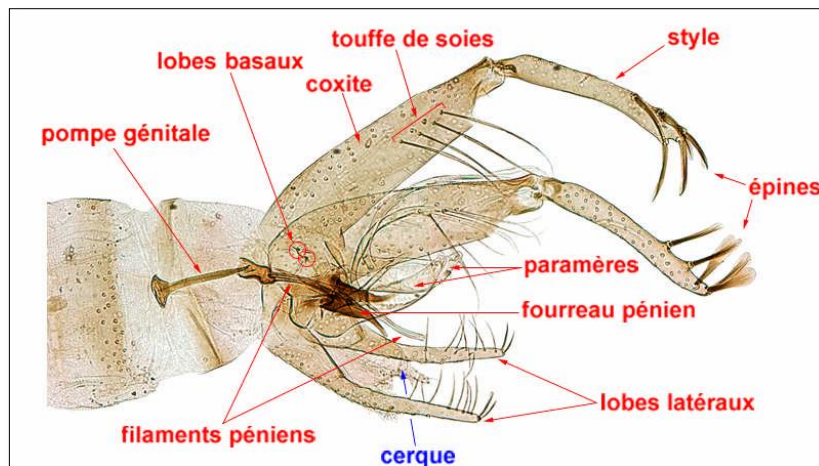


Fig. 16 : vue latérale de l'appareil génital mâle sous microscope optique (Ird, 2000).

Femelle :



Fig. 17 : Femelle adulte (repas sanguin) (Ird, 2000).

Chez la femelle, les organes génitaux internes se composent de trois organes pairs: deux ovaires, deux glandes annexes et deux spermathèques (**fig. 18**).

Chaque ovaire se continue par un court oviducte qui s'ouvre dans une chambre génitale qui est soutenue par une furca. Les spermathèques s'ouvrent aussi dans la chambre génitale (**Abonnen, 1972**). La furca peut être utilisée pour localiser l'issue des spermathèques (**fig. 19**).

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

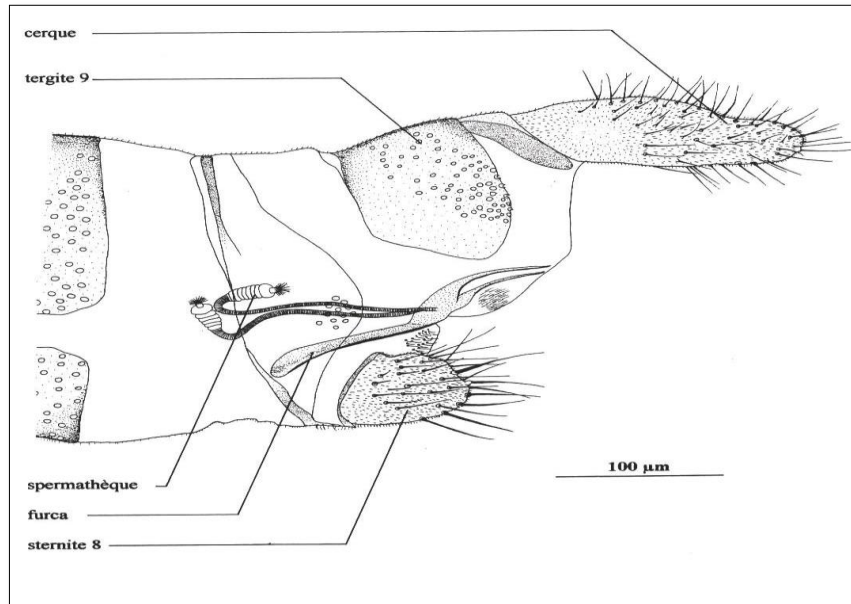


Fig. 18: Extrémité postérieure de l'abdomen en vue latérale.
(*P. sergenti similis*, femelle Turquie) (Léger et Depaquit, 2001)

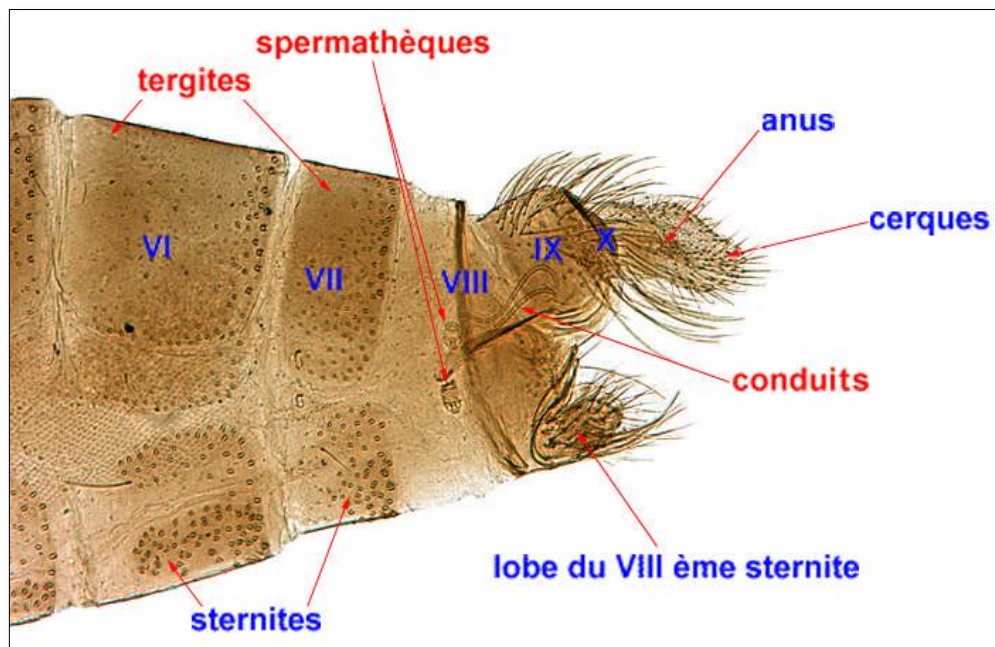


Fig. 19 : l'extrémité postérieure de l'abdomen femelle sous microscope
optique (Ird, 2000).

Les caractères anatomiques des phlébotomes jouent un rôle essentiel dans l'étude de leur systématique. Grâce à la diversité de structure de ces caractères, il est devenu possible de déterminer les phlébotomes d'après les femelles.

II.4 - Bio-écologie :

Les phlébotomes est généralement crépusculaire ou nocturne. Pendant la journée les phlébotomes adultes gâtent dans des abris tempérés, humides et obscurs tels les terriers, les grottes, les trous de murs...etc. Leur activité nocturne s'explique par le besoin d'un degré d'humidité et d'une température favorable. Ils se déplacent d'un vol saccadé, souvent au niveau du sol et dont la portée est faible. Rarement plus d'un kilomètre. Leur dispersion permet de franchir de grandes distances passivement grâce aux vents. La période de vie active des phlébotomes adultes varie suivant le climat (**Dolmatova et Demina, 1971**). Certaines espèces sont attirées par la lumière, le plus souvent de faible intensité, d'autres espèces sont endophiles et pénètrent volontiers dans les maisons, les étables, etc. D'autres sont exophiles (**Leger et depaquit, 2001**), très sensibles aux courants d'air, ils ne se déplacent que par des temps absolument calmes. Leur vol est silencieux et s'effectue par bonds rapides sur des parois verticales de bas en haut lorsqu'ils sont dérangés.

En zone tempérée, l'été est la période d'activité. Les adultes n'apparaissent que vers le mois de mai puis disparaissent à l'automne. Les soirées orageuses du printemps et de l'été dans le bassin méditerranéen, sont des conditions favorables aux sorties massives des phlébotomes (**Rioux et al., 1969**).

La dispersion active des femelles est plus large, car elle dépend de la recherche de l'hôte. La plupart des phlébotomes parcourant de grandes distances sont des individus à jeun (**Dolmatova et Demina, 1971**). Dans la nature, les habitats primitifs des phlébotomes sont représentés par divers biotopes tels que les cavernes, les crevasses de rochers, les terriers des rongeurs, les creux dans les arbres et autres abris naturels de ce genre. Les phlébotomes sont généralement disséminés dans les régions de base et moyenne altitude qui correspondent à des conditions écologiques précises, traduites par un fascié végétal particulier (**Dolmatova et Demina, 1971**).

Ainsi, pendant la journée les phlébotomes adultes gîtent dans des abris choisis généralement pour leurs conditions d'existence optimales. La plupart d'entre eux se cachent dans des abris tempérés humides, dont le microclimat leur est plus favorable.

A chaque espèce correspond un habitat qui lui est spécifique, c'est le cas de *Phlebotomus chinensis* qui préfère des endroits frais et humides et *Phlebotomus major* qui préfère des endroits chauds et secs (**Dolmatova et Demina, 1971**).

L'accouplement des phlébotomes intervient sans vol nuptial à proximité du gîte de repos. Cet accouplement se produit trois à dix jours après le repas sanguin qui dure 30 secondes à 5 minutes.

II.5- Cycle de vie :

Les phlébotomes sont des insectes holométaboles, leur développement comporte une métamorphose complète se distinguant par trois phases pré imaginale : œuf, larve, nymphe et Imago (**Fig. 21**).

II.5.1- Œuf :

L'œuf des phlébotomes a la forme d'une ellipse allongée incurvée de 300 à 400 μ de longueur et de 9 à 13 μ de largeur. La face dorsale est sensiblement convexe et la face ventrale concave. Ses dimensions varient suivant les espèces (**Abonnenc, 1972**).

Les œufs fraîchement pondus de couleur blanchâtre prennent cinq à six jours après la ponte, une teinte brunâtre. La surface est ornée d'un réseau de granulations déterminant des cellules polygonales (**Dolmatova et Demina, 1971**) (**Fig. 21a**).

La femelle pond un à un 15 à 100 œuf dans des substrats de toutes sortes mais surtout dans des endroits humides qui constituent les gîtes des larves. En effet la survie et le développement des œufs dépendent des conditions d'humidité et de température appropriées (26-30°). L'incubation de ces œufs varie avec la température : elle est de l'ordre de quatre à dix-sept jours (**Dolmatova et Demina, 1971**).

II.5.2- Larve :

La larve est terricole, sédentaire, saprophage et phytophage. Les gîtes larvaires varient selon les espèces. Ils peuvent être présentés par les fissures du sol, terriers de micromammifères, nids d'oiseaux, creux d'arbres fentes des murs, sols des habitations et des étables. Tous ces gîtes constituent des micros habitats caractérisés par des conditions constantes : lieux calmes, abrités des courants d'air, humides et sombres. Les larves s'y nourrissent de débris organiques surtout végétaux. En pays tempérés, l'hibernation se fait au stade œuf ou de larve (**Dolmatova et Demina, 1971**).

Les phlébotomes passent par quatre stades larvaires séparés par des mues dont la durée varie selon les conditions climatiques :

-1^{er} stade : La larve vermiforme et eucéphale atteint une longueur allant de 0,46 à 1mm. A la suite de la capsule céphalique, on observe trois segments thoraciques et neuf segments abdominaux. Les pièces buccales sont broyeuses. (**Dolmatova et Demina, 1971**).

Le 1^{er} stade larvaire se distingue par la présence d'une éclosion céphalique, le 3^{ème} segment de l'antenne est discoïde. Il y a absence de la soie 1 sur le prothorax antérieur, de la soie 6 du prothorax antérieur, du mésothorax et métathorax. La soie 5 des abdominaux I-VIII sont lisses ou faiblement spéculées. Présence d'une seule paire de soies caudales et les derniers segments de l'abdomen ne sont pas chitinisés. Une seule paire de stigmates situés à la partie postérieure de l'abdomen (**Boulkenafet, 2006**).

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

-3^{ème} stade : La larve à ce stade ne se différencie du précédent que par chitinisation dorsale plus accusée sur le 8^{ème} segment abdominal (**Abonnenc, 1972**).

-4^{ème} stade : A ce stade la larve des phlébotomes est entièrement développée (**Fig. 21b**). Elle présente outre les caractères du 3^{ème} stade, une chitinisation plus intense des segments abdominaux VIII et IX. Les spécules du segment caudal sont très saillants, très forts et très pigmentés, presque noirs. Ils forment un peigne bien développé. C'est une larve du type éruciforme, son corps est cylindrique et comprend la tête, 3 segments thoraciques et 9 segments abdominaux (**Abonnenc, 1972**).

II.5.3- Nymphe :

Avant d'entamer le processus de la nymphose, la larve du 4^{ème} stade demeure immobile avec la partie antérieure du corps relevée (**Fig.21c**). La nymphe des phlébotomes comprend un céphalothorax et un abdomen. Les 4 premiers segments (tête et trois segments thoraciques) sont plus ou moins soudés entre eux et constituent le céphalothorax. Les autres, bien différenciés forme l'abdomen avec 9 segments. Les deux derniers segments sont habituellement cachés dans la dépouille de la larve qui sert de support à la nymphe. Ainsi fixé au substrat, la nymphe peut se tenir verticalement. Elle mesure 3 mm de long et une fissure apparaît sur le côté dorsal de la cuticule par laquelle sortira lentement l'imago (**Abonnenc, 1972**). La durée du seul stade nymphal serait de six à quinze jours. Elle est plus grande que la larve et adaptée à un milieu aérien sec. Tout comme les œufs, elle a besoin de protection contre l'insolation et d'autres facteurs météorologiques agissant de manière brutale.

II.5.3- Imago :

Le développement de l'œuf à l'adulte dure de 35 à 60 jours en l'absence de phénomène de la diapause qui peuvent intervenir lorsque les conditions sont défavorables (période hivernale pour les phlébotomes des régions tempérées). La durée de vie des adultes est fonction de la température (plus celle-ci est basse, plus la durée de vie est élevée) et l'humidité (plus l'hygrométrie est élevé plus la durée de vie est élevée). Les femelles vivent en moyenne deux semaines à deux mois et prennent généralement plusieurs repas sanguins. Les mâles quant à eux ont une durée de vie plus brève (**Léger et Depaquit, 2001**).

Les habitats des adultes sont caractérisés par le calme et la tranquillité du gîte de repos, l'existence de gîtes de ponte propice à la vie des larves et la proximité d'hôtes vertébrés nécessaires au repas de sang de la femelle. La durée du repas de sang est assez longue de l'ordre de dix à trente minutes. Ce repas sanguin se fait par pool-feeding (**Dolmatova et Demina, 1971**), habituellement pratiqué par les arthropodes telmophages. La trompe courte, destinée à lacérer et dissocier les tissus et les parois vasculaires, absorbe le sang accumulé dans le micro- hématome ainsi formé. Un tel processus permet le prélèvement d'agents infectieux comme les leishmanies se trouvant hors du sang circulant, au niveau du derme intra ou extracellulaire.

L'intervalle de temps séparant le repas de la ponte varie de trois à dix jours. Deux processus déterminent le cycle gonotrophique et ont lieu parallèlement. Il s'agit de la digestion du sang et de la maturation des œufs (**Dolmatova et Demina, 1971**).

Chez les phlébotomes, la répétition des cycles gonotrophiques crée un rythme gonotrophique qui dure toute la vie de la femelle adulte et auquel sont subordonnées toutes les fonctions vitales. Il y a concordance gonotrophique lorsqu'un seul repas de sang est suffisant pour amener la maturation des œufs jusqu'à la ponte (**Dolmatova et Demina, 1971**).

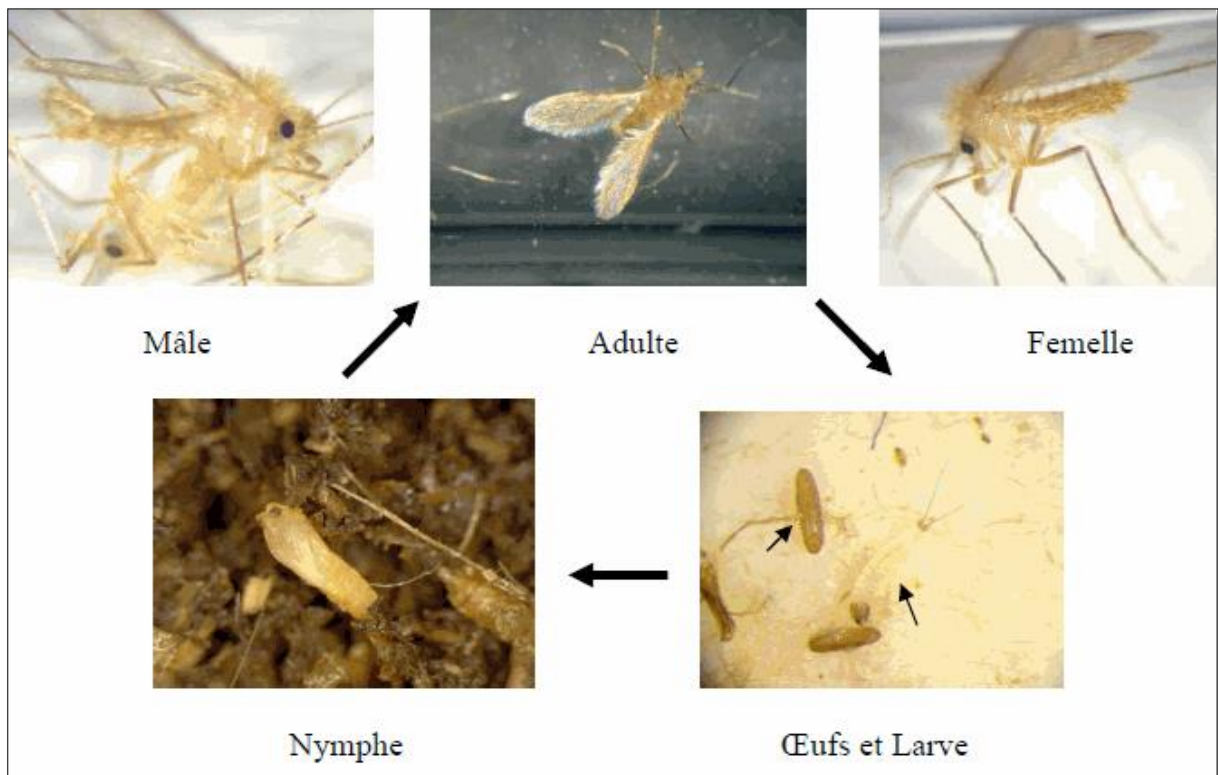


Fig. 20 : Cycle de vie des phlébotomes (*P. duboscqui*) (Pesson, 2004).

II.6- Régime alimentaire :

Les phlébotomes, quel que soit leur sexe, se nourrissent de sucres floraux et fruitiers ainsi que de miellat de pucerons (Kettle, 1995 ; Killick-Kendrick, 1999 ; Lane Et Crosskey, 1993 ; Lawyer Et Perkins. 2000 ; Leger Et Depaquit, 1999 ; Moulinier, 2003). Ils peuvent également percer le parenchyme des feuilles et aspirer la sève (Kettle, 1995 ; Moulinier, 2003 ; Rutledge et Gupta, 2009). Il a été montré que le fructose est le principal sucre recherché (**Depaquit, 1999**). En plus de ces jus sucrés, les femelles prennent un à plusieurs repas sanguins par cycle gonotrophique selon leur espèce (**Bergman, 1996 ; Killick-Kendrick, 1999 ; Lawyer et Perkins,**

2000 ; Rutledge et Gupta, 2009). Cet apport protéique est souvent nécessaire à la production des œufs. En effet, les espèces autogènes (ovogenèse sans repas sanguin) sont rares et *Phlebotomus perniciosus* n'en fait pas partie. Les mâles ne piquent pas mais certains ont été observés se nourrissant de sang sur des plaies faites par les femelles (**Rutledge et Gupta, 2009**).

Les zones de piqûres préférentielles sont, chez l'Homme, les parties découvertes du corps (visage, cou, main, pied) (**Dolmatova et Demina, 1971 ; Kettle, 1995 ; Lane et Crosskey, 1993 ; Lawyer et Perkins, 2000 ; Leger et Depaquit, 1999 ; Rutledge et Gupta, 2009**) et, chez les animaux, les zones les moins velues (museau, oreilles, paupières) (**Dolmatova et Demina, 1971 ; Leger et Depaquit, 1999**). Il est probable que les phlébotomes détectent la présence d'un hôte grâce à leur odorat (**Dolmatova et Demina, 1971 ; Lane et Crosskey, 1993**). De plus, il semblerait que les femelles non gorgées puissent être attirées grâce à une phéromone synthétisée au niveau des palpes des femelles en train de se gorger (**Lane et Crosskey, 1993 ; Lawyer et Perkins, 2000**). La recherche d'hôtes en vue du repas sanguin est stimulée par des conditions adéquates de température ambiante, d'humidité relative, d'intensité lumineuse et d'agitation de l'air (**Kettle, 1995 ; Lawyer et Perkins, 2000 ; Rutledge et Gupta, 2009**). Le repas sanguin se déroule sur quelques minutes et est facilement interrompu (**Dolmatova et Demina, 1971 ; Hoogstraal et Dietlein et Heyneman, 1962 ; Leger et Depaquit, 1999**). Selon les auteurs, la durée du repas est comprise entre 30 secondes et 15 minutes, bien qu'une durée moyenne inférieure à 5 minutes soit généralement admise (**Bergman, 1996 ; Dolmatova et Demina, 1971 ; Leger et Depaquit, 1999 ; Moulinier, 2003**).

II.7- Comportements des phlébotomes :

II.7.1- Activité des phlébotomes :

L'activité des phlébotomes est généralement crépusculaire ou nocturne. Pendant la journée les phlébotomes adultes gîtent dans des abris tempérés, humides et obscurs tels les terriers, les grottes, les trous de murs...etc. Leur activité nocturne s'explique par le besoin d'un degré d'humidité et d'une température favorable. Ils se déplacent d'un vol saccadé, souvent au niveau du sol et dont la portée est faible. Rarement plus d'un kilomètre. Leur dispersion permet de franchir de grandes distances passivement grâce aux vents. La période de vie active des phlébotomes adultes varie suivant le climat.

En zone tempérée, l'été est la période d'activité. Les adultes n'apparaissent que vers le mois de mai puis disparaissent à l'automne. Les soirées orageuses du printemps et de l'été dans le bassin méditerranéen, sont des conditions favorables aux sorties massives des phlébotomes.

La dispersion active des femelles est plus large, car elle dépend de la recherche de l'hôte. La plupart des phlébotomes parcourant de grandes distances sont des individus à jeun (**Latysev et Krjukova, 1941**). L'étude de la portée de vol des phlébotomes à une importance essentielle pour enregistrer une lutte efficace contre les maladies qu'ils transmettent (**Boulkenafet, 2006**).

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 moeurs 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 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**).

II.8 - Répartition géographique des phlébotomes :

II.8.1-Dans le monde :

L'aire de répartition des phlébotomes dans le monde est très vaste et se rencontrent sur tous les continents, mais ne dépassent pas certaines latitudes. Ils n'ont pas été signalés dans les pays nordiques, très rares en Amérique du Nord, peu abondants en Australie, abondants dans les zones tropicales et équatoriales de l'Afrique, de l'Amérique orientale et de la province malaise (fig. 22) (Léger et Depaquit, 2002).

Les phlébotomes sont également fréquents dans le bassin méditerranéen et en Afrique du Nord (Dedet et al., 1984, Belazzoug, 1991).

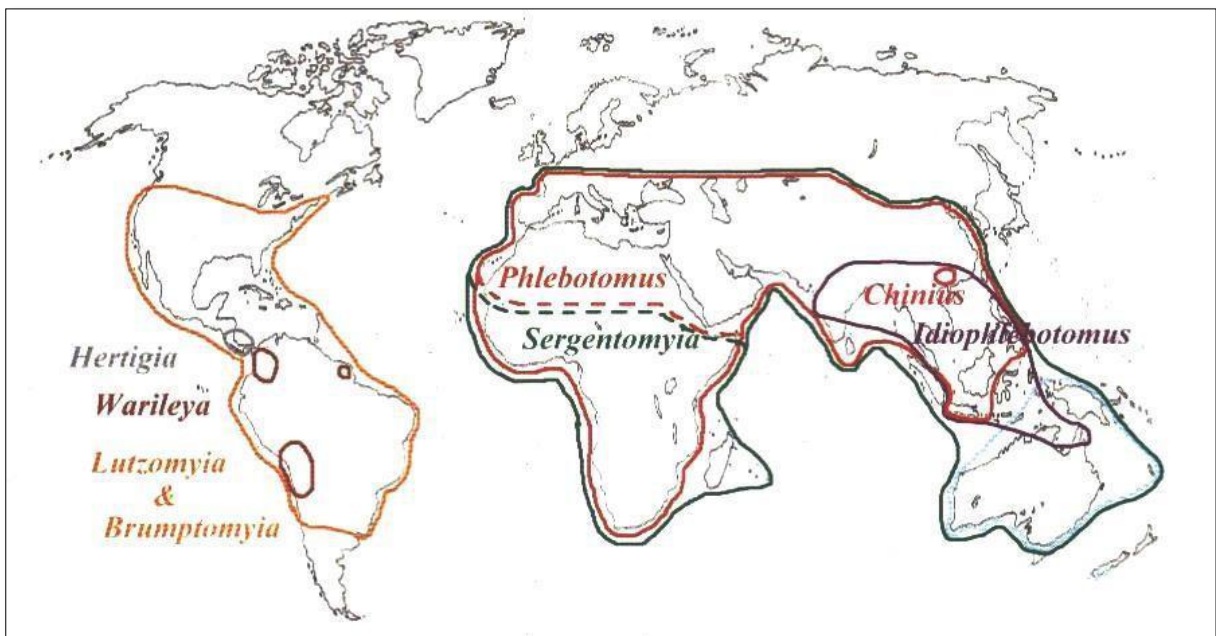


Fig. 21 : Répartition des principaux genres de phlébotomes dans le monde (Léger et Depaquit, 2002). Notons que des *Phlebotomus* ont été rapportés de Madagascar et des *Chinius* de Thaïlande.

II.8.2- En Algérie :

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

► Etage humide

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

► Etage sub-humide :

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

► Etage semi-aride :

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

► Etage aride :

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

► Etage saharien :

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

II.09- Lutte anti vectorielle :

Elle consiste à lutter contre les phlébotomes, vecteurs de la maladie, par :

II.10.1. Lutte physique :

L'obturation des fissures des murs des vieilles maisons, élimination des ordures autour des maisons. Elimination des amas de pierres. (Boudrissa, 2014)

II.10.2- La lutte chimique :

Elle consiste à éliminer les phlébotomes par l'utilisation des insecticides à l'intérieur et au pourtour des maisons : Cekufon , Agrofon, Dipterex.

-Pyrethrinoides de synthèse exemple : Deltamethrine, Lambda-Cyhalothrine ect. Ont des effets sur les insectes, faible dose d'utilisation, effet moindre sur l'environnement, dégradation rapide (Boudrissa, 2014).

Chapitre III :
Zone d'étude



III- . Description des zones d'étude

III.1- Situation géographique :

La wilaya de Khenchela est située à l'Est du pays, au Sud-Est du Constantinois et au contrefort du Mont des Aurès (**fig 26**), elle s'étend sur une superficie de 9 811 km² . Elle est composée de 21 communes représentées par 08 daïra et confine avec les wilayas de: Oum El Bouaghi au Nord, El Oued au Sud, Tébessa à l'Est, Batna à l'Ouest et Biskra au Sud-Ouest (**Boubelli, 2009**).

La région de Khenchela est située entre 34° 06' 36'' et 35° 41' 21'' latitudes Nord ; et entre 06° 34' 12'' et 07° 35' 56 '' de longitudes Est (**Anonyme, 2013**)



Fig. 22: Situation géographique de la wilaya de Khenchela (**Anonyme, 2013**)

III.2- Géomorphologie de la région de Khenchela :

III. 2.1- Les reliefs :

Le relief de la wilaya de Khenchela, est composé de quatre grands ensembles géographiques (Anonyme, 2014).

III. 2.1.1- Les montagnes :

On les rencontre essentiellement dans la zone Ouest de la wilaya (les Aurès) ; dans la zone centrale (les monts des Nememchas) et au Nord - Est (Ain -Touila) (Anonyme, 2014).

III.2.1.2- Les plateaux :

Ils sont situés au Nord-Est (plateau d'Ouled Rechache) et s'étendent sur les communes de Mahmel et d'Ouled Rechache (Anonyme, 2014).

III. 2.1.3- Les plaines :

Elles sont Situées au Nord et Nord-Ouest de la wilaya. Elles comprennent Remila, Bouhmama et M'toussa. Il est à noter que ces deux derniers ensembles sont parfois appelés les hautes plaines (Anonyme, 2014).

III. 2.1.4.-Les zones steppique et saharienne :

Elles sont situées dans la partie méridionale de la wilaya. Ils se caractérisent par des terres sablonneuses et par la présence de chotts. Ces derniers constituent ainsi le point de convergence exutoire des oueds drainant le Sud de la wilaya (Anonyme, 2014).

De ce point de vue, l'hétérogénéité du relief de la wilaya implique une extrême diversité des aspects climatiques. En général le climat est de type continental au Nord et presque saharien au Sud. Les Hivers, sont très rigoureux et les étés chauds et secs (Anonyme, 2013).

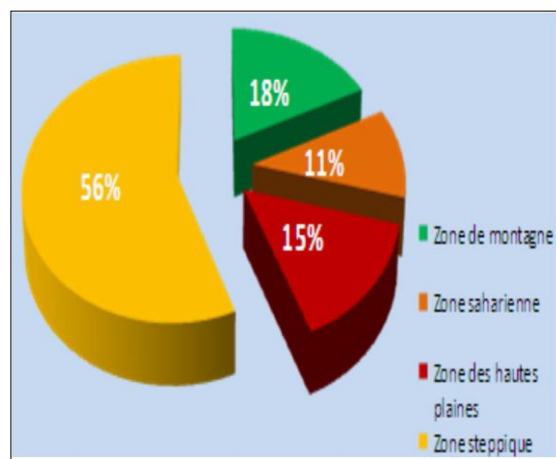


Fig. 23 : Zones naturelles de la Wilaya de Khenchela (Anonyme, 2013).

III.2.2- La végétation :

La couverture végétale de la wilaya est composée de trois strates : Arbres, arbustes et plantes pérennes. La végétation varie selon les différentes régions naturelles. Ainsi au niveau des hautes plaines du Nord, on rencontre essentiellement des types de végétation basse ; Armoise ou Chih (*Artemisia herba-alba*), Guetaf (*Atriplex*), salsola, jujubier (*Zizyphus*) (**Anonyme, 2013**).

La zone centrale peut être divisée en deux parties : la partie Ouest boisée et la partie Est (Monts des Nememcha) à forêt dégradée. Parmi les espèces rencontrées, en plus de la strate arbre (Pin d'Alep, Cèdre, Chêne vert, Pin noir, Cyprès, Frêne), on rencontre également l'alfa, l'armoise, jujubier, R'tem, Accacia, Genévrier de Phénicie. Dans la région Sud, formée par les parcours steppiques et sahariens, les principales espèces rencontrées sont : Tarfa (*tamarix*), R'tem (Ratama), Accacia, Salsola, Guetaf (*Atriplex*) et Sparth (**Anonyme, 2013**).

Le patrimoine forestier de la wilaya de Khenchela est constitué de 146.303 ha de forêts et 42.000 ha d'alpha soit un total de 188.303 ha (**Anonyme, 2013**). Elle dispose d'importants massifs forestiers (Chelia) avec plusieurs plaines et vallées (**Anonyme, 2014**).

III.3- Les facteurs climatiques de la région de Khenchela :

La région d'étude se caractérise par trois climats :

- Un climat très rude en hiver, modéré en été dans les régions montagneuses centrales ;
- Un climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouies du Sud ;
- Un climat très froid en hiver, sec en été dans les hautes steppes au Nord (**Boubelli, 2009**).

III. 3.1- La température :

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (**Ramdane, 1984 ; Dajouz, 1985**). Les températures de la zone d'étude collectées durant la période allant de 2006 à 2016 sont récapitulées dans la (**fig 24**).

D'après ces données, on constate que, dans la région de Khenchela, les mois de janvier et Février et Décembre sont les mois les plus froids avec une température moyenne qui ne dépasse pas 8°C. Par contre, le mois le plus chaud est Juillet où la température a dépassé 29 °C.

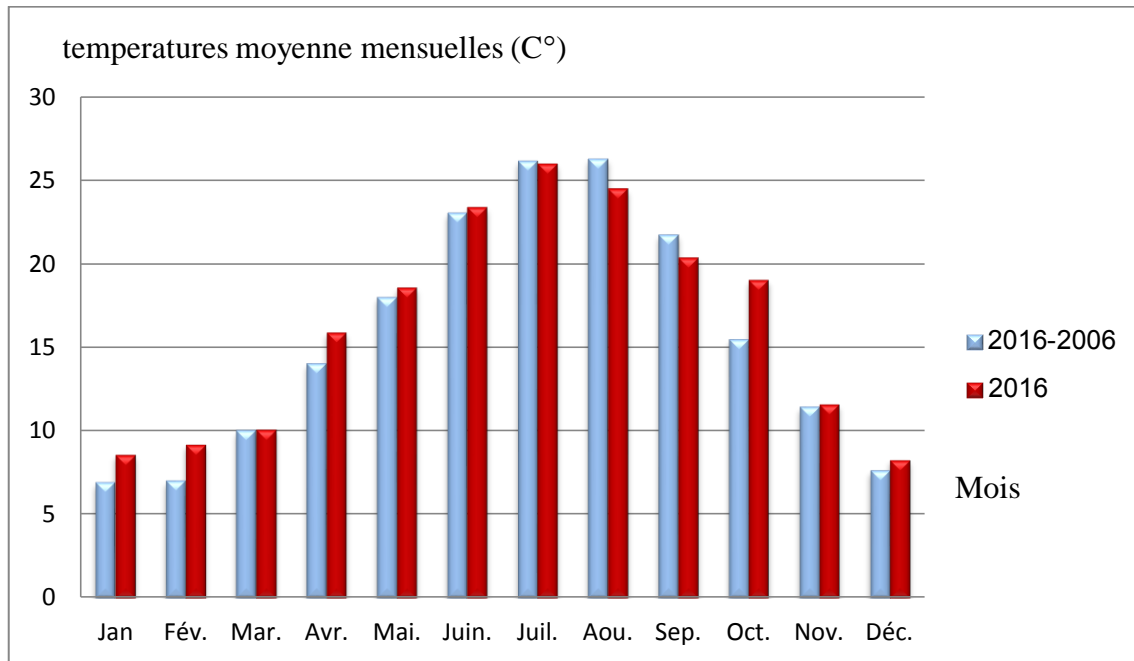


Fig. 24: Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Khenchela durant La période 2006 à 2016 et l'année 2016

III.3.2- Précipitations :

La précipitation est la quantité d'eau tombée en un lieu, pendant un intervalle de temps donné. Elle se mesure avec un pluviomètre qui recueille l'eau qui tombe sur une surface connue (**Ramade, 2009**). Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (**Ramade, 1984**).

L'analyse de données pluviométriques reflète la faiblesse et l'irrégularité des précipitations qui connaissent de grandes fluctuations d'un mois à un autre et d'une année à une autre .

Généralement, la zone d'étude connaît une plus grande concentration des précipitations au cours des périodes hivernale et automnales. Ceci est illustré dans la (**fig 25**).

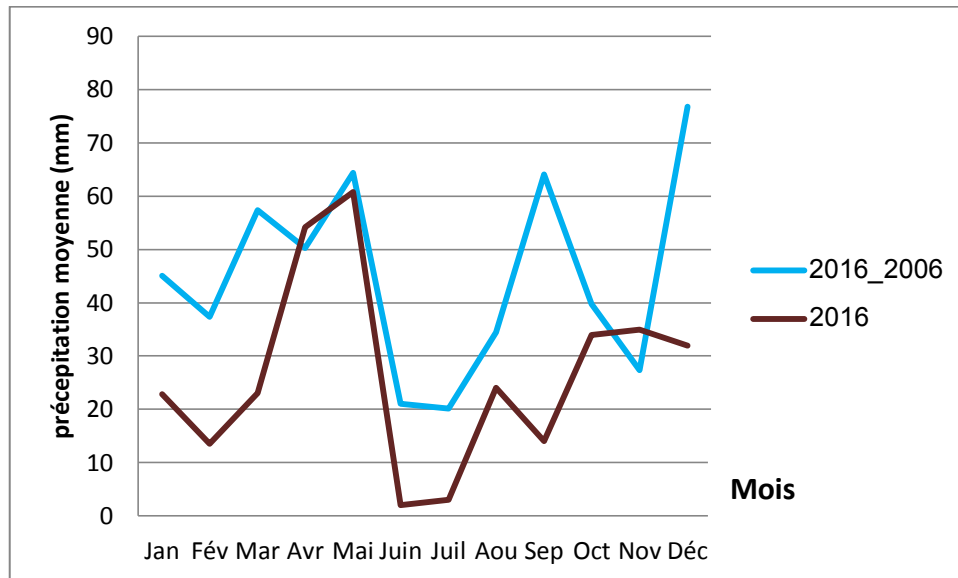


Fig .25 Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2006 – 2016 et durant l'année 2016 (Station météorologique d'El-Hamma).

III. 3.3 - Humidité relative de l'air :

L'humidité relative agit sur **la densité des populations en provoquant** une diminution du nombre d'individus (**Dajoz, 1983**).

L'humidité relative de l'air connaît de grandes fluctuations d'une année à une autre et au cours des mois de la même année. Elle fluctue entre 49 à 65%. La fig 30 montre que les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période hivernale, correspondant notamment aux mois de janvier, février, novembre et décembre où l'humidité relative dépasse généralement 65 %. La sécheresse de l'air s'établit en été, surtout au cours des périodes estivales où en remarque une diminution relative de ce facteur.

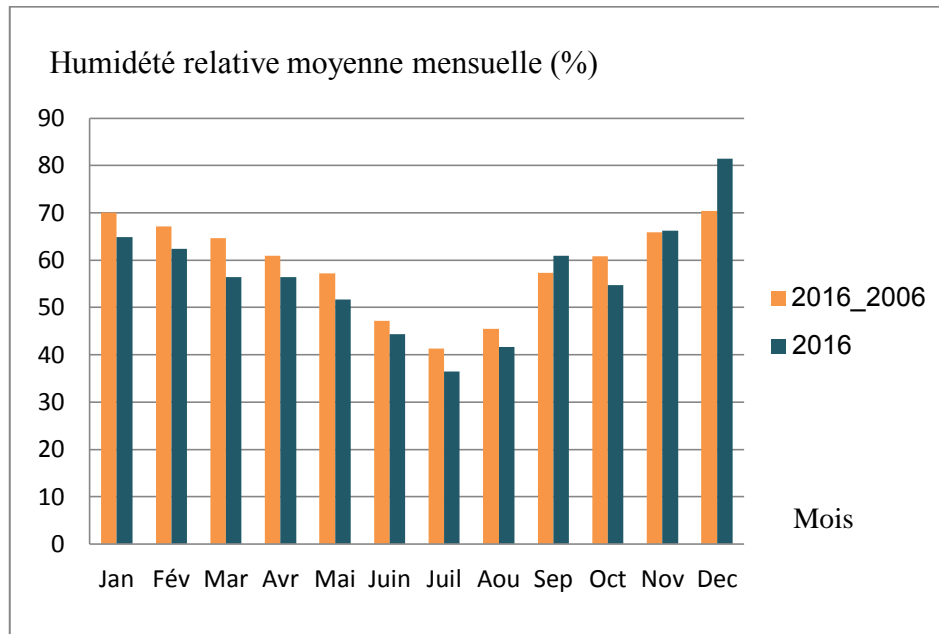


Fig. 26 : Humidité relative moyenne mensuelle (%) de la région de Khenchela durant la période 2006 – 2016 (Station météorologique de El-Hamma).

III. 3.4- Le Vent :

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (**Ozendz, 1982**). La vitesse du vent dans la wilaya de Khenchela est très variable selon les saisons les années ainsi que les mois. Elle fluctue entre 2 et 4 m/s (**Fig. 26**).

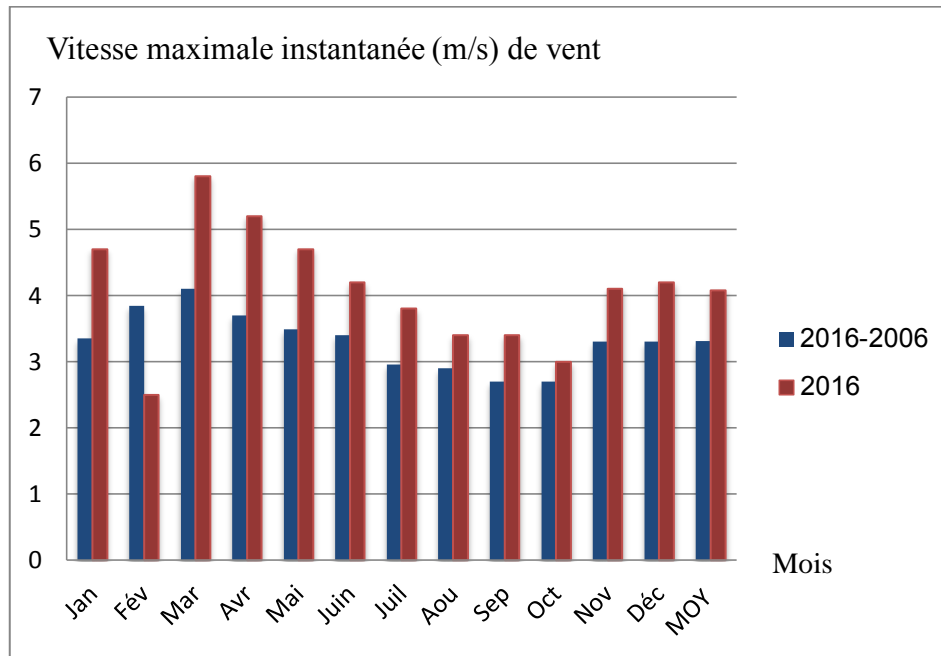


Fig. 27 : Vitesse maximale instantanée mensuelles (m/s) du vent dans la région de Khenchela durant la période 2006 – 2016(Station météorologique de El-Hamma).

III.3.5- Diagramme ombrothermique :

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (**Dajoz, 2003**). La période sèche dans la région d'étude s'étend sur 3 mois (**fig. 28**).

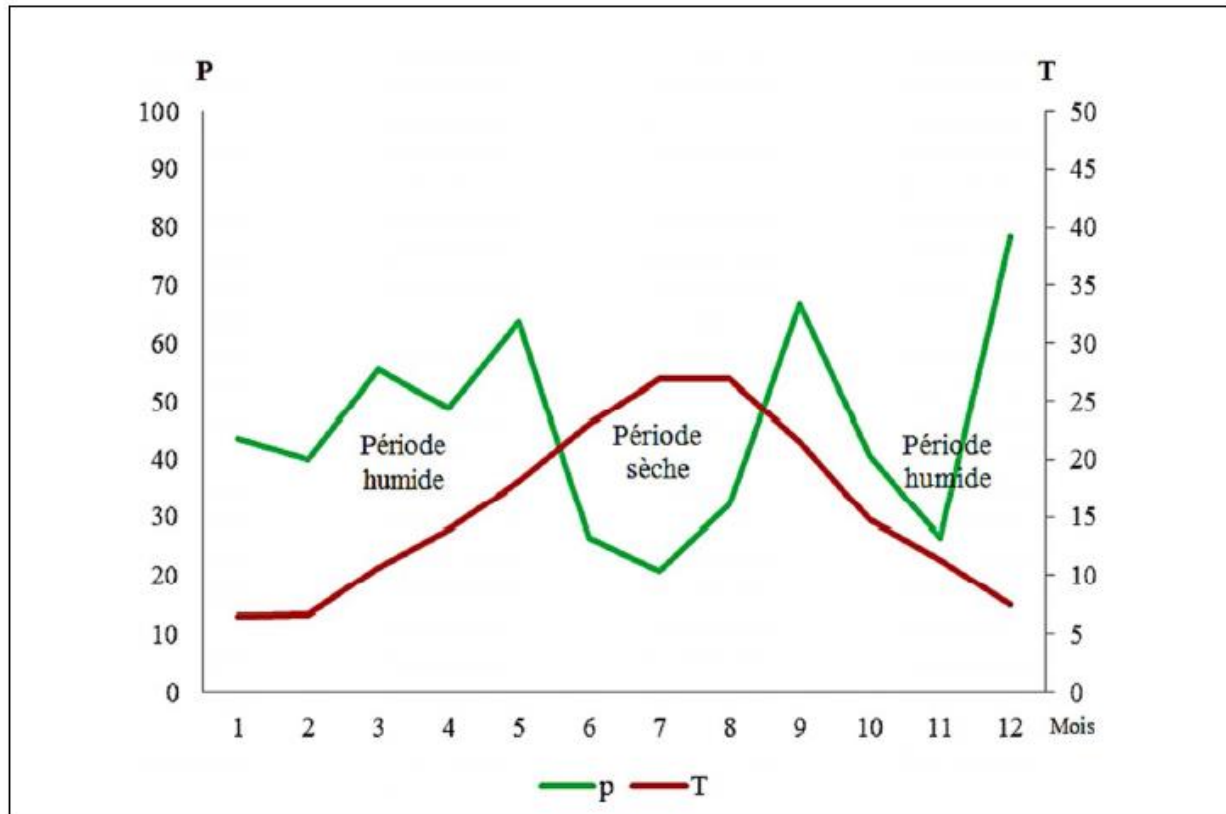


Fig.28 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Khenchela 2005-2015 (Station météorologique de El-Hamma).

III.3.6- Climagramme d'EMBERGER :

Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens (Dajoz, 1985 ; Dajoz., 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique (Q_2) en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (Stewart, 1969) :

$$Q_2 = 3,43 \frac{p}{(M-m)} \text{ Où}$$

P = Pluviométrie moyenne en (mm)

M = Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (°C)

m = Moyenne des minima du mois le plus froid en (°C)

3,43 = Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie

Le quotient pluviothermique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (Dajoz, 1985). Après l'application de cette formule, on obtient $Q_2 = 56,28$. On constate que l'étage bioclimatique de la région de Khenchela est Semi-aride frais (fig.29).

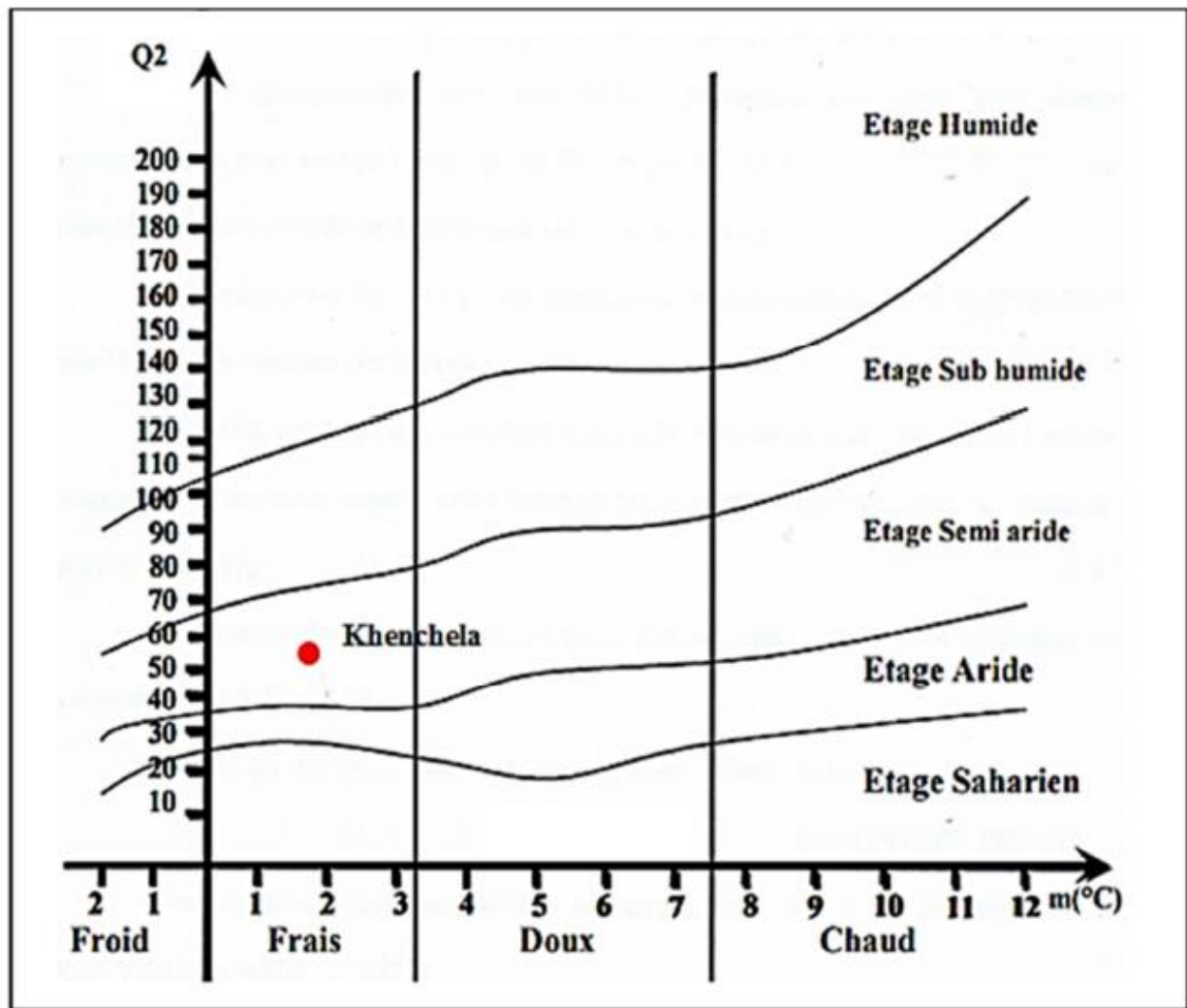


Fig. 29 : Situation de la région de Khenchela dans le Climagramme d'EMBERGER durant la période allant de 2005-2016 (Station météorologique de El-Hamma).

Chapitre : VI



VI- Matériel et méthodes :**VI.1- Enquête épidémiologique :**

Une enquête épidémiologique est réalisée au niveau de chaque foyer étudié sur la base des données de cas de leishmaniose déclarés au niveau des services de prévention des secteurs sanitaires de la commune de Chechar et de Djellal. Et nous avons réalisé une enquête statistique rétrospective portant sur les années 2015-2017, afin d'établir certains paramètres épidémiologiques de l'affection.

VI. 2- Enquête entomologique :**VI.2.1. Présentation des sites de capture des phlébotomes :**

Les captures sont effectuées dans des biotopes propices au développement des phlébotomes (milieu de ponte et de repos, essentiellement près et/ou à l'intérieur des lieux d'élevage d'ovins et de bovins), situés dans une région où des cas de leishmaniose sont enregistrés par les services sanitaires (**Djezzar-Mihoubi, 2006**).

Nous avons ainsi choisi 9 stations réparties sur 5 localités de la Wilaya de Khenchela : Chechar, Djallel, Tebrdga Zaouia et Seyer. L'échantillonnage a été réalisé en 2017 sur des populations naturelles de phlébotomes durant la période d'activité des phlébotomes (d'Avril à Mai) à l'aide de piège adhésif posé dans des habitat propices au développement des phlébotomes.

VI.3 - Méthodes d'échantillonnage du vecteur :

L'échantillonnage du vecteur (Phlébotome) à été réalisé à l'aide de deux techniques: le piège adhésif.

VI.3.1- Capture au piège adhésif :

Ce mode de capture est basé sur les propriétés attractives et adhésives de l'huile de

ricin. Les pièges sont constitués de feuilles de papier blanc coupés en carrés de 20 cm de côté, de faible épaisseur mais assez rigide, enduite d'huile de Ricin sur les deux faces.

On les imprègne en profondeur à l'aide d'un rouleau de peinture sur les deux faces d'huile de ricin officinal. Chaque feuille est montée à l'aide d'une tige métallique confectionnée en forme de pince. Chaque feuille porte les renseignements concernant le site de piégeage, la date de capture et l'orientation des feuilles (Sud-est, Nord-ouest... etc...).

Les pièges sont disposés en forme de cylindre aux niveaux des anfractuosités ou d'autres orifices de petit diamètre. Ils sont maintenus en position verticale à l'aide d'une baguette en bois ou métallique aux niveaux des différents gîtes, terriers de rongeurs, étables, bergeries, jardins, terriers de rongeurs, anfractuosités, maisons etc. (**fig 30**)

Les pièges adhésifs sont placés le soir avant la tombée de la nuit (18h-19h) et retirés le lendemain matin (06h-07h) les deux périodes d'intense activité des phlébotomes : le crépuscule et l'aube. La période de capture s'étalait durant toute la période d'activité des phlébotomes (Avril- Octobre).

Les phlébotomes capturés sont prélevés délicatement au pinceau puis conservés dans l'alcool à 95° dans des petits flacons contenant un morceau de papier sur lequel sont inscrits au crayon noir, le numéro du piège, la localité, et la date du piégeage.



Fig. 30:Installation des pièges huileux (abri animaux et terriers de rongeurs).



Fig. 31 : Pièges adhésifs

VI.3 .2- Pièges lumineux

Cette méthode est adaptée à la capture des espèces photophiles. A l'inverse d'autres insectes, les phlébotomes demeurent rarement prisonniers d'un flux lumineux. Aussi, une source lumineuse seule ne saurait constituer un véritable piège. Pour être efficace, un tel piège doit, d'après (**Rioux *et al.*, 1971**), être non seulement attractif (doté d'une source lumineuse de faible puissance) mais également contentif (emprisonnant définitivement les phlébotomes après leur pénétration dans la zone éclairée).

Nous avons utilisé des pièges lumineux miniatures de type CDC (Center for Diseases Control) (**Fig. 31**), modifiés pour la capture des phlébotomes, comportant une ampoule de faible luminosité (0,3 A), un moteur assurant le fonctionnement d'un petit ventilateur entretenant une aspiration de faible intensité et un cylindre transparent qui protège l'ensemble lampe-moteur-ventilateur. La partie supérieure est couverte d'un grillage métallique, évitant la pénétration des insectes de grande taille. La partie inférieure s'ouvre sur une cage cylindrique de tissu à maille fine que l'on peut ouvrir et fermer grâce à un cordon coulissant.

Elle permet la récupération des phlébotomes attirés par la lumière et entraînés par l'aspiration créée par le ventilateur.

Ne pouvant être abandonnés en pleine nature une nuit entière sans surveillance, les pièges CDC ont été utilisés dans les sites les plus sécurisés (étables, habitations). Ils sont installés avant le coucher du soleil et restent fonctionnels toute la nuit. Le lendemain matin, la cage est détachée

et soigneusement fermée alors que le moteur fonctionne toujours, en prenant soin d'éviter la fuite des insectes piégés. Afin d'immobiliser les phlébotomes, la boîte de recueil est mise au congélateur pendant une vingtaine de minutes. Une fois morts, les insectes sont placés dans des tubes contenant de l'alcool absolu.



Fig. 32 : Piège lumineux (CDC).

VI. 4 - Matériel utilisé :

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

- 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

VI. 4-1 : Méthode d'échantillonnage (pièges adhésifs) :

Ce mode de capture est basé sur les propriétés attractives et engluantes de l'huile de ricin. Nous avons coupés des feuilles de papier blanc en carrés de 20 cm de côté.

On les a imprégné en profondeur à l'aide d'une pinceau sur les deux faces d'huile de ricin. Chaque feuille est montée à l'aide d'une tige métallique confectionnée en forme de pince. Elle porte les renseignements concernant le site de piégeage, la date de capture et l'orientation des feuilles

On a placé les pièges le soir avant la tombée de la nuit et on les a retiré 3 ou 5 jours après l'installation. La période de capture s'étalait du 20 avril à la fin de Mai.

➤ Localité de Chechar :

Deux sites de captures ont été choisis dans la commune de Chechar (Daira de Chechar) qui s'étend sur une superficie de 923 km² et se situe à 50 km au Sud du chef lieu de la Wilaya de Khenchela, à 35°02'17" Nord, 7°00'15" Est et 648 m d'altitude.

- ✓ **Site 1 :** Situé à 2 km au Nord d'Chechar, ce biotope est constitué d'un étable des ovins avec toiture en tôle (**fig.33**)



Fig. 33 : Premier site d'échantillonnage au sein de la localité d'Chechar (Photo originale).

- ✓ **Site 2 :** C'est un mur d'une ancienne étable délabrée sans toiture, située en périphérie du village (à 1 km du village) (**Fig.33**)

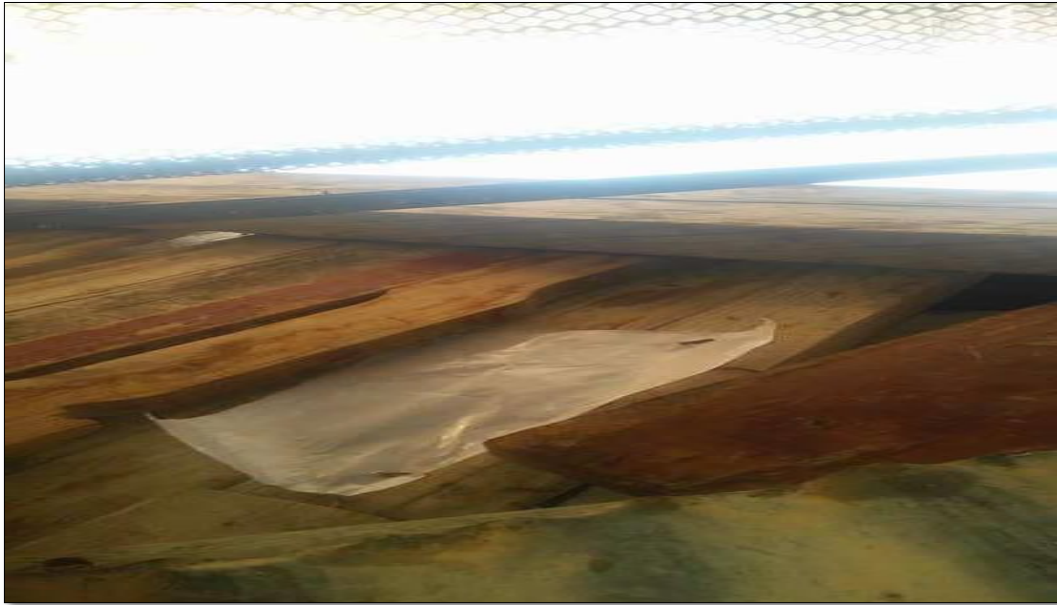


Fig. 34 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Chechar (Photo originale).

✓ **Localité de Djellal :**



Fig. 35 : Vue paysagère du site d'étude de Djellal (www.yourplaceabroad.com).

Deux sites de captures sont choisis dans la commune de Djallel qui s'étend sur 71,18km² et se situe à 70 km au Nord du Chef Lieu de la Wilaya de Khenchella, à 34°55' 0 "Nord, 6°54' 0" Est et 1067 m d'altitude.

- ✓ **Site 3** : Situé à 14 km du village, est constitué d'un jardin et à proximité d'une Oued (Fig.36).



Fig.36 : Premier site d'échantillonnage au sein de la localité de Djellal (Photo originale).

- ✓ **Site 4** : c'est une source d'eau (Ain Ferhat) bâtie de pierre avec une toiture en argile (Fig.37).

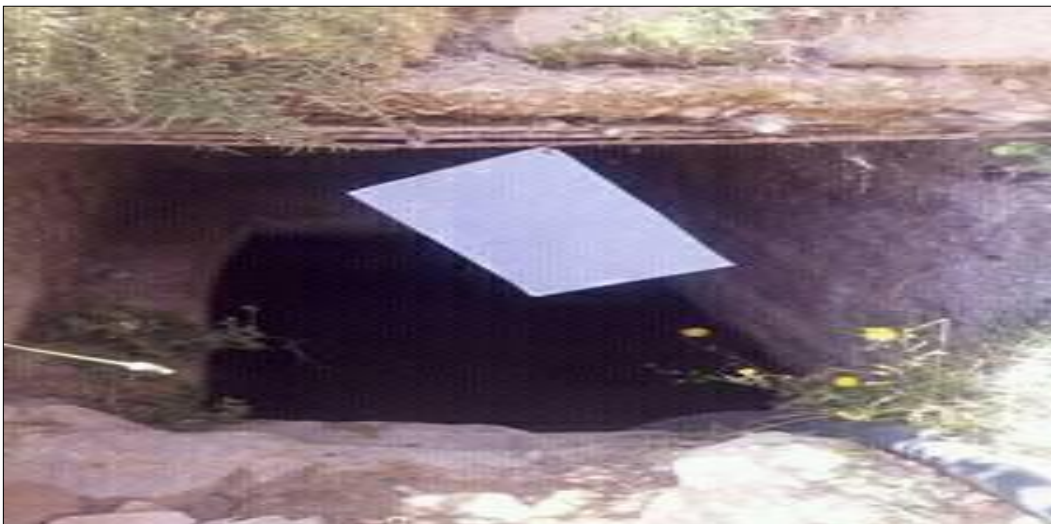


Fig.37: Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Djellal (Photo originale).

- **Localité d'el Zaouia** : Deux sites de captures sont choisis dans le village de zaouia (commune de chechar).



Fig. 38 : Vue paysagère du site d'étude d'el Zaouia (<http://www.youtube.com/user/starchaker>).

- ✓ **Site 5** : Situé dans une zone d'agglomération, en bordure de la route et à 1 km du village. C'est une étable de bovin en béton (**Fig.39**).



Fig.39 : Premier site d'échantillonnage au sein de la localité d'el Zaouia (Photo originale).

- ✓ **Site 6** : Situé en face du site 5 (à 100 m du village), en bordure de route et en pleine agglomération. Il est constitué d'une maison en béton sans toiture contenant des débris de construction (**Fig. 40**).



Fig.40 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Zaoui (Photo originale).

- ✓ **Localité de Teberdga** : Deux sites de captures sont choisis dans le village de Teberdga (commune de Chechar)



Fig. 41: Vue paysagère du site d'étude de Teberdga (<http://tedj.jimdo.com/>)

- ✓ **Site 7** : Situé à 200 m du village, est constitué d'un ancien jardin entouré d'un mur en argile et pierre, présentant des fissurations. À proximité se trouve un Oued (**Fig. 42**)



Fig. 42: Premier site d'échantillonnage au sein de la localité de Teberdga (Photo originale).

- ✓ **Site 8 :** Situé à 2 km du village est constitué d'un mur en pierre, à la bordure d'un Oued (Fig. 43).



Fig.43 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Teberdga (Photo originale).

- ✓ **Localité de Siyer :** Deux sites de captures sont choisis dans le village de Siyer (commune de Chechar).



Fig. 44 : Vue paysagère du site d'étude de Siyer (photo originale).

- ✓ **Site 9 :** Situé à 4 km du village, ce biotope est constitué d'un étable des ovin avec mur en argile et pierres, présente des fissurations et sans toiture (**Fig. 45**).



Fig.45 : Premier site d'échantillonnage au sein de la localité de Siyer (Photo originale).

- ✓ **Site 10 :** Situé à 3 km du village est constitué d'un Oued contenant des eaux polluées avec un lit en pierres et des arbres en bordure (**Fig.46**).



Fig.46 : Deuxième site d'échantillonnage au sein de la localité de Siyer (Photo originale).

Chapitre V :
Résultats et
discussion



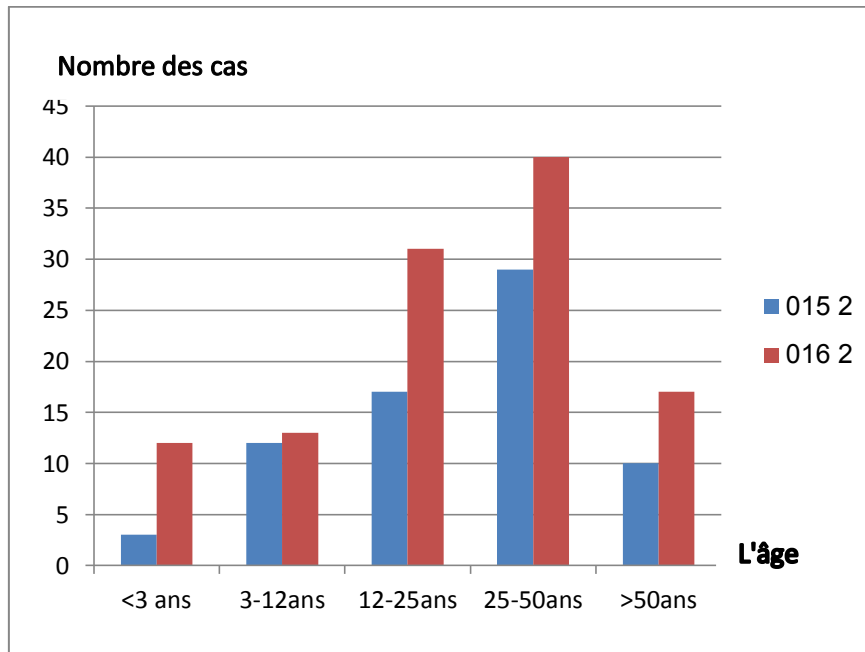
V- Résultats de l'enquête épidémiologique :**V.1- Répartition de la leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela selon l'âge pendant les années 2015 à 2016 :**

Fig. 47 : La distribution de la LC selon la tranche d'âge durant les années 2015 à 2016. (service de prévention des secteurs sanitaire de la commune de Chechar et Dlellal).

Nous avons remarqué que la LC touche pratiquement toutes les catégories d'âge, la classe la plus exposée est entre 12 ans et 50 ans. Cette catégorie d'âge est représentée par les personnes capables de se déplacer vers les zones situées plus au sud de la wilaya (siyer) ou dans la wilaya de Biskra contenant leurs terres agricoles.

V. 2-Répartition moyenne de la leishmaniose cutanée dans la willaya de Khenchela selon le sexe pendent les années 2015 à 2016 :

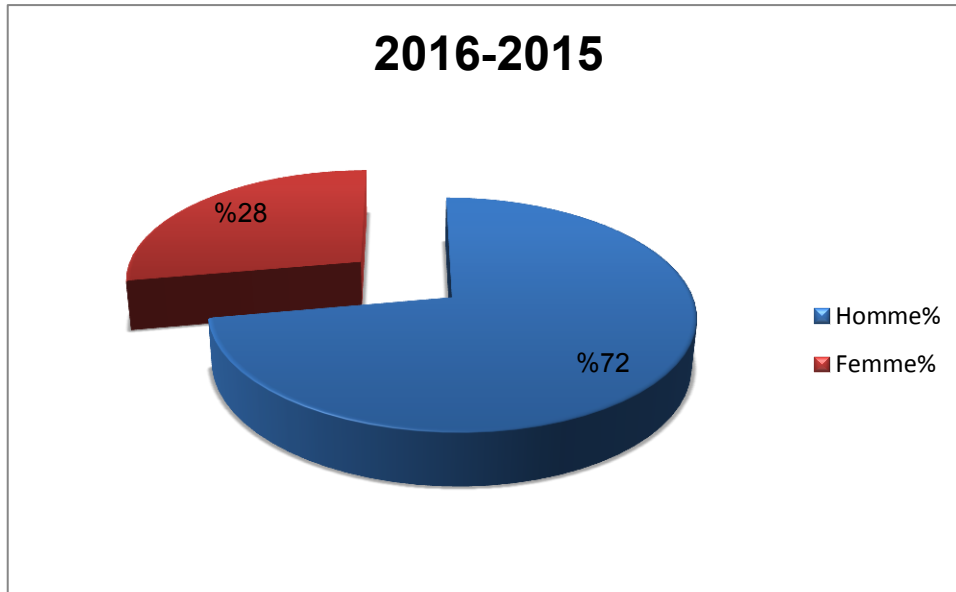


Fig.48 : Distribution des cas malades selon le sexe durant les années 2015 à 2016. (service de prévention des secteurs sanitaire de la commune de Chechar et Dlellal).

Nous avons noté une nette prédominance masculine avec 72 % des Hommes et uniquement 28% de femmes. Le sexe ratio égale à 2,68, il est en faveur des Hommes. Ce résultat est probablement dû à l'activité des Hommes par rapport aux femmes qui restent au niveau des lieux de résidence. Les cas de femmes touchés par la maladie sont dus à leurs habitats saisonniers (surtout début septembre) au niveau des zones infectées.

V. 3-Lieu de résidence de la maladie dans la wilaya de Khenchela :

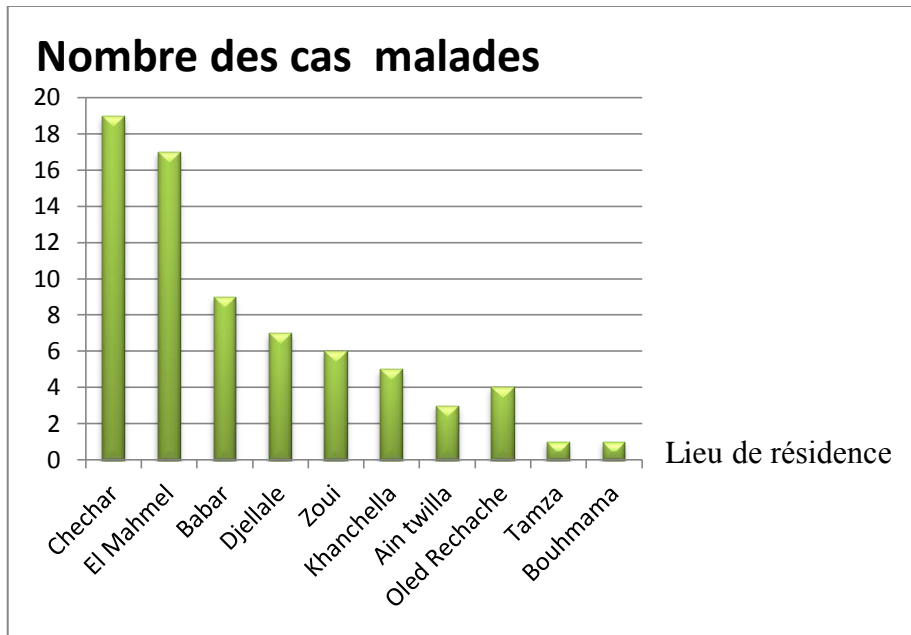


Fig. 49 : Lieu de résidence de LC dans la wilaya de khenchela durant 2015 (service de prévention des secteurs sanitaire de la commune de Chechar et Dlellal).

Nous avons remarqué que les cas provenaient de dix commune de willaya de Khenchela : La région chechar et El Mahmel qui étaient les région la plus touchée , la région Babar , Djellal ,Zoui , Khenchela et Oled R .

Les régions les moins touchées étaient représentées par Ain Twilla, Tamza et Bouhmama . Nous remarquons que le nombre de cas de ces malade par ce parasitoïde augment au niveau des région de sud de la wilaya de Khenchela .

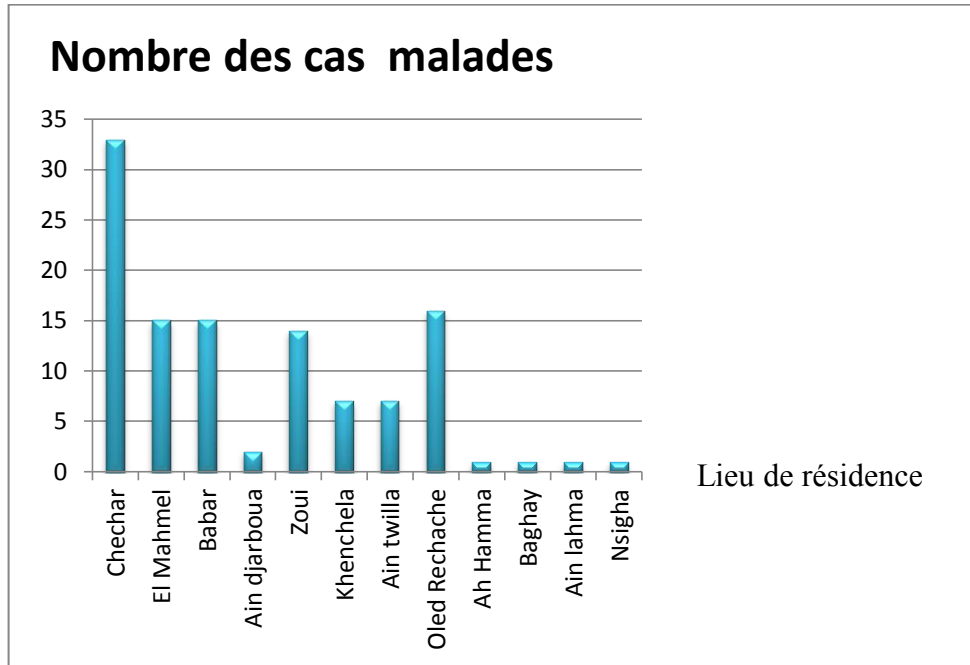


Fig. 50 : Lieu de résidence des cas malades par LC dans la wilaya de Khenchela durant l'année 2016. (Service de prévention des secteurs sanitaire de la commune de Chechar et Dlellal).

Nous avons remarqué que les cas provenaient de douze communes de wilaya de Khenchela: La région Chechar était la région la plus touchée, nous expliquons cette augmentation des cas malades par LC dans notre région d'étude par le voisinage de la wilaya de Khenchela.

Que les régions les moins touchées étaient représentées par un seul cas sont Nsigha , Al hamma, Baghay et Ain Lahma .

V. 2- Carte de distribution de la LC dans la wilaya de Khenchela

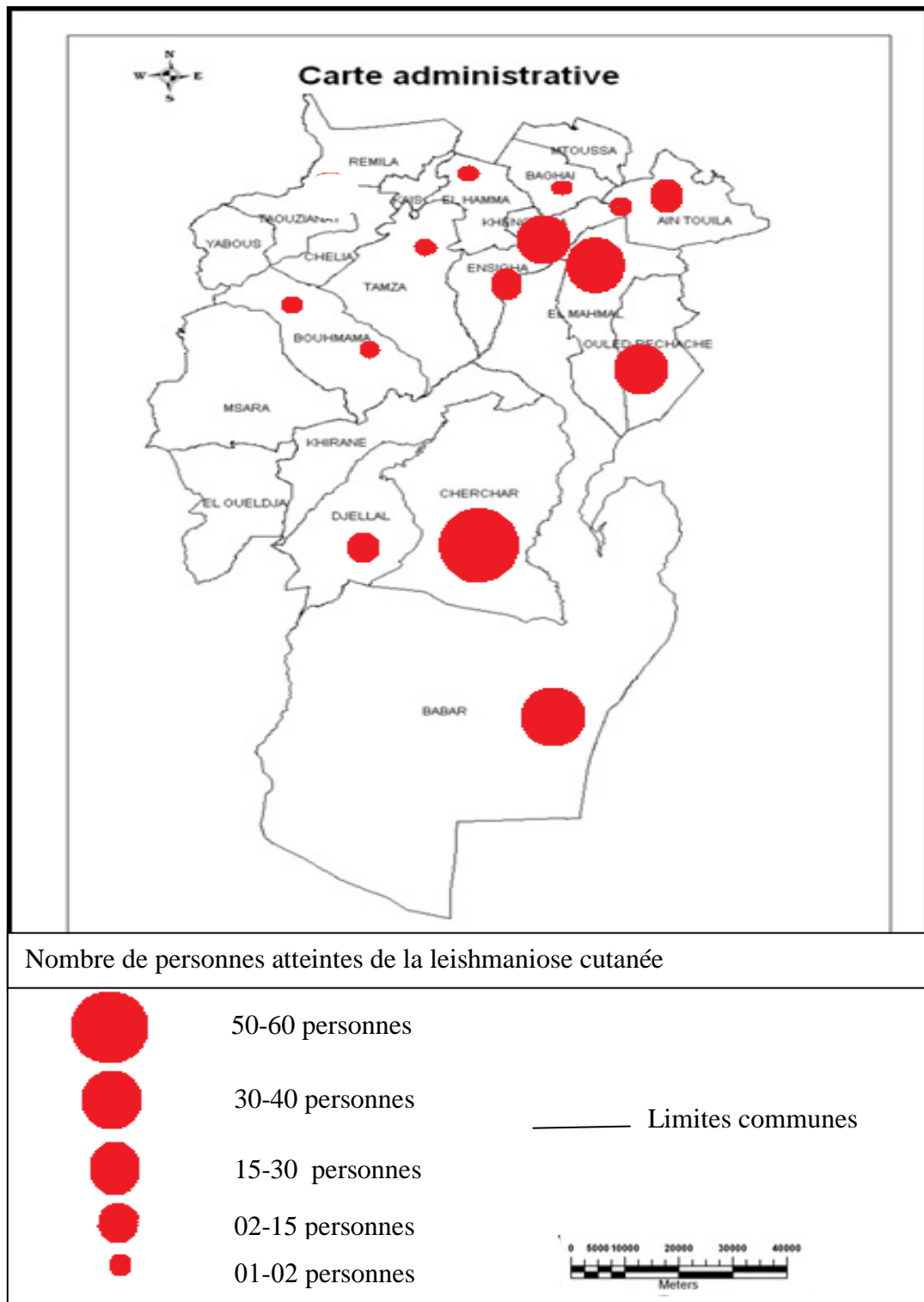


Fig .51: Répartition cumulée des cas de leishmaniose cutanée (2015 à 2016) par communes de la wilaya de Khenchela. (travail personnel)

Nombre du cas enregistrée durant la période 2015-2017 est entre un minimum de un seul cas à Al Hamma, Baghey, Ain Lahma, Nsigha, Bouhmama, Tamza et Al Mssarae, un max de 54 cas enregistré à Chechar .

V. 3- Résultats de l'enquête entomologique :

Le changement des conditions climatiques caractérisé par un vent violent imprévisible la nuit, la pluie et la baisse de température durant la période du montage des pièges ont 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 poussière et des granules de sol.
- Les seuls pièges restés en bon état sont les pièges adhésifs placés dans l'étable à l'abri des vents et des pluies.

Les résultats de tous les pièges se sont révélés négatifs, aucun phlébotome n'a pu être capturé. Le résultat négatif des pièges revient d'une part, aux mauvaises conditions climatiques (vent violent, des pluies), qui ont mis les pièges en état de dysfonctionnement ou de la baisse de température durant la période de montage des pièges. Selon Dajoz (1983), le vent a une action indirecte sur les êtres vivants et il joue le rôle de facteur de mortalité vis à vis des oiseaux et des insectes.

Boulkenfet (2006) a signalé une relation étroite entre la température et l'évolution du phlébotome. La température entre 25°C et est 30°C **Dolmatova et Demina, 1971**), 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 aux insecticides, réalisés par les services publics.

Conclusion



Conclusion

Notre travail portant sur l'évolution de la leishmaniose cutanée dans la Wilaya de Khenchela concernant les cas de LC admis au Service de prévention de l'hôpital de Chechar et secteur sanitaire de Djellal, entre 2015 à 2016 ont fait l'objet d'une analyse précisant l'âge, le sexe, l'origine de la maladie.

L'enquête épidémiologique a révélé que la LC touche pratiquement toutes les catégories d'âge, la classe la plus exposée est entre 12 ans et 50 ans. Nous avons noté une nette prédominance masculine avec 74 % des Hommes et uniquement 26% de femmes. La commune de Chechar affiche un nombre important des cas (54 cas) enregistrés durant la période 2015-2016.

Cette étude a été suivie par une recherche du vecteur par la pose des pièges adhésifs dans 9 stations réparties sur 5 localités de la Wilaya de Khenchella : Chechar, Djallel, Tebrdga, El Zaouia et Siyer durant la période (Avril-la fin Mai) ; la précarité de la zone d'étude caractérisée par: des habitations traditionnelles, des étables des ovins et bovins, source d'eau, des Oueds, des jardins représentant des milieux favorables au développement du vecteur.

Les résultats de tous les pièges se sont révélés négatifs, aucun phlébotome n'a pu être capturé. Le résultat négatif des pièges revient d'une part, aux mauvaises conditions climatiques (vent violent, des pluies), qui ont mis les pièges en état de dysfonctionnement ou de la baisse de température durant la période de montage des pièges. Nous pourrions donc dire qu'il y a un effet combiné des paramètres climatiques (température moyenne, humidité et le vent) sur l'évolution de la leishmaniose cutanée.

Notre travail constitue une étude préliminaire de l'évolution de la leishmaniose cutanée dans notre région. Des futures recherches sont indispensables pour mieux connaître les phlébotomes de la région de Khenchela, en se basant particulièrement sur l'élargissement de la zone d'étude, l'ajout d'autres biotopes (plus sud de la wilaya), et la réalisation des échantillonnages au cours de la nuit par l'installation d'autres pièges et durant toute la période d'activité des phlébotomes (Avril – Octobre).

Les références bibliographiques



Les références bibliographiques

- Abonnenc E., 1972.** Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera : Psychodidae).
Mém ; O.R .S . T. O. M, Sér .Ent. Méd. Parasitol., 289p.
- Adl S.M., Simpson A.G.B., Farmer M.A., Andersen R.A., Andersen O.R., Barta J.R., Bowser S.S., Brugerolle G., Fensome R.A., Frederriq S., James T.Y., Karpov S., Kugrens P., Krug J., Lane C.E., Lewis L.A, Lodge J., Lynn D.H., Mann D.G., Mccourt R.M., Mendoza L., Moestrup O.,Mozley-Standridge S., Nerad T.A., Shearer C.A., Smirnov A.V., Spiegel F. & Taylor M.F.J.R.2005-** The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists. *J. Eukaryot. Microbiol.* 52, 399-451.
- Anonyme., 2011.** Envenimation scorpionique. Caractéristiques épidémiologiques des décès par envenimation scorpionique en Algérie. Ed. Institut National de Santé Publique. Département de l'information sanitaire. Algérie. 71p.
- Anonyme., 2013.** La wilaya de Khenchela. Ed. Agence Nationale de Développement de l'Investissement. Khenchela, 20p.
- Anonyme., 2014.** La wilaya de Khenchela. Ed. Agence Nationale de Développement de l'Investissement. Khenchela, 20p.
- Antoine J.C., Lang T., Prina E., Courret N. & Hellio R. 1999-** H-2M molecules, like MHC class II molecules, are targeted to parasitophorous vacuoles of *Leishmania*-infected macrophages and internalize by amastigotes of *L. amazonensis* and *L. mexicana*. *J Cell Sci.* 112, 2559-70.
- Bachi F. (2001).** Amélioration des moyens diagnostique des leishmanioses en ALGERIE. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Faculté de Médecine. Université d'Alger.
- Belazzoug S., 1991.**The sandflies of Algeria.
Parasitologia 33 (Suppl), 85- 87
- Berdjane-Brouk, Z., Charrel, R. N., Bitam, I., Hamrioui, B., & Izri, A. (2011).** Record of Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii Grassi, 1908 and Phlebotomus (Larrousius) chadlii Rioux, Juminer & Gibily, 1966 female in Algeria. *Parasite*, 18(4), 337.
- Berchi S., 1990.**Ecologie des phlébotomes (Diptera, Psychodidae) de l'Est algérien.
Mém. Mag. Ent. Appl. Univ. Constantine, 116p.
- Berchi S, 1993.** Les phlébotomes (Insecta, Diptera, Psychodidae), vecteurs de leishmanioses dans l'Est algérien. *Bull. Soc. Zool. Fr*, 118, 3, 341-349.
- Boubelli S.,2009.** identification et mise en évidence des formations hydrogéologiques

Enquête sur la leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela :
Les références bibliographiques

de la wilaya de khenchela (nord-est algérien) analyse et synthèse de données. Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister. Université d'Annaba. 133p.

-Boubidi S. C., Benallal K., Boudrissa A., Bouiba L., Bouchareb B., Garni R. & Harrat, Z. (2011). Phlebotomus sergenti (Parrot, 1917) identified as Leishmania killicki host in Ghardaïa, south Algeria. *Microbes and Infection*, 13(7), 691-696.

-Boudrissa, 2014. Etude eco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée du sud de l'algerie p . 41 42.

- Bounamous, A., Boudabous, R., Jouet, D., Augot, D., Ferté, H., Babba, H., ... &

Depaquit, Killick-Kendrick & Léger, 1998 (Diptera: Psychodidae). *Parasite*, 15(4), 565-571.

- Bounamous, A., Boudabous, R., Jouet, D., Augot, D., Ferté, H., Babba, H., ... & Depaquit, J. (2008). Caractérisation moléculaire et morphologique de deux espèces affines de Paraphlebotomus: Phlebotomus chabaudi Croset, Abonnenc & Rioux, 1970 et P. riouxi

Depaquit, Killick-Kendrick & Léger, 1998 (Diptera: Psychodidae). *Parasite*, 15(4), 565-571.

-Bouratbine-Balma A. Étude éco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée zoonotique en Tunisie (1982.1987). Thèse Médecine, Tunis 1988

-Brunhes J, Hassain K, Rhaim A, Hervy J.P., 2000. Les espèces de l'Afrique méditerranéenne: Espèces présentes et répartition: (Diptera: Nematocera). *Bull. Ent. France*, Extrait: 105, 195-204.

-Brunhes J., 2000. Les phlébotomes de l'Afrique de l'Ouest. *Logiciel d'identification et d'enseignement, IRD édition.*

-Dajoz R., 1983. Précis d'écologie. Ed. Dounod, Paris, 503p.

- Dajoz R., 1985. Précis d'écologie. Ed. Dounod, Paris, 505p

- Dajoz R., 2003. Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615p.

- Dedet J-P., Addadi K., Belazzoug S., 1984. Les Phlébotomes (Diptera: Psychodidae) d'Algérie. *Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. Parasitol* .vol XXII, №22, 99-127.

-Dedet J. P., 1999. Les Leishmanioses. Edition Ellipses. 253p.

-Dedet J. P., Pratlang F., 2000. Leishmania, Trepanosoma and onoxenous

Trypanosomatids as emerging opportunistic agents. J Eukaryot Microbiol. Vol. 47.

Djezzar-Mihoubi I. (2006) : Etude des leishmanioses diagnostiquées au Centre Hospitalo-Universitaire Ben Baddis de Constantine. Thèse de Doctorat d'Etat es-Microbiologie. Université Mentouri Constantine. 119p.19-38.

- Depaquit, J. (2008). Caractérisation moléculaire et morphologique de deux espèces affines de Paraphlebotomus: *Phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc & Rioux, 1970 et *P. riouxi*

-Desjeux P. Leishmaniasis: current situation and new perspectives. Comp Immun Microbiol Infect Dis 2004; 27:305-18.

.-Dolmatova A.V., Demina N.A., 1971. Les Phlébotomes (Phlebotominae) et les maladies qu'ils transmettent. *Cah. ORSTOM Documentation tech.* No. 55, p. 289

Pages: 37-39

.-Emna F.2011 Enquêtes entomologiques dans un foyer de leishmaniose cutanée zoonotique du centre Tunisien P .

-Frahtia-benotmane , 2015

Detection moleculaire des leishmanies a partir de genre *PHLEBOTOMUS (DIPTERA : PSYCHODIDAE)* : tendance vers la regression de la leishmaniose a constantine P .62

-Grasse P. D., Doumence D., 1998. Zoologie Invertébrés. 6ème édition: Masson, Paris 1998

-Harrat Z, Boubidi SC, Pratlong F, Benikhlef R, Selt B (2009). Description of a dermatropic leishmania close to *L. killicki* (Rioux, Lanotte & Pratlong 1986) in Algeria. Trans R Soc Trop Med Hyg 103: 716–720

-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.

-Izri M.A., Marty P., Fauran P., Le Fichoux Y., Rousset J., 1994.J.-P. Dedet.

Leishmanies, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique. 2009 Elsevier Masson SAS, 8-506-A-10.

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

- Léger N., Depaquit J., 2002.

Systématique et Biogéographie des phlébotomes (Diptera : *Psychodidae*).

Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.), 38 (1-2), 163-175.

- Levine N.D., Corliss J.O., Cox F.F.G., Deroux G., Grain J., Honigberg B.M., Leedale G.F., Loeblich A.R., Lom J., Lynn D., Merinfeld E.G., Page F.C., Poljansky G., Sprague V., Vavra J. & Wallace F. G. 1980- A newly revised classification of the Protozoa. *J. Protozool.* 27. 37-58.

- Marty P. & Rosenthal E. (2002). Treatment of visceral leishmaniasis : a review of current treatment practices. *Expert Opin. Pharmacother.* 3(8): 1101-1108.

-McConville M.J. & Ralton J.E. 1997- Developmentally regulated changes in the cell surface architecture of *Leishmania* parasites. *Behring Inst. Mitt.* 99, 34-43.

-Munstermann L. E. (2004) : Phlebotomine sand flies, the Psychodidae. In W. C. Marquardt (ed.), *Biology of Disease Vectors*. Elsevier Academic Press, Oxford, United Kingdom. 141-151.

-.Niang A-A., Geoffroy B., Angel G., Trouillet J., Killik-Kendrick R., Hervy J-P.,

- Ozenda P., 1982. Flore du Sahara. Ed. Centre Nationale des Recherches Scientifique, Paris, 39p.

-Pimenta P.F., Saraiva E.M. & Sacks D.L. 1991- The comparative fine structure and surface glycoconjugate expression of three life stages of *Leishmania major*. *Exp Parasitol.* 72, 191-204.

-Pimenta P.F., Saraiva E.M., Rowton E., Modi G.B. & Garraway L.A. 1994- Evidence that the vectorial competence of phlebotomine sand flies for different species of *Leishmania* is controlled by structural polymorphisms in the surface lipophosphoglycan. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 91, 9155-56.

-Proudfoot L., Schneider P., Ferguson M.A. & McConville M.J. 1995- Biosynthesis of the glycolipid anchor of lipophosphoglycan and the structurally related glycoinositolphospholipids from *Leishmania major*. *Bio. Chem. J.* 308, 45-55.

- Ramade F., 1984. *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris, 397p.

- Ramade F., 2009. *Introduction à l'écochimie: Les substances chimiques de l'écosphère à l'homme*, Paris, 828 p.

-Rioux J. A., Croset H., Juminer B., 1969a. Présence en Tunisie de *Phlebotomus alexandri* (Sinton, 1928) *Sergentomyia clydei* (Sinton, 1928) et *Sergentomyia dryfussi* (Parrot, 1933).

Ann. Parasitol. Hum. Comp. 44, 825-826.

Enquête sur la leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela :
Les références bibliographiques

-Sergent, E., Donatien A., & Beguet M. (1926a). Transmission expérimentale du bouton d'Orient (clou de Biskra) à l'homme par *Phlebotomus papatasi* (Scop.). *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 40, 411-430.

-Schneider P., Rosat J.P., Bouvier J., Louis J. & Bordier C. 1992- *Leishmania major*: differential regulation of the surface metalloprotease in amastigote and promastigote stages. *Exp Parasitol.* 75, 196-206.

-Theodorides, 1997. Note historique sur la découverte de la transmission de la Leishmaniose cutanée par les phlébotomes. Manuscrit N° 1863.p

Les annexes



Enquête sur la Leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela :
Annexe

Tab.1 : La distribution de la LC selon la tranche d'âge durant l'année 2015-2016.

Année	<3 ans	3-12ans	12-25ans	25-50ans	>50ans
2 015	3	12	17	29	10
2 016	12	13	31	40	17

Tab.2 : La distribution moyenne de la LC selon le sexe durant l'année 2015-2016. (service de prévention des secteurs sanitaire de la commune de Chechar et Dlellal).

Année	Homme%	Femme%
2015-2016	72,2	27,79

Tab. 3 : Nombre de malades par lieux de résidence pendant l'année 2015 : (service de prévention des secteurs sanitaire de la commune de Chechar et Dlellal).

- 1- Chechar, 2- El Mahmel, 3- Babar,4- Djallel, 5- Zoui, 6- Khenchela, 7 – Ain Twilla, 8- Oled Rechache , 9- Tamza, 10- Bouhmama.

Lieu de résidence de la maladie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre des cas malade	19	17	9	7	6	5	3	4	1	1

Tab. 4 : Nombre de malades par lieux de résidence pendant l'année 2016 : (service de prévention des secteurs sanitaire de la commune de Chechar et Dlellal).

- 1- Chechar, 2- El Mahmel, 3- Babar,4- Ain Djarboua, 5- Zoui, 6- Khenchela, 7 – Ain Twilla, 8- Oled Rechache , 9- Ain Lahma, 10- Baghay, 11- Ain Lahma, 12- Nsigha.

Lieu de résidence de la maladie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre des cas malades	33	15	15	2	14	7	7	16	1	1	1	1

Enquête sur la Leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela :
Annexe

Tab. 05 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2005 - 2014 et durant l'année 2015 (Station météorologique de El-Hamma).

période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
2006_2016	45,11	37,34	57,38	50,3	64,42	21,02	20,12	34,43	64,07	39,72	27,31	76,79	538,01
2016	22,8	13,5	23	54,2	60,8	2	3	24	14	34	35	32	318,3

Tab. 06: Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Khenchela durant la période 2006 à 2016 et de l'année 2016 (Station météorologique de El-Hamma).

ériodes		Jan	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Moys
	T.moy	6,9	7,01	10	14,02	18	23,04	26,15	26,26	21,72	15,46	11,41	7,62	15,63
2006_2016	T.Max	11,7	11,88	15,54	20,45	24,81	30,62	34,82	33,81	28,03	21,89	16,42	12,22	21,85
	T.Min	2,08	2,14	4,5	7,89	11,2	15,44	18,72	18,52	15,34	11,27	6,39	3,02	9,71
2016	T moy	8,6	9,2	10,1	15,9	18,6	23,4	26	24,5	20,4	19,05	11,6	8,3	16,3

Enquête sur la Leishmaniose cutanée dans la wilaya de Khenchela :
Annexe

Tabl. 07 : Humidité relative moyenne mensuelle (%) de la région de Khenchela durant la période 2005 - 2014 (Station météorologique de El-Hamma).

Période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moys
2006_2016	70,01	67,13	64,62	60,98	57,18	47,22	41,29	45,48	57,33	60,8	65,92	70,39	59,03
2016	64,9	62,4	56,4	56,4	51,7	44,4	36,49	41,67	60,97	54,78	66,24	81,42	56,48

Tabl. 08 : Vitesse maximale instantanée mensuelles (m/s) du vent dans la région de Khenchela durant la période 2005 - 2015 (Station météorologique de El-Hamma)

Période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	MOY
2006-2016	3,35	3,84	4,1	3,7	3,49	3,4	2,96	2,9	2,7	2,7	3,3	3,3	3,31
2016	4,7	2,5	5,8	5,2	4,7	4,2	3,8	3,4	3,4	3	4,1	4,2	4,08

Résumé

Dans notre étude, une enquête épidémiologique est réalisée au niveau de différentes communes de la wilaya de Khenchela sur la base des données de cas de leishmaniose déclarées au niveau des services de prévention des secteurs sanitaires de la commune de Chechar et de Djellal, et aussi nous avons réalisé une enquête statistique rétrospective portant sur les cas d'attaque par LC durant les deux années 2015-2016.

Cette enquête est suivie par une recherche du vecteur par l'installation des pièges adhésifs dans 9 stations sur 5 localités de la wilaya de Khenchela : Chechar, Djellal, Teberdga, El Zaouia, Siyer durant la période allant du mois d'avril jusqu'à la fin du mois de mai).

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

Mots clés : Leishmaniose cutanée, Phlébotome, Piège adhésif, Enquête épidémiologique, Enquête entomologique.

Summary

In our study one made an epidemiological investigation is carried out on the level of each hearth studied on the basis of data, cases leishmaniose declared on the level of the prevention services of the health sectors of the commune of Chechar and Djellal. We conducted a retrospective statistical survey carrying over the years 2015-2016.

This investigation is followed by a research of the vector by the installation of the trap adhesives in 9 stations out of 5 locality of the wilaya of khenchela as : Chechar, Djellal, Teberdga, El zaouia, siyer during (April-at the end of May).

The results of all the traps appeared negative, no phlebotomus could not be captured.

Key words: Cutaneous Leishmaniose, Phlébotome, *Leishmania* , Trap adhesives, epidemiological Inquiry, entomological Inquiry

ملخص

في دراستنا قمنا بمسح وبائي في مناطق الدراسة على أساس بيانات حالات داء الليشمانيات التي ذكرت في خدمات الوقاية للقطاع الصحي من ششار و جلال. وأجرينا مسح إحصائي بأثر رجعي غطى السنوات 2015-2016.

ويتبع هذا المسح عن طريق البحث على النواقل وذلك بوضع فخخ لاصقة في 9 محطات في 5 مناطق من بلديات ولاية خنشلة: ششار, جلال, تبردقة, الزاوية, سيار خلال الفترة الممتدة من (أفريل الى نهاية ماي).

للأسف كانت نتائج جميع الفخخ سلبية، ولم يتم القبض على أي ذبابة رمل

الكلمات المفتاحية : داء الليشمانيات الجلدي، ذبابة الرمل، الليشمانيا، فخ لاصق، المسح الوبائي، المسح الحشري