



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEM 905THV-2

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

INSTITUT VETERINAIRE – BLIDA

معهد البيطرة- البليدة

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION  
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

*Nématocères parasitant les élevages bovins, ovins,  
camelins ,équins en Milidja centre*

Présenté par : ABEDALLAH BOUAMERANE ASMA

AIOANI CHAFIKA

Promoteur : NEBRI RACHID

Examineur : MEKADEMI KARIMA

Président : SELLALI SABRINA

Année Universitaire : 2013 /2014

<b>Remerciement</b>	01
<b>Dédicace</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Introduction</b>	
<b>CHAPITRE I: les données bibliographique sur les Nématocés</b>	<b>01</b>
I. Les Clusidés	01
I.1 Taxonomie	
1-Toxorhynchite	01
2- Anophele	01
3-Culex	01
4- Aedes	01
5- Mansonia	01
I .2 Morphologie	02
I.2-1 Description	02
I.2.1.1Stade adulte	05
I.2.1.2 Stade larvaire	05
I.2.1.3Stade nymphal	07
I.3.Biologier (le cycle de vie)	07
II /psychodides	07
II , 1. Taxonomie	
1-le genre Phlebotomus	08
2-le genre Sergentomyia	08
II.2 .Morphologie	08
II.2.1. Œuf	08
II.2.2. Larve	08
II.2 .3 .Nymphe	08
II.2.4.Imago	09
<b>CHAPITREII: Les données bibliographiques sur les animaux hôtes</b>	<b>14</b>
I. Les arboviroses des bovins	14
I.1 .Principales maladies bovines dues aux arbovirus	14
I .1.1.La fièvre catarrhale	14
I ,1.1.2.Etiologie	14
I.1.1 .3.Répartition géographique	15
I ,1.1.4 . Clinique	15
I.1 .2.la maladie d'Akabane	15
I.1.2.1 .Etiologie	15
I.1.2.2 .Répartition géographique	16
I.1 .2 .3 .Clinique	16
I.1.3.La fièvre de la Vallée de du Rit	16
I.1.3 .1 .Etiologie	16
I.1.3 .2.Répartition géographique	16
I ,1.3.3 .Clinique	16
I.1.4 .La fièvre éphémère	17

I.1.4.1.Etiologie	17
I.1.4 .2.Clinique	17
I.1.5 .La stomatite vésiculeuse	17
I.1.5 .1 .Etiologie	18
I.1.5 .2 .Clinique	18
II.Les filarioses	18
II.1. Definition	18
II.2 .Epidemiologie	18
II.2 .1.Filarioses lymphatiques	18
II.2.2 .Loase	19
II.2.3 .onchocercose	19
II.2.4.Dracunculose	19
II.2.5.Filarioses séreuses	20
II.3.Clinique	20
II.3.1 .Filarioses lymphatiques	20
II.3.2.Loase	20
II.3.3.Onchocercosela	20
II .3 .4 .Dracunculose	20
 <b>Chapitre III :Matériels et méthodes</b>	 23
III .1 Choix de stations	23
III.2 Présentation du milieu de suivi	23
III.3 Situation géographique	23
III.4 Caractéristique climatique	23
III.5 Climat	23
III.6 Température	23
III. 1 Assiette jaunes	24
III .1.1 Description de la méthode des assiettes jaunes	24
III.1.2 Avantages de la technique des assiettes jaunes	24
III.1.3Inconvénients de la méthode des assiettes jaunes	24
III.2 Piège lumineux	26
III.2.1 Avantages de la technique du piège lumineux	26
III.2.2Inconvénients de la méthode du piège lumineux	27
 <b>CHAPITRE VI : Résultat et discussion</b>	 29
1. Résultats de l'inventaire des Nématocères du 17 Novembre 2013 au 24 Février 2014	30
2. Inventaire des Nématocères dans les quatre types d'élevages	32
 <b>Conclusion</b>	

<b>Figure 1:</b> Morphologie générale d'un adulte de Culicinae ( <i>Culex</i> ) (Brunhes et al, 1999)	2
<b>Figure 2 :</b> Morphologie schématique de la tête de Culicinae (vue de profil) a)Femelle, b) Mâle (Wood et al., 1979)	3
<b>Figure3 :</b> Morphologie schématique du thorax chez les Culicidae, indiquant l'emplacement des principaux groupes de soies utilisés en taxonomie (Becker et al., 2003, dont la légende a été complétée)	4
<b>Figure 4 :</b> Morphologie générale de phlébotome adulte (Niang et al, 2000)	9
<b>Figure 5 :</b> Thorax de phlébotome (Niang et al, 2000)	10
<b>Figure 6 :</b> Stades de développement d'un Phlébotome [Adlaoui, 2003]	13
<b>Figure 7 :</b> piège d'assiette jaune chez les ovins	20
<b>Figure 8 :</b> piège d'assiette jaune chez les bovin	21
<b>Figure 9 :</b> piège d'assiette jaune chez les camélidés	25

<b>Tableau 01</b> : Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima	23
<b>Tableau 02</b> : Résultats de l'inventaire des Nématocères	29



## Remerciements


*Au terme de ce travail, je remercie Dieu Tout Puissant de m'avoir aidé à accomplir ce travail et de m'avoir guidé vers ce chemin du savoir et de la science*

*Je tiens à remercier tout d'abord mon promoteur, Monsieur NEBRI RACHID pour sa patience et surtout pour sa confiance, ses remarques et ses conseils, sa disponibilité et sa bienveillance.*

*Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde gratitude. Je voudrais également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour toutes leurs remarques et critiques, ainsi que le personnel et les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida .*

*Je tiens aussi à remercier Monsieur YAHIMI A l'Université de Blida Dr Lakhdar Kherchi a tous mes enseignants qui m'ont initié aux valeurs authentiques, en signe d'un profond respect et d'un profond amour*

*Merci à vous tous*



## DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail :*

*A la mémoire de ma grand mère*

*A mon chère papa*

*Pour tous les sacrifices consentis pour ma formation et pour sa présence à tout Instant.*

*A ma chère mama*

*Pour toutes ses peines durant ces années, humble témoignage de ma grande affection, qu'elle Retrouve ici l'expression de mon profond amour.*

*A qui je souhaite une longue vie et de la bonne santé, nchalah.*

*A mes frères fouad ,amine, feteh*

*Qui m'ont accompagné durant cette vie pénible, que j'aime beaucoup et que dieu le protège.*

*A ma grand -mère et mon grand père*

*A mes oncles et mes tantes.*

*A mes cousins et cousines.*

*A tous mes amis et camarades en particulier,  
serine, hadjer, djidji, merieme,, zahiya, jojo*

*A mon Poe*

*A mes collègues de promotion.*

*Et mon binôme CHAFIKA*

*A ma ville natale MILIANA*

*ASMA*

## DEDICACES

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tous simplement que : Je dédie cette thèse à :*

*A Ma tendre Mère Fatma Zohra: Tu représente pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.*

*A Mon très cher Père Abdelkader: Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail et le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.*

*A mes chers frères: Bilele ,Abdenour,Mourad*

*A mes sœurs : Samra ,Soumia*

*A ma belle sœur Zineb*

*A ma grand mère*

*A ma grand père*

*A mes très chers*

*amis: Aicha ,Hanane ,Kaouala,Serine,Nassiba,Wissam,Yousra,Mouhssen,Adlen, Halim ,Mouhamed ,Toufik*

*A mon binome Asma*

*A tous les étudiants de ma promotion.*

*A tous mes enseignants depuis ma première année d'études.*

*A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.*

*CHAFIKA*



# Résumé

Dans le but d'améliorer nos connaissances sur la biodiversité des *phlébotomes* et des *culicidés*, nous avons mené une série d'échantillonnages dans la station expérimentale de l'institut vétérinaire de Blida.

Notre travail s'articule autour des quatre chapitres : le premier chapitre présente une revue bibliographique sur les Diptères à intérêt médicale (*Phlebotominae* et *Culicidae*) divisé en deux parties. La première partie de ce chapitre concerne les culicidés et la seconde est consacrée aux psychodides. Dans ces deux parties, nous donnons un aperçu sur les critères généraux, la répartition, la classification, la bioécologie des différents stades et sur le rôle vecteur des deux groupes étudiés.

Dans le second chapitre, nous présentons les données bibliographiques des animaux hôtes. Le troisième chapitre matériel et méthodes, présente le choix des stations d'étude, la description des biotopes et les méthodes utilisées pour l'échantillonnage et l'identification des phlébotomes et des culicidés.

Le quatrième chapitre rassemble les résultats au cours de notre étude lesquels concernent l'inventaire entomologique des deux groupes. Les résultats sont soutenus par des indices écologiques et par des analyses statistiques, et la discussion des résultats obtenus par rapport aux études précédemment menées dans la région de la Mitidja centre.

Enfin, une conclusion générale met l'accent sur les perspectives et les travaux qui restent à mener en se référant à de nouvelles voies d'approche qui pourraient peut-être élucider certains problèmes causés par ces diptères.

**Mots clés :** phlébotomes, Culicidae, biodiversité, Blida

من أجل تحسين معرفتنا بالتنوع البيولوجي للذباب الرمل و البعوضيات، ونحن حتى سلسلة من العينات في المحطة التجريبية في معهد البلدة البيطري.

عملنا يدور حول أربعة فصول: يعرض الفصل الأول مراجعة الأدب على الفائدة الطبية في ذوات الجناحين (قواصد و في psychodides والبعوضيات) مقسمة إلى قسمين. الجزء الأول من هذا الفصل يتعلق البعوضيات ويخصص الثاني ل هذين الجزئين، نعطى لمحة عامة عن المعايير العامة، والتوزيع، والتصنيف، والبيئة الحيوية للمراحل المختلفة ودور المجموعات ناقلات اثنين يدرسون في الفصل الثاني، لتقديم البيانات البيولوجية للحيوانات الإفطار.

مواد الفصل الثالث والأساليب، واختيار هذه المحطات الدراسة، ووصف الموائل والطرق المستخدمة لأخذ العينات وتحديد البعوضات

ويلخص الفصل الرابع النتائج في دراستنا التي تتعلق المخزون الحشري من كلا المجموعتين. وتدعم النتائج والمؤشرات البيئية والتحليل الإحصائي، ومناقشة النتائج مقارنة مع الدراسات السابقة في مجال مركز متيجة.

أخيرا، يركز على الاستنتاج العام على الفرص والعمل الذي لا يزال يتعين القيام به من خلال الإشارة إلى طرق جديدة للنهج التي يمكن أن تحل بعض المشاكل التي تسببها هذه الذباب.

كلمات البحث: ذبابة الرمل، البعوضيات، والتنوع البيولوجي، البلدة .

In order to improve our knowledge of the biodiversity of sandflies and Culicidae, we even a series of samples in the experimental station of the Veterinary Institute blida.

Our work revolves around four chapters: the first chapter presents a literature review on medical

Interest in Diptera (Phlebotominae and Culicidae) divided into two parts. The first part of this chapte

Concerns the Culicidae and the second is devoted to psychodides. In these two parts, we give an overview on the general criteria, distribution, classification, bio-ecology of the different stag the roof the two vector groups are studying.

In the second chapter, we present the bibliographic data of animals Breakfast The third chapter materials and methods, the choice of this study stations, description of habitats and the methods used for sampling and identification of sandflies and Culicidae.

The fourth chapter summarizes the results in our study that relate entomological inventory of both groups. The results are supported by ecological indices and statistical analysis, and discussion of the

Results compared to previous studies in the area of Mitija center.

Finally, a general conclusion focuses on the opportunities and work that remains to be done by referring to new ways of approach that could possibly solve some problems caused by these flies.

Keywords: sandflies, Culicidae, biodiversity, Blida



# Introduction

### Introduction :

Le thème choisi porte sur les moustiques d'une manière générale. En fait, la présente étude porte sur quelques aspects de la bio-systématique et de la bio-écologie des Nématocères. Ce choix s'est fait à cause des problèmes posés par plusieurs espèces de Diptères d'abord vis à vis de la santé animale et humaine.

Certains moustiques en tant que vecteurs peuvent transmettre des virus, des bactéries, des protozoaires et des helminthes (CALLOT et HELLUY, 1958).c'est le cas des deux groupes étudiés *phlébotomisae* et *culicidae*. Ces insectes qui forment des groupes très homogènes, occupent une place importante dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique d'une part et dans la transmission de maladies dues à leurs piqûres d'autre part, ces insectes font alors l'objet d'un matériel d'étude très important pour les entomologistes.

Les microorganismes transmis provoquent diverses maladies chez l'être humain comme le paludisme, la fièvre jaune, les Leishmanioses et les filarioses. Parmi les Nématocère les Cératopogonides pouvant inoculer des Arbovirus aux bovins, aux ovins et aux caprins et impliquent des pertes économiques notables. En effet l'Arbovirus de la fièvre catarrhale ou bleu langue est responsable d'une grave infection mortelle pour les ruminants sauvages et domestiques comme le mouton (RODHAIN et PEREZ, 1985).

Beaucoup des travaux sont réalisées dans le monde concernant la taxonomie et la biologie de certaines familles des Nématocères Diptères (PERRIER, 1937; SEGUY, 1924, 1950, 1951; MATILE, 1993, 1995) et en particulier sur les *Culicidae* (SEGUY, 1923; RIOUX et *al.*, 1998; BRUNHES, 1999; et sur les Psychodidae Phlebotominae (ABONNEC, 1972) En Algérie les travaux menés sur ces deux groupes restent fragmentaires et limités à certaines zone.



# Chapitre I

## I. Les Clusidés :

### I.1 Taxonomie :

Les culicidés ou moustiques font partie de l'ordre des Diptères et à la sous-famille des Nématocères. Selon Seguy (1951), les moustiques se distinguent des autres Nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures alaires.

La famille des culicidés se divise en trois sous-familles, les *Toxorhynchitinae*, les *Anophelinae* et les *Culicinae* ; la sous-famille des *Toxorhynchitinae* qui est formée d'un seul genre n'est pas représenté en Europe occidentale (Matile, 1993 ; Duchauffour, 1976) ni en Afrique méditerranéenne (Brunhes et al ., 1999).

Les genres des culicidés :

**1-Toxorhynchite :** Les *Toxorhynchites*, aussi appelés "moustiques éléphants", forment le seul genre de moustique de la tribu des *Toxorhynchitini*(de la sous-famille des *Culicinae*). Ce genre comporte une centaine d'espèces classées en quatre sous genres, essentiellement réparties dans les régions tropicales et subtropicales du monde.

Ces moustiques sont remarquables à plus d'un titre. Ce sont, et de loin, les plus grands moustiques au monde, mesurant entre 0,5 à 1,5 cm. Leurs coloris aux éclats métalliques sont notables, comme l'est leur totale innocuité au stade adulte vis-à-vis des vertébrés : ils ne piquent pas et sont nectarivores. (wiképidia)

**2- Anophele :** *L'anophèle* est un genre de moustique dont la femelle adulte peut transmettre le paludisme. Parmi les 464 espèces d'anophèles recensées, certaines jouent également un rôle dans la transmission de parasites comme le ver filaire de Bancroft ou le nématode filaire de Malaisie, qui peuvent provoquer une maladie tropicale infectieuse.(wiképidia)

**3-Culex :** *Culex* définit un genre de moustiques dont plusieurs espèces sont vecteurs de maladies importantes, telles que la fièvre du Nil occidental (West Nile), l'encéphalite de Saint Louis, la filariose (*Culex quinquefasciatus*).

**4- Aedes :** est un genre cosmopolite de moustiques (*Culicidae*) de la sous famille des *Culicinae* et de la tribu des *Aedini*.

**5- Mansonia :** Les *Mansonia* forment un genre de moustiques de la famille des *Culicidae*, de la sous-famille des *Culicinae*. Ce genre regroupe 24 espèces de moustiques plutôt grands et foncés (bruns ou noirs) classés en 2 sous genres : *Mansonia* et *Mansonioides*



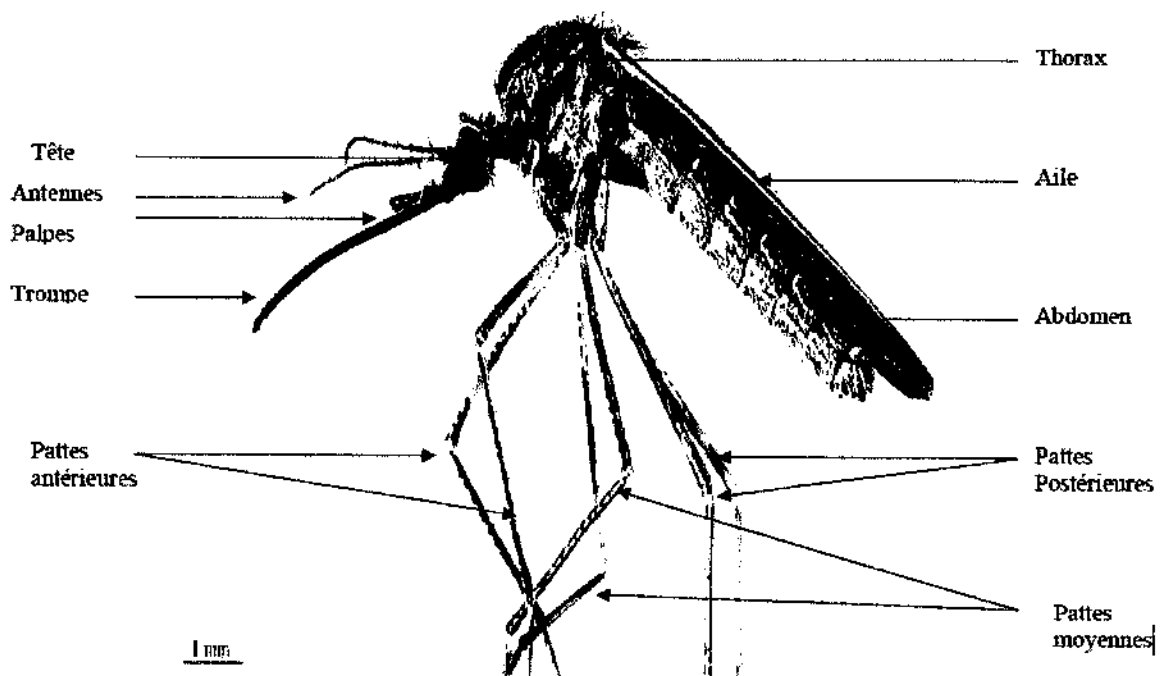
**I.2–Morphologie :****I.2-1 Description :**

Morphologiquement les *Culicidae* sont caractérisés par des antennes longues et fines à multiples articles (6 à 40 articles), des ailes pourvues d'écailles, les femelles possèdent de longues pièces buccales en forme de trompe rigide vulnérantes de type piqueur-suceur.

Les divres stades de développement.

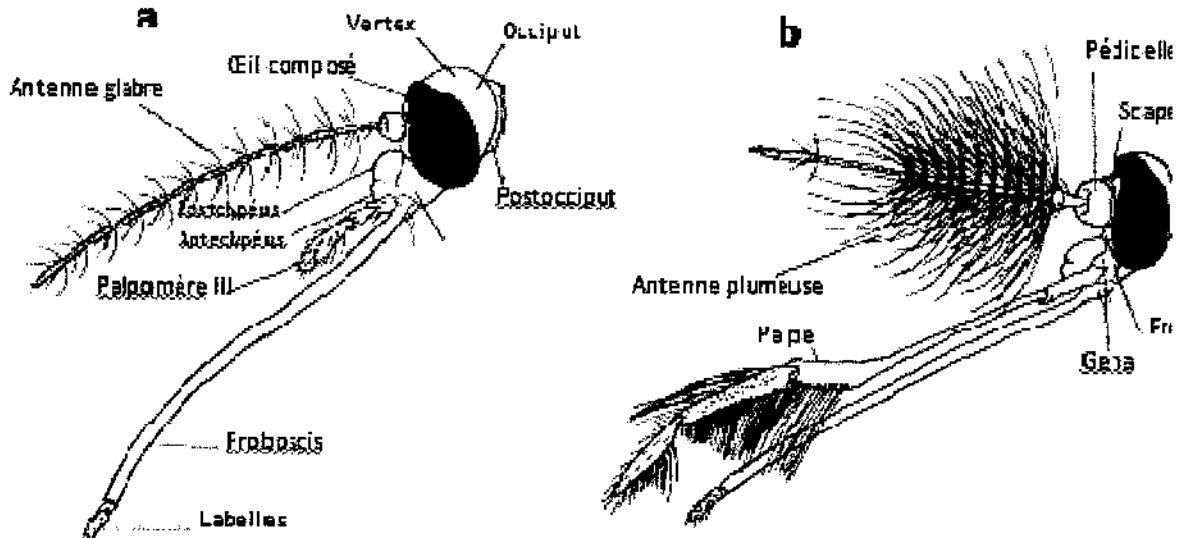
**I.2.1.1 Stade adulte :**

Au stade adulte, les moustiques possèdent, comme tous les Diptères, une seule paire d'ailes membraneuses, longues et étroites, repliées horizontalement au repos. Les *Culicidae* possèdent un corps mince et des pattes longues et fines. Ils se reconnaissent facilement par la présence d'écailles sur la majeure partie de leur corps. Les femelles possèdent de plus de longues pièces buccales, caractéristiques de la famille, de type piqueur-suceur : la trompe, appelée rostre ou proboscis, qui inflige la piqûre si redoutée. Leur tête est pourvue de deux yeux à facettes mais les *Culicidae* ne possèdent pas d'ocelles.



**Fig01 : Morphologie générale d'un adulte de *Culicinae* (Culex) (Brunhes et al, 1999).**

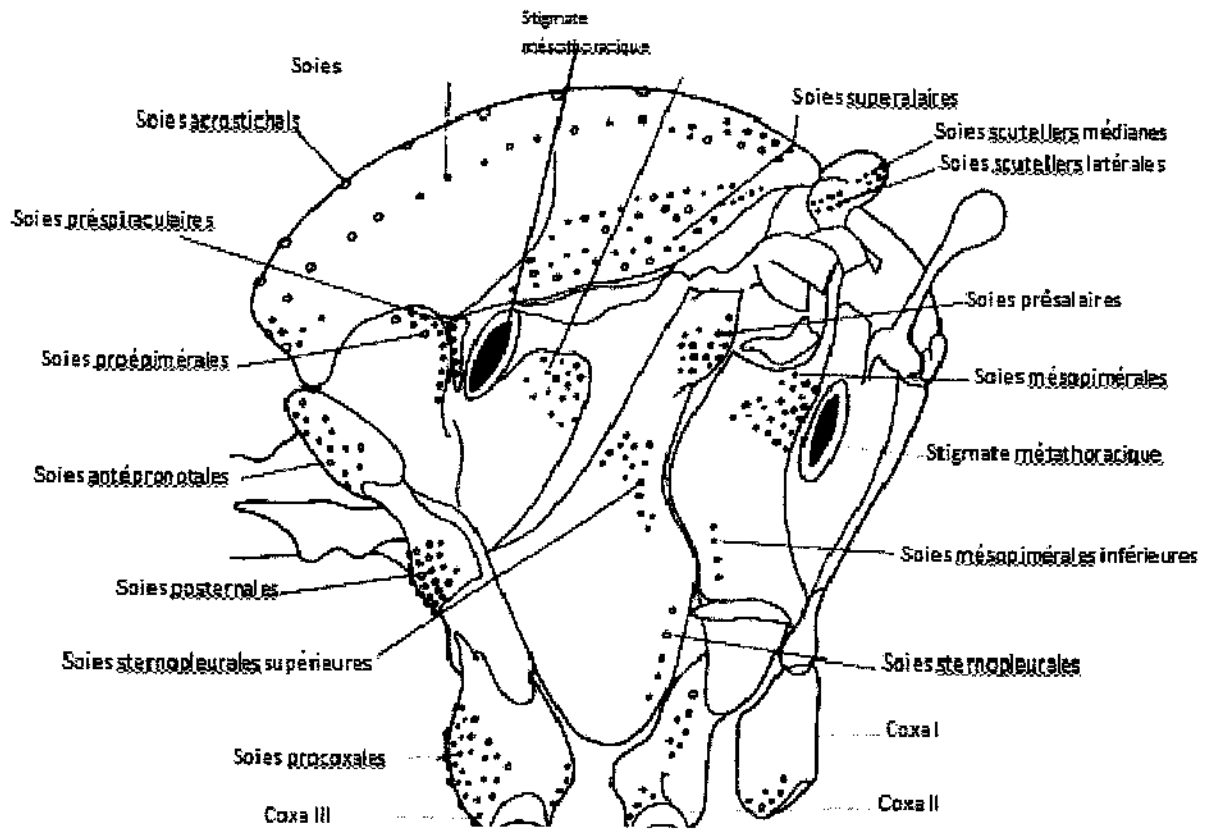
La tête, cette famille fait bien partie du sous ordre des Nématocères par ses antennes longues et fines à nombreux articles (15 articles chez le mâle et 14 chez la femelle), dépourvues de style ou d'arista. Les femelles se distinguent facilement des mâles qui sont les seuls à présenter des antennes plumeuses.



**Fig02 : Morphologie schématique de la tête de *Culicinae* (vue de profil)  
a) Femelle, b) Mâle (Wood et al., 1979)**

- Le thorax des moustiques est formé de 3 segments, avec un segment médian hypertrophié renfermant les muscles des ailes. Ce segment porte les ailes longues et étroites. La nervation des ailes comporte six nervures longitudinales, la 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> étant fourchues. Leurs ailes sont typiques de la famille avec des d'écailles parfois pigmentée qui peuvent former des taches le long des nervures ou le long du bord postérieur. Ces ailes leur permettent de voler en moyenne à 3 km/h<sup>4</sup>.

Chaque segment est pourvu d'une paire de pattes longues et fines pourvu d'écailles dont l'ornementation (anneau, bande, moucheture) constitue un caractère d'identification. La répartition des soies et des écailles sur le thorax revêt une grande importance dans la détermination des différents genres et espèces de Culicidae. Citons : les soies acrosticales (sur le « dos » du thorax), les soies pré ou postspiraculaires (avant ou après le spiracle), les soies mésépimérales inférieures et supérieures.



**Fig03: Morphologie schématique du thorax chez les *Culicidae*, indiquant l'emplacement des principaux groupes de soies utilisés en taxonomie (Becker et al., 2003, dont la légende a été complétée)**

- L'abdomen des moustiques est formé de dix segments dont les deux derniers sont télescopés à l'intérieur du 8<sup>e</sup> segment : ils sont modifiés en organes reproducteurs. Les premiers segments forment des anneaux emboîtés les uns dans les autres et réunis par une membrane flexible. La partie dorsale (tergite) et la partie ventrale (sternite) de chaque anneau sont réunies latéralement par des membranes souples qui permettent à l'abdomen de se dilater fortement lors du repas de sang. Cette capacité assure également la respiration du moustique par les mouvements de dilatation et de contraction de grande amplitude de l'abdomen, permettant la circulation de l'air au niveau de ses spiracles. (BIONNIS et *al.*, 1998)

### I.2.1.2 Stade larvaire :

Ce stade est aquatique. Les larves de *Culicidae* se différencient des autres insectes aquatiques par l'absence de pattes. Ces larves sont clairement constituées de trois parties :

- une tête pourvue d'une paire d'antennes, une paire de mandibules armées de dents sur leur bord distal qui forment avec le mentum l'appareil masticateur, qui est flanqué d'une paire de brosses buccales qui entraînent les aliments vers cet appareil ;
- un thorax plus large que la tête ;
- un abdomen pourvu au niveau du huitième segment d'un siphon respiratoire pour deux des trois sous-familles *Toxorhynchitinae* et *Culicinae* (les espèces de la sous-famille des *Anophelinae* en sont dépourvu, respirant directement à partir de papilles anales postérieures).

### I.2.1.3 Stade nymphal :

La nymphe présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires. L'extrémité abdominale est aplatie en palettes ou nageoires. Au niveau du céphalothorax se distinguent les ébauches de divers organes : yeux, proboscis, pattes, ailes. La nymphe ne se nourrit pas mais, durant ce stade, le moustique subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte.

### I.3. La biologie ( le cycle de vie ) :

L'accouplement a lieu peu de temps après l'émergence des adultes, chaque femelle étant fécondée une seule fois pour toute sa vie.

Avant l'accouplement, les mâles forment un essaim, peu après le coucher du soleil, à quelques mètres du sol. Ce phénomène est observable en Afrique pour *An. gambiae* et *An. funestus* et il est probable qu'il existe aussi chez d'autres espèces.

Le repas de sang est alors indispensable à la ponte pour les espèces hématophages. Cependant, les femelles peuvent idéalement se gorger d'eau sucrée et de nectar et vivre longtemps, mais alors elles forment des réserves adipeuses au lieu de pondre. Quarante-huit heures après la prise du repas de sang, les femelles fécondées déposent leurs œufs, selon les

espèces : à la surface d'eaux stagnantes (mare, étang) ou courantes (torrent, bord de rivière), dans des réceptacles naturels (flaque, trou de rocher, aisselles de feuilles, trou d'arbres... ) ou artificiels (pneu, gouttière, pot de fleurs, carcasse de voiture... ) ou sur des terres inondables (marécage, rizière... ). Ces œufs sont pondus soit isolément (*Toxorhynchites*, *Ædes Anopheles*), soit en amas (*Culex*, *Culiseta*, *Cquillettidia*, *Uranotænia*) ou bien fixés à un support végétal immergé (*Mansonia*). La fécondité totale d'une femelle fluctue selon les espèces de 800 à 2 500 œufs.

Ces œufs se développent en un à deux jours et éclosent, donnant naissance à des larves aquatiques de premier stade qui possèdent (à l'exception des *Anopheles*) au bout de l'abdomen un siphon respiratoire qui émerge à la surface de l'eau. - c'est le principe du tuba des nageurs sous-marins -.

Les gîtes larvaires sont particulièrement diversifiés selon les genres et les espèces et comprennent les eaux courantes (torrent de montagne, rivière) ou stagnantes (étang, mare, rizière, marécage, bord de rivière, fossé, flaque), ensoleillées ou ombragées (en forêt), de grande dimension (lac, fleuve) ou de petite taille (feuille morte), à forte teneur en sels minéraux (eau de mer ou eau saumâtre) ou chargées de matières organiques, les gîtes naturels de type *phytohelms* (aisselle de feuille, bambou fendu, trou d'arbre, urne de plante carnivore) ou autres (trou de crabe, coquille d'escargot, trou de rocher) ou artificiels (citerne, latrine, rejet d'égout, abreuvoir, pneu, carcasse de voiture, boîte de conserve, pot de fleur...).

Les larves s'alimentent et se maintiennent au repos sous la surface de l'eau, respirant par leurs spiracles qui affleurent à la surface et localisés soit au niveau du 8e segment abdominal pour les *Anopheles* (qui doivent par conséquent pour respirer se maintenir parallèle à la surface de l'eau), soit à l'extrémité du siphon respiratoire pour les *Toxorhynchitinae* et les *Culicinae* (qui doivent par conséquent maintenir leur corps oblique comparé à la surface pour respirer). Enfin, certains genres de *Culicinae* ont leurs larves immergées, respirant par l'intermédiaire de la tige d'un végétal dans lequel elle insère son siphon (*Coquillettidia*, *Mansonia*, quelques espèces du genre *Mymomyia* ).

Les larves passent par quatre stades de développement et se métamorphosent en une nymphe. La nymphe, qui est aussi libre, présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires. L'extrémité abdominale de la nymphe est aplatie en palettes ou nageoires.

De la nymphe émergera au bout de deux jours l'adulte volant.

## II / Psychodides :

### II. 1. Taxonomie :

Les *psychodides* appartiennent à l'embranchement des arthropodes, classe des insectes, ordre des diptères, sous-ordre des nématocères à corps élancés et antennes longues de 14 à 15 articles. (Boussaa ,2008).

Les *psychodides* sont une famille qui ressemble à de minuscules papillons de nuit. Ce sont de petits moucheron (1à 2 mm) velus de couleur uniforme allant de la teinte ivoire au gris plus ou moins foncé. Leur corps et leurs ailes couvertes de soie se rencontrent pour certains d'entre eux dans les habitations. (Newman ,1834).

La famille des *psychodidae* à travers la sous-famille des *phlebotominae* qui divisée en 6 genres (Rodhain et Perez ,1985) :

-*Phlebotomus et Sergentomyia* caractéristique de l'ancien monde.

-*Lutzomyia , Brumptomyia , Warileya , Hertigia* du nouveau monde.

#### 1-le genre Phlebotomus :

Le soies des tergites abdominaux toutes dressées l'armature cibariale est absente ou rudimentaire la spermathèque complètement ou incomplètement segmentées et le style génitale comporte 4 à 5 épines (Rondani ,1843 in Abonnenc,1972) .

#### 2-le genre Sergentomyia :

Les soies abdominales sont couchées dans la plupart des espèces, l'armature cibariale est bien développée, les spermathèques sont tubulaires, capsuliforme ou segmentées .les genitalia des

males ont un style avec 4 longues épines et 1 petite soie sur le cote interne (França et Parrot ,1921 in Abonnenc ,1972).

## II.2 .Morphologie :

Le développement des phlébotomes comporte une métamorphose complète (holométabole) comprenant les : œuf, larve, nymphe et imago (Ba ; 1999)

### II.2.1. Œuf :

L'œuf des phlébotomes à la forme d'une ellipse allongée incurvée de 300 à 400µ de longueur et de 9 à 13µ 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 ornementée d'un réseau de granulations déterminant des cellules polygonales (Dolmatova ;1971).

### II.2.2. Larve :

Les stades larvaires sont au nombre de quatre .la larve est de type éruciforme (Ba ;1999).Les larves de Phlébotome de 2 à 8 mm de longueur sont vermiformes ,eucéphales .

Les stades larvaires durent de 14 à 16 jours (Killick-Kendrick ;1999) la dernière mue transforme la larve du quatrième stade en nymphe(Baldet ;2004)

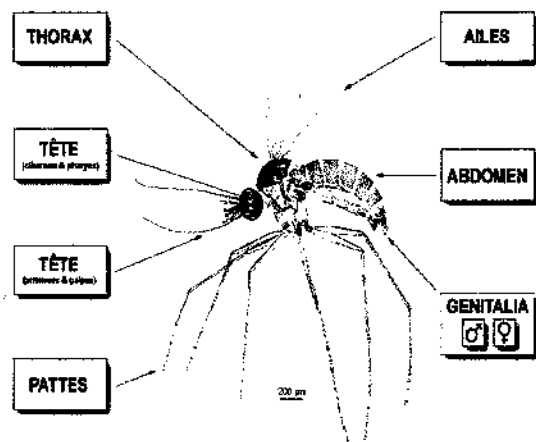
### II.2 .3 .Nymphe :

La nymphe se caractérise par un céphalothorax distinct de l'abdomen ; elle mesure 3mm de longueur. Les deux derniers segments abdominaux dans la dépouille du stade 4 servent de support à la nymphe fixée ainsi au substrat qui peut alors se dresser verticalement [Baldet, 2004].

La nymphe est inerte ou peu mobile, fixée par son extrémité postérieure au sol [Segyu ; 1951]. Elle ne s'alimente pas durant toute la durée de ce stade qui est de 6 à 15 jours(Baldet)

**II.2.4.Imago :**

Leur corps grêle se divise en tête, thorax et abdomen [Ba, 1999]; ils mesurent 2 à 3 mm. Ils sont de couleur claire, jaune pâle, à brune, à peine visible à l'œil nu. Leurs ailes, de forme lancéolée, se dressent en V à 45° sur le dos lorsqu'ils sont au repos [Izri et al ; 2006]. Examinés à la loupe, ils apparaissent velus, bossus, pourvus de longues pattes et d'une nervation alaire caractéristique [Dolmatova et Demina ; 1971, Abonnenc ; 1972].(fig.1).



**Fig04 : Morphologie générale de phlébotome adulte (Niang et *al*, 2000)**

- **La tête :**

La tête est formée en grande partie par une capsule chitineuse (épicrâne), limitée de chaque côté par un œil composé, elle porte: les antennes, les organes visuels et les pièces buccales [Izri et al ; 2006].

- Antennes : Longues et fines à 16 articles, pourvues de soies. Il n'y a pas de Dimorphisme sexuel comme chez les moustiques [Moulinier ; 2002].

- Les yeux sont gros ;

- Pièces buccales : Labre, maxilles, mandibules dentés, forment avec l'hypopharynx. Parcouru par le canal salivaire, un fascicule court, engainé au repos par un labium en gouttière. Le ciborium (partie antérieure de la cavité buccale) porte des denticulations chez le genre *Lutzomyia* (absentes dans le genre *Phlebotomus*) [Moulinier , 2002] .

- **Le Thorax:**

D'après ( Abonnenc , 1972), il est bien développé comme chez tous les diptères.

Il est constitué de trois segments le prothorax, mésothorax et métathorax sur lesquels sont fixés ventralement trois paires de pattes relativement longues .



Dorso-latéralement sont insérés les ailes et les balanciers ou haltères, les ailes Présentent 7 nervures longitudinales et deux nervures transverses toujours situées Prés de la base d'insertion .

**- Le prothorax :**

Il est réduit et le pronotum est partiellement caché par le rebord antérieur du méso scutum. Le pro sternum est comprimé entre les hanches et porte deux saillies Sternales en forme de corne, de proportion variable qui s'insère de part et d'autre de la ligne médiane.

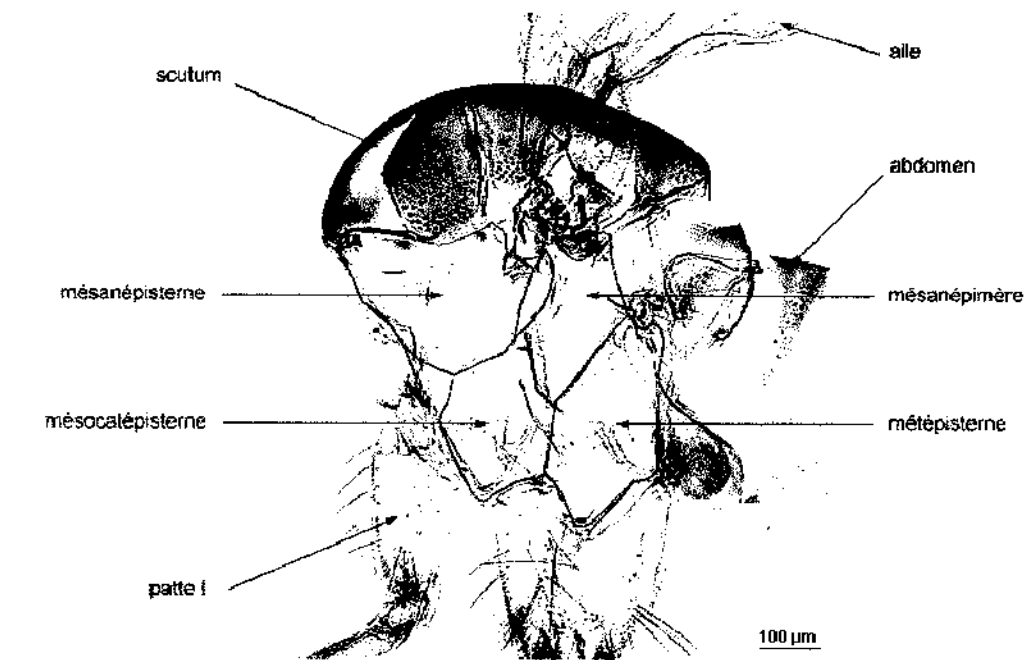
**- Le mésothorax :**

Il est très développé. Le mésonotum se subdivise en méso scutum qui constitue la majeure partie de la région dorsale visible et en arrière, le mésoscutillum puis le méso postnotum . Le méso sternum s'élargit progressivement d'avant en arrière.

La région méso pleurale est très développée.

**-Le métathorax :**

Il est surtout réduit dorsalement au métanotum surplombé par le méso postnotum . Le méta sternum est normalement développé ; la région méta pleurale se divise en métépistérne qui porte l'haltère et le stigmate métathoracique ou postérieur, s'élargissant vers l'avant et vers le bas et un métépimère qui se soude au premier segment abdominal.(fig



**Fig05 : Thorax de phlébotome (Niang et al, 2000)**

**L'Abdomen :**

L'abdomen cylindrique dans sa plus grande partie se termine par un cône. Il est composé de 10 segments ; le premier est rattaché au thorax. Les 7 segments non modifiés portent chacun une paire de stigmates respiratoires ; tandis que les deux derniers sont transformés en segments génitaux.(Ba,1999) .

- ❖ Chez le mâle, 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 fourreaux ou gaines du pénis protégeant deux filaments génitaux.
- ❖ Chez la femelle, l'appareil génital interne se compose de trois organes pairs: deux ovaires, deux glandes annexes et deux spermathèques .Les spermathèques sont formées chacune d'une capsule chitineuse, de morphologie variable, suivie d'un conduit plus ou moins long, qui vient déboucher dans l'atrium génital.

Leur identification repose sur un examen microscopique après montage minutieux .

**II.3. Biologie :****a- les œufs :**

Chez la femelle, l'appareil génital interne se compose de trois organes pairs: deux ovaires, deux glandes annexes et deux spermathèques .Les spermathèques sont formées chacune d'une capsule chitineuse, de morphologie variable, suivie d'un conduit plus ou moins long, qui vient déboucher dans l'atrium génital.

Leur identification repose sur un examen microscopique après montage minutieux.

**b-la larve :**

Elle 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.

Les larves s'y nourrissent de débris organiques surtout végétaux. La durée des quatre stades larvaires successifs varie selon les conditions climatiques. En pays tempérés l'hibernation se fait au stade oeuf ou de larve (Dolamtova et *al.*,1971).

#### c-la nymphe :

Elle est fixée en position verticale par son extrémité postérieure et se rencontre au niveau des mêmes gîtes que ceux de la larve (Dolamtova et *al.*,1971).

Elle ne se nourrit pas et 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 oeufs, elle a besoin de protection contre l'insolation et d'autres facteurs météorologiques agissant de manière brutale.

#### d-l'adulte :

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.

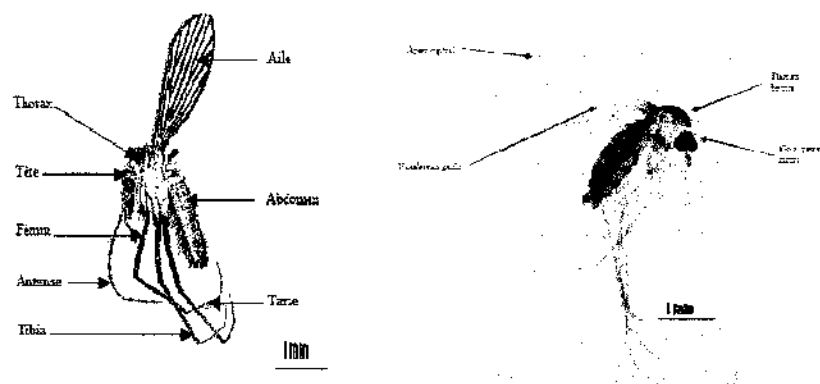
La durée repas de sang est assez longue de l'ordre de dix à trente minutes. Ce repas sanguin se fait par pool-feeding (Dolamtova et *al.*,1971).Le pool-feeding est pratiqué par les arthropodes telmophages.



A.Œuf et larve de 4<sup>ème</sup> stades

B.Nymphe

C .Emergence de l'imago



**D.Imago**

**Fig 06 : Stades de développement d'un Phlébotome [Adlaoui, 2003]**



# Chapitre II

### I. Les arboviroses des bovins :

les arthropodes (arthropo Le terme d'arbovirus a des racines anglo-saxonnes, il désigne des virus transmis par d born virus). Chez les bovins, diverses maladies sont dues à ce type de virus, telle la maladie d'Akabane ou encore la fièvre de la vallée du Rift. Certaines familles d'insectes sont particulièrement impliquées dans la transmission de ces virus, c'est le cas des moustiques Cératopogonidés, et culicidés et plus secondairement des Psychodidés. Nous allons d'abord étudier ces trois familles de moustiques puis détailler les maladies bovines causées par les virus qu'elles transmettent.

#### I.1 .Principales maladies bovines dues aux arbovirus :

Plusieurs maladies virales transmises par les nématocères sont régulièrement décrites de part le monde. Certaines ont un poids économique majeur dans les régions où elles sévissent, notamment dans les pays en voie de développement. Nous nous limiterons aux arboviroses des ruminants ayant une importance économique ou sanitaire. La fièvre catarrhale est principalement une maladie des ovins, cependant les bovins peuvent jouer un rôle épidémiologique de réservoir (JEMAL A., HUGH-JONES M.E.,1995). Son étude se justifie ici par son poids économique en Europe et en Afrique particulièrement. La maladie d'Akabane, due à un virus apparenté à celui de la fièvre catarrhale, a de graves conséquences sur les cheptels de bovins asiatiques.

La fièvre de la Vallée du Rift, tout comme la fièvre éphémère, provoque de graves symptômes chez les ruminants vivant en Afrique. Enfin, la stomatite vésiculeuse est une maladie cliniquement similaire à la fièvre aphteuse et présente sur le continent américain.

Nous allons maintenant procéder à l'étude de ces maladies, tout en insistant sur les modalités de leurs transmissions vectorielles (JEMAL A., HUGH-JONES M.E.,1995).

##### I.1.1.La fièvre catarrhale :

La fièvre catarrhale est une maladie infectieuse transmise quasi exclusivement par les Insectes ; commune à des animaux sauvages et des ruminants d'élevage.

##### I.1.1.2.Etiologie :

Il s'agit d'un arbovirus de la famille des Orbivirus, c'est un Reoviridé (JENNINGS D. M., MELLOR P. S., 1988 ) Ce virus à ARN présente une relation antigénique croisée avec le virus de la maladie hémorragique épizootique touchant les cervidés.

Les ovins et les cervidés sont les espèces les plus sensibles, les bovins et les antilopes sont fréquemment séropositifs dans les régions d'enzootie mais les atteintes cliniques sont rares.

### I.1.1.3.Répartition géographique :

Le virus de la fièvre catarrhale se répartit très largement entre le 35 ° Sud et 40 ° Nord (WITTMANN E.J., BAYLIS M.2000 )Il a été décrit pour la première fois en Afrique en 1902, depuis il s'est retrouvé aux Etats Unis, au Canada, au Proche Orient, en Australie, en Amérique du Sud, en Asie ainsi qu' en Europe ( Espagne, Portugal, Chypre, Grèce et plus récemment France, Italie et Bulgarie) (JENNINGS D. M., MELLOR P. S.,1988). La fièvre catarrhale est donc une maladie à répartition mondiale, son aire de répartition tend d'ailleurs à s'accroître ces dernières années.

Son importance économique est forte, il s'agit d'une maladie qui peut causer de graves pertes chez les petits ruminants ainsi que des entraves commerciales. En outre, sa lutte est rendue délicate par son épidémiologie.

### I.1.1.4. Clinique :

Chez les ovins, pour qui la maladie est la plus grave, la forme aiguë engendre fréquemment la mort. Les animaux sont fébriles, la stomatite oedémateuse et hémorragique.

les rend anorexiques. Ensuite, des lésions podales provoquent des difficultés locomotrices.

Parfois, des myosites, des atteintes pulmonaires et digestives apparaissent. Si la maladie n'est pas létale, la convalescence est toujours longue.

Chez les bovins, le passage du virus est le plus souvent inaperçu. Néanmoins, on observe parfois des réactions d'hypersensibilité, une phase d'hyperthermie, de polypnée, voire des dermatites, des érosions buccales, des malformations congénitales et des avortements (SAVELLI A.,2003). Aux Etats Unis, des tableaux cliniques de fièvre catarrhale ovine ont été décrits sur des bovins, des animaux immunotolérants ont même été identifiés (PARSONSON I.M., THOMPSON L.H., WALTON T.E.,1994).

Une expérience a été menée afin de déterminer le pouvoir pathogène du virus chez les bovins (PARSONSON I.M., THOMPSON L.H., WALTON T.E.,1994). Des vaches sont infectées par le virus de la fièvre catarrhale à différents stades de gestation. Tous les fœtus sont récupérés, ils sont âgés de 67 à 217 jours, ils sont histologiquement normaux. D'autre part, deux des huit bovins infectés artificiellement ont présenté une hyperthermie et une hyperhémie de la cavité buccale. En outre, cette expérience a échoué à transmettre le virus lors de la saillie. La transmission verticale ainsi que le rôle pathogène du virus pour les fœtus semblent réfutés par cette expérience.

De fait, le rôle pathogène pour les bovins est secondaire, cependant ils peuvent occuper une place dans l'expansion de la maladie.

### I.1.2.la maladie d'Akabane :

Il s'agit d'une mII s'agit d'une maladie des ruminants éponyme d'un village japonais où le virus responsable de cette maladie a été isolé pour la première fois en 1959 (RAVISY J.C.,1983).

### I.1.2.1 .Etiologie :

L'agent responsable de cette maladie est un arbovirus de la famille des Bunyaviridés du groupe Simbu 1 et 2. C'est un virus peu résistant transmis par les insectes.

La maladie se retrouve chez les bovins, ovins et caprins, des anticorps ont été retrouvés chez les porcs, les chevaux, les singes et l'Homme.

**1.1.2.2.Répartition géographique :**

Le virus a été isolé en Australie, au Japon, en Israël, en Turquie, en Afrique du Sud et dans les pays de l'Est asiatique (RAVISY J.C.,1983).Plus récemment, son aire de répartition a été étendue à Chypre (AL BUSAIDY S.M., MELLOR P.S., TAYLOR W.P., 1988 ) et à des pays africains (RAVISY J.C.,1983).

Les prévalences d'anticorps dans les régions où circule le virus sont élevées, pouvant aller jusqu'à 99% de séropositivité dans certaines régions asiatiques (DANIELS P.W., SENDOW I., SOLEHA E., SUKARSIH, HUNT N.T, SJAMSUL B.,1995).

**1.1.2.3.Clinique :**

Le virus Akabane cause des avortements, des naissances de prématurés ainsi que des anomalies congénitales chez les bovins, ovins et caprins (AL BUSAIDY S.M., MELLOR P.S., TAYLOR W.P.1988).

Le virus atteint la vache gestante: après une virémie transitoire, il se localise dans le fœtus, plus précisément dans son système nerveux central (RAVISY J.C.,1983) . Les symptômes varient en fonction du moment où l'animal est atteint: au troisième mois de gestation on observe une hydrocéphalie, au quatrième mois une hydrocéphalie plus ou moins associée à une arthrogrypose, au cinquième et sixième mois de l'arthrogrypose (MURRAY M.D.,1987).

**1.1.3.La fièvre de la Vallée de du Rift :**

La fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une arbovirose commune aux hommes et à de nombreuses espèces animales domestiques et sauvages

**1.1.3.1.Etiologie :**

La fièvre de la Vallée du rift est une maladie virale due à un Phlebovirus de la famille des Bunyaviridae.

Il s'agit d'un virus à ARN très sujet aux mutations. Ainsi, en août 2004, 343 souches étaient isolées au niveau mondial ( GREBOVAL M.,2004).

**1.1.3.2.Répartition géographique :**

La maladie est largement répandue sur le continent africain( JOUAN A., COULIBALY I., ADAM F., PHILIPPE B., RIOU O., LEGUENNO B., CHRISTIE R., OULD MERZOUG N., KSI AZEK T., DIGOUTTE J.P., , 1989) , principalement en Afrique de l'Est. Ainsi, le virus a été isolé en Egypte et au Soudan, à Madagascar, en Mauritanie et au Sénégal, ainsi que dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest et Centrale.

D'autre part, depuis 2000, la FVR a été décrite au Moyen Orient (GREBOVAL M.,2004). Cette répartition peut être modélisée, en fonction des risques de développement de la maladie, sur une carte du continent africain.

**1.1.3.3.Clinique :**

Les ovins sont l'espèce la plus sensible, puis les caprins et les bovins. Chez ces derniers, la maladie est grave mais rarement mortelle.



Les formes suraiguës sont rencontrées chez les nouveaux nés, une très forte hyperthermie, une faiblesse précèdent le coma mortel.

La forme aiguë atteignant les adultes consiste en une hyperthermie associée à des avortements ainsi que divers symptômes tels du jetage ou de la diarrhée. La létalité chez les bovins est alors autour de 10% (GREBOVAL M.,2004). La forme la plus classique chez les bovins adulte se caractérise par des avortements en série (les taux atteignent 90 %) ainsi que des baisses de production laitière.

Cette maladie est une zoonose, relativement bénigne dans la majorité des cas, se caractérisant par un syndrome pseudo – grippal. Parfois, des complications sévères peuvent apparaître, les manifestations sont oculaires, articulaires ou encore méningo-encéphalitiques.

#### **I.1.4 .La fièvre éphémère :**

##### **I.1.4.1.Etiologie :**

La fièvre éphémère est une maladie virale des bovins et des buffles, elle atteint également sous forme sub-clinique une large variété de ruminants. Cette maladie est également dénommée fièvre des trois jours. Son étiologie est un virus à ARN monocaténaire de polarité négative du genre Ephemerovirus, de la famille des Rhabdoviridae.

Ce virus est rencontré dans les régions sub-tropicales et tempérées d’Afrique, d’Asie et d’Australie. Lors d’épidémies, la morbidité est élevée (supérieure à 25 %) alors que la mortalité est faible (vers 2 %).

##### **I.1.4 .2.Clinique :**

Les aspects cliniques de cette maladie sont très variés, de l’infection inapparente à la mort. L’atteinte est plus sévère chez les adultes gras, en forte production laitière.

La symptomatologie classique se caractérise par une forte fièvre ( 41-42 °C) biphasique, triphasique voir multiphasique, une faiblesse générale, une anorexie, un jetage séreux oculo-nasal et oral ainsi que des douleurs articulaires et musculaires. Les symptômes durent trois jours, l’animal récupère par la suite, hormis s’il est atteint de complications. La chute de production laitière est rapide et sensible, cette production se redresse progressivement, bien qu’elle n’atteigne jamais le niveau précédant la maladie. Les complications sont rares mais sévères : des pneumonies, des mammites, des avortements et des infertilités chez les mâles, ainsi que des paralysies des quatre membres pouvant entraîner la mort.

Le diagnostic de la maladie est principalement clinique et épidémiologique; cependant un isolement viral peut être réalisé après prise de sang ( NANDI S., NEGI B.S.,1999).

#### **I.1.5 .La stomatite vésiculeuse :**

##### **I.1 .5.1 .Etiologie,répartition géographique :**

La stomatite vésiculeuse est une maladie des bovins, ovins, caprins, porcins et équins notamment, impossible à distinguer cliniquement de la fièvre aphteuse (LETCHWORTH G. J., RODRIGUEZ L.L., DEL C. BARRERA J.;1999) , due à un virus du 42genre Vesiculovirus, de la famille des Rhabdoviridae. Il existe deux types de virus, Indiana et New Jersey, sans relation sérologique (BRIDGES V.E., MCCLUSKEY B.J., SALMAN M.D., HURD H.S., DICK J.1997). C'est un virus à ARN capable d'un taux de mutation très élevé.

Cette maladie est présente en Amérique, en Amérique Centrale et du Sud ainsi qu'au sud-est des Etats Unis et dans le sud du Mexique (LETCHWORTH G. J., RODRIGUEZ L.L., DEL C. BARRERA J..1999).Plusieurs centaines d'épizooties se déclarent annuellement en Amérique Centrale et du Sud, à la fin de la saison des pluies (LETCHWORTH G. J., RODRIGUEZ L.L., DEL C. BARRERA J..1999).

### .I.1.5 .2 .Clinique :

L'affection des bovins, après une période d'incubation de un à cinq jours, est caractérisée par une hyperthermie de courte durée souvent inapparente. Le virus a un tropisme pour l'épithélium germinatif causant d'abord des papules puis des vésicules dont la rupture provoque des ulcères, comme l'illustre. Ceux-ci sont visibles dans la cavité orale, sur la langue, sur les trayons et sur les pieds (BRIDGES V.E., MCCLUSKEY B.J., SALMAN M.D., HURD H.S., DICK J..1997). Jusqu'à 20% des animaux atteints développent des mammites secondaires à coliformes (ATWILL E.R., RODRIGUEZ L.L., HIRD D.W., ROJAS O.,1993).

Les lésions entraînent une anorexie responsable d'une perte de croissance et de production laitière importantes.

En outre, cette maladie est une zoonose responsable d'un état grippal rarement associé à des vésicules chez l'Homme.

Le diagnostic clinique ne permet pas de distinguer cette maladie de la fièvre aphteuse, le diagnostic de laboratoire consiste en un isolement viral sur cultures cellulaires après prélèvement sur les vésicules ou en différents tests sérologiques.

## II. Les filarioses (Biomnis)

### II.1. Définition :

Les filarioses sont des parasitoses tropicales qui touchent environ 150 millions de personnes dans le monde. Les agents en cause sont des nématodes vivipares appelés filaires. Les filarioses sont classées en fonction de la localisation des vers adultes :

- Les filarioses lymphatiques : à *Wuchereria bancrofti* à *Brugia malayi*
- Les filarioses cutanéodermiques : la loase, l'oncho-cercose, la dracunculose.
- Les filarioses séreuses : à *Mansonella perstans* à *Mansonella ozzardi*

### II.2 .Épidémiologie :

#### II.2 .1.Filarioses lymphatiques :

*Wuchereria bancrofti* est la filaire la plus répandue dans le monde (Asie,Afrique ;Amérique du sud et centrale). La variété *pacifica* est présente en Océanie. *Brugia malayi* a une répartition géographique limitée au continent asiatique.

Les filaires adultes sont présentes dans les ganglions et les canaux lymphatiques. Les microfilaires sont transmises par des moustiques de type Anophèles, *Aedes*, *Culex*, et *Mansonia*. Elles vont se transformer chez le moustique en larves infestantes en 12 à 14jours, puis ces larves seront transmises à un nouvel hôte lors d'un nouveau repas sanguin. Elles se développeront dans le système lymphatique et deviendront adultes entre 6 mois et un an.

**II.2.2 .Loase :**

C'est une filariose cutanéodermique spécifiquement humaine due à une filaire appelée Loa Loa. Elle est limitée à l'Afrique, et plus particulièrement au bloc forestier centrafricain. Elle est transmise par un taon : le chrysops. Les filaires adultes (dont la longévité peut dépasser 15 ans) vivent dans le tissu cellulaire sous-cutané.

**II.2.3 .onchocercose :**

C'est une filariose cutanéodermique due à *Onchocerca volvulus*, transmise par un nematocère vecteur: la simulie. Elle sévit en Afrique intertropicale et en Amérique centrale et du sud.

**II.2.4.Dracunculose :**

Est aussi une filariose cutanéodermique due à *Dracunculus medinensis*. Elle est localisée dans certaines régions tropicales et subtropicales d'Asie et d'Afrique

**II.2.5.Filarioses séreuses :**

ce sont des anthroponoses, plus ou moins pathogènes chez l'homme, transmises par des culicoïdes. Elles sont réparties en Afrique de l'Ouest et en Amérique Centrale et du Sud.

**II.3.Clinique :****II.3.1 .Filarioses lymphatiques :**

les manifestations cliniques sont très diverses ; il existe de nombreuses formes asymptomatiques chez les porteurs sains dans les zones d'endémie. Parmi les formes symptomatiques : les manifestations aiguës de type lymphangites aiguës des membres (inférieurs surtout) ou lymphangites des organes génitaux (scrotum, orchite et épидидymite). Les manifestations chroniques, qui résultent de l'obstruction progressive des vaisseaux lymphatiques par les filaires, peuvent survenir des années après l'épisode aigu : hydrocèles, varices lymphatiques, chylurie, orchépididymites chroniques, éléphantiasis des membres et des organes génitaux.

**II.3.2. Loase :**

les manifestations classiques sont un prurit localisé (bras, thorax, face ou épaules), la migration sous-cutanée ou le passage sous-conjonctival d'un ver adulte, caractéristiques, les œdèmes fugaces prurigineux localisés. Il existe parfois des complications neurologiques, rénales ou cardiaques.

**II.3.3.Onchocercosela :**

symptomatologie est cutanée (prurit, gale filarienne, atrophie de la peau) et oculaire (kératite, chorioretinite, atrophie optique post-névritique) associée à la présence de kystes onchocerquiens provoqués par l'enkystement de filaires adultes

**II.3.4. Dracunculose :**

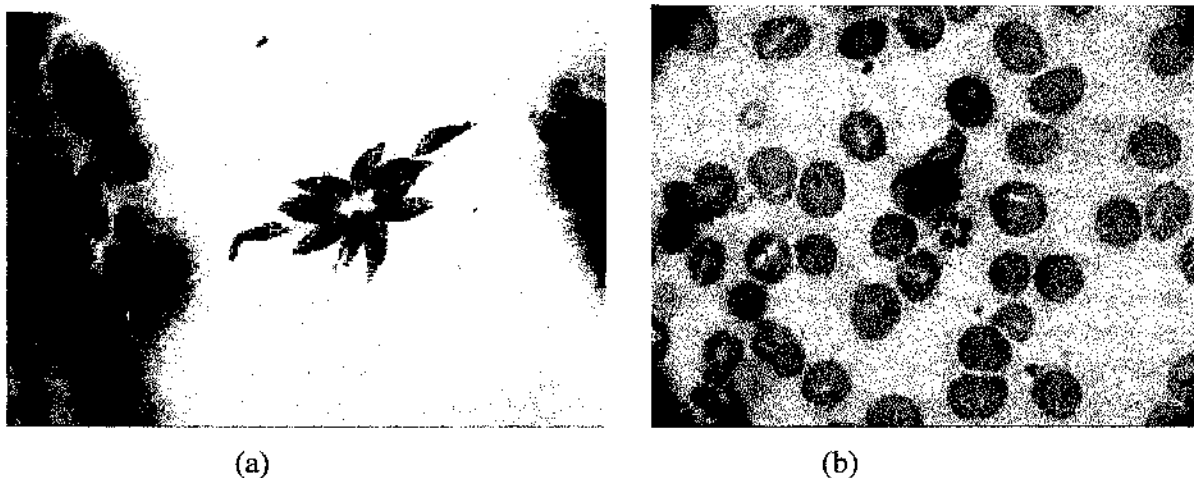
symptomatologie courante est liée à l'apparition du ver femelle sous la peau à l'origine d'un ulcère puis d'une phlyctène de sortie. La filaire va s'éliminer progressivement par un orifice situé généralement aux membres inférieurs.

**Les phlébotomes et la transmission des leishmanioses :**

Les leishmanioses sont des parasitoses dues à des protozoaires flagellés du genre *Leishmania* appartenant à la famille des Trypanosomatidae. Les phlébotomes sont les seuls vecteurs connus de ces parasites. Ces parasites vivent dans les cellules du système des phagocytes mononuclées et leur cycle comprend l'intervention des phlébotomes qui sont les seuls vecteurs connus et les transmettent à leurs hôtes vertèbres tel que homme et les animaux (Golvan, 1983).

Le parasite est dimorphique (figure 3), amastigote intramacrophagique chez les hôtes vertébrés, dont l'homme, et promastigote libre dans l'intestin du phlébotome :

- la forme amastigote : est ovoïde ou sphérique, de 2,5 à 5  $\mu\text{m}$  de diamètre avec un noyau sphérique et un kinétoplaste ébauche de très court flagelle. Cette forme est immobile, aflagellée, parasite du système réticulo-histiocytaire de l'hôte mammifère ;
- la forme promastigote : est une forme extracellulaire vivant dans le tube digestif du phlébotome et lui confère une grande mobilité, présente un corps plus ou moins fuselé de 5 à 20  $\mu\text{m}$  de longueur et de 1 à 4  $\mu\text{m}$  de largeur prolongé par un flagelle qui peut atteindre jusqu'à 20  $\mu\text{m}$  de longueur et qui émerge de leur pôle antérieur.



**Fig.07: Les deux principaux stades morphologiques de *Leishmania* :**

**(a) Promastigote ;(b) amastigot**

Cycle de vie :

*Leishmania* a un cycle de vie hétéroxène qui nécessite deux hôtes, l'insecte phlébotomes et un mammifère qui peut être l'Homme ou un autre animal (rongeur, chien,...)

A l'occasion d'un repas sanguin sur un mammifère infecté par la *Leishmania*, le phlébotome femelle se contamine par les amastigotes se trouvant au lieu de piquûre.

Ces parasites sont absorbés avec le sang et arrivent dans l'intestin moyen de l'insecte. Ils se transforment en promastigotes et commencent à se diviser activement. Au bout de 4 à 5 jours, ils migrent vers la région thoracique de l'insecte. Certains s'attachent, par leurs flagelles, à la cuticule des cellules de la muqueuse digestive et de la valve stomodéale. D'autres promastigotes deviennent très allongés se dotent d'une grande mobilité et d'une capacité de multiplication réduite (Killick kendrik et Molyneux, 1981).

Ces promastigotes pouvaient constituer un bouchon et faciliter ainsi le reflux de promastigotes lors de pompage du sang (Antoine *et al.*, 1999 ; Volf *et al.*, 2004 ).

Lors d'un autre repas sanguin, les promastigotes régurgités sur l'hôte mammifère, infectent les cellules macrophagiques et se transforment, après pénétration cellulaire, en amastigotes.

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 (figure 8).

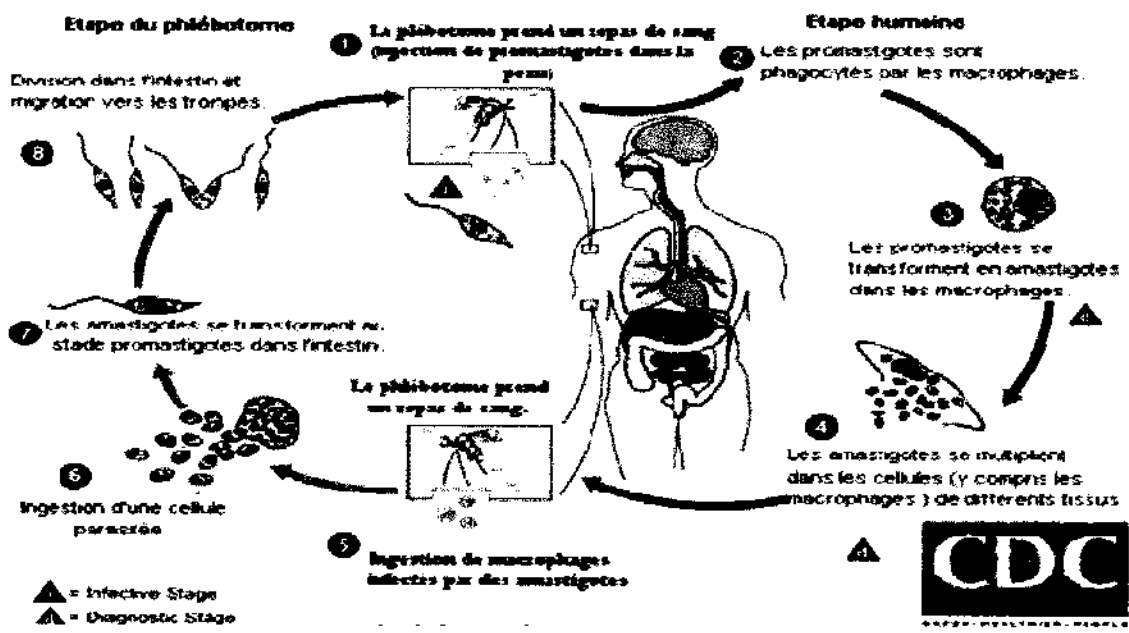


Figure 08 : Cycle de vie de parasite de Leishmani



# Chapitre III

Dans ce chapitre, dans un premier temps les modèles biologiques sont présentés. Ils sont suivis par le choix des stations d'étude. Puis les différentes méthodes utilisées sur le terrain.

### **I.1 Inter présentation de la région de l'études :**

#### **Choix de stations :**

Comme le but de cette étude est de chercher à mieux connaître les Diptères notamment les Nématocères agents vecteurs potentiels de maladies transmissibles à l'homme et aux animaux d'élevage.

#### **La région de l'études:**

Ce présent travail a été réalisé dans la station expérimentale de l'institut vétérinaire de Blida.

#### **Situation géographique :**

L'institut est situé au piémont de l'atlas blidéen, au Nord –Est de la ville de Blida, sur la route nationale n° 29. au centre de la plaine Mitidja.

#### **Caractéristique climatique :**

##### **Climat :**

Le climat est de type méditerranéen, à hiver doux, printemps précoce, été chaud et automne doux et humide (Rebours,1968).

##### **Température :**

Mois	XI	XII	I	II
M(C°)	12	10	20	19
m(C°)	10	10	11	10
(M+m)/2	11	10	15.5	14.5

**M est la moyenne mensuelle des températures maxima.**

**m est la moyenne mensuelle des températures minima.**

**(M + m) /2 est la température moyenne mensuelle.**

## **I.2 Matériel et Méthodes :**

### **Assiette jaunes :**

D'abord la technique des pièges colorés est décrite. Sa description est accompagnée par les avantages observés par l'opérateur et par les inconvénients notés lors de sa mise en œuvre.

### **Description de la méthode des assiettes jaunes**

Les pièges colorés sont employés pour capturer des représentants de l'entomofaune ailée. Leur attractivité est double grâce à sa couleur jaune et au scintillement de l'eau sous l'effet de la lumière. C'est par ailleurs, l'élément vital pour les insecte (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). La couleur recherchée par la plupart des insectes est le jaune citron et la taille des captures faites avec les assiettes jaunes est élevée (ROTH, 1972). Il suffit d'installer sur le sol même ou à quelques dizaines de centimètres de hauteur un certain nombre de récipients en métal ou en matière plastique de teinte jaune (KHELIL, 1988, 1989,1991). Dans la présente étude 7 pièges jaunes sont placés par terre en ligne à intervalles de 5m durant 24 h . Ils sont mis en place entre juillet et novembre, d'une manière mensuelle entre le 13 et le 17 de chaque mois. Chacun de ces pièges est rempli à mi-hauteur d'eau. Comme mouillant une pincée de détergent est utilisée dans chaque piège. Puis 24 heures plus tard le contenu de chaque assiette est versé sur une passoire et les espèces capturées sont mises séparément dans une boîte de Pétri portant des indications de date et de lieu. Les échantillons sont transportés jusqu'au laboratoire pour effectuer les déterminations.

### **Avantages de la technique des assiettes jaunes**

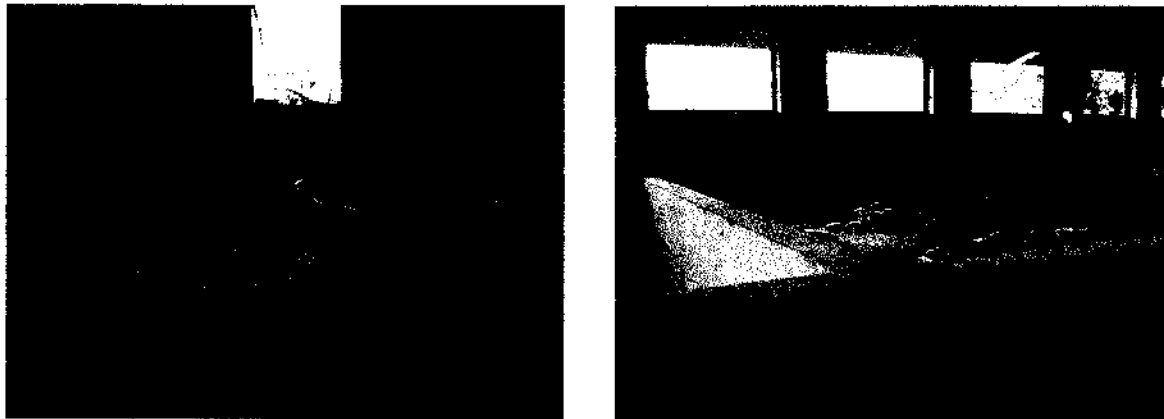
L'avantage principal de cette méthode, c'est qu'elle est très peu coûteuse et ne nécessite aucune source d'énergie. Effectivement les assiettes colorées se prêtent bien pour être employées dans des lieux isolés où il apparaît difficile de mettre en œuvre d'autres types de méthodes d'interception. Elles attirent de nombreux insectes, notamment des Diptères Syrphidae (LERAUT, 2003).

### **Inconvénients de la méthode des assiettes jaunes**

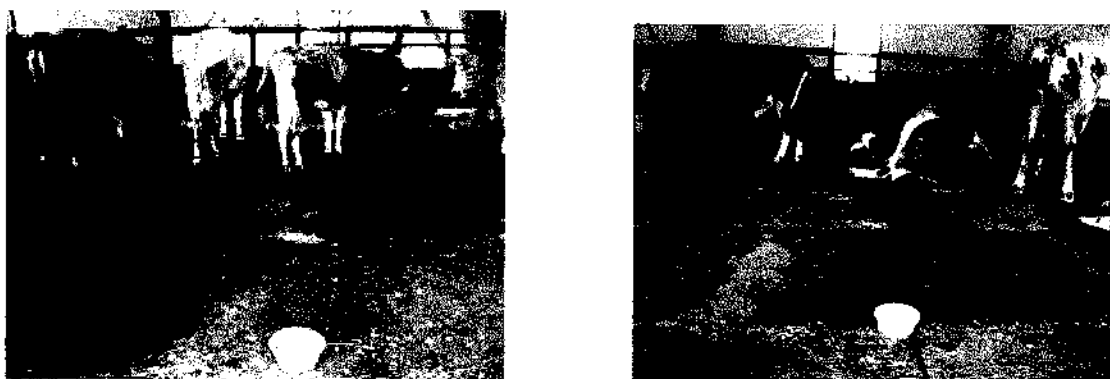
L'un des inconvénients que présente cette technique, c'est un certain électivité qu'elle exerce vis à vis des insectes. Elle n'attire pas d'une manière égale toutes les espèces présentes dans le milieu. En conséquence, compte-tenu de ce phénomène l'échantillon risque fort de ne



pas être représentatif quantitativement de la faune locale (BENKHELIL, 1992). Ce type de piège capture davantage les insectes les plus actifs, ce qui multiplie les chances de rencontres entre eux et la couleur jaune de l'assiette et la surface de l'eau qui scintille.



*Fig 07 :piège d' assiette jaune chez les ovins*



*Fig 08 :piège d' assiette jaune chez les bovin*



*Fig 09 : piège d' assiette jaune chez les camélides*

**Piège lumineux :**

MATILE (1993) écrit que de nombreux Diptères sont attirés par la lumière artificielle (BOUKRAA, 2009). Dans le piège lumineux miniature de fabriqué par BOUKRAA (2009) s'inspirant du modèle décrit par RIEB en 1982 mais modifié et adapté aux conditions du terrain près de blida, la source lumineuse alimentée par un secteur électrique de 220 volts est constituée par un tube fluorescent (220 volts; 25 watts.) à forte émission de rayons ultra-violets mis en position horizontale. Un moteur de 220 volts, de 20 watts de puissance, de 50 Hertz. et de 1,44 M<sup>3</sup>/min entraîne une hélice à 6 pales en matière plastique (BOUKRAA, 2009). La partie supérieure est recouverte par un grillage en tissu à mailles de 8 mm pour éviter la pénétration des insectes de grande taille. La partie inférieure s'ouvre sur une cage cylindrique de tissu à mailles très fines soit moins de 1 mm pour éviter le passage des petits Nématocères, terminée par un flacon. L'auteur précédemment cité souligne que les insectes dont les Nématocères attirés par les rayons ultra-violets sont ensuite aspirés à l'aide d'un aspirateur à bouche et mis dans le flacon collecteur. Celui-ci est rempli jusqu'à mi-hauteur avec de l'eau et du détergent qui joue le rôle de mouillant de manière à noyer les moustiques capturés. Dans la présente étude, le piège employé est subdivisé en deux parties, d'une part une lampe de 20 watts alimentée par un secteur électrique de 220 volts qui intervient en tant que source lumineuse et le piège proprement dit, constitué d'un entonnoir en papier et d'un flacon collecteur rempli jusqu'à mi-hauteur avec de l'eau additionnée d'une pincée de détergent (mouillant) pou empêcher les insectes capturés de s'échapper. Le piège est suspendu à un support pour le maintenir en position verticale à 1,5 m au dessus du niveau du sol. Le piège est installé avant le crépuscule, à l'intérieur de la bergerie en présence des moutons pendant toute la nuit. Le lendemain matin, le flacon est détaché. Les insectes piégés sont immédiatement recueillis à l'aide d'une passoire et mis dans une solution d'éthanol à 70° avant de les transporter au laboratoire pour les besoins de la détermination.

***Avantages de la technique du piège lumineux***

Il permet de capturer des espèces crépusculaires ou nocturnes qu'il serait difficile de piéger en plein jour.

### *Inconvénients de la méthode du piège lumineux*

Ce type de piège attire des insectes qui volent et qui appartiennent à un grand nombre d'ordres aussi bien parmi les espèces habituellement nocturnes que celles qui s'activent le jour. Au sein des espèces piégées se mêlent des *Paleoptera anisoptera* et *Zygoptera*, des *Mantodea*, des *Orthoptera*, des *Dermoptera*, des *Thysanoptera*, des *Heteroptera*, des *Homoptera*, des *Coleoptera*, des *Lepidoptera*, des *Hymenoptera*, des *Neuroptera* et des *Diptera*. Pour ainsi dire presque tous les Ordres sont représentés. Ainsi à cause du manque de sélectivité du piège lumineux, les insectes capturés sont triés sous la loupe binoculaire pour séparer les *Diptera*, *Nematocera* et *Brachycera* des autres groupes taxinomiques. Comme autre inconvénient présenté par ce type de piègeage, il est bon de signaler les problèmes de sa sécurité à cause des risques de vol et de sa surveillance durant toute la nuit.

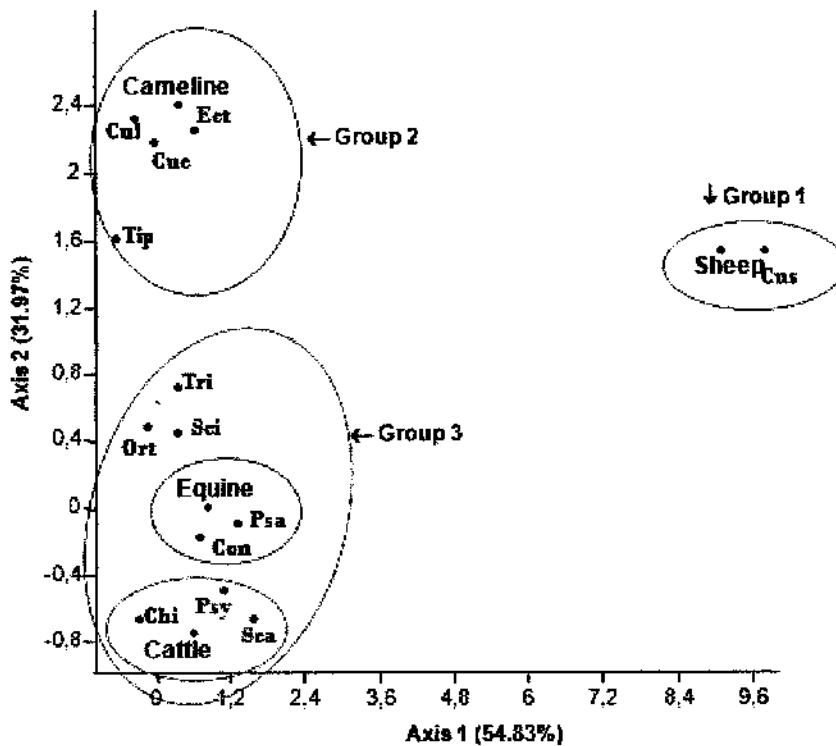
# : Chapitre IV

Chapitre VI : Résultats de l'inventaire des Nématocères du 17 Novembre 2013 au 24 Février 2014

Date	Heure	T°	Elevage	Espèce	Nombre
17.11.2013	12H.30mn		Ovins	0	0
17.11.2013	12H.30mn		Caprins	0	0
17.11.2013	12H.30mn		Bovins	<i>Scatops notata</i>	1
			Bovins	<i>Chiromus sp</i>	1
			Bovins	<i>Sciara bicolor</i>	1
			Bovins	<i>Psychoda phalaenoïdes</i>	1
			Camelin	<i>Culex pipiens</i>	1
02.12.2013	10H.27	10°C	Camelin	<i>Sciara bicolor</i>	1
02.12.2013	10H.27	10°C	Camelin	<i>Orthocladus sp</i>	3
16.12.2013			Equidés	<i>Trichocera regelationis</i>	1
16.12.2013			Equidés	<i>Psychoda alternote</i>	1
16.12.2013			Bovins	<i>Psychoda phalaenoïdes</i>	1
16.12.2013			Camelin	<i>Sciara bicolor</i>	1
27.01.2014		11°C	Bovins	<i>Psychoda phalaenoïdes</i>	1
27.01.2014		20°C	Bovins	<i>Sciara bicolor</i>	1
			Camelin	<i>Sciara bicolor</i>	2
			Equidés	<i>Trichocera regelationis</i>	1
10.02.2014		10°C	Bovins	<i>Orthocladus sp</i>	3
10.02.2014				<i>Psychoda alternota</i>	2
10.02.2014				<i>Sciara bicolor</i>	2
10.02.2014			Bovins	<i>Orthocladus sp</i>	3
10.02.2014			Bovins	<i>Psychoda alternota</i>	2
10.02.2014			Bovins	<i>Sciara bicolor</i>	2
10.02.2014			Equidés	<i>Psychoda alternota</i>	9
10.02.2014			Equidés	<i>Sciara bicolor</i>	1
				<i>Orthocladus sp</i>	1
24.02.2014		19°C	Camelins	<i>Trichocera regelationis</i>	2

## **2.1 .Inventaire des Nématocères dans les quatre types d'élevages**

Les espèces récoltées lors de notre expérimentation par cheptel sont mentionnées dans le tableau 1. Ces résultats indiquent qu'aucune espèce n'est présente sur les quatre cheptels objet de notre étude ; il ressort aussi que seules *Sciara bicolor*, *Orthocladus sp* et *Psychoda alternata* sont présentes sur trois cheptels bovins, équidés et camélidés pour les deux premières puis bovins, équidés et ovins pour *Psychoda alternata* ; en nombre cet insecte est en pôle position 16 individus sur les équidés et 8 sur les bovins .La lecture de ce tableau nous permet de remarquer aussi que les ovins sont les moins infestés aussi bien en espèces qu'en individus. le but principal de notre étude était d'abord d'inventorier les nématocères fréquentant les cheptels objet de notre étude puis de connaître leur diversité et leur répartition selon les cheptels considérés pour illustrer ces aspects nous avons opté pour l'analyse factorielle des correspondances ou A.F.C.; cette méthode mathématique d'analyse multivariante, a pour objet la représentation dans un espace à 2 ou 3 dimensions d'un ensemble de points. Elle permet d'extraire à partir de la matrice de données, des fonctions numériques successives, non corrélées d'importances décroissantes. Ces fonctions successives traduisent les liaisons statistiques qui apparaissent dans un espace multidimensionnel. Cette analyse est le mode de représentation graphique de tableaux de contingence. Elle cherche à regrouper en une ou en plusieurs figures, la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau (DELAGARDE, 1983). Sur différents types de données, la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères est décrite (DERVIN, 1992). Cet examen statistique est réalisé par le logiciel Past ver. 3.0 (HAMMER, 2001).



L'analyse factorielle des correspondances appliquée à la structure parasitaire des différents hôtes est satisfaisante dans la mesure où la somme des deux axes dépasse 40%. Sur la base d'une similarité de (-1, 2) la classification hiérarchique ascendante (C.H.A.), nous a permis d'obtenir 3 groupes de nématocères affiliées aux différents hôtes. Le groupe 1, celui des ovins ne contient que *Culicoides sp.*(Cus) le groupe 2 c'est-à-dire celui des camélins assemble *Culex pipiens* (Cul) *Ectactia sp* (Ect) *Culicoides coprosus* (Cuc) et *Tipula sp* (Tip) . Le troisième groupe contient les équins et les bovins et assemble *Trichocera regelationis* (Tri)*Sciara bicolor* (Sci)et *Orthocladus sp* ;ces trois espèces possèdent des affinités aussi bien pour les bovins que pour équins, cependant au sein de ce groupe se dessinent deux sous ensembles dont le premier est relatif aux équins et renferme *Psychoda alternata* (Psa) et *Contarinia sp* le second sous ensemble concerne les bovins avec *Psychoda phalaenoides* (Psy), *Scatopse notata* (Sca) et *Chironomus sp* ( Chi) ( Fig.10)

### Conclusion

L'étude de la disponibilité et de la diversité comparée des nématocères conduite dans des les quatre types de chepte ls dans la plaine de la Mitidja centre, grâce à la méthode de capture, des assiettes jaunes semble très intéressante. Sur toute l'entomofaune circulante capturée, 13 espèces sont des Nématocères. Le piégeage de Nématocères zoophiles a été vérifié (*Ceratopogonidae*, *Culicidae*, *Psychodidae*). En réalité la présence des *Psychodidae* comme, *Psychoda alternata* et *Psychoda phalaenoides* trouve son explication dans la présence du dégagement de l'ammoniac provenant de l'urine des animaux. *Culex pipiens* *Culicoïdes coprosus* peut aisement s'expliquer par l'humidité ; la pollution, le fumier et l'obscurité favorise respectivement l'existence de *Chironomus sp*, *Sciara bicolor* et *Trichocera regelationis*, *Scatopse notata* la litière serait à l'origine de *Tipula sp* et d'*Ectaeitia sp* d'autant plus que cette dernière a été capturée durant la saison froide ce qui confirme son éthologie la capture de *Contarinia sp* s'explique par la proximité de terrains agricoles occupés par des cultures maraîchères et floricoles C'est ce qui permet de comprendre l'importance relative des Cecidomyidae. Sur le volet médico-vétérinaire, nos résultats ne suscitent pas d'inquiétude, le piégeage d'espèces hygrophiles en grands nombre *Chironomidae*; est à retenir 19 individus du genre *Orthocladius* et un individu du genre *Chironomus*. L'infestation importante des *Psychodidae* est aussi à prendre au sérieux.



## Références bibliographiques :

- 1 -ABONNEC E., 1972 – Les Phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera, Psychodidae). Ed. Organisme rech. sci. techn. Outremer (O. R. S. T. O. M.), Paris, 285 p.
- 2 -AL BUSAIDY S.M., MELLOR P.S., TAYLOR W.P., Prevalence of neutralising antibodies to Akabane Virus in the Arabian Peninsula. *Vet. Microbiol.* 1988, 17, p 141 – 149.
- 3 - BENKHELIL M. A. 1992 – Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 68 p.
- 4 -BIOMNIS –laboratoire d’analyse médicale spécialisée.
- 5 -BOUKRAA S., 2009 –Biodiversité des Nématocère (Diptera) d’intérêt agricole et médico-vétérinaire dans la région de Ghardaïa.
- 6 -BOUSSAD F. et DOUMANDJI S., 2004 - La diversité faunistique dans une parcelle de *Vicia faba*(Fabaceae) à l’institut technique des grandes cultures d’Oued – Smar. 2ème Journée protection des végétaux, 15mars 2004, Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro. , El Harrach, p. 19
- 7 - BRIDGES V.E., MCCLUSKEY B.J., SALMAN M.D., HURD H.S., DICK J.. Review of the 1995 vesicular stomatitis outbreak in the western United States. *JAVMA*. 1997, 211(5), p. 556 – 560
- 8 -DANIELS P.W., SENDOW I., SOLEHA E., SUKARSIH, HUNT N.T, SJAMSUL B., Australian-Indonesian collaboration in veterinary arbovirology –a review. *Vet. Microbiol.* 1995, 46, p 151 – 174
- 9 -DAVIES F.G., OCHIENG P., WALKER A.R., The occurrence of Ephemeral Fever in Kenya, 1968 - 1988. *Vet. Microbiol.* 1990, 22, p. 129 – 136
- 10 -DEHINA N., 2004 – Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Heuraoua (Mitidja).. de Heuraoua (Mitidja).Mémoire Ingénieur, Inst. nati., agro., El Harrach, 137 p.
- 11 -Duchauffour P ., 1976-Atlas écologique des sols de monde .Ed . Masson ,Paris ,178p
- 12 -JEMAL A., HUGH-JONES M.E., Association of tsetse control with health and productivity of cattle in the Didessa Valley, wester Ethiopia. *Prev. Vet. Med.* 1995, 22, p. 29 – 40
- 13 -JENNINGS D. M., MELLOR P. S., The vector potential of British Culicoides species for Bluetongue Virus. *Vet. Microbiol.* 1988, 17, p 1 – 10
- 14 -IZRI M-A, Belazzoug Y .,Dereure J .,Pratlong F ,1990- leishmania infantum MON-1 isolé de phlebotomus perniciosus en Kabylie .*Ann Parasitol .Hum Comp*,65.507-508

- 15 -GREBOVAL M., Facteurs environnementaux influençant la dynamique des vecteurs du virus de la fièvre de la vallée du Rift : conséquences pour la modélisation de la maladie. Thèse Méd. Vét. Toulouse. 2004, 116, 103 p.
- 16 -KHELIL M.A., 1988 - Impact de quelques groupes d'insectes sur la biologie de l'alfa *Stipa tenacissima* L. dans la région steppique de Tlemcen (Algérie). Ann. Inst. nat. agro., Vol. 12 (n° spéc.) : 220 – 234.
- 17 -KILLICK-KENDRICK R., LEANEY A,PETERS W, RIOUX J-A , BRAY R, 1985- Zoonoticcutaneous leishmaniasis in saoudi arabia : the incrimination of phlebotomus papatasi as the vector in the al hassa oasis .Trans.R.Soc. Med.Hyg ,79 ,252-255
- 18 -LAMOTTE M. et BOURLIERE F.,Problèmed'écologie:L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.Ed. Masson et Cie,Paris,303 p.
- 19 -LETCHWORTH G. J., RODRIGUEZ L.L., DEL C. BARRERA J.. Vesicular stomatitis. Vet. J.. 1999, 157, p. 239 – 260
- 20 -LERAUT P., 2003 – Le guide entomologique. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 527 p.
- 21 -MATILE L., 1993 – Diptères d'Europe occidentale. Ed. Boubée, Paris , T.I, 439 p.
- 22 -MOLINARI K., 1989 - Etude faunistique et comparaison entre trois stations dans le marais de Réghaïa. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El-Harrach, 171 p.
- 23 -MURRAY M.D., Akabane epizootics in New South Wales: evidence for long-distance dispersal of the biting midge *Culicoides brevitarsis*. Aust. Vet. J.. 1987, 64(10), p 305 – 308
- 24 -NANDI S., NEGI B.S., Bovine ephemeral fever: a review. Comp. Immunol. Microb. Infec Dis.. 1999, 22(2), p 81 – 91
- 25 - PARSONSON I.M., THOMPSON L.H., WALTON T.E., Experimentally induced infection with bluetongue virus serotype 11 in cows. Am. J. Vet. Res.. 199.
- 26 -RAVISY J.C., La maladie d'Akabane chez les ruminants. Thèse Méd. Vét. Alfort. 1983, 47, 106 p.
- 27 -RODHAIN F. et PEREZ C., 1985 – Précis d'entomologie médicale et vétérinaire
- 28 -ROTH M., 1972 – Les pièges à eau colorés, utilisés comme pots de Barber. Zool. agri. Pathol. Vég. : 79 – 83.
- 29 -SAVELLI A., Epidémiologie de la fièvre catarrhale maligne en Europe. Thèse Méd. Vét. Toulouse. 2003, 13, 89 p.
- 30 - SEGUY E., 1923 – les moustiques d'Europe. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 234 p.
- 31 -WITTMANN E.J., BAYLIS M., Climate change: effects on *Culicoides*-transmitted viruses and implications for UK. Vet. J..2000, 160, p 107-117 -