

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة البليدة 1  
Université de Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la vie  
Département de Biologie des populations et des organismes



## Mémoire

De fin d'Etudes en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie

Option : Entomologie médicale

## Thème

Etude des ectoparasites, des endoparasites et des  
hémoparasites chez les columbidés de la région de la Mitidja.

Présenté par :

Soutenue publiquement le 5 octobre 2017

Mlle MESSAOUDI Zahra

Devant le jury composé de :

Mme LAFRI I.....Maître de Conférences B.....ISV/Univ. Blida 1.....Président.

MmeSAIGHI H.....Maître Assistante A..... BPO/Univ.Blida.....Examineur.

M. BENDJOUDI D...Maître de Conférences A.... BPO/.Univ.Blida1.....Promoteur.

Mme MARNICHE F..Maître de Conférences A...../ENSV/Alia/Alger.....Co-promotrice.

## *Remerciements*

À l'issue de la rédaction de ce manuscrit, je suis convaincue que le mémoire est loin d'être un travail solitaire. En effet, je n'aurais jamais pu réaliser ce travail sans le soutien d'un grand nombre de personnes.

En préambule je remercie **ALLAH** qui m'a aidé et ma donnée la patience et le courage durant ces longues années d'études.

Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire qui marque la fin de mes études universitaires.

En premier lieu, je remercie très chaleureusement monsieur **Bendjoudi Djamel** Maître de conférences A au département de biologie des populations et des organismes tant que promoteur pour la confiance qui m'a placée en me proposant ce travail ainsi que pour sa grande disponibilité en dépit de ses nombreuses occupations, ses précieux conseils et ses encouragements tout au long de la réalisation de cette manuscrite.

Je remercie également de tout cœur ma co-promotrice madame **Marniche Faiza**, Maître de conférences A à L'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour le temps qu'elle m'a consacré tout au long du stage en me considérant comme un élément à part entière de son équipe sans son aide ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

En second lieu, je remercie vivement monsieur **Lafri I** Maître de conférences B à l'Institut des Sciences vétérinaires pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury. Également à madame **Saighi Hafida** Maître de conférences A au département de Biologie des Populations et des Organismes, d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner mon travail.

Je tiens aussi à remercier madame **Milla Amel** Maître de conférences A à L'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour m'avoir accueilli au sein de son laboratoire de zoologie, et pour les conseils stimulants que j'ai eu l'honneur de recevoir de sa part.

Mes hommages s'adressent ensuite à monsieur **Boudjellaba Sofiane** docteur vétérinaire à L'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger et madame **Zenia Safia** Maître assistante A à L'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour le suivi et l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail.

Je voudrais également remercier tous les travailleurs qui m'ont aidés au sein de L'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger notamment monsieur **Dalil Khaled** pour son soutien moral tout au long de la réalisation de mon travail.

Je n'oserais oublier de remercier mes camarades stagiaires à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour leurs bonnes humeurs et leurs convivialités nous avons partagé de bons moments.

Enfin, je veux adresser mes reconnaissances à tous ceux qui, d'une façon ou d'une autre, ont apporté une plus-value à ce travail, bien qu'ils ne soient pas nommés, qu'ils trouvent à travers ce silence l'expression de ma gratitude la plus sincère.

# Dédicaces

*Avec une immense joie et fierté je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chères*

## *A mon très cher père*

*Aucune dédicace n'est susceptible de t'exprimer la profondeur de mon amour et de mon estime et l'infinie reconnaissance pour tous les sacrifices consentis avec dévouement pour mon éducation et mes longues années d'études.*

*Tu as été et tu serais toujours mon exemple à suivre pour tes qualités humaines, ta persévérance et ton perfectionnisme.*

## *A ma très chère maman*

*A la plus douce et la plus merveilleuse .*

*A une personne qui m'a tout donné sans compter.*

*Aucun hommage ne saurait transmettre à sa juste valeur ; l'amour, le dévouement et le respect que je porte pour toi.*

*Sans toi, je ne suis rien.*

*Tu n'as pas cessé de me soutenir et de m'encourager, ton amour, ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

*Vous prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études.*

*J'implore Dieu qu'il vous procure tous les deux la santé. Puisse Dieu tout puissant vous protéger du mal, vous procurer longue vie, santé et bonheur afin que je puisse vous rendre un minimum de ce que je dois et qu'il m'aide à vous compenser tous les malheurs passés.*

*Je vous dédie ce travail qui grâce à vous **maman papa** a pu voir le jour.*

***A ma chère grand-mère***

*Il n'y a aucun mot qui suffit pour vous dire merci, je vous aime énormément et je suis vraiment très fière d'être votre petit fils.*

*J'implore dieu pour qu'il vous garde en bonne santé et qu'il nous permette de profiter de votre présence à mes coté.*

***A mon oncle Hakim***

***A mes chères tantes :***

*Karima, Farida, Ghania, Naima, Sadia, Samia, Salima, Kahina*

***A mes cousines :***

*Sabrina, Melissa, Lydia, Lina, Yasmine, Maria, Sofia*

***A mes cousins***

*Rida, Yacine, Sofiane, Bilal, Razine, Youcef, Younes, Amine, Ayoub.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage les liens solides et intimes qui nous unissent.*

*Je vous remercie infiniment pour vos soutiens qui m'ont encouragé à réaliser ce travail.*

*Je vous souhaite une vie plein de succès et de bonheurs*

***A ma chère Nesrine***

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi une sœur et une amie sur qui je peux compter.*

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble.*

*Je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

***A ma chère Naila***

*Merci énormément pour ton soutien plus que précieux, merci pour ton grand cœur toutes vos qualités qui seraient trop longues à énuméré.*

*Ma vie ne serait pas aussi bonne sans ta présence.*

*Je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A mon cher Abdelhadi*

*Qui m'a aidé et supporté dans les moments difficiles.*

*Je vous dédie ce travail et je vous souhaite un avenir plein de succès et de bonheur*

*A mes chères amies :*

*Roumaissa , Kawtar, Ilham.*

*J'ai trouvé en vous le refuge de mes chagrins et mes secrets.*

*En souvenir des moments merveilleux que nous avons passés et aux liens solides qui nous unissent. Un grand merci pour votre soutien, vos encouragements, et votre aide.*

*Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles.*

*A tous mes collègues et amis de master spécialité Entomologie médicale*

## **Etude des ectoparasites, des endoparasites et des hémoparasites chez les columbidés de la région de la Mitidja**

### **Résumé**

Le travail présenté ici s'intéresse au parasite susceptible d'être héberger par les colombidés dans le but d'évaluer la faune d'ectoparasite, hémoparasite et endoparasites de ces oiseaux. L'étude a été effectuée sur 15 individus appartenant à trois espèces à savoir le Pigeon biset (*Columba livia*), le Pigeon ramier (*Columba palumbus*), et la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) capturées dans quelques localités de la Mitidja.

L'inventaire systématique des ectoparasites, a révélé la présence de 7 espèces appartenant à 2 classes, 3 ordres et 5 familles. Les pourcentages des différents ectoparasites collectés sont les suivants : Phthiraptera (96,75 %), les Astigmata (2,78 %) et les Diptera (0,46 %). Alors que pour l'étude des endoparasites à montré une richesse totale de l'ordre de deux espèces. Les coccidies représenté par le genre *Eimeria* sp et un nématode du fait partie du genre *Taenia* sp. L'étude des hémoparasites soulève la présence des protozoaires du genre *Haemoproteus* sp avec un pourcentage de 47 %. Par contre les analyses biochimiques du sérum ont permis de déduire que la présence des ectoparasites n'a aucune influence sur les paramètres biochimiques des individus étudiés.

**Mots clés :** Columbidés, mitidja, ectoparasite, endoparasite, hémoparasite, analyse biochimique.

## Study of ectoparasites, endoparasites and hémoparasites in the columbidea of the region of Mitidja

### Abstract

The work presented here is interested in the parasites susceptible to be accommodated by columbidae in order to evaluate the fauna of ectoparasites, haemoparasites and endoparasites of these birds. The study was carried out on 15 individuals belonging to three species: rock dove (*Columba livia*), wood pigeon (*C.palumbus*), and the collared dove (*Streptopelia decaocto*), captured in some localities of Mitidja.

The systematic inventory of ectoparasites revealed the presence of 7 species belonging to 2 classes, 3 orders and 5 families. The percentages of the different ectoparasites collected were as follows: Phthiraptera (96.75%), Astigmata (2.78%) and Diptera (0.46%). While that of the endoparasites showed a total wealth of the order of two species: coccidia represented by the genus *Eimeria* sp and the nematodes by the genus *Taenia* sp. The study of haemoparasites raised the presence of protozoa of the genus *Haemoproteus* sp with a percentage of 47%.

On the other hand the biochemical analyzes of the serum allowed to deduct that the presence of the ectoparasites has no influence on the biochemical parameters of the individuals studied.

**Keywords:** Columbidae, mitidja, ectoparasite, endoparasite, haemoparasite, biochemical analysis.

## دراسة الطفيليات الداخلية، الخارجية والدموية عند فصيلة الحماميات بمنطقة المتيجة

### ملخص

يركز العمل المقدم هنا على الطفيليات الداخلية، خارجية ودموية التي يحتمل أن تحملها فصيلة الحماميات. لقد أجريت هذه الدراسة على 15 طيرا ينتمون إلى ثلاثة أنواع: الحمام البري (*Columba livia*)، اليمام المطوق (*Streptopelia decaocto*) وطائر الورشان (*Columba palumbus*) التي تم اصطيادها في بعض مقاطعات منطقة المتيجة.

اظهرت عملية الجرد الخاصة بالطفيليات الخارجية وجود 7 أنواع تنتمي إلى صنفين، 3 رتب و5 فصائل. النسب المئوية لمختلف الطفيليات الخارجية التي تم جمعها هي كما يلي: القمليات (96, 75%)، قراديات الشكل (2, 78%) وذوات الجناحين (0,46%). في حين ابرزت الدراسة الخاصة بالطفيليات الداخلية وجود نوعين من الطفيليات: الأكريات ممثلة بجنس *Eimeria sp* والديدان المفطحة المتمثلة في الدودة الشريطية *Taenia sp*. اما الدراسة الخاصة بالطفيليات الدموية فقد بينت وجود الكائنات الأولية التي تنتمي إلى جنس *Haemoproteus sp* بنسبة 47%. ومن ناحية أخرى التحاليل البيوكيميائية للمصل قد أوضحت أن وجود الطفيليات الخارجية ليس له تأثير على المعايير البيوكيميائية للأفراد المدروسة.

**الكلمات البحث:** فصيلة الحماميات، المتيجة، الطفيليات الخارجية، الطفيليات الداخلية، الطفيليات الدموية،

التحاليل البيوكيميائية.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b>	Classification de l'ordre des diptères d'importance médicale .....	5p.
<b>Figure 2</b>	Morphologie général d'un moustique adulte .....	5p.
<b>Figure 3</b>	Cycle de vie des moustiques .....	6p.
<b>Figure 4</b>	Systematique des principaux genres de Culicidae d'intérêt médicale .....	7p.
<b>Figure 5</b>	Morphologie général des Simuliidae .....	9p.
<b>Figure 6</b>	Cycle de vie des Simuliidae .....	10p.
<b>Figure 7</b>	Morphologie générale des Hippoboscidae .....	11p.
<b>Figure 8</b>	Morphologie générale des Siphonaptera .....	13p.
<b>Figure 9</b>	Cycle de vie des Siphonaptera .....	14p.
<b>Figure 10</b>	Classification des Phthiraptera .....	15p.
<b>Figure 11</b>	Morphologie générale des Anoplura .....	17p.
<b>Figure 12</b>	Cycle de vie des Anoplura .....	17p.
<b>Figure 13</b>	Classification des tiques .....	19p.
<b>Figure 14</b>	Présentation géographique de la région d'étude .....	21p.
<b>Figure 15</b>	Matériel biologique .....	24p.
<b>Figure 16</b>	piège de la boîte tombante .....	25p.
<b>Figure 17</b>	Les étapes de préparation des frottis sanguins .....	26p.
<b>Figure 18</b>	Les étapes de prélèvement du sérum sanguin .....	27p.
<b>Figure 19</b>	Dissection des individus .....	28p.
<b>Figure 20</b>	Les gonades d'un mâle .....	28p.
<b>Figure 21</b>	Insérisions des intestins et récupération des fragments de nématodes	29p.
<b>Figure 22</b>	Lames fixées par le méthanol .....	29p.
<b>Figure 23</b>	Diagramme en cercle représente les ectoparasites des columbidés en fonction des classes .....	35p.
<b>Figure 24</b>	Diagramme à barre représente l'abondance relative des ectoparasites en fonction des espèces .....	36p.
<b>Figure 25</b>	Spectre représente le pourcentage des mâles et des femelles chez les poux .....	38p.
<b>Figure 26</b>	Nombre de poux en fonction des espèces et de sexe .....	38p.
<b>Figure 27</b>	Taille des mâles et des femelles chez les <i>Columbicola columbae</i> ...	39p.
<b>Figure 28</b>	Taille des nymphes chez <i>Columbicola columbae</i> .....	39p.

<b>Figure 29</b>	Taille des mâles et femelles chez <i>Campanulotes compar</i> .....	40p.
<b>Figure 30</b>	Taille des nymphes chez <i>Campanulotes compar</i> .....	40p.
<b>Figure 31</b>	<i>Campanulotes compar</i> observe sous loupe binoculaire X 4,5 a-♂ (à gauche) et b-♀ (au milieu) c-nymphe (droite) (originale) .....	41p.
<b>Figure 32</b>	<i>Columbicola columbae</i> observe sous loupe binoculaire X 4,5 a-♂ (à gauche) et b-♀ (au milieu) c-nymphe (droite) (originale) .....	41p.
<b>Figure 33</b>	<i>Quateia siamensis</i> , adulte ♀ observé sous loupe binoculaire X 4.5 (originale) .....	41p.
<b>Figure 34</b>	<i>Hohorstiella sp</i> , adulte ♀ observé sous loupe binoculaire X 4.5 (originale) .....	41p.
<b>Figure 35</b>	<i>Pseudolynchia canariensis</i> observé sous loupe binoculaire X 4.5 (originale) .....	42p.
<b>Figure 36</b>	<i>Astigmata sp.</i> observé sous microscope optique X100 (originale) ..	42p.
<b>Figure 37</b>	<i>Falculifer sp</i> observé sous microscope optique X100 (originale) ...	43p.
<b>Figure 38</b>	<i>Eimeria sp</i> observé sous microscope optique G : x100 (originale) ..	43p.
<b>Figure 39</b>	<i>Taenia sp</i> observé sous microscope optique G : x100 (originale) ...	43p.
<b>Figure 40</b>	Pourcentage des individus contaminé par <i>Eimeria sp</i> .....	44p.
<b>Figure 41</b>	Graphes des prévalences des endoparasites trouvés dans les tubes digestifs des deux espèces de Columbidae avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.) .....	45p.
<b>Figure 42</b>	observation de <i>Hoemoproteus sp</i> au microscope optique G : x100 (originale)	46p.
<b>Figure 43</b>	Pourcentage des individus contaminés par <i>Haemoproteus sp</i>	47p.
<b>Figure 44</b>	Corrélation entre la charge parasitaire et la glycémie des Oiseaux.	47p.
<b>Figure 45</b>	Corrélation entre la charge parasitaire et l'acide urique des Oiseaux .....	47p.
<b>Figure 46</b>	Corrélation entre la charge parasitaire et l'albumine des Oiseaux ...	48p.
<b>Figure 47</b>	Corrélation entre la charge parasitaire et la protéine totale des Oiseaux .....	48p.
<b>Figure 48</b>	Corrélation entre la charge parasitaire et le cholestérol des Oiseaux	48p.
<b>Figure 49</b>	Corrélation entre la charge parasitaire et le triglycéride des Oiseaux .....	48p.
<b>Figure 50</b>	Les étapes de la coloration des frottis sanguines .....	Annexe II

<b>Figure 51</b>	Les étapes de l'analyse biochimique .....	Annexe III
<b>Figure 52</b>	Les étapes de la flottation .....	Annexe IV

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b>	Principaux vecteurs insectes et acariens .....	4p.
<b>Tableau 2</b>	Les maladies humaines transmis par les moustiques .....	7p.
<b>Tableau 3</b>	Les maladies humaines transmis par les moustiques (suite) ....	8p.
<b>Tableau 4</b>	Les maladies humaines transmis par les phlébotomes .....	10p.
<b>Tableau 5</b>	Les maladies humaines transmis par les Ceratopogonidae .....	11p.
<b>Tableau 6</b>	Les maladies humaines transmis par les puces .....	14p.
<b>Tableau 7</b>	Les maladies humaines transmis par les poux .....	18p.
<b>Tableau 8</b>	Principaux maladies humaines transmis par les tiques .....	20p.
<b>Tableau 9</b>	Généralité sur les principales espèces de pigeons et de tourterelle .....	21p.
<b>Tableau 10</b>	Moyennes mensuelles des températures et précipitation de la plaine de Mitidja 1990-2015.....	22p.
<b>Tableau 11</b>	Liste des ectoparasites des Columbides examinés entre mars et mai de l'année 2017 dans la région de Mitidja .....	34p.
<b>Tableau 12</b>	Abondances relatives des ectoparasites des Columbides examinés entre mars et mai de l'année 2017 dans la région de Mitidja .....	35p.
<b>Tableau 13</b>	Fréquence d'occurrence des ectoparasites des Columbides examinés entre mars et mai de l'année 2017 dans la région de Mitidja .....	36p.
<b>Tableau 14</b>	Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des ectoparasites des columbides examiné .....	37p.
<b>Tableau 15</b>	Nombre de mâles, femelles, et nymphe chez les espèces de poux .....	40p.
<b>Tableau 16</b>	Résultats des endoparasites trouvés chez le pigeon biset et la Tourterelle turque .....	44p.
<b>Tableau 17</b>	La prévalence, les intensités et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite .....	45p.
<b>Tableau 18</b>	Résultats des hémoparasites observés chez le pigeon biset et la tourterelle turque .....	46p.
<b>Tableau 19</b>	Matériels non biologique .....	Annexe I
<b>Tableau 20</b>	Appareilles utilisées .....	Annexe I

<b>Tableau 21</b>	Les Produits de réaction .....	Annexe I
<b>Tableau 22</b>	La répartition des adultes de <i>columbicola columdae</i> par rapport au sexe .....	Annexe V
<b>Tableau 23</b>	La répartition de <i>columbicola columdae</i> par rapport au stade de développement .....	Annexe V
<b>Tableau 24</b>	la répartition des adultes de <i>Campanulotes compar</i> par rapport au sexe .....	Annexe V
<b>Tableau 25</b>	la répartition des adultes de <i>Campanulotes compar</i> par rapport au stade de développement .....	Annexe V
<b>Tableau 26</b>	La répartition de <i>Campanulotes compar</i> par rapport à la taille	Annexe V
<b>Tableau 27</b>	La répartition de <i>columbicola columdae</i> par rapport à la taille	Annexe V
<b>Tableau 28</b>	La répartition des nymphes de <i>columbicola columdae</i> par rapport à la taille .....	Annexe V
<b>Tableau 29</b>	La répartition des nymphes de <i>Campanulotes compar</i> par rapport à la taille .....	Annexe V
<b>Tableau 30</b>	flottaison des Pigeon biset .....	Annexe VI
<b>Tableau 31</b>	flottaison de la tourterelle turque .....	Annexe VI
<b>Tableau 32</b>	comparaison entre les paramètres biochimiques de pigeon biset et la tourterelle .....	Annexe VII
<b>Tableau 33</b>	comparaison des paramètres biochimique de Pigeon biset et tourterelle turque .....	Annexe VII

# Sommaire

## INTRODUCTION

### CHAPITRE I : Rappel Bibliographique

1.- Rappel sur les notions parasitisme, vecteur et hôte réservoir	
1.1.- Les parasites .....	3p.
1.2.-Vecteur .....	3p.
1.3.- Généralité sur les principaux ordres d'arthropode vecteur.....	4p.
1.3.1.- Ordre des Diptera .....	4p.
1.3.1.1.- La famille des Culicidae .....	5p.
1.3.1.2.- La famille des Simuliidae.....	8p.
1.3.1.3.- La sous-famille des Phlébotominae .....	10p.
1.3.1.4.- La famille des Cératopogonidae .....	11p.
1.3.1.5.- Autre diptère d'intérêt médico-vétérinaire .....	11p.
1.3.2.- Ordre des Siphonaptera .....	12p.
1.3.3.- Ordre des Phthiraptera .....	15p.
1.3.4.- Ordre des Ixodida .....	18p.
1.4.- Animal réservoir .....	20p.

### CHAPITRE II : Matériel et Méthodes

2.1.- Objet de l'étude .....	22p.
2.2.- Choix de zone d'étude .....	22p.
2.3.- Matériel .....	23p.
2.4.-	24p.
Méthodes .....	
2.4.1.- Sur le terrain .....	24p.
2.4.2.- Au laboratoire .....	25p.
2.4.2.1.- Prélèvement sanguin .....	25p.
2.4.2.2.- Diagnostique des ectoparasites.....	27p.
2.4.2.3.- Sexage des oiseaux	28p.
hôtes .....	
2.4.2.4.- Diagnostique des endoparasites .....	28p.
2.5.- Exploitation des résultats .....	30p.
2.5.1- Indices écologiques de composition utilisée pour le traitement des résultats ..	30p.

2.5.2-	Indices écologiques de structure utilisée pour le traitement des résultats .....	31p.
2.5.3.-	Les méthodes statistiques utilisées pour le traitement des résultats .....	33p.

### **CHAPITRE III : Résultat**

3.-	Résultat .....	34p.
3.1.-	Résultat des ectoparasites .....	34p.
3.1.1.-	Liste systématique des ectoparasites trouvés dans la région d'étude .....	34p.
3.1.2.-	Abondances relatives des ectoparasites .....	35p.
3.1.3.-	Fréquence d'occurrence des ectoparasites .....	36p.
3.1.4.-	La diversité et équitabilité des ectoparasites .....	37p.
3.1.5.-	Résultats concernant les poux .....	38p.
3.1.6.-	Résultats concernant les diptères .....	42p.
3.1.7.-	Résultats concernant les acariens .....	42p.
3.2.-	Résultat des endoparasites .....	43p.
3.3.-	Résultat des analyses sanguines .....	45p.

### **CHAPITRE IV : Discussion**

4.-	Discussion .....	49p.
4.1.-	Discussion sur les ectoparasites inventoriés .....	49p.
4.2.-	Discussion sur les hémoparasites .....	49p.
4.3.-	Discussion sur les endoparasites .....	50p.

<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES</b>	51p.
-----------------------------------	------

### **REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **ANNEXES**

# **Introduction**

# INTRODUCTION

L'immense embranchement des arthropodes renferme environ un million d'espèces dont certaines jouent un rôle considérable en pathologie humaine autant que hôtes pathogènes ou comme hôte d'agent pathogène qui sont considéré comme des vecteurs de maladie. C'est toujours à l'occasion d'un repas sanguin sur un hôte vertébré que s'infecte le vecteur. Ces vertébrés sont considérés ainsi comme des réservoirs d'agents pathogènes. Ils peuvent être des batraciens, des reptiles, des mammifères ou des oiseaux (Rodhain et Perez, 1985).

Les oiseaux sauvages font partie des animaux qui ont un impact négatif loin d'être négligeable sur la santé de l'Homme (Guiguene et Camin, 1997). Parmi les travaux qui traitent les relations ectoparasites-oiseaux dans le monde sont ceux de Guiguen *et al.* (1983, 1987), Fuskatsu *et al.* (2007), Proudfoot *et al.* (2006) et Sychra *et al.* (2008, 2011). Par contre, ils sont peu développés en Algérie. Ceux de Bacir et Bousicimo (2006), Rouag-Ziane *et al.* (2007, 2008) et Baziz-Neffah *et al.* (2015). Effectivement, elles peuvent être des réservoirs naturelles de quelque arbovirus tel que le virus de West Nile, virus de Sindbis, encéphalite de Saint Louis, encéphalite japonaise, encéphalite de Marry Valley, encéphalite du Venezuela, les encéphalomyélites équine (de l'Est et de l'Ouest) et la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (Duvallet *et al.*, 2017).

Les espèces les plus préoccupantes et qui présentent un risque potentiel sont celles qui vivent auprès des habitants (Guiguene et Camin, 1997) telles que le pigeon et la tourterelle car ils sont en contact avec des oiseaux venus des régions différentes avec des statuts sanitaires parfois mal connus et cela peut se traduire par la circulation d'agents pathogènes potentiellement dangereux pour la santé humaine (Moutou, 1994).

En Algérie, le contact homme/oiseau est favorisé en raison d'une profonde modification des relations ente humaines et écosystèmes naturelle qui a également amener les oiseaux à nicher dans les villes et les jardins.

Pour cela dans le présent travail nous nous somme intéressé aux oiseaux de la famille des colombidés. C'est le cas du Pigeon biset (*Columba livia*), le Pigeon ramier (*Columba Palumbus*) et la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) dans l'objectif est d'identifier les ectoparasites, les endoparasites et les hémoparasites héberger par ces espèces, afin de pouvoir évaluer un possible risque de contamination des habitants.

Dans le cadre de cette étude, nous avons adopté un plan composé de trois chapitres dont le premier présente une revue bibliographique sur les notions de parasites, de vecteur et d'hôte réservoir. La région d'étude et les différentes méthodes adoptées sur terrain et au laboratoire

tel que les techniques entomologique, parasitologiques et biochimiques sont regroupés dans le deuxième chapitre tandis que les résultats qui sont traités par des indices écologiques et des analyses statistiques sont exposés dans le troisième chapitre et qui vont être par la suite discutés dans le quatrième chapitre. Enfin une conclusion accompagnée de perspectives clôture le présent travail.

# **CHAPITRE I :**

## **Rappel**

# **BIBLIOGRAPHIQUE**

### 1.1.- Les parasites

Les parasites représentent environ la moitié de la diversité de toute la vie sur terre (Price, 1980). Ces animaux sont des organismes qui vivent aux dépens d'un autre être vivant sans avoir besoin de la tuer (Marchand, 2014). L'association est obligatoire pour le parasite qui seul en tire avantage pendant l'intégralité ou une partie de son cycle vital (Cassier *et al.*, 1998). En effet, les parasites se divisent en deux catégories les microparasites qui regroupent les virus, les bactéries et les protozoaires, qui sont associés à des maladies à transmission directe ou indirecte impliquant des hôtes intermédiaires ou des vecteurs. Tandis que les macroparasites incluent des métazoaires tels que des helminthes et des arthropodes (Thomas *et al.*, 2012). Ces derniers peuvent être des endoparasites qui sont confinés à l'extérieur de l'organisme hôte, des mésoparasites qui occupent les cavités reliées à l'extérieur ou des ectoparasites qui se développent à l'intérieur de l'organisme hôte notamment dans l'appareil circulatoire, les milieux intercellulaires ou dans les cellules (Madoui *et al.*, 2014). La transmission de ces parasites d'un hôte à un autre peut se faire par quatre procédés à savoir la transmission par contact, par consommation, par stade libre actif et enfin par vecteur (Combes, 1995).

### 1.2.- Vecteurs

Le terme de vecteur vient du latin *vector* « celui qui traîne ou qui porte », en biologie désigne un arthropode hématophage qui assure la transmission active biologique ou mécanique d'un agent pathogène d'un vertébré à un autre vertébré (Thomas *et al.*, 2012). Néanmoins certaines exceptions existent le cas des sangsues (Frédéric *et al.*, 2010).

Parmi les 14600 espèces d'arthropodes hématophages effectuant plus ou moins régulièrement des repas de sang sur des vertébrés, y compris l'homme, seulement 2 à 3 % seraient des vecteurs de maladies de l'espèce humaine ou d'animaux domestiques (Ribeiro, 1995). Ce sont tous des insectes ou des tiques dont les principaux vecteurs sont placés dans le tableau 1.

**Tableau 1** - Principaux vecteurs insectes et acariens.

Classe	Ordre	Famille ou sous-famille
Insecta	Diptera	Culicidae (moustiques)
		Simuliidae (simulies)
		Phlébotominae (phlébotomes)
		Tabanidae (taons, chrysopes)
		Ceratopogonidae (culicoides)
		Glossinidae (mouches tsé-tsé)
	Siphonaptera	Nombreuse familles
Hemiptera	Réduviidae (punaise, réduves, Triatomes)	
	Phthiraptera	Pédiculidae
Arachnida	Ixodida	Ixodidina (tique dure)
		Argasidae (tique molle)

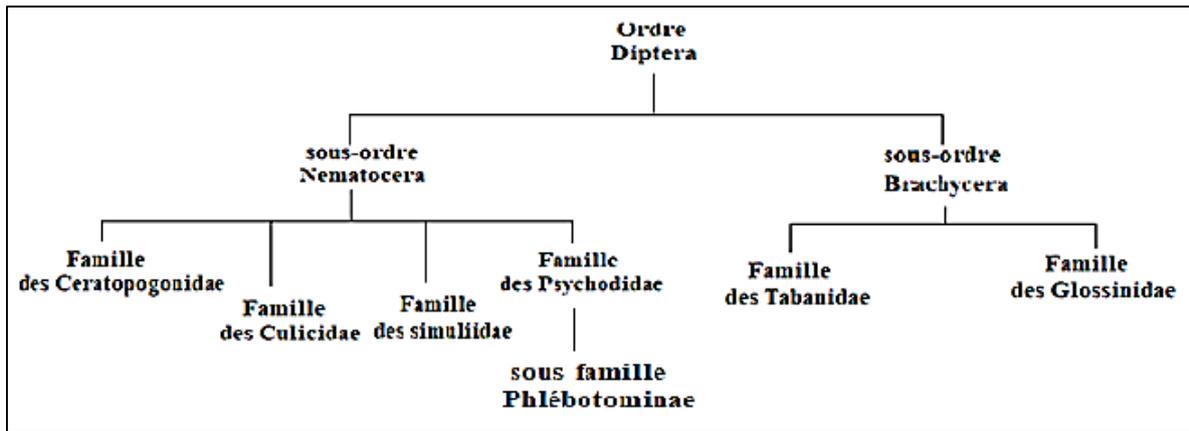
(Thomas *et al.*, 2012)

### 1.3.- Généralité sur les principaux ordres d'arthropode vecteur

#### 1.3.1.- Ordre des Diptera

Les Diptera sont des insectes cosmopolites, à l'état adulte n'ont qu'une seule paire d'aile, la deuxième paire est transformée en haltère qui sert à stabiliser l'insecte pendant le vol. Les antennes et les pièces buccales sont très caractéristiques de l'ordre peuvent être soit filiformes (Nematocères) soit court (Brachycères), l'appareil buccal est de type suceur ou chez les hématophages piqueur-suceur (Rodhain et Perez, 1985). Leur développement est de type holométabole comporte quatre stades œuf, larve, nymphe ou puppe et adulte (Elouard, 1981). Le mode de vie des adultes est terrestre tandis que les larves vivent dans des milieux très variés selon les familles et les espèces, sont toutes apodes et se distinguent les unes des autres par la capsule céphalique (Rodhain et Perez, 1985).

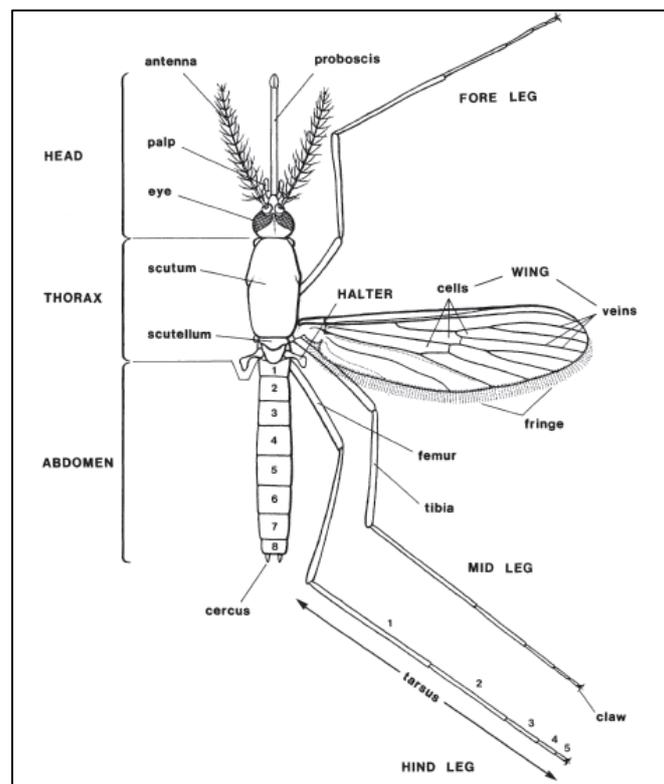
L'ordre des diptères, est le groupe le plus important sur le plan médico-vétérinaire, qui regroupe 11000 espèces (9% des diptères) vectrices de maladie (Crosskey, 1993). Les principales familles d'intérêt médicales sont mentionnées dans la figure 1.



**Figure 1** – Classification de l'ordre des diptères d'importance médicale (Himmi, 2007)

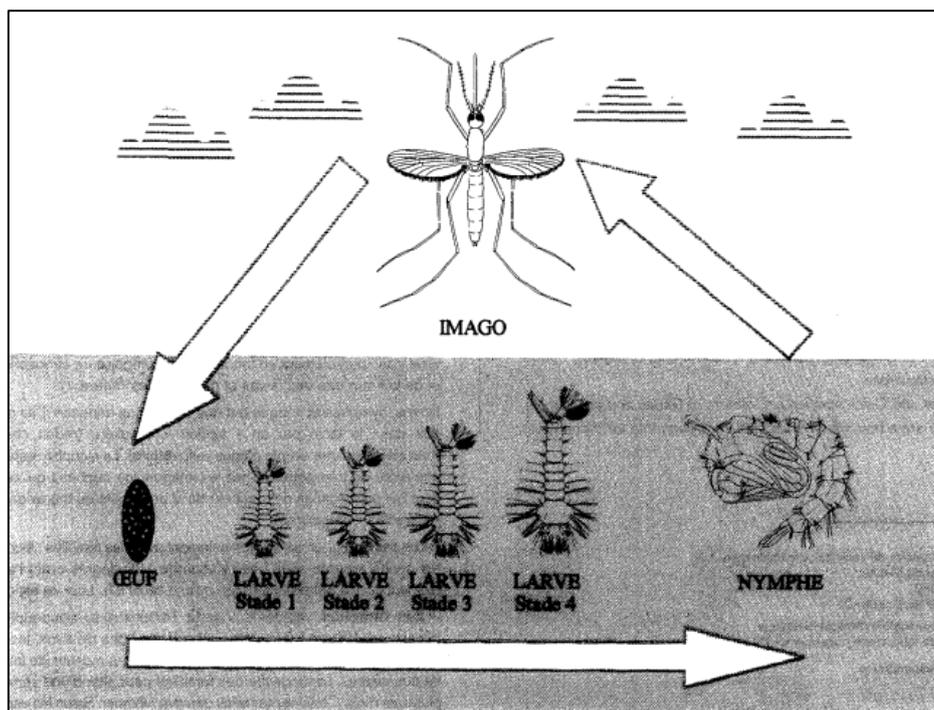
### 1.3.1.1.- La famille des Culicidae

Les Culicidae appelé communément moustiques, sont des insectes diptères appartiennent au sous-ordre des Nématocères (Fig. 2) de taille petite (3 à 6mm) (Service, 1993) minces et à longue patte (Harbach, 2007) leur corps est couvert d'écailles de formes et de couleurs variées (Guilloteau *et al.*, 2007), se distinguent des autres Nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures alaires (Seguy, 1951).



**Figure 2** - Morphologie général d'un moustique adulte (Service, 1993).

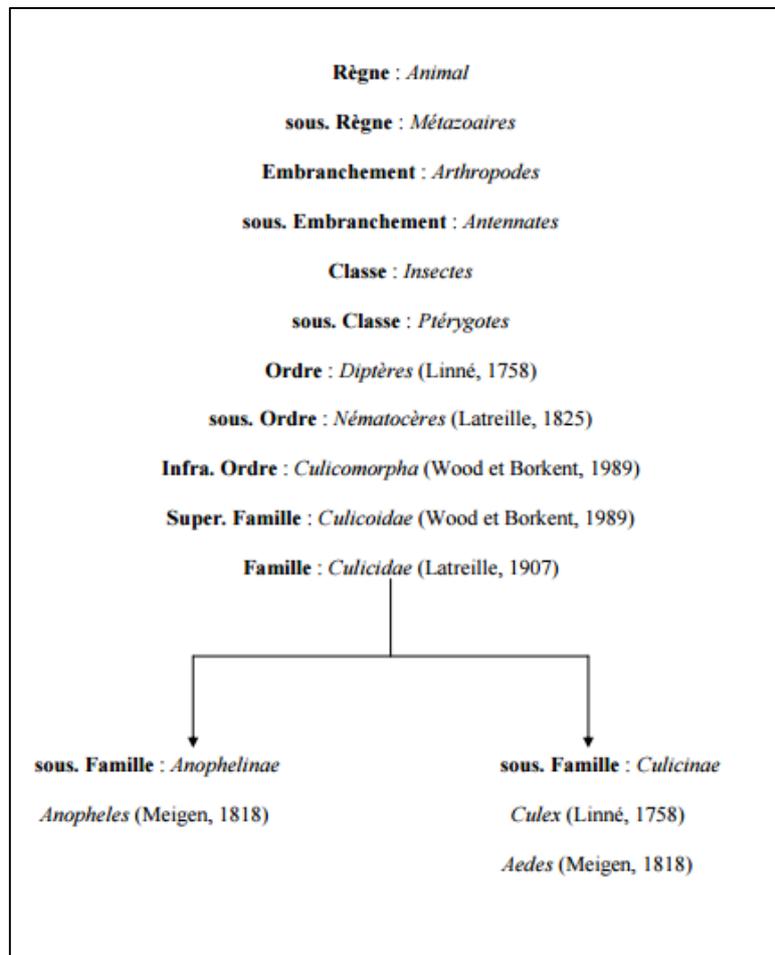
Durant leur vie, ils passent successivement par des stades bien différenciés dont les trois premiers stades évoluent en milieu aquatique (Fig. 3), alors que pour l'adulte et aérien (Delaunay *et al.*, 2001). Il présentant quatre stades larvaires, la quatrième mue donne naissance à une nymphe (Guilloteau *et al.*, 2007) en forme de virgule qui ne s'alimente pas, mais respire l'air atmosphérique grâce aux trompettes respiratoires situées sur le céphalothorax. Ce stade, correspond à la phase pendant laquelle d'importants remaniements internes s'opèrent permettant sa transformation en adulte ailé (Ndiaye, 2016). A l'émergence, l'adulte reste immobile le temps que sa cuticule sèche, que ses ailes se déploient et que son appareil reproducteur soit fonctionnel (Moiroux, 2012). Les mâles émergent souvent avant les femelles, car il leur faut davantage de temps pour développer leurs glandes sexuelles (Tabti, 2015) ce dernier se nourrit exclusivement de jus sucrés, tandis que la femelle s'alimente non seulement de jus sucrés, mais aussi de sang d'hôtes vertébrés nécessaire à la maturation des œufs (Ndiaye, 2016).



**Figure 3** - Cycle de vie des moustiques (Delaunay *et al.*, 2001).

Les moustiques constituent le groupe le plus important en santé publique humaine (Gillett, 1971). Ils sont responsables de plus de 17% de toutes les maladies infectieuses (Soltani, 2015) transmettent les virus, les filaires et les protozoaires (Harbach, 2007). Comporte 3300 espèces regroupées en 37 genres, divisés en 3 sous-familles : Toxorhynchitinae, Anophelinae et Culicinae (Rodhain et Perez, 1985). Les deux dernières familles comportent trois genres qui

sont particulièrement importants dans la transmission des maladies : *Anopheles*, *Culex* et *Aedes* (Delaunay *et al.*, 2001).



**Figure 4** - Systématique des principaux genres de Culicidae d'intérêt médicale (Berchi, 2000)

Les principales maladies transmises par les Culicidae sont présentées dans les tableaux 2 et 3 :

**Tableau 2** - Les maladies humaines transmises par les moustiques.

Vecteur	Agents pathogènes		Maladie	Répartition géographique
<i>Culex sp</i> <i>Aedes sp</i>	Filaire	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Filariose lymphatique	Région afro-tropicale
<i>Mansonia uniformis</i>		<i>Brugia malayi</i>		Région asiatique
<i>Anopheles barbirostris</i>		<i>Brugia timori</i>		Iles de la sonde

(Rodhain et Perez, 1985 ; Guilloteau *et al.*, 2007)

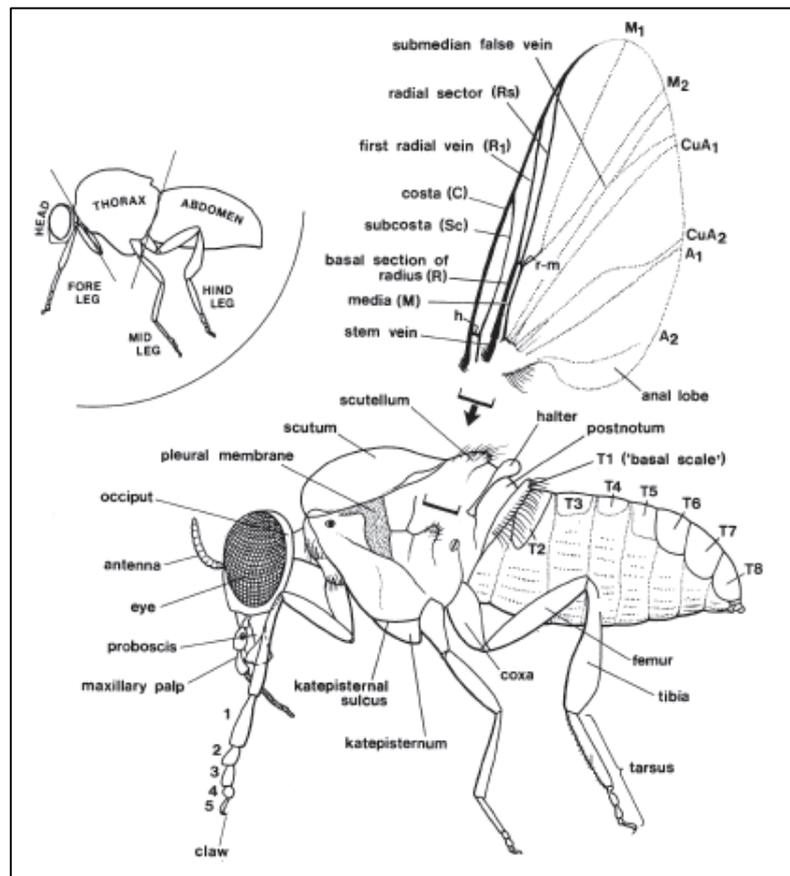
**Tableau 3** - Les maladies humaines transmises par les moustiques (Suite)

Vecteur	Agent pathogène	Maladie	Répartition géographique
<i>Aedes aegypti</i>	Virus	Alphavirus	Chkunguniya
<i>Culex pipiens</i>		Phlebovirus	Fièvre de la vallée du Rift
<i>Anopheles spp</i>		Bunyavirus	Banyawera
<i>An. masculipennis</i>			Culova
<i>An. Gambiae</i>			Ilesha
<i>Aedes aegypti</i>		Flavivirus	Fièvre jaune
<i>Aedes aegypti</i>			La Dengue
<i>Culex sp</i>			Virus de West Nile
<i>Culex sp</i>			Encéphalite de Saint Louis
<i>Culex annulirostris</i>			Encéphalite de la Murray Valley
			Encéphalite japonaise
<i>Culex sp</i>			Banji Bussuquara
<i>Aedes sp</i>			Wesselsbron
<i>Aedes sp</i>			Zika
<i>Anopheles sp</i>	Protozoaire	<i>Plasmodium vivax</i> <i>P. falciparum</i> <i>P. malariae</i> <i>P. ovale</i>	Paludisme
			Pays tempérés, Région intertropicale, pays tropicaux.

(Rodhain et perez, 1985 ; Guilloteau *et al.*, 2007 ; Garcia *et al.*, 2016)**1.3.1.2.- La famille des Simuliidae**

Les Simuliidae appelé communément moucheron noir ou moucheron des montagnes (Raastad, 2007) appartiennent au sous-ordre des Nématocères souvent considérée comme représentant un groupe de transition vers les brachycères (Rodhain et Perez, 1985). Ectoparasites des vertébrés homéothermes généralement piquent les mammifères et des oiseaux (Crosskey, 1993), cosmopolite, seul les femelles à l'état adulte sont hémaphages considérés comme télophage leur piqueur est diurne (Raastad, 2007). Ce sont de minuscule insecte (1-5mm) de couleur sombre, trapus (Fig. 5). La tête porte des yeux très volumineux, holoptiques chez les mâles, dichoptiques chez les femelles, des antennes courtes constituées de 11 articles cylindriques et des pièces buccales piqueuses qui forment une courte trompe

(Cassier *et al.*, 1998). Le thorax est bien développé présentant un scutum arqué, donnant à l'insecte un aspect bossu, porte une paire d'ailes larges et des pattes courtes et trapues (Rodhain et Perez, 1985). L'abdomen court comporte 10 segments les deux derniers constituent l'appareil génital (Cassier *et al.*, 1998).



**Figure 5** - Morphologie générale des Simuliidae (Crosskey, 1993).

Leur cycle de développement comporte deux phases distinctes, une phase préimaginaire en milieu aquatique et une phase aérienne qui concerne l'adulte (Fig. 6). Les œufs pondus sont de formes triangulaires et très petites. Ils se trouvent d'habitude fixés en grands amas de couleur jaune pâle, devenant ensuite ocres bruns, déposés sur un support (pierres, végétaux ou branchages partiellement immergés d'eaux douces courantes). Les larves sorties après deux à sept jours d'incubation ont une forme cylindrique et de couleur grise ou brune, leurs pièces buccales possèdent une paire d'articles de capture en forme d'éventail qui filtre l'eau et retient les particules alimentaires et portent à l'extrémité postérieure de l'abdomen un cercle de crochets qui permet leur fixation. Présents sept stades larvaires à la 7<sup>ème</sup> mue évoluent à des nymphes après tissage d'un cocon de soie ouvert fixé au substrat. Ces dernières ne se

nourrissent pas et demeurent fixées, immobiles se développent en deux à dix jours à des adultes mâles ou femelles (Philippon, 1980 ; Raastad, 2007 ; Tomen, 2008).

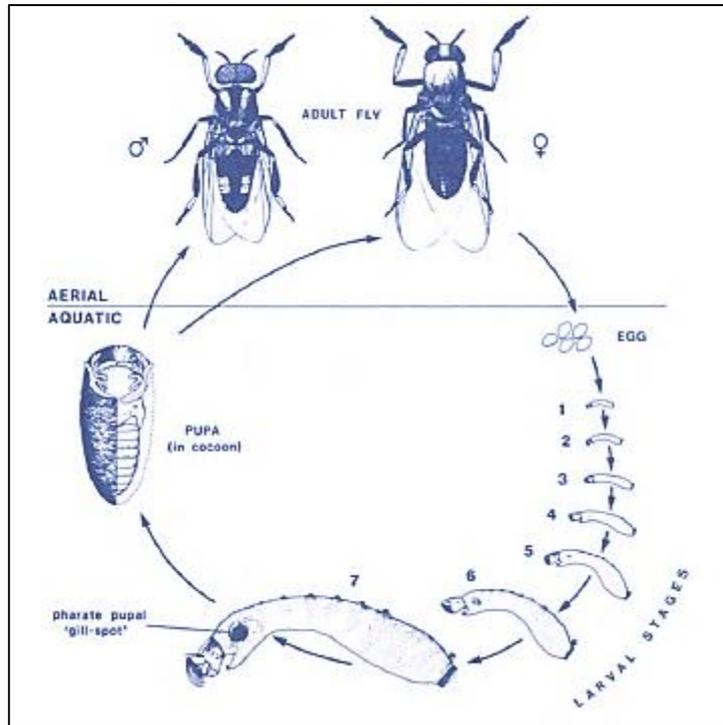


Figure 6 – Cycle de vie des Simuliidae (Crosskey, 1993)

La famille des simuliidae dénombre plus de 2000 espèces (Marchand, 2014), selon la classification de Crosskey (1981). Elle est composée par trois genres dont le plus important sur le plan médical est celui des *Simulium* car il comporte les espèces vectrices de l'onchocercose humaine qui est dû à un nématode *Onchocera volvulus*. C'est la plus grave filariose de l'homme (Rofhain et Perez, 1985).

1.3.1.3.- La sous-famille des Phlébotominae

Tableau 4 - Les maladies humaines transmises par les phlébotomes.

Vecteur	Agents pathogènes	Maladies	Répartition géographique
<i>P. sergenti</i>	protozoaire <i>Leishmania tropica</i>	Bouton d'orient ou clou de Biskra	Sud d'Europe, proche et moyen orient, Afrique du Nord et de l'Est
<i>P. perniciosus</i>		Leishmaniose viscéral ou kala-azar	Région méditerranéenne
<i>P. papatasi</i>		Leishmaniose cutanée rurale	Sud de l'Europe, proche et moyen orient, Afrique du Nord et de l'Est
<i>P. papatasi</i> <i>L. trapidoi</i>	Virus <i>Phlebovirus</i>	Fièvre a phlébotome ou fièvre de trois jours	Bassin méditerranéenne, moyen orient, Amérique tropicale.
<i>P. verrucarum</i>	Bactérie <i>Bartonella bacilliformis</i>	Maladie de Carrion	Pérou, Colombie, Equateur.

(Rodhain et perez, 1985 ; Léger et Depaquit, 2007)

### 1.3.1.4.- La famille des Cératopogonidae

Dans le tableau 5, seront regroupées les maladies transmises par les cératopogonidés.

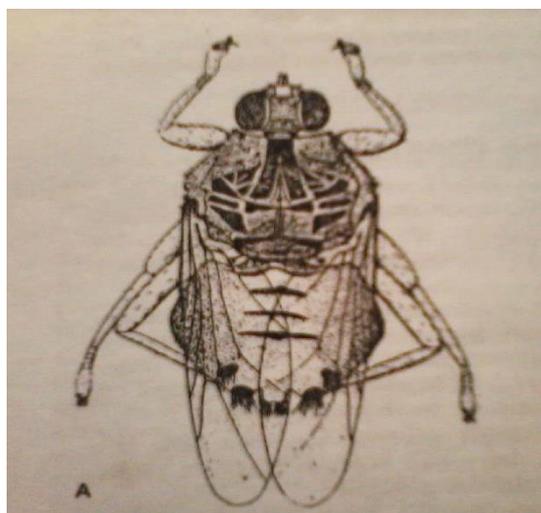
**Tableau 5** - Les maladies humaines transmises par les Ceratopogonidae

Vecteur	Agents pathogènes		Maladie	Répartition géographique
<i>Culicoides milnei</i>	protozoaire	<i>Mansonella perstans</i>	Filariose	Coté atlantique de l'Amérique tropicale, Afrique noire
<i>Culicoides grahanii</i>		<i>Mansonella streptocera</i>		Afrique central et de l'ouest
<i>Culicoides furens</i>		<i>Mansonella ozzardi</i>		Amérique centre et de sud
<i>Culicoides paraensis</i>	Virus	<i>Oropouche</i>	Syndromes fébriles	Amazonie brésilienne

(Rodhain et perez, 1985 ; Delécolle, 2007)

### 1.3.1.5-Autre diptère d'intérêt médico-vétérinaire

Les pupipares constituent un très curieux ensemble de diptères hématophage regroupant trois familles caractérisées par leur morphologie et leur bio-écologie : les *Hippoboscidae*, *Nycteribiidae* et les *streblidae*. Les deux dernières familles ne comportent un des parasites de chauves-souris. Les *Hippoboscidae* parasitent différents mammifères et oiseaux. Les adultes sont aplatis, avec des pattes courtes et trapues. Leurs ailes peuvent être complètement développées ou réduites ou caduques ou encore totalement absentes.



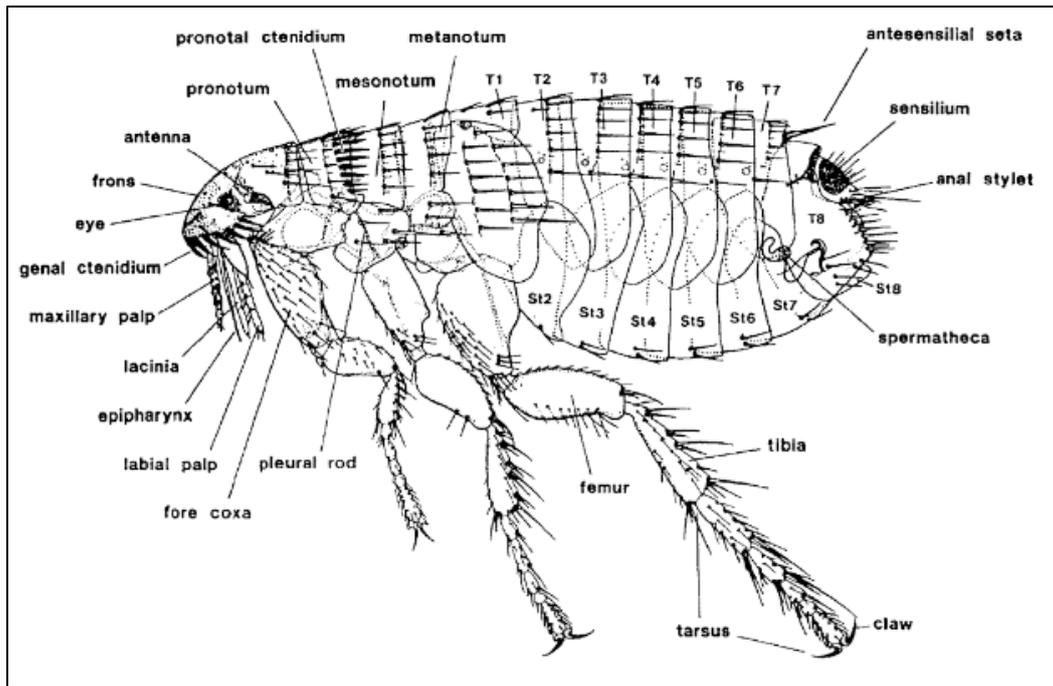
**Figure 7**- Morphologie générale Des Hippoboscidae (Rodhain et perez, 1985)

Sur le plan de leur biologie, sont caractérisés par le fait que l'œuf et la larve se développent à l'intérieur du corps de la femelle qui dépose par conséquent une larve qui se transforme immédiatement en puppe. Le rôle médico-vétérinaire des pupipares consiste en la transmission

de trypanosomes du bétail ou d'oiseaux, des *haemoproteus* d'oiseaux et d'une filaire de carnivores, *Dipetalonema dracunculoides* (Rodhain et Perez, 1985)

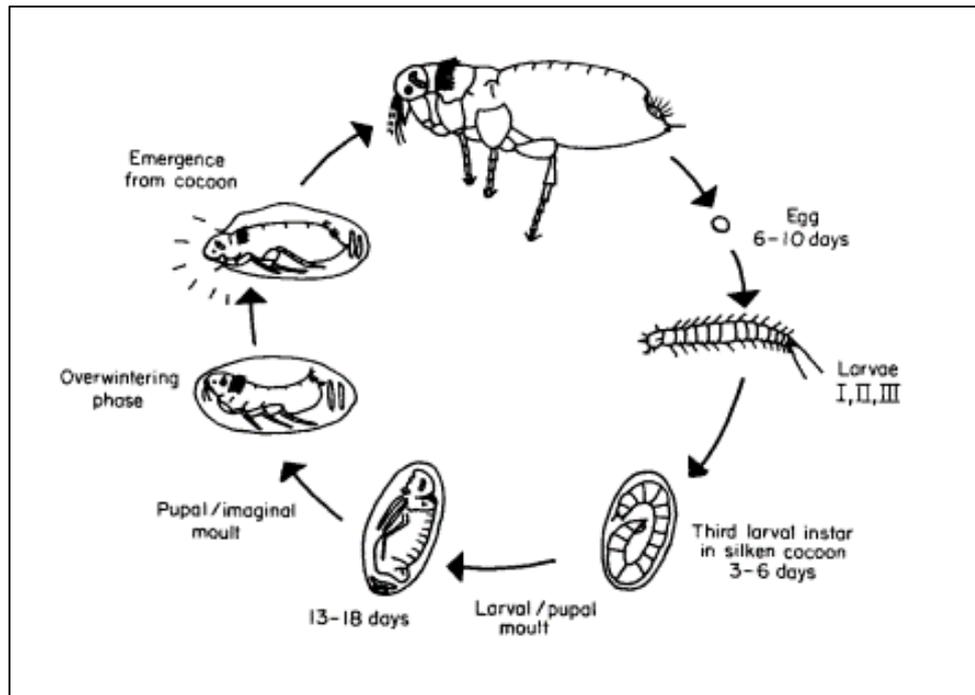
### 1.3.2.- Ordre des Siphonaptera

Aphaniptera ou Siphonaptera communément connus sous le nom des puces (Ripert, 2007) sont des espèces cosmopolite, ectoparasite obligatoire, spécifique, temporaire ou permanent (Cassier *et al.*, 1998) des mammifères et plus rarement les oiseaux (Duchemin *et al.*, 2006) hématophage à l'état adulte pour les deux sexes considérés comme des solénophages leur piqueur sont pluriquotidiennes et indolores ne durant que quelques minutes (Ripert, 2007). Sont des insectes aptères, de petite taille (08-5mm), aplati latéralement (Fig. 7), fortement chitinisés de couleur jaunâtre ou brunâtre et généralement pourvus de soies (Robinson, 2005) qui facilitent le passage de la puce les poils ou les plumes de l'hôte (Ripert, 2007). La tête des Phthiraptera est généralement petite de forme ovale porte la fossette antennaire dans laquelle se loge l'antenne et des ocelles situées en avant des antennes par fois sont absentes la partie inférieure de la tête porte l'appareil buccal et parfois des épines forment le cténidie (Rodhain et Perez, 1985). Le thorax est formé de trois segments porte trois stigmates et trois paires de pattes, la 3<sup>ème</sup> paire de pattes est adaptée au saut cela est dû à l'existence d'une substance protéine élastique, la résiline capable d'emmagasiner puis de relâcher brutalement l'énergie physique (Rodhain et Perez, 1985). Les puces peuvent faire des bonds de 40cm de hauteur (Marchand, 2014). Leur abdomen est formé de dix segments dont le segment génital est le 8<sup>ème</sup> chez la femelle et le 9<sup>ème</sup> chez le mâle, ainsi que le 10<sup>ème</sup> qui constitue un cône anal poreux de l'anus et dorsalement d'un organe sensoriel le sensillum (Rodhain et Perez, 1985) qui joue un rôle essentiel dans le comportement sexuel de la puce (Smith et Clay, 1988) et permet de capter des informations thermiques, hygrométriques et olfactives pour le repérage de l'hôte (Moulinier, 2002).



**Figure 8** - Morphologie générale des Siphonaptera (Lewis, 1993).

Les Siphonaptera ont une métamorphose complète composée de quatre stades œuf, larve, nymphe et adulte (Robinson, 2005). Les œufs sont ovales lisses et blancs plusieurs centaines d'œufs sont produits durant la vie de la femelle (Robinson, 2005). Ces œufs ont une exception près, tombent au sol sans adhérer au pelage (Fig. 9). Les larves sont vermiformes portent des pièces buccales du type broyeur se nourrissent de débris de phanères et des produits de digestion de sang des adultes. après trois stades larvaires (Duchemin *et al.*, 2007), dont les larves filent des cocons de soie auquel adhèrent des particules de sable ou de poussière (Ripert, 2007) dans laquelle subissent leur mue nymphale (Marchand, 2014) puis ils en sortent des adultes mâles et femelles. La durée de vie des adultes est variable selon les espèces et les conditions d'environnement d'un mois à plus d'une année (Robinson, 2005).



**Figure 9** - Cycle de vie des Siphonoptera (Greenwood et Holdich, 1979).

Les puces ont une importance médicale et vétérinaire énorme sont des vecteurs potentiels des maladies et une source d'irritation pour les humains et les animaux domestiques (Lewis, 1998). Il existe environ 2000 espèces et sous-espèces décrites dans cet ordre et Ceux-ci sont regroupés en 200 genres dans 17 familles et deux super-familles : les Pulicoidea (deux familles : Tungidae et Pulicidae) et les Ceratophylloidea (15 familles) (Madoui *et al.*, 2014). Les familles les plus importantes sur le plan médico-vétérinaire sont les Pulicidae, Ceratophyllidae, Ceptopyllidae et les Vermipsyllidae (Mullen et Durden, 2009).

Les principales maladies humaines sont présentées ci-dessous :

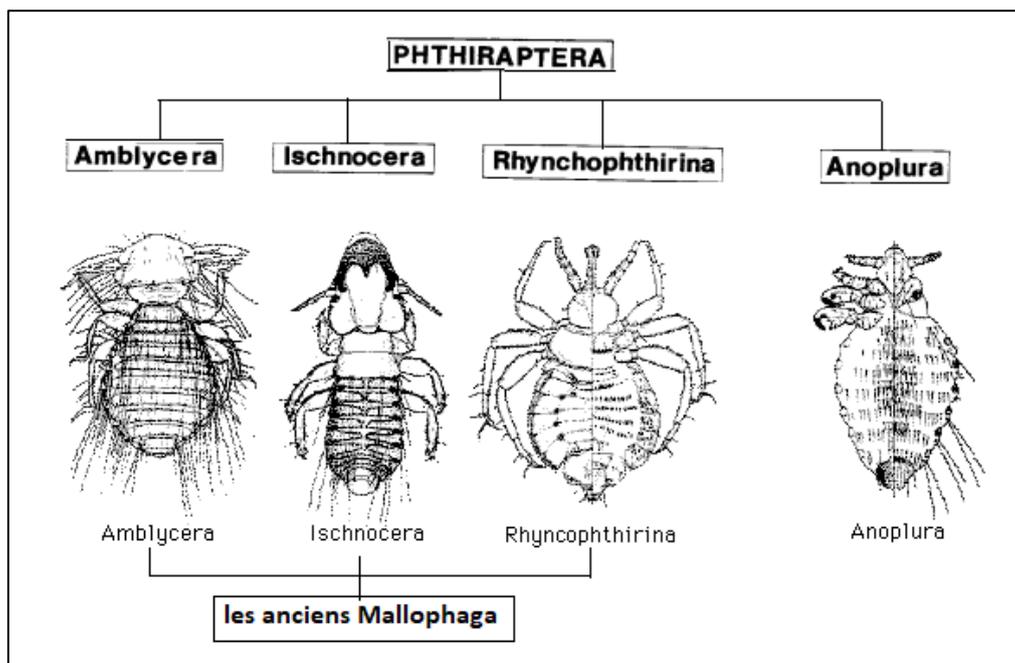
**Tableau 6** - Les maladies humaines transmis par les puces.

Vecteur	Agents pathogènes		Maladie
<i>Xenopsylla cheopis</i>	Bactérie	<i>Yersinia pestis</i>	Peste
<i>Xenopsylla cheopis</i>		<i>Rickettsia mooseri</i>	Typhus muri
<i>Ctenocephalides canis</i>	Helminthes	<i>Dipylidium caninum</i>	Dipylidiose
<i>Pulex irritans</i>			
<i>Putex irritans</i>		<i>Hymenolepis nana</i>	Taeniasis

(Cassier *et al.*, 1998 ; Ripert, 2007)

### 1.3.3.- Ordre des Phthiraptera

Sont des insectes aptères, ectoparasites obligatoires permanents des mammifères et d'oiseaux plus de 4900 espèces de poux ont été décrites chacune étant très spécifiquement associée à un hôte (Boutellis *et al.*, 2017). Ils passent tout leur cycle de vie sur l'hôte, jamais en la quittant volontairement sauf à transférer à un nouvel hôte (Ibarra, 1993). De forme aplati dorso-ventralement, fortement chitinisée, de couleur jaunâtre ou brunâtre, des yeux réduits ou absente, absence des ocelles, des antennes courtes, pattes présentant des tarsi unis articulés munis de fortes griffes (Rodhain et Perez, 1985). Selon Lyal (1985), les phthiraptera sont regroupés en quatre sous-ordres (Johnson *et al.*, 2004), les Anoplura, Amblycera, Ischnocera et Rhynchophthirina (Fig. 10). Les classifications précédentes ont traité Anoplura et Mallophaga comme ordre séparé avec l'Amblycera, l'Ischnocera et la Rhynchophthirina, toutes incluses dans mallophaga connu sous le nom les anciens mallophaga (Mullen et Durden, 2009).



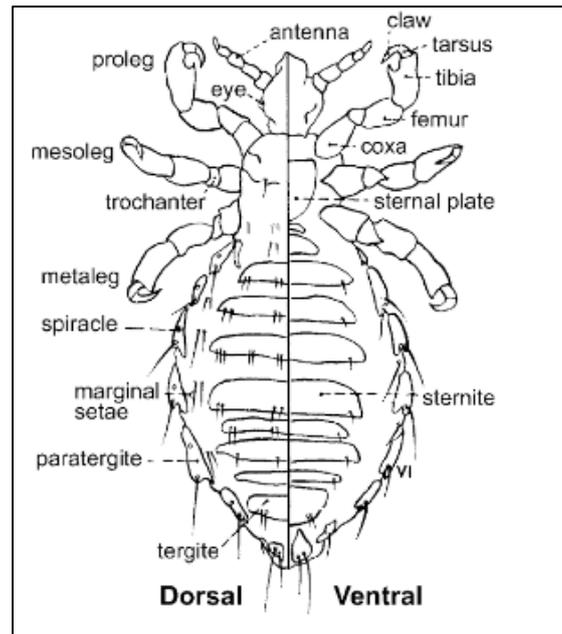
**Figure 10** - Classification des Phthiraptera (Mauersberger et Mey, 1993).

Le sous-ordre qui a une importance sur le plan médico-vétérinaire est les Anoplura, car ils participent à la transmission des germes pathogènes (Cassier *et al.*, 1998) et sont responsables de l'anoplurose chez les animaux et de la phthiriase et de la pédiculose chez les humains (Panizzi et Parra, 2012).

Comprenant environ 530 espèces qui ont été arrangées par Kim et Ludwig (1978) dans 15 familles (Gillott, 2005) les plus importantes sont les suivantes :

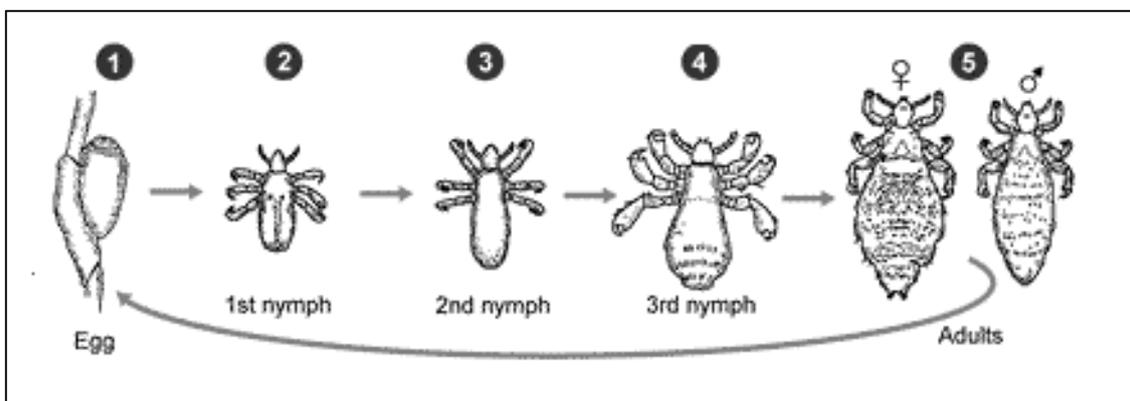
- \*. Pediculidae : comprenant 2 genres *Pediculus* et *Phthirus* parasites de l'homme et des singes.
- \*. Haematopinidae : avec le genre *Haematopinus* parasites des bovidés, des équidés et des porcins.
- \*. Linognathidae : avec le genre *Linognathus* et *Solenoptes* parasites des bovidés, des caprins, des ovins et du chien.
- \*. Hoplopleuridae : parasite des rongeurs « *Hoplopleura* » et des primates « *Pedicinus* ».
- \*. Polyplacidae : parasites des rongeurs « *Polyplax* » et des lagomorphes « *Haemodipsus* » (Boutellis *et al.*, 2017).

Le sous-ordre des Anoplura comprend des insectes de petite taille (0.4-10 mm) ectoparasites durant la totalité de leur vie (Lehane, 1991). Morphologiquement ont une tête plus large que le thorax et porteuse de pièces buccales de type piqueur-suceur (Euzébg, 2008) hémaphage pour les deux sexes de l'adulte et tous les stades nymphaux (Panizze et Para, 2012) effectuent jusqu'à cinq repas par jour et résistent peu au jeuné (3 à 4 jours maximum), Le thorax est constitué de trois segments plus ou moins fusionnés (Fig. 11). L'abdomen comporte neuf segments pourvus chacun un ou de plusieurs rangées de soies, les segments trois et huit portant chacun un pair de stigmates, certaines espèces portant des plaques paratergales situées latéralement et entourant chaque stigmate (Boutellis *et al.*, 2017). Ils sont caractérisés par un lent déplacement (Boutellis *et al.*, 2017).



**Figure 11** - Morphologie générale des Anoplura (Ignoffo, 1959)

Leur cycle de vie entier se déroule généralement entre deux à trois semaines (Taylor et al., 2007) sur un seul hôte (Capinera, 2008). Les œufs sont de forme ovoïde généralement de couleur blanchâtre posée directement sur l'hôte et collés aux cheveux ou aux plumes par un ciment sécrété par les glandes chaletériques (Séguy, 1944), les nymphes ressemblent mais plus petit que les adultes et dépourvue d'orifice génital, ils effectuent trois mues pour se métamorphoser en adultes (Taylor *et al.*, 2007). La durée de vie de stade adulte varie d'une dizaine à une quarantaine de jour à un taux de reproduction très élevé une femelle peut pondre 200 à 300 œufs durant sa vie par une moyenne de 4 à 10 œufs par jour (Boutellis *et al.*, 2017).



**Figure 12** - Cycle de vie des Anoplura (DPDx, 2015).

Les principales maladies humaines transmises par les Anoplura sont mentionnées dans le tableau suivant :

**Tableau 7** - Les maladies humaines transmises par les poux.

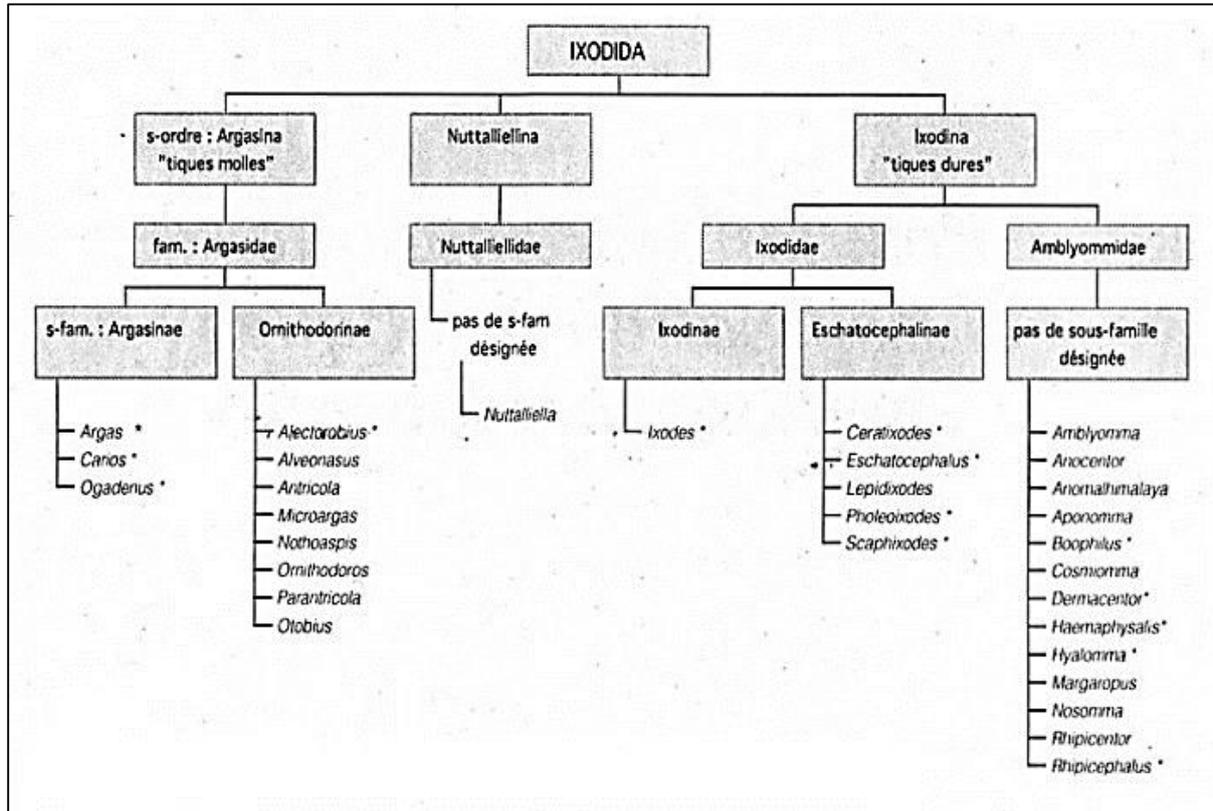
Vecteur	Agents pathogènes		Maladie	Répartition géographique
<i>Pediculus humanus corporis</i>	Bactérie	<i>Borrelia recurrentis</i>	Fièvre récurrente	Massif éthiopien, Andes, Chine, Algérie, Tunisie, Maroc, Egypte.
		<i>Bartonella quintana</i>	Fièvre des trachées ou fièvre des cinq jours	Russie, Burundi, France.
		<i>Rickettsia prowazeki</i>	Typhus épidémique historique	Europe central et orientale, Amérique de centre et du sud, moyen orient, Afrique.

(Rodhain et Perez, 1985 ; Ripert, 2007)

#### 1.3.4.- Ordre des Ixodida

Les Ixodida ou tiques appartiennent aux acariens eux-mêmes aux arthropodes arachnides ce sont des espèces cosmopolites, ectoparasites obligatoires qui se nourrissent de sang de mammifères, d'oiseaux ou de reptiles (Rodhain et Perez, 1985). Morphologiquement ce sont les plus grandes et les plus chitinisées par rapport aux autres acariens, leur corps est globuleux non segmenté divisé en deux tagmes, vers l'avant le capitulum qui porte les pièces buccales et d'autre part l'idiosome où s'insèrent les pattes et s'ouvrent l'orifice génital et anal et sur les côtés il présente des stigmates. Les pattes qui s'insèrent sur le tégument ressemblent à celle des insectes mais il y a une pièce supplémentaire entre le tibia et le fémur la patelle et leur tarse se termine soit par des griffes ou une ventouse. Les tiques sont dépourvues d'antenne mais possèdent l'organe chimio-sensoriel d'Haller au niveau du tarse de la première paire de pattes. Il est à mentionner que les Ixodida sont des parasites temporaires au cours de leur cycle de vie, ils alternent de deux phases la première est dite parasitaire qui se déroule au niveau de l'hôte par contre la deuxième et appelée phase libre qui s'effectue au niveau du sol. Le cycle de développement des tiques est composé de trois stades, les femelles pondent leurs œufs soit sur le sol, dans les nids ou dans les terriers des animaux, après l'éclosion des larves hexapodes cherchent activement ou passivement un hôte sur laquelle gorgent de sang et se métamorphosent en nymphes octopodes mais encore dépourvues d'orifice génital, ces derniers à leur tour se gorgent de sang et se métamorphosent en adultes mâles ou femelles. La systématique des tiques proposée par Camicas et Morel (1977) adoptée

par Perez-Eid (2007) regroupe les ixodida en quatre grandes familles, les plus importants sont couramment qualifiés de tique dure pour la famille des ixodidae et de tique molle pour la famille des argasidae (Fig. 13).



**Figure 13** - Classification des tiques (Camicas *et al.* 1998) extrait de Perez-Eid (2007).

Les agents pathogènes transmis par un arthropode vecteur impliquent un contact de ce dernier avec un hôte porteur de l'agent infectieux qui est considéré comme un réservoir (Cormier-Salem, 1994). Généralement une espèce vectrice est associée à une ou plusieurs espèces réservoirs (Frederic *et al.*, 2010).

Les maladies transmises par les différentes espèces de tiques sont développées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 8-** Principaux maladies humaines transmis par les tiques.

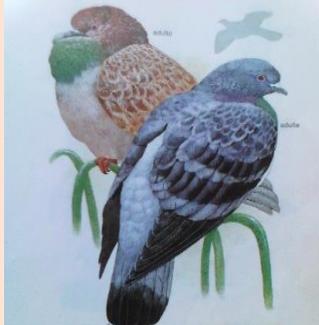
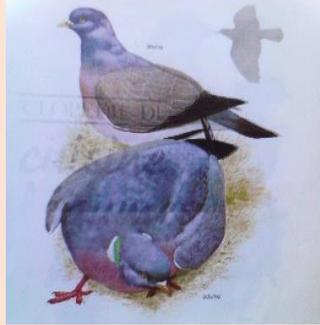
Vecteur	Agent pathogène		Maladie
<i>Ixodes ricinus</i>	Virus	Virus de l'encéphalite à tique	l'encéphalite à tique
<i>Rhipicephalus sanguineus</i> <i>Ixodes ricinus</i>	Bactéries rickettsiales	<i>Rickettsia conorii</i>	Fièvre boutonneuse Méditerranéenne
<i>Dermacentor andersoni</i>		<i>Rickettsia rickettsi</i>	Fièvre des montagnes rocheuses
<i>Amblyomma cayennense</i>		<i>Rickettsia brasiliensis</i>	Typhus de Sao-Paulo
<i>Hyalomma savignyi</i> <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Bactéries	<i>Coxiella burnetii</i>	Fièvre Q
<i>Ixodes ricinus</i>		<i>Borrelia afzelii</i> , <i>B. burgdorferi</i> , <i>Borrelia garinii</i> , <i>Borrelia spielmanii</i>	Borréliose de Lyme
<i>Ornithodoros moubata</i>		<i>Borrelia duttoni</i>	Fièvre récurrente africaine
<i>Ornithodoros erraticus</i>		<i>Borrelia hispanica</i>	Fièvre récurrente hispano-marocaine
<i>Ornithodoros moubata</i>			
<i>Ornithodoros parkeri</i> <i>Ornithodoros hermesii</i>		<i>Borrelia parkeri</i> <i>Borrelia hermesii</i>	Fièvre récurrente de Mexico
<i>Ornithodoros tholozani</i>		<i>Borrelia persica</i>	Fièvre récurrente d'Asie central
<i>Ornithodoros turicata</i>		<i>Borrelia turicatae</i>	Fièvre récurrente USA.
<i>Ornithodoros rudis</i>		<i>Borrelia venezuelensis</i>	Fièvre récurrente intertropicale américaine.
<i>Dermacentor occidentalis</i>		<i>Francisella tularensis</i>	Tularémie
<i>Dermacentor reticulatus</i>			Lymphadénopathie
<i>Argas reflexus</i>			Allergies (choc anaphylactique possible)

(Rodhain et perez, 1985 ; Cassier *et al.*, 1998 ; Perez-Eid, 2007 ; Seshadri *et al.*, 2003)

#### 1.4.- Animal réservoir

Une espèce animale est considérée comme réservoir lorsqu'elle héberge et participe significativement à la circulation des agents pathogènes dans la nature et permet non seulement sa multiplication mais également sa persistance dans son organisme pendant une longue durée (Humair *et al.*, 1998). L'espèce réservoir ne souffre généralement pas de l'infection. Il faut noter que l'animal réservoir est généralement un vertébré tel que les mammifères, rongeurs, voir des oiseaux (Cormier-Selem, 1994). Parmi les oiseaux susceptibles ils ont à ces qui appartiennent à la famille des columbidae, qui comprend les pigeons et les tourterelles (Pasquet, 2006). Compte 320 espèces (Bennett et Peirce, 1990). Les espèces qui peuvent présentées un risque potentiel pour l'homme sont le : Pigeon biset (*Columba livia*), le Pigeon ramier (*Columba Pulumbus*) et la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). Leurs caractéristiques sont récapitulées dans le tableau 9.

**Tableau 9-** Généralité sur les principales espèces de pigeons et de tourterelle.

Caractéristique	Pigeon biset ( <i>Columba livia</i> )	Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> )	tourterelle turque ( <i>Streptopelia decaocto</i> )
<b>Morphologie</b>	Pigeon gris au croupion blanc et au patte rouge, avec 2 barres sombres sur les ailes.	Gros pigeon gris au cou marqué de blanc, en vol les taches blanches des ailes sont visibles.	Tourterelle gris beigeâtre clair, dont l'extrémité de la queue est blanche dessous.
<b>Dimorphisme</b>	Nulle		
<b>Caractéristique des jeunes</b>	n'ont pas les reflets irisés sur la nuque qu'arborent les adultes.	n'ont pas les reflets irisés ni la tache blanche du cou qu'arborent les adultes.	n'ont pas le demi-collier noir et blanc sur la nuque qu'arborent les adultes.
			
<b>Comportement</b>	Rupestre, ne perche jamais sur les arbres	Sylvicole, sédentaire viennent s'ajouter en hiver des migrateurs venant d'Europe.	Sédentaire, familière, espèces en plein développement colonise chaque année de nouveaux territoires.
<b>Nourriture</b>	Omnivore, consomme des graines et toutes sortes de débris trouvés dans les rues	Granivore, consomme aussi des vers de terre, des mollusques et des insectes.	Granivore, consomme aussi des baies et parfois de petits animaux.
<b>Site de nid</b>	Cavité des bâtiments	Niche partout où il y a des arbres même en ville, le long des avenues ou dans les cours d'immeubles.	Dans des arbres (conifère), sur un poteau téléphonique, contre un mur.
<b>Nichées</b>	2 œufs blancs pondus sont pondus à n'importe quel moment de l'année (3 à 8 pontes annuelles)	2 œufs blancs pondus entre mai et août	2 œufs blancs pondus entre mars et septembre
<b>Longueurs (cm) et poids (g)</b>	32cm / 250g	40cm / 500g	27cm / 200g
<b>Longévité</b>	Peut atteindre 6 ans	Peut atteindre 16 ans	Peut atteindre 12 ans
<b>Distribution</b>	se retrouvent partout dans le monde	Nord de l'Europe, Afrique et à travers le Moyen Orient jusqu'au nord de l'Inde.	Originaires des Balkans et de Turquie, réponde presque dans toute l'Europe à partir de 1930, coloniser l'Afrique du nord-Ouest par le Maroc en 1986, vue en Algérie pour la 1 <sup>er</sup> fois à Annaba en 1994.

(Dejonghe, 1985 ; Etchécopar et Hüe, 1964 ; Harrison et Greensmith, 1994 ; Bougaham et Moulai, 2013 ; Merabet, 2015)

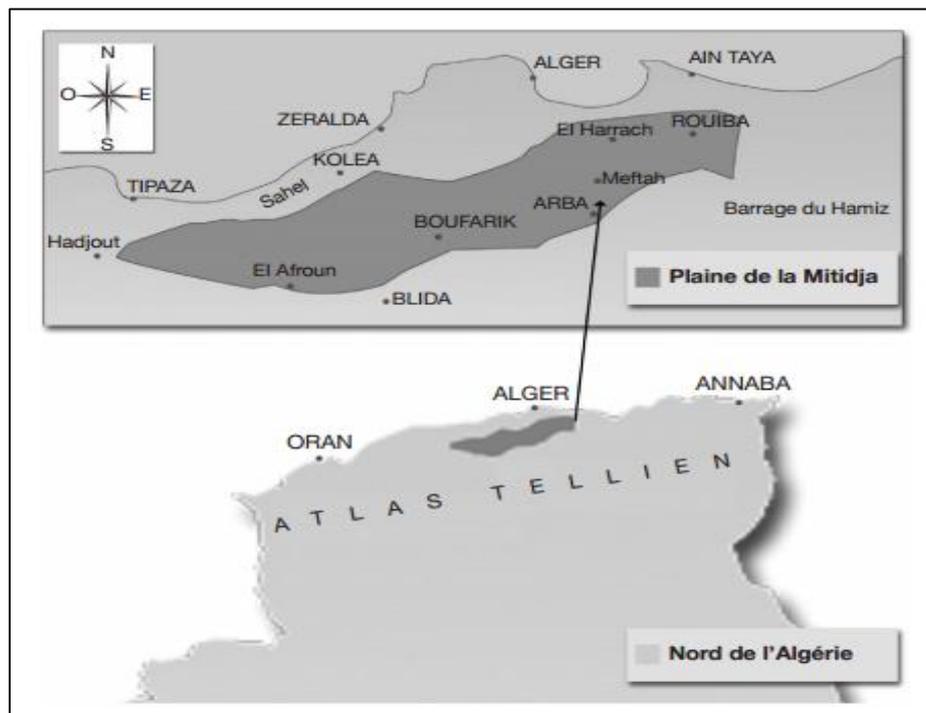
**CHAPITRE II :**  
**MATERIELS**  
**ET**  
**METHODES**

## 2.1.- Objet de l'étude

Notre travail s'intéresse à l'étude des ectoparasites et endoparasites ainsi que les hémoparasites des columbidés de la Mitidja. Les expérimentations ont été effectuées sur une période de 3 mois allant de mars jusqu'au mai de l'année 2017, au cours de laquelle la répartition des différents parasites a été réalisée dans le but de prévenir les habitants de cette région, les risques de transmission des agents pathogènes véhiculés par ces parasites.

## 2.2.-Choix de zone d'étude

Les sites choisis pour la capture des columbidés se retrouvent dans la plaine de Mitidja, à savoir Baraki, et Blida. La Mitidja a été choisie par rapport à son accessibilité. C'est une région hétérogène dont les columbidés se sont adaptés facilement à vivre auprès de l'homme, au contact des habitations pour la recherche de nourriture et des matériaux de construction de nids. Il faut rappeler que la Mitidja est la plus grande basse plaine (140000 ha) sublittorale d'Algérie (Imache *et al.*, 2011) placée entre 36.4° et 36.9° d'altitude Nord et 1.7° et 4.1° de longitude Est. Cette plaine est répartie entre quatre wilayas à savoir Blida, Alger, Tipaza et Boumerdès (Nacer *et al.*, 2014) avec une longueur de 100 Km et une largeur de 5 à 20 Km. Elle est traversée par différents oueds qui coulent globalement du Sud vers le Nord, les principaux oueds de la plaine sont ceux de Mazafran, El Harrach, El Hamiz et El Reghaia (Larbi, 2012).



**Figure 14** - Présentation géographique de la région d'étude (Dridi et Zemmouri, 2012)

Du point de vue climatique elle est du type méditerranéen caractérisé par des hivers froids et humides et des étés relativement chauds et secs. Cependant de vue pluviométrique elle a des pluies qui interviennent principalement en automne en hiver et au printemps (Bendjoudi, 2008), tandis que l'hygrométrie est assez élevée en hiver peut atteindre 100% alors qu'elle est moyenne ou nulle en été ainsi que les gelées sont fréquent en hiver (Aroun, 2015).

Les précipitations atteignent leur apogée en Décembre, Février, mois qui donnent environ 30 à 40% des précipitations annuelles. Inversement, les mois d'été (juin, août) sont presque toujours secs.

Les relevés moyens mensuels des températures et des précipitations ont été enregistrés sur une période de 25 ans (1990 à 2015) par la station de Boufarik (Benamar et Boudahri 2016) et sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 10-** Moyennes mensuelles des températures et précipitation de laplaine de Mitidja 1990-2015.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Max	Min	Moy
T (C°)	11,63	11,8	14.47	17	20.12	24.16	27.23	27.95	24.71	21.46	16.36	12.82	27.95	11.8	19.14
P(mm)	80.09	80.29	51.52	51.4	37.27	7.78	2.77	11.47	23.78	53.63	80	47.8	80.29	2.77	527.8

T. : Température ; P : Précipitations  
Max : Maxima ; Min : Minima

(Benamar et Boudahri 2016)

Au cours de ces dernières 25 années, la température minimale enregistrée varie entre 11 et 12°C respectivement pour le mois de Décembre, Janvier et Février, la valeur maximale enregistrée sur la même série varie de 24 à 27°C au mois de Juillet et Août. On ce qui concerne la précipitation le minima enregistré durant cette période varie entre 2 et 7 mm respectivement pour le mois de Juin et Juillet. Inversement le maxima enregistré est de 80 mm au mois de Novembre, Janvier et Février.

### 2.3.- Matériel

Nous avons utilisés dans la présente étude une liste de matériel (Annexe I) en suivant différent techniques et méthodologie de travail qui seront développés par la suite. Le matériel biologique est représenté par trois espèces de columbidés (Fig. 15), à savoir le pigeon biset (*Columba livia*), la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) et le Pigeon ramier (*Columba palumbus*)



## 2.4.- Méthodes

### 2.4.1.- Sur le terrain

La capture des pigeons et tourterelles est réalisée par la méthode de piégeage de la boîte tombante ou mue (Christophe, 2003) avec appât de nourriture pour les attirer (Fig.- 16). Les pigeons capturés ont été transportés dans des cages au laboratoire afin de les examiner.



**Figure 16-** piège de la boîte tombante (original).

## 2.4.2.- Au laboratoire

### 2.4.2.1.- Prélèvement sanguin

Le sang est prélevé par ponction dans la veine alaire à l'aide d'une seringue d'insuline (Bahrami *et al.*, 2012) suivant la méthode de Gordon (1979) :

- Découvrir la veine en arrachant les plumes de la face ventrale de la région de l'humérus à l'endroit où la veine est bien visible dans le sillon qui sépare le biceps et le triceps.

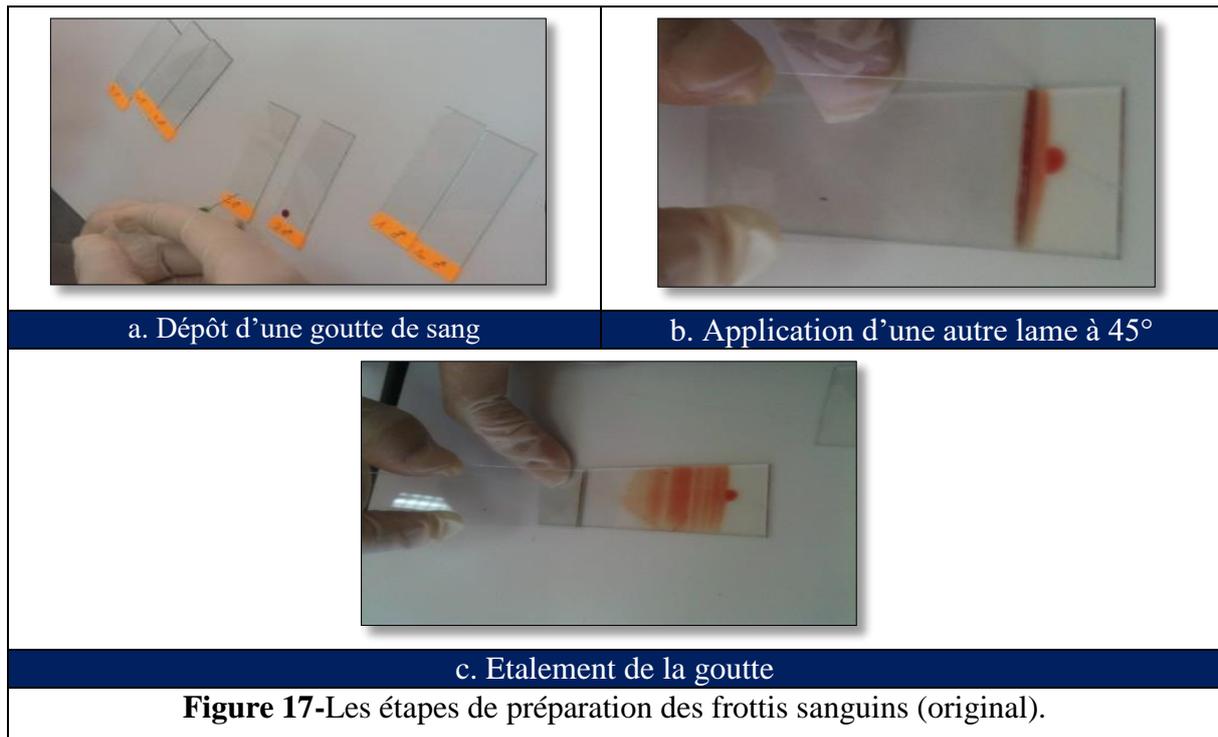
- Enfoncer l'aiguille dans le sens opposé à celui du sang circulant, ensuite aspirer (Idris bey et Zoubiri, 2016).

Le sang prélevé a été mis dans des tubes EDTA pour la recherche des hémoparasites et la réalisation des analyses biochimiques.

#### a.- Diagnostique des hémoparasites

Pour la recherche directe des parasites au niveau du sang on a utilisé la méthode de frottis sanguin coloré (Guillaume, 2009) à l'aide d'une coloration rapide variation de la coloration de May Grunwald Giemsa après avoir prélevé le sang.

Deux frottis sanguins ont été réalisés pour chaque échantillon et laissés sécher à l'aire libre (Fig.- 17).

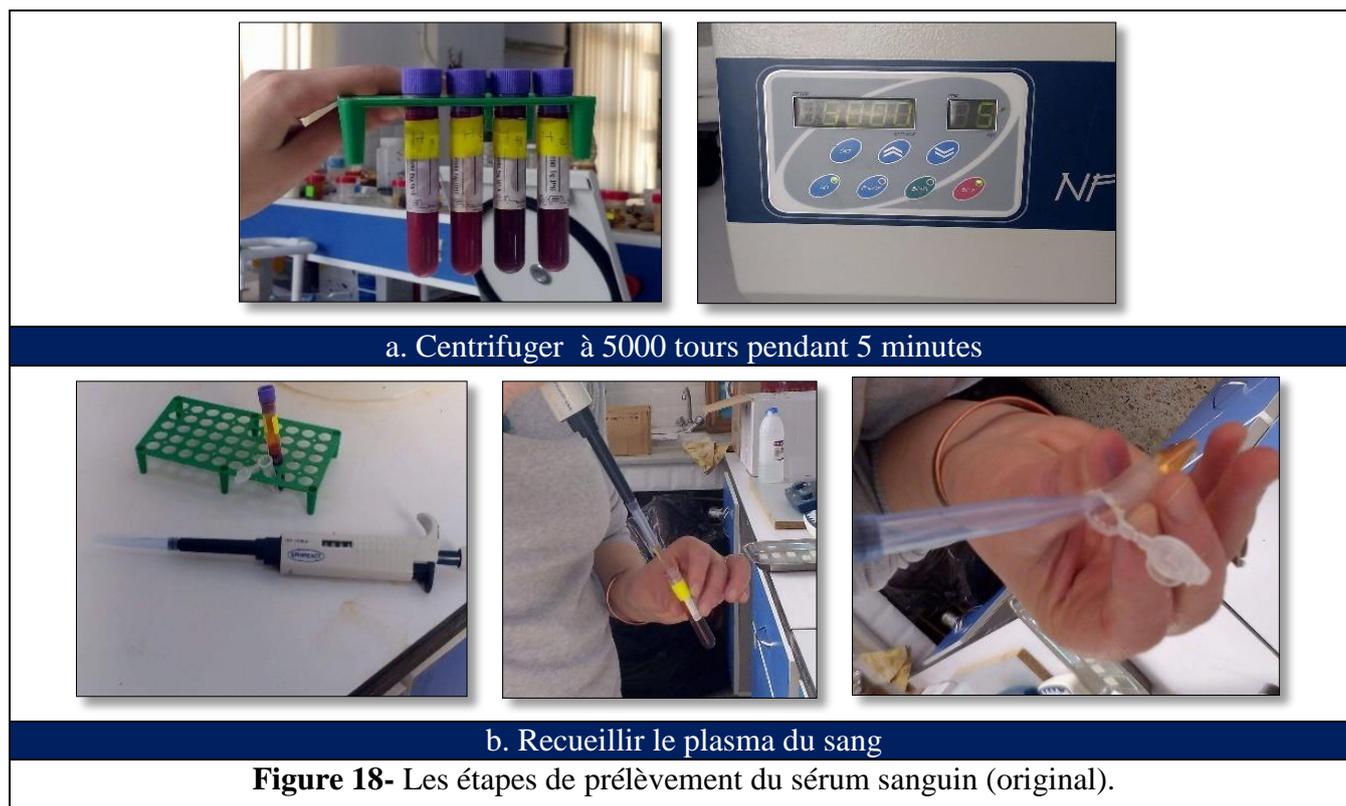


Après d'être colorer par le kit de coloration rapide Hemacolor selon le protocole suivant :

- la lame est fixée par cinq passages d'une seconde dans le fixateur, rincé par la solution tampon pH 7,2, puis trempée cinq fois une seconde dans l'éosine, de nouveau rincé par la solution tampon puis plongée cinq fois une seconde dans le bleu de méthylène, avant d'être rincée et séchée pour être examinée sous microscope (x40, x100) (Annexe II).

#### **b.- Les analyses biochimiques**

Les sérums sanguins ont été obtenus après centrifugation à 5000 tours pendant 5 minutes (Jemli *et al.*, 1993) (Fig.17). Ils ont été conservés dans le congélateur (-20°C) jusqu'au moment des analyses (Bisser *et al.*, 1997) au niveau du laboratoire de biochimie de l'E.N.S.V. d'Alger.



Six paramètres biochimiques ont été déterminés par la procédure standard utilisée dans les laboratoires de biochimie basée sur des kits biochimiques (Banaee *et al.*, 2011) et mesurés à l'aide d'un spectrophotomètre semi-automatique ARMANC. Ces paramètres mesurés sont le glucose, l'acide urique, la protéine totale, l'albumine, le cholestérol et le triglycéride. L'analyse a été effectuée par la manière suivante :

D'abord on règle le spectrophotomètre à zéro en fonction de l'eau distillée après on prépare les tubes à analyser, en premier lieu on les remplissait par les réactifs en suivant la procédure de chaque test. Ensuite on ajoute le plasma à chaque tube puis on les mélange à l'aide d'agitateur vortex et on les mit dans un bain-marie pendant 5 minutes à 37° C., après l'incubation on procède à lire l'absorption (Annexe III).

#### 2.4.2.2.- Diagnostique des ectoparasites

##### a.- Collecte des ectoparasites

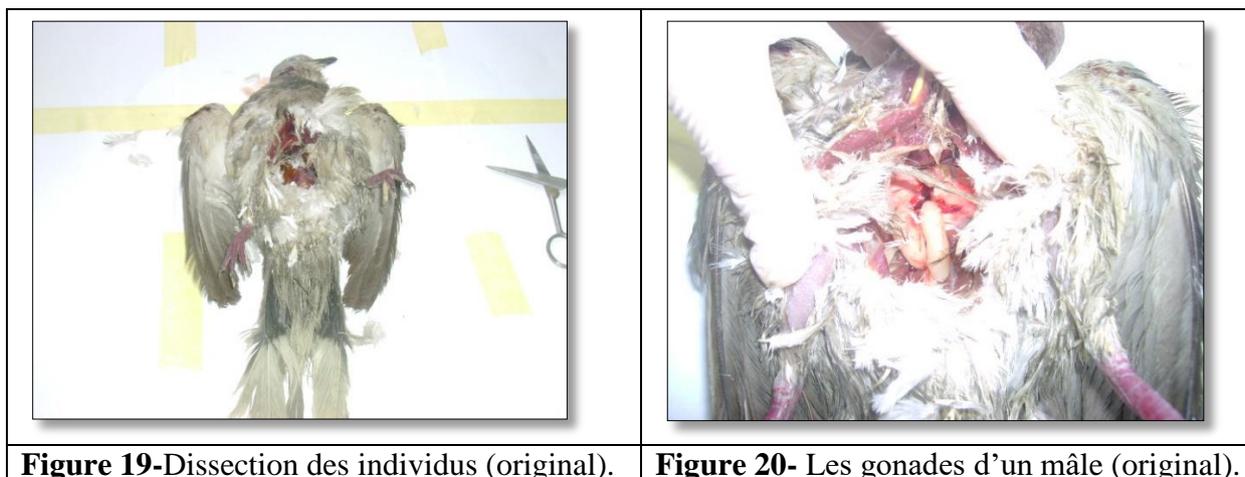
Pour prélever les ectoparasites, tous les parties du corps des oiseaux ont été pulvérisé par un insecticide et laissées pendant cinq minutes pour agir après examiné visuellement à l'aide d'une pince au niveau des plumes notamment les ailes (Musa *et al.*, 2011). Tous les ectoparasites collectés ont été conservés dans l'alcool éthylique à 70° pour l'identification.

### b.- Identification des ectoparasites

Après avoir séparé des différents groupes d'ectoparasites dans des piluliers étiquetés, l'identification sous loupe binoculaire ou microscope optique ( $\times 10$ ,  $\times 40$  et  $\times 100$ ) a été réalisée selon des clés de déterminations de Price *et al.* (2003), Naz *et al.* (2012).

#### 2.4.2.3.- Sexage des oiseaux hôtes

Le sexage des échantillons est impossible à l'œil nu car y a pas de dimorphisme sexuel. La détermination a été basée sur l'anatomie des gonades (testicules chez les mâles et ovaires chez les femelles) et cela après le sacrifice et la dissection des individus (Kougoum *et al.*, 2014).



#### 2.4.2.4.-Diagnostic des endoparasites

##### a.-Au niveau des intestins

La recherche des endoparasites dans les intestins des oiseaux a été réalisée par la technique de grattage intestinal. Cette technique nous a permis de détecter le scolex en cas de présence des nématodes (critère d'identification du genre) et leurs œufs dans la muqueuse de l'intestin suite à des dissections. Le déroulement de la technique est se fait comme suite :

- L'intestin a été placé dans un plateau métallique est incisé sur toute la longueur et les nématodes de grand taille sont retirés et se sont conservés dans le formol (Fig. 21).
- Des profonds raclages sont effectués avec une lame porte objet.
- La muqueuse récoltée est étalée en fine couche sur des lames en verre et les fixés par le méthanol (Fig. 22).
- Examen microscopique au grossissement X10, X40 (Augot, 2004).
- Enfin l'identification des parasites est faite.



**Fig.21** - Insérations des intestins et récupération des fragments de nématodes (originale).



**Fig.22**– Lames fixées par le méthanol (original).

### **b.- Au niveau des viscères**

En suivant la technique de flottation méthode de Willis, c'est une méthode simple et facile à réaliser. Elle permet de mettre en évidence la présence des œufs des nématodes dont son principe repose sur l'usage d'un liquide très dense (NaCl) qui engendre la flottation des œufs à la surface car ils ont une coquille qui les protège pendant un certain temps de ce liquide (Rousset, 1993).

Pour cela on dilue dans un mortier le contenu du gésier et l'intestin dans une solution du chlorure de sodium et on ajoute une quantité du bichromate, après broyage et filtration du mélange la suspension obtenue est versée dans un tube à essai de façon à obtenir un ménisque convexe, on place alors délicatement une lamelle qui doit recouvrir tout le tube sans bulle d'air.

Quinze minutes plus tard on retire la lamelle et on la dépose sur une lame pour l'examiner sous microscope photonique (X10, x40) (Annexe IV).

## 2.5.- Exploitation des résultats

Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude sont exploités grâce à des indices écologiques de composition et de structure et par une méthode statistique.

### 2.5.1- Indices écologiques de composition utilisés pour le traitement des résultats

Les indices écologiques de composition retenus sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

#### a.- Richesse totale (S)

D'après Ramade (1984), la richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Ce même auteur signale que la richesse totale (S) est le nombre des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné cela veut dire que la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la compose. Dans la présente recherche, la richesse totale est utilisée pour la détermination du nombre total.

#### b.- Richesse moyenne (Sm)

D'après Ramade (2009), la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Plus la richesse moyenne est élevée, plus l'homogénéité sera forte. Dans la présente étude, la richesse moyenne est calculée pour les différents parasites chez les colombidés.

#### c.- Abondance relative (AR%)

L'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (Bigot et Bodot, 1984). Faurie *et al.* (1984) signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR\% = n / N * 100$$

n : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération.

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

Dans la présente étude l'abondance relative est calculée pour les espèces d'ectoparasites collectés sur les échantillons.

#### **d.- Fréquence d'occurrence (FO %)**

Selon Müller(1985) la fréquence d'occurrence ou de constance est le rapport entre le nombre des individus d'une espèce et le nombre total des espèces, exprimées sous la forme d'un pourcentage par la formule suivante :

$$\text{FO \%} = \frac{n_i \times 100}{N}$$

$n_i$  : Nombre d'individu de chaque espèce.

$N$  : Nombre total des individus.

Pour interpréter les résultats et déterminer le nombre de classes de la fréquence d'occurrence, la règle de Sturge est utilisée (Scherrer, 1984).

$$\text{NC} = 1 + (3,3 \log_{10}N)$$

$\text{NC}$  : Nombre de classes de constance.

$N$  : Nombre d'espèces présentes.

La détermination de l'intervalle de chaque classe est effectuée grâce à la formule suivante :

$$I = 100 / \text{NC}$$

Dans la présente étude, fréquence d'occurrence est utilisée dans les résultats des ectoparasites recueillis.

#### **2.5.2- Indices écologiques de structure utilisée pour le traitement des résultats**

Les indices écologiques de structure entamée dans le présent travail sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

**a.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')**

D'après Blondel *et al.* (1973) l'indice de diversité Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité. Viaux et Rameil (2004) expliquent que l'indice de Shannon-Weaver prend en compte la probabilité de rencontres d'un taxon sur une parcelle ( $P_i$ ) et la richesse spécifique  $S$ .

La formule qui exprime cet indice est donnée par Ramade (1984) :

$$H' = - \sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N)$$

$n_i$  : Nombre des individus de l'espèce.

$N$  : nombre total des individus de toutes les espèces.

Viaux et Rameil (2004) signalent que l'indice de diversité de Shannon-Weaver est égal à 0 quand il n'y a que seule espèce et que sa valeur est maximale quand toutes les espèces ont la même abondance.

Dans la présente étude  $H'$  est calculée pour déterminer la diversité des ectoparasites collectés.

**b.- Diversité maximale (H' max)**

Ponel (1983) et Blondel (1979) signalent que la diversité maximale est représentée par la formule suivante :

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

$S$  : la richesse totale.

Le calcul de  $H'$  max. permet d'avoir accès à l'équitabilité.

**c.- Equitabilité (E)**

Selon Blondel (1979) l'équitabilité est le rapport de la diversité observée ( $H'$ ) à la diversité maximale ( $H'$  max).

$$E = \frac{H'}{H' \text{ max}}$$

H' : Indice de diversité Shannon-Weaver.

H max : La diversité maximale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Sa valeur tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentré sur une seule espèce. Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance.

### 2.5.3.- Les méthodes statistiques utilisées pour le traitement des résultats

Nous avons calculé les moyens et es pourcentages pour chaque paramètre grâce au statistique élémentaire en utilisant le Microsoft Excel 2013 la présentation graphique des données elle s'est appuyée sur l'élaboration d'histogramme des secteurs et des courbes. Les tests ont été réalisés à l'aide de logiciel Quantitative Parasitology V3.0. (Rozsa *et al.*, 2000) pour mesuré l'indice parasitaires des endoparasites en calculant la prévalence l'abondance et l'intensité .

#### a.- Prévalence d'infestation (P)

La prévalence est exprimée en pourcentage, le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestés par une espèce parasite et le nombre d'hôtes examinés. Les termes espèce dominante (prévalence > 50%), espèce satellite (15% < prévalence < 50%) et espèce rare (prévalence < 15%) ont été définis selon (Valtonen *et al.*, 1997).

#### b.- Intensité moyenne d'infestation (IM)

L'intensité moyenne est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte et le nombre d'hôtes infestés par le parasite.

Pour les intensités moyennes (MI), la classification adoptée est celle de Bilong-Bilong et Njine (1998) :

- MI < 15 : intensité moyenne très faible.
- 15 < MI < 50 : intensité moyenne faible.
- 50 < MI < 100 : intensité moyenne est moyenne.
- MI > 100 : intensité moyenne élevée.

**CHAPITRE III :**  
**RESULTATS**

Sur 15 individus capturés entre mars et mai 2017. Les analyses parasitologiques, biochimiques et les techniques entomologiques utilisées ont permis d'obtenir des résultats qui sont exploités par des indices écologiques et des tests statistiques.

### 3.- Résultat

#### 3.1.- Résultat des ectoparasites

Cette partie regroupe les résultats d'analyse sur les ectoparasites trouvés sur les pigeons et les tourterelles dans la région de Mitidja.

##### 3.1.1.- Liste systématique des ectoparasites trouvés dans la région d'étude

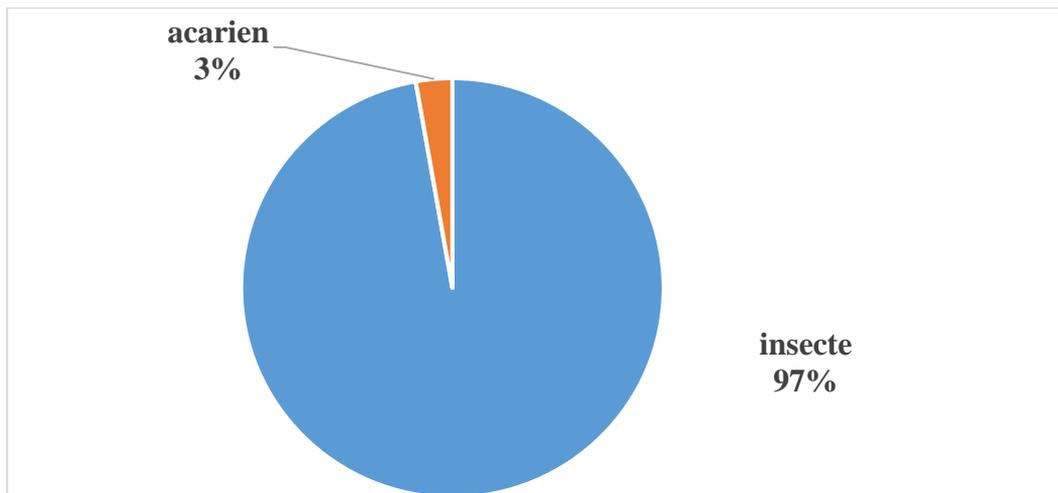
L'identification des différentes espèces d'ectoparasites collectés sont regroupés dans le tableau 11.

**Tableau 11-** Liste des ectoparasites des Columbides examinés entre mars et mai de l'année 2017 dans la région de Mitidja.

Classes	Non commun	ordres	Familles	Espèces
<b>Insecta</b>	Poux	Phthiraptera	Phloptoridae.	<i>Columbicola columbae</i>
			Phloptoridae	<i>Campanulotes compar.</i>
			Menoponidae.	<i>Hohorstiella sp.</i>
				<i>Quateia siamensis.</i>
	Mouche araignée	Diptera	Hippoboscidae	<i>Pseudolynchia canariensis</i>
<b>Arachnid a</b>	Acarien	Astigmata	Falculiferidae.	<i>Falculifer sp.</i>
				<i>Astigmata sp.</i>
<b>S = 2</b>	<b>S = 3</b>	<b>S = 3</b>	<b>S = 5</b>	<b>S = 7</b>

S : Richesse spécifique.

Les ectoparasites retrouvés chez les columbides sont au nombre de 7 espèces appartenant à l'embranchement des arthropodes. Au sien de cette richesse totale 5 espèces sont des insectes (97,22 %) et 2 appartenant à la classe des arachnides (2,78 %) (Fig.23).



**Figure 23** - Diagramme en cercle représente les ectoparasites des columbidés en fonction des classes

### 3.1.2.- Abondances relatives des ectoparasites

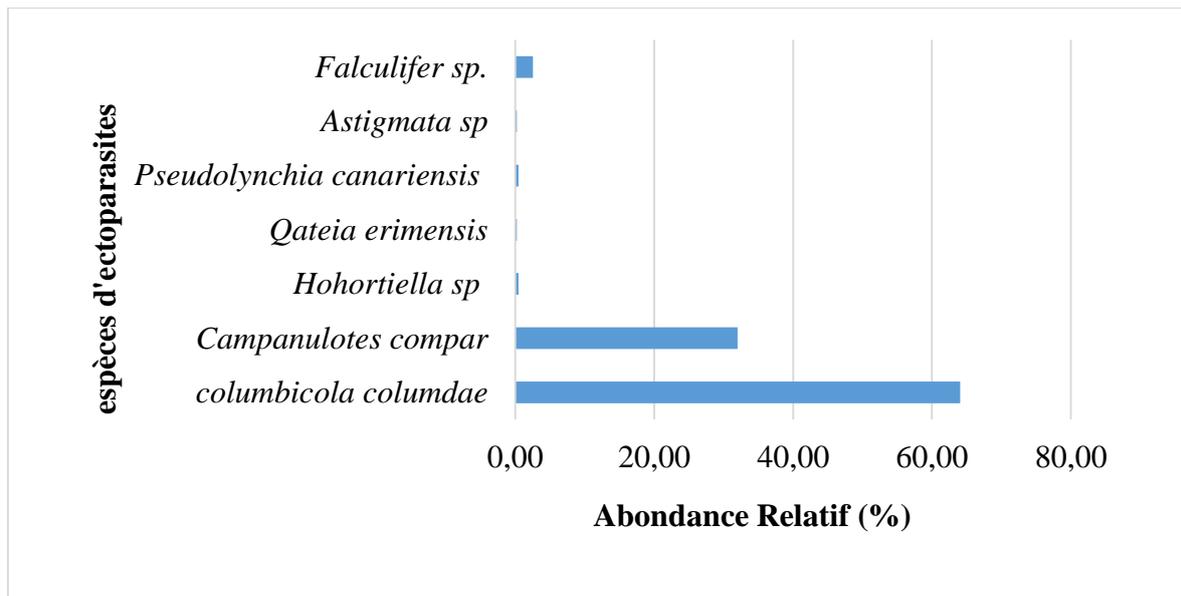
Les abondances relatives des ectoparasites des columbidés en fonction de l'espèce des individus récoltés sont traitées dans le tableau 12.

**Tableau 12-** Abondances relatives des ectoparasites des Columbidés examinés entre mars et mai de l'année 2017 dans la région de Mitidja.

Espèces	ni	AR%
<i>Columbicola columbae</i> .	276	64,04
<i>Campanulotes compar</i> .	138	32,02
<i>Hohorstiella</i> sp.	2	0,46
<i>Quateia siamensis</i> .	1	0,23
<i>Pseudolynchia canariensis</i> .	2	0,46
<i>Falculifer</i> sp.	1	0,23
<i>Astigmata</i> sp.	11	2,55
<b>Total</b>	<b>431</b>	<b>100</b>

ni = nombre d'individus, AR= Abondance relative.

Il ressort du tableau 12 et de la figure 24 que parmi les 7 espèces d'ectoparasites récoltées sur les columbidés, l'espèce *Columbicola columbae* est la mieux représentée par rapport aux autres espèces (AR % = 64,04 %), suivie par *Campanulotes compar* (AR % = 32,02 %), *Astigmata* sp (AR % = 2,55 %), *Hohorstiella* sp et *Pseudolynchia canariensis* avec (AR % = 0,46 %) et enfin *Quateia siamensis* (AR % = 0,23 %). Concernant la richesse moyenne est de 2,23.



**Figure 24** - Diagramme à barre représente l'abondance relative des ectoparasites en fonction des espèces.

### 3.1.3.- Fréquence d'occurrence des ectoparasites

Les fréquences d'occurrence des espèces ectoparasites des columbidés en fonction de l'espèce des individus récoltés sont traitées dans le tableau 13.

**Tableau 13**- Fréquence d'occurrence des ectoparasites des Columbidés examinés entre mars et mai de l'année 2017 dans la région de Mitidja.

Espèces	ni	FO%
<i>Columbicola columbae.</i>	276	46,15
<i>Campanulotes compar.</i>	138	30,77
<i>Hohorstiella sp.</i>	2	7,69
<i>Qateia siamensis.</i>	1	3,85
<i>Pseudolynchia canariensis.</i>	2	3,85
<i>Falculifer sp.</i>	1	3,85
<i>Astigmata sp.</i>	11	3,85
<b>Total</b>	<b>431</b>	<b>100</b>

Pour l'étude de la fréquence d'occurrence, l'indice de Struge est utilisé. Il a permis d'avoir 10 classes de constance avec un intervalle de 10 %.

-. L'intervalle  $0\% < F.O. \leq 10,3\%$  correspond aux espèces très rares.

- L'intervalle  $10,3 \% < F.O. \leq 20,6 \%$  renferme assez rares.
- L'intervalle  $20,6 \% < F.O. \leq 30,9 \%$  représente les espèces les espèces rares.
- L'intervalle  $30,9 \% < F.O. \leq 41,2 \%$  regroupe les espèces accidentelles.
- L'intervalle  $41,2 \% < F.O. \leq 51,5 \%$  réunit les espèces accessoires.
- L'intervalle  $51,5 \% < F.O. \leq 61,8 \%$  contient les espèces peu régulières.
- L'intervalle  $61,8 \% < F.O. \leq 72,1 \%$  correspondant aux espèces régulières.
- L'intervalle  $72,1 \% < F.O. \leq 82,4 \%$  rassemble les espèces constantes.
- L'intervalle  $82,4 \% < F.O. \leq 92,7 \%$  regroupe les espèces fortement constantes.
- L'intervalle  $82,4 \% < F.O. \leq 92,7 \%$  réunit les espèces omniprésentes.

De ce fait la classe des espèces accidentelles regroupe les *Campanulotes compar* et la classe des espèces accessoires renferme les *Columbicola columbae*, alors que pour *Hohorstiella* sp., *Quateia siamensis*, *Pseudolynchia canariensis*, *Falculifer* sp. et *Astigmata* sp. ils sont tous regroupé dans la classe des espèces très rare.

### 3.1.4.- La diversité et équitabilité des ectoparasites

La diversité des ectoparasites chez les Tourterelles turque, les Pigeons biset ainsi que la diversité maximale l'équitabilité sont mentionnées dans le tableau 14.

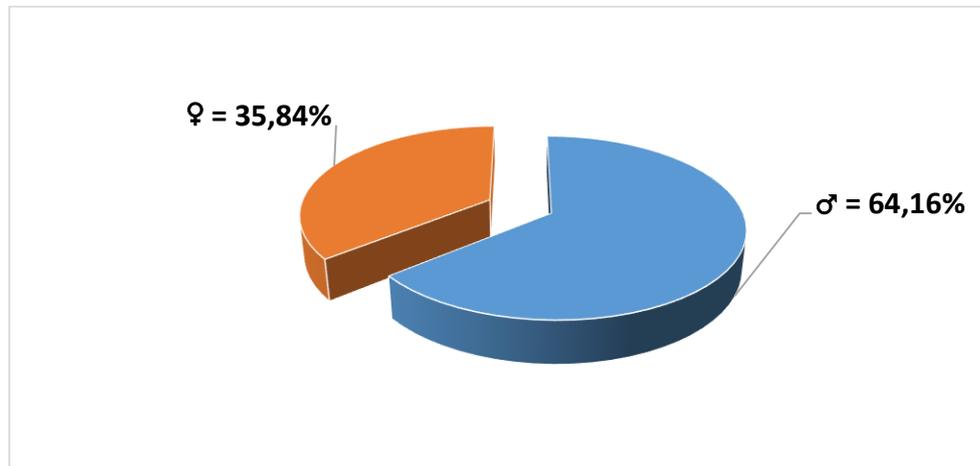
**Tableau 14-** Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des ectoparasites des columbidés examiné.

	H' (bits)	H' max (bits)	E
<b>Tourterelle turque</b> ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	0,15	0,60	0,25
<b>Pigeon biset</b> ( <i>Columba livia</i> )	0,15	0,69	0,21

La valeur de l'indice H' des ectoparasites chez la Tourterelle et le pigeon biset obtenu est la même avec 0,15 bits. Pour ce qui est de l'équitabilité, elle est de 0,25 pour la Tourterelle turque et 0,21 pour le biset, ce qui montre que les espèces d'ectoparasites qui colonisent les deux oiseaux sont en déséquilibre entre elles.

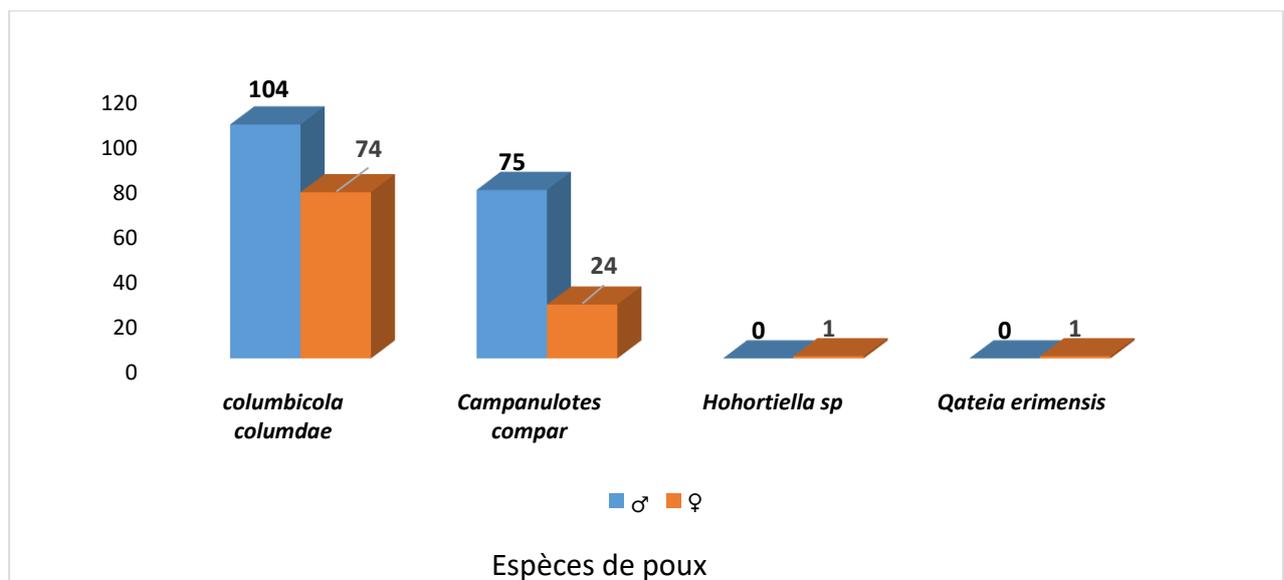
### 3.1.5.- Résultats concernant les poux

Au totale de 416 poux observé, 34,38% sont des nymphes et 64,50% sont des adultes. Pour les adultes une prédominance des mâles est observée par un pourcentage de 64,16% contre 35,84% des femelles (Fig. 25) (Annexe V).

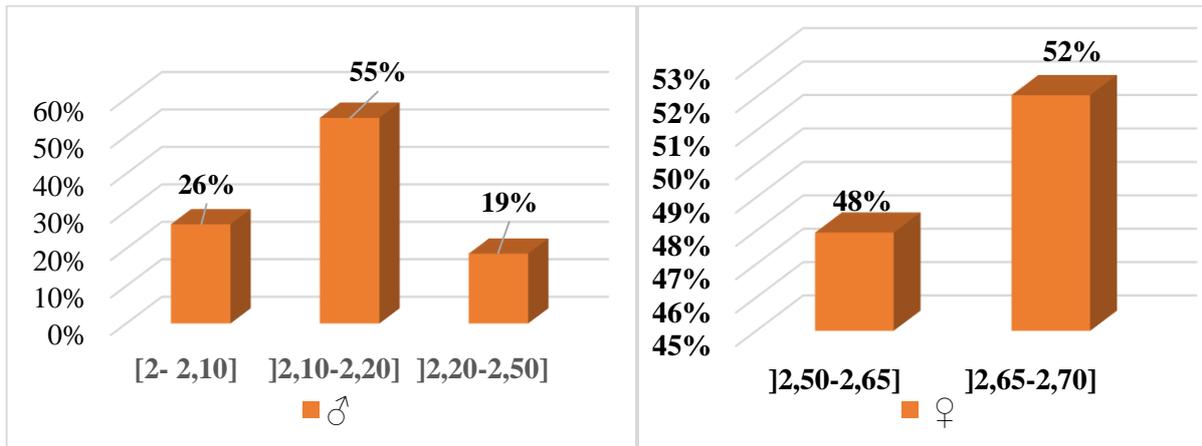


**Figure 25** - Spectre représente le pourcentage des mâles et des femelles chez les poux.

Pour la comparaison entre *Columbicola columbae* et *Campanulotes compar* il y a une différence significative pour les espèces. Les mâles sont les plus fréquents que les femelles avec respectivement 37 % et 26 % chez *C. columbae*. Alors que chez *C. compar* les valeurs sont de 27% pour les mâles et 8,7% pour les femelles (Fig. 26).



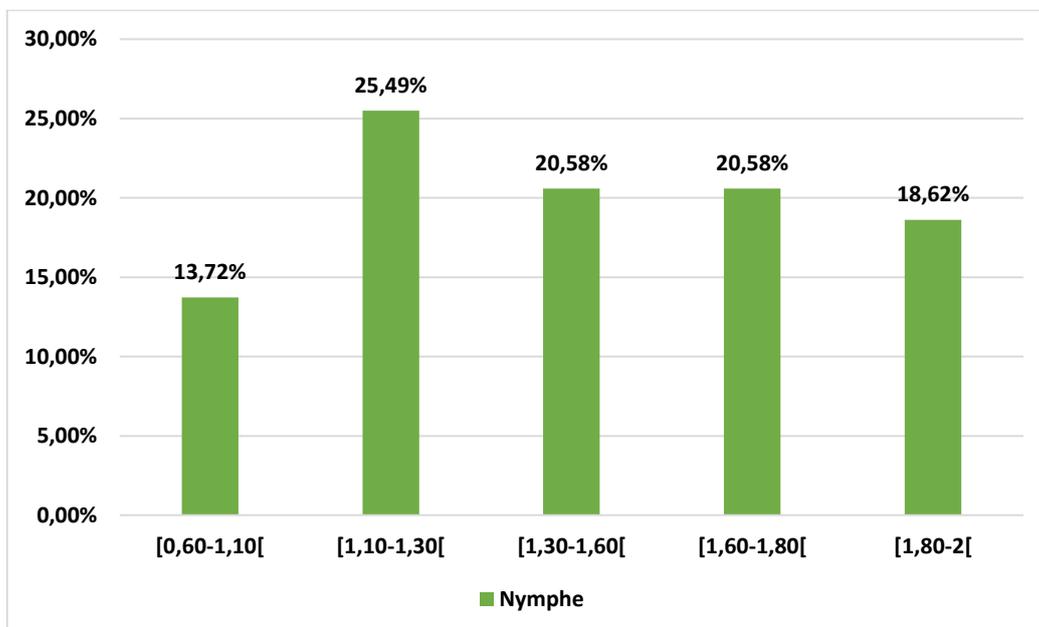
**Figure 26** – Nombre de poux en fonction des espèces et de sexe



**Figure 27** - Taille des mâles et des femelles chez les *Columbicola columbae*.

La taille des mâles chez *Columbicola columbae* varie de 2 à 2,50 mm, la taille la plus représenté est celle comprise entre]2,10-2,20[ par un pourcentage de 55%. Tandis que pour les femelles, la taille varie entre 2,50 et 2,70 mm avec une dominance de la taille] 2,65-2,70[ par un pourcentage de 52 % (Fig. 27).

Pour ce qui de la taille des nymphes, elle varie de 0,6 à 2 mm, avec une dominance de la taille] 1,10-1,30[ par un pourcentage de 25,49 % (Fig. 28).



**Figure 28** - Taille des nymphes chez *Columbicola columbae*.

La taille des mâles chez *Campanulotes compar* varie de 1 à 1,50 mm, la taille la plus représenté est celle de]21,40-1,50[ par un pourcentage de 63,64%. Tandis que pour les

femelle, la taille varie entre 1,50 et 2,30 mm avec une dominance de la taille] 1,70-2] par un pourcentage de 74,91 % (Fig. 29).

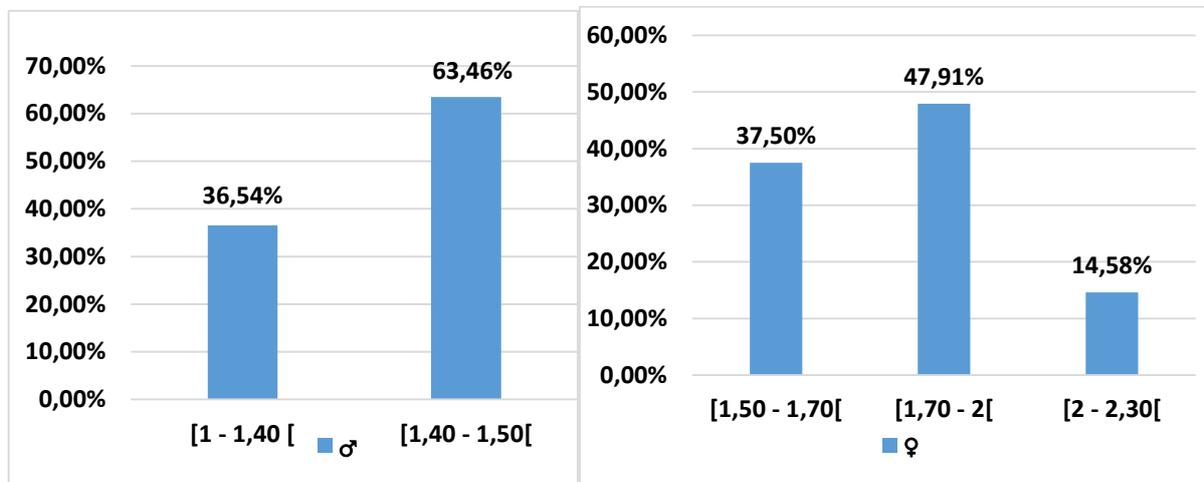


Figure 29- Taille des mâles et femelles chez *Campanulotes compar*.

Pour ce qui est de la taille des nymphes, varie de 0,5 à 1,10 mm, avec une dominance de la taille] 0,5-0,6[ par un pourcentage de 66,66% (Fig. 30).

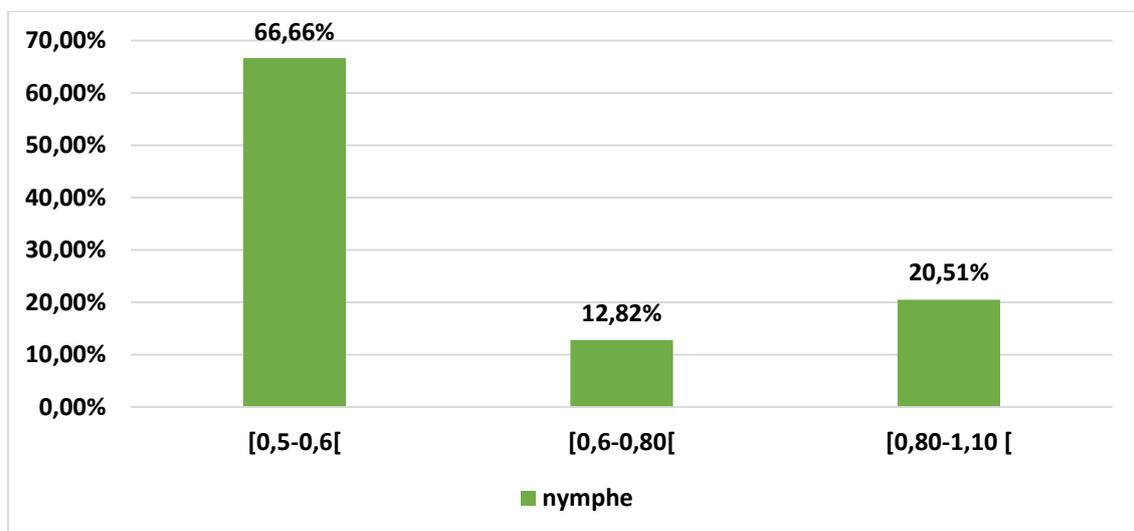


Figure 30- Taille des nymphes chez *Campanulotes compar*.

Tableau 15 – Nombre de mâles, femelles, et nymphe chez les espèces de poux

	Pigeon biset			Tourterelle turque		
	♂	♀	N	♂	♀	N
<i>Columbicola columbae</i>	65	51	85	6	6	0
<i>Campanulotes compar</i>	30	17	18	64	29	33

Les différentes espèces de poux (♂, ♀ et nymphes) observés sous loupe binoculaires, trouvés chez les différentes espèces de columbidés (Fig. 31, 32, 33, et 34).



**Figure 31-** *Campanulotes compar* observe sous loupe binoculaire X 4,5 a-♂ (à gauche) et b-♀ (au milieu) c-nymphe (droite) (originale).



**Figure 32-** *Columbicola columbae* observe sous loupe binoculaire X 4,5 a-♂ (à gauche) et b-♀ (au milieu) c-nymphe (droite) (originale).



**Figure 33-** *Quateia siamensis*, adulte ♀ observé sous loupe binoculaire X 4.5 (originale).

**Figure 34-** *Hohorstiella sp*, adulte ♀ observé sous loupe binoculaire X 4.5 (originale)

### 3.1.6.- Résultats concernant les diptères

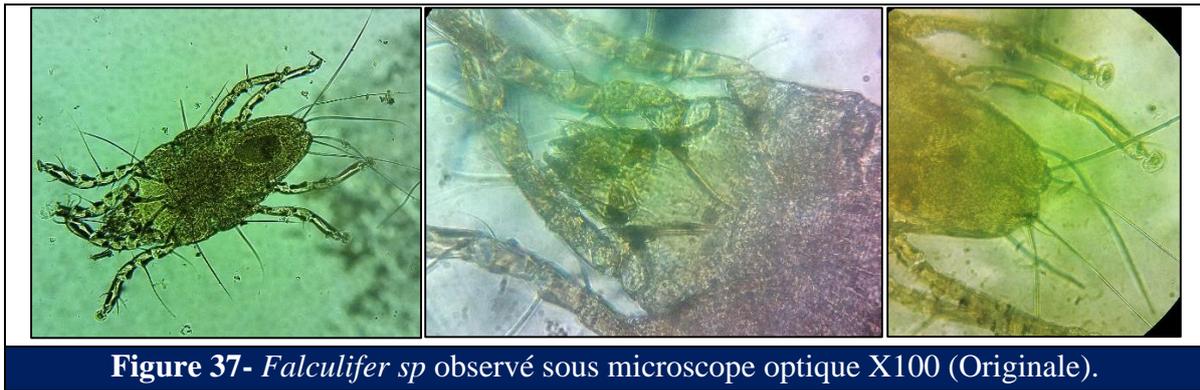
Pour les diptères, nous avons recensés, la présence seulement de deux individus appartenant à la famille des Hippoboscidae. Ces insectes sont collectés que sur un individu chez le pigeon biset (Fig. 35). Il s'agit de l'espèce *Pseudolynchia canariensis*.



### 3.1.7.- Résultats concernant les acariens

Nous avons trouvé deux (02) acariens appartenant au super ordre des Acariformes et à l'ordre des Astigmata. Chez les pigeons, Un seul acarien a été trouvé, il s'agit de *Astigmata* sp. (Fig. 36). Alors que pour les tourterelles, nous avons trouvé 11 individus sur un seul échantillon, appartenant au genre *Falculifer* sp. (Fig. 37).





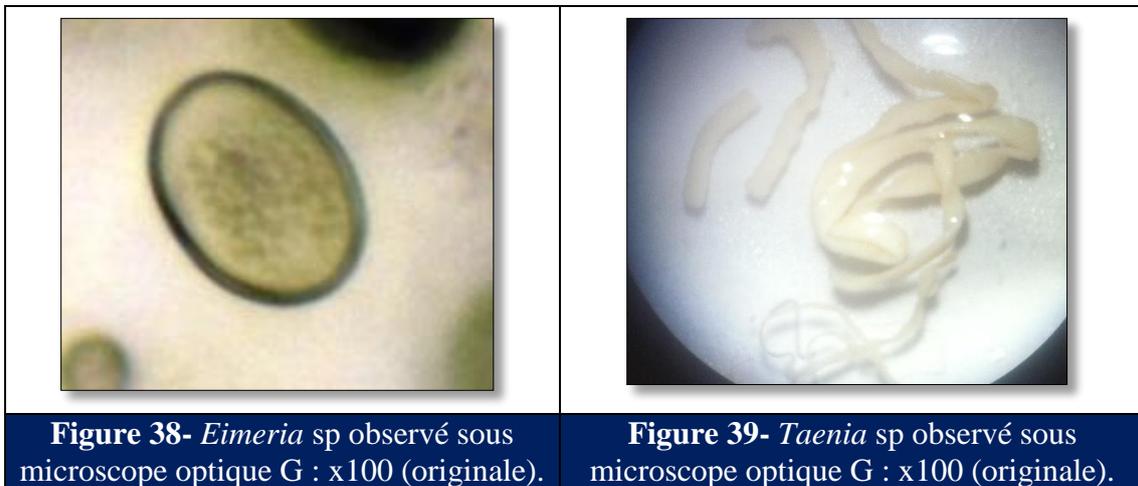
**Figure 37-** *Falculifer sp* observé sous microscope optique X100 (Originale).

### 3.2.- Résultat des endoparasites

Les résultats des endoparasites chez le pigeon biset et la tourterelle turque, concernent aussi bien le grattage intestinal et la flottaison. Les données obtenues sont rapportés dans le tableau 16 et les figures 38 et 39.

#### a.- Grattage intestinal.

Les résultats par flottaison sont nettement présentés dans les figures suivantes.



**Figure 38-** *Eimeria sp* observé sous microscope optique G : x100 (originale).

**Figure 39-** *Taenia sp* observé sous microscope optique G : x100 (originale).

Les observations microscopiques nous montrent clairement les œufs d'*Eimeria* trouvés chez la Tourterelle turque et le Pigeon biset (Fig.38) et les formes adultes de *Taenia sp.* Trouvés seulement chez le Pigeon biset (Fig. 39).

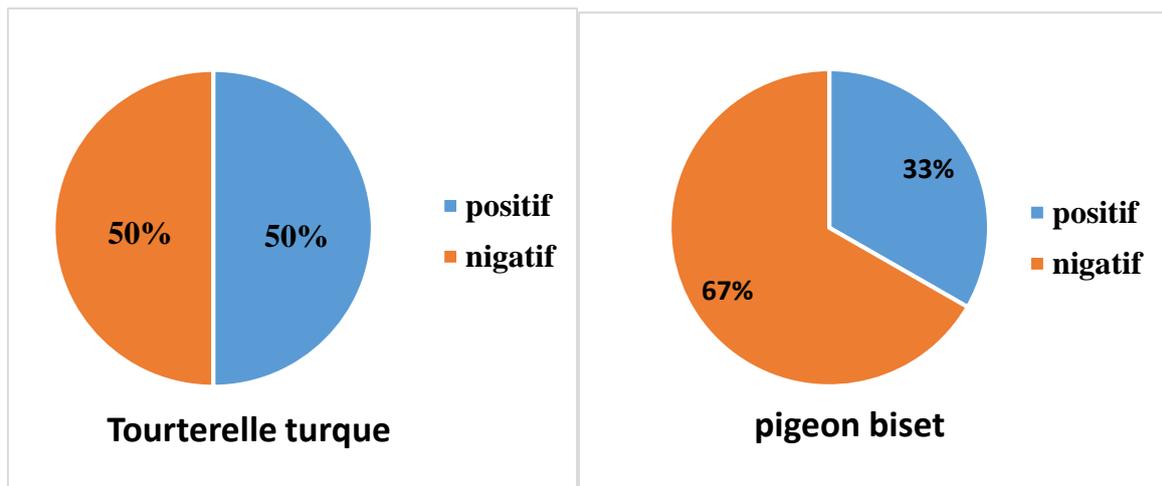
Les résultats de la recherche des endoparasites par le grattage intestinal sont développés dans le tableau 16.

**Tableau 16-** Résultats des endoparasites trouvés chez le pigeon biset et la Tourterelle turque

Echantillon	Pigeon biset						Tourterelle turque							
	1	2	3	4	5	8	6	9	10	11	12	13	14	15
<i>Eimeria</i> sp	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-
<i>Taenia</i> sp	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) : présence de parasite. / (-): absence de parasite.

D'après le tableau 16, nous remarquons la présence de deux parasites à savoir *Eimeria* sp et *Taenia* sp. En remarque aussi que la tourterelle turque est plus contaminé par *Eimeria* sp est faiblement représenté chez le pigeon biset observé dans deux cas sur les 06 individus examinés.

**Figure 40–** Pourcentage des individus contaminé par *Eimeria* sp.

Par rapport à l'ensemble des spécimens capturés, le pourcentage des cas positifs (présence d'*Eimeria*) chez le pigeon biset et la tourterelle turque est respectivement 50% et 33%.

### b. Flottaison.

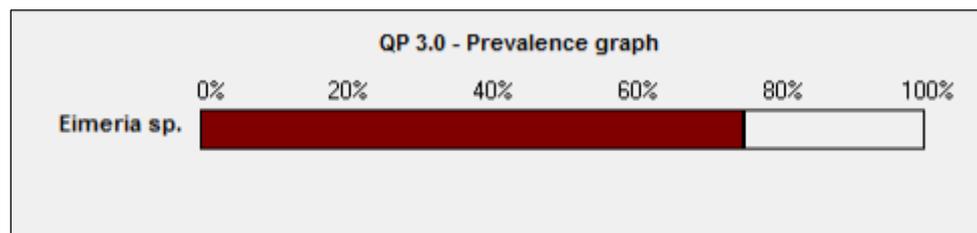
Indices parasitaires : Chez les Columbidae Les Prévalence et l'intensité des endoparasites des deux columbidés sont notées dans le tableau suivant. (Annexe VI)

**Tableau 17** - La prévalence, les intensités et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite

L'hôte	Espèce	L'état de l'hôte		prévalence	Cat	Intensité	
		Totale	Infesté			moyenne	cat
<i>Pigeon ramier</i>	<i>Eimeria</i> sp.	8	6	75,0%	Dominant	1,00	Très faible
<i>Tourterelle turque</i>		8	6	75,0%	Dominant	1,00	Très faible

Cat : Catégorie

D'après ce tableau 17 nous remarquons que chez les deux espèces de la famille des Columbidae sur un total de 8 individus, 75,00% sont infestés par *Eimeria* sp. (œuf). Il ressort aussi que l'espèce *Eimeria* sp. est classé comme espèce parasite dominante. On ce qui concerne l'intensité moyenne enregistré chez les deux columbidae sont très faibles. Elle est égale à 1,00 observé pour les deux espèces (Fig. 41).

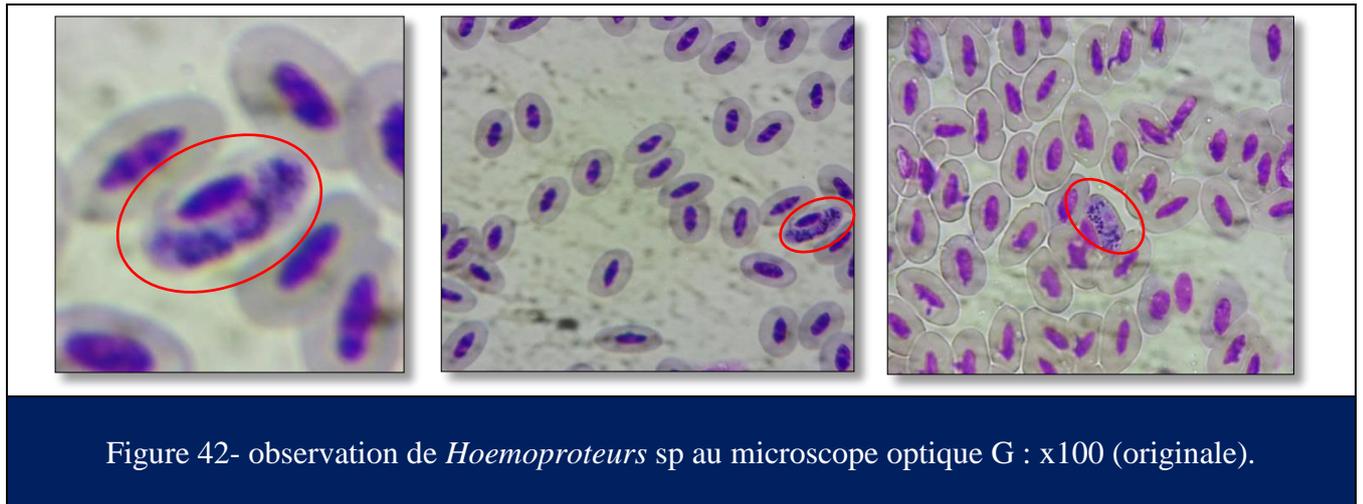


**Figure 41**- Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les tubes digestifs des deux espèces de Columbidae avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.)

### 3.3.- Résultat des analyses sanguines

#### a.- Résultat de diagnostic des hémoparasites

L'observation des frottis sanguins effectués sur les 22 lames (Fig. 42), ont montré la présence des parasites de genre *Haemoproteus* sp beaucoup plus le pigeon biset que la tourterelle turque dont les résultats sont présentés dans le tableau 18.



**Tableau 18-** Résultats des hémoparasites observés chez le pigeon biset et la tourterelle turque

Echantillons	Pigeon biset						Tourterelle turque							
	1	2	3	4	5	8	6	9	10	11	12	13	14	15
<i>Haemoproteus</i> sp	+	-	+	+	Mort	+	+	Mort	Mort	-	-	-	-	-
S = 1	Sm = 0,33						Sm = 0,37							

(+) : présence de parasite. / (-): absence de parasite ; S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne

D'après le tableau 18 et la figure 42, nous remarquons que le pigeon biset est plus contaminé par les *Haemoproteus* sp sans tenir compte des individus morts. Ce protozoaire Apicomplexa de la famille des Haemoproteidae est faiblement représenté chez la tourterelle turque observé dans un seul cas sur les 08 individus examinés.

Par rapport à l'ensemble des spécimens capturés, le pourcentage des cas positifs (présence d'*Haemoproteus*) chez le pigeon biset et la tourterelle turque est respectivement 67 et 12 % car le nombre de mortalité observé est plus important chez la turque que chez le biset (Fig. 43).

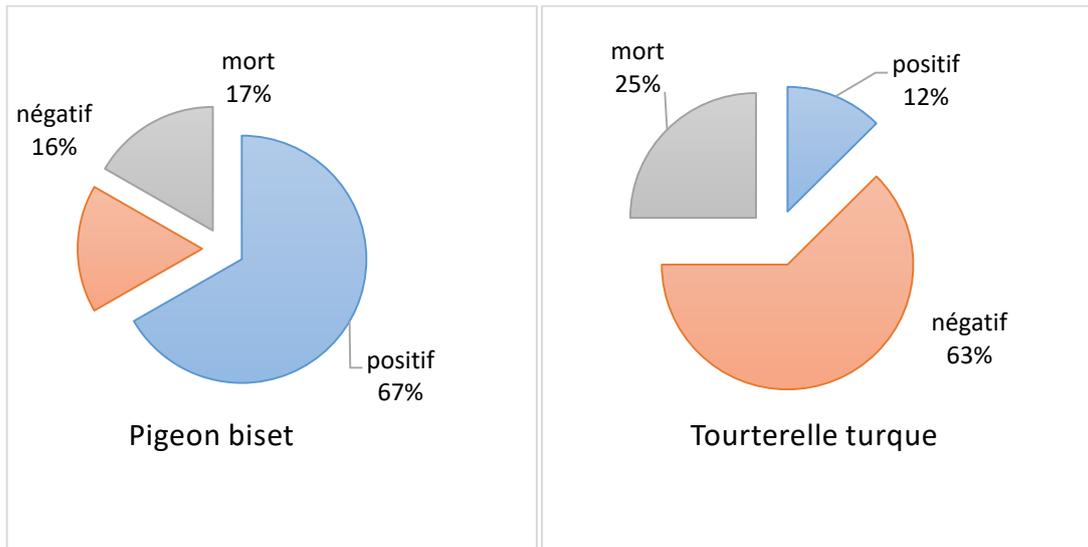


Figure 43 – Pourcentage des individus contaminés par *Haemoproteus* sp.

**b.- Résultat des analyses biochimiques du plasma du sang**

Les résultats de corrélation effectuée pour révéler l’influence des poux sur les paramètres biochimiques des individus sont rapportés dans les figures 44, 45, 46, 47,48 et 49 (Annexe VII).

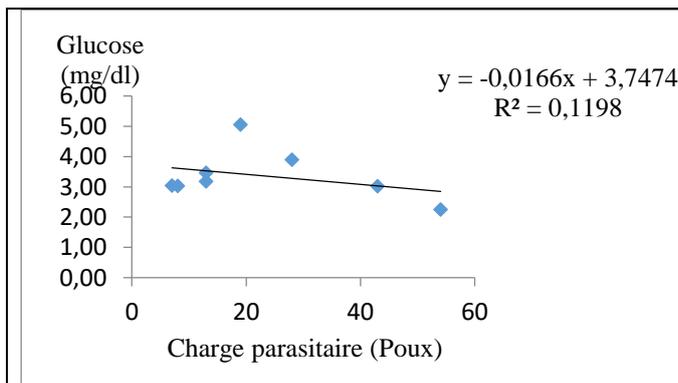


Figure 44- Corrélation entre la charge parasitaire et la glycémie des Oiseaux.

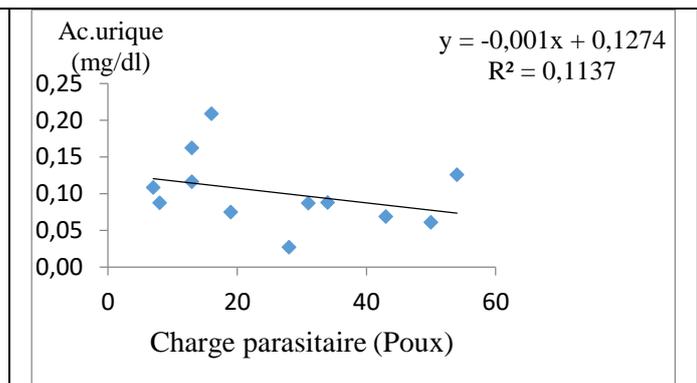
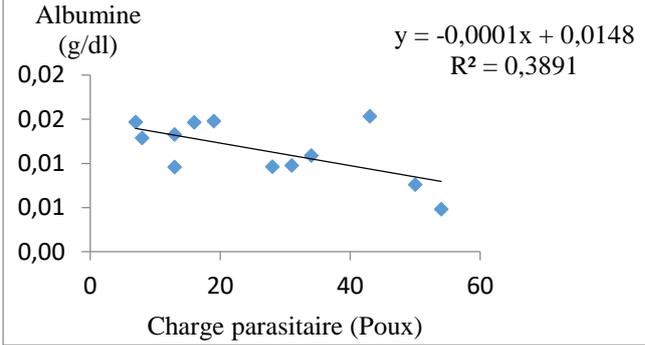
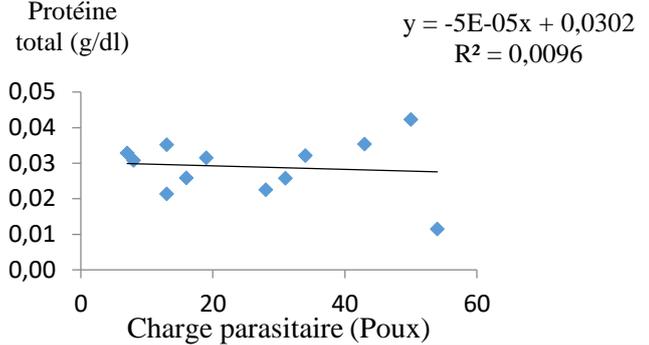
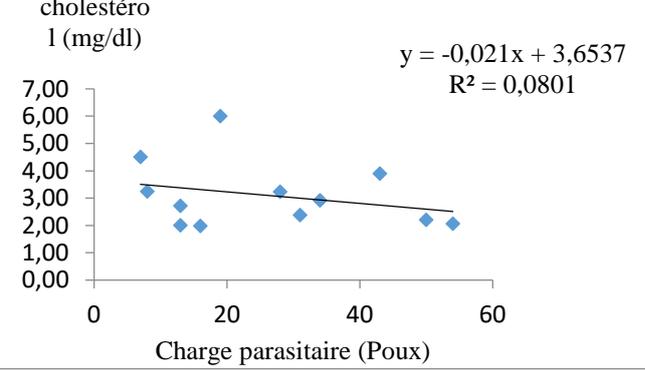
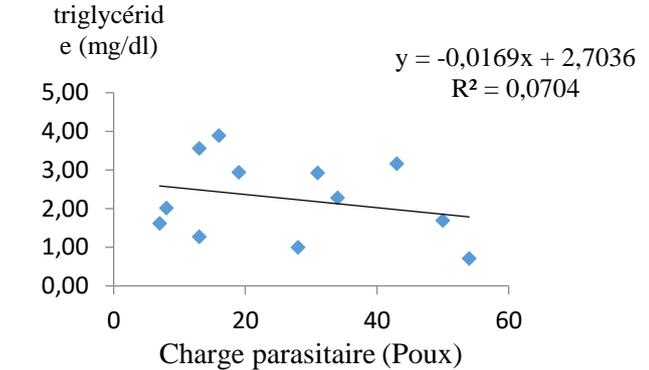


Figure 45- Corrélation entre la charge parasitaire et l’acide urique des Oiseaux.

 <p>Albumine (g/dl)</p> $y = -0,0001x + 0,0148$ $R^2 = 0,3891$ <p>Charge parasitaire (Poux)</p>	 <p>Protéine totale (g/dl)</p> $y = -5E-05x + 0,0302$ $R^2 = 0,0096$ <p>Charge parasitaire (Poux)</p>
<p><b>Figure 46-</b> Corrélation entre la charge parasitaire et l'albumine des Oiseaux.</p>	<p><b>Figure 47-</b> Corrélation entre la charge parasitaire et la protéine totale des Oiseaux.</p>
 <p>cholestérol (mg/dl)</p> $y = -0,021x + 3,6537$ $R^2 = 0,0801$ <p>Charge parasitaire (Poux)</p>	 <p>triglycéride (mg/dl)</p> $y = -0,0169x + 2,7036$ $R^2 = 0,0704$ <p>Charge parasitaire (Poux)</p>
<p><b>Figure 48-</b> Corrélation entre la charge parasitaire et le cholestérol des Oiseaux.</p>	<p><b>Figure 49-</b> Corrélation entre la charge parasitaire et le triglycéride des Oiseaux.</p>

Les figures ci-dessous, révèlent des corrélations négatives ( $R^2 < 0$ ). La charge parasitaire n'a aucune influence sur les paramètres biochimiques (glycémie, l'acide urique, l'albumine, la protéine totale, le cholestérol et le triglycéride) des oiseaux.

**CHAPITRE IV :**  
**DISCUSSION**

## **4- Discussion**

Notre étude est réalisée sur les parasites (endoparasite, ectoparasite et hémoparasite) des columbidés de la région de Mitidja dont les résultats opté sont discutés avec d'autres travaux réalisés en Algérie et dans le monde.

### **4.1.- Discussion sur les ectoparasites inventoriés**

Dans ce travail, nous avons réalisé un inventaire systématique des ectoparasites recensés sur trois espèces de columbidés, à savoir *Columba livia*, *Streptopelia decaocto* et *Columba palumbus*. Les résultats de ces oiseaux examinés, montrent que ces derniers sont infestés par une multitude d'ectoparasites comme pour la plus part des columbidés d'Europe (Cramp, 1985; Périquet, 2005). En effet, nous avons identifié sept (07) espèces d'ectoparasites à savoir *Columbicola columba*, *Campanulotes compar*, *Hohorstiella* sp, *Quateia siamensis*, *Astigmata* sp, *Falculifer* sp et *Pseudolynchia canariensis*. Ces résultats se rapprochent à celui de Ghosh *et al.*, (2014) quoique nos données montrent une forte prévalence de poux et une faible présence des autres espèces de parasites. La prévalence des ectoparasites spécifiquement des poux montre une similitude avec le rapport de Msoffe *et al.* (2010) et de Ghosh *et al.* (2014). les deux (2) seul diptères collecté de genre *Pseudolynchia canariensis* appartiennent à la famille des Hippoposcidae sont considéré comme les seuls vecteur de la malaria aviaire (Haemoproteus et Plasmodium). Cette famille est suspecté d'être réservoir de virus West Nile selon les études de Gancz *et al.*, (2002) et Farajollahi *et al.*, (2005).

Dans la présente étude, nous avons remarqué l'absence totale des ectoparasites chez les sujets morts (02 individus) qui n'ont pas pu être examinés, ce qui nous a amenée à supposer que chez les sujets morts, la température corporelle de leur hôte diminuée, et donc les parasites quittent l'hôte immédiatement.

### **4.2.- Discussion sur les hémoparasites**

L'étude des frottis sanguin a révélé la présence des protozoaires Apicomplexa du genre *Haemoproteus* sp. avec un taux d'infestation égale à 45,45 %. Ces résultats se rapprochent à celui de Beaudoin *et al.*, (1971) et Kucera,(1981). La plus grande prévalence de l'infection due par ce parasite se produit pendant l'automne et l'hiver. Par ailleurs, la plus faible valeur est notée au printemps, en corrélation avec les changements dans la population de vecteurs (Thomas *et al.*, 1974)., les valeur obtenu dans le présent travail confirme cette avances par ces auteurs. D'autre étude en été effectué sur les parasites sanguin des oiseaux ont montré la présence de Haemoproteus et Plasmodium chez les columbides (dranza *et al.*, 1999 ; Savage *et al.*, 2002).

### 4.3.- Discussion sur les endoparasites

Chez les columbidés étudiés, deux 02 espèces d'endoparasites ont été recensées dont *Eimeria* sp et *Taenia* sp. Djelmoudi *et al.* (2014), a inventorié six (06) espèces d'endoparasites chez le pigeon biset, trois (03) d'entre eux appartenant à la classe des coccidés et au genre *Eimeria*, les autres espèces appartenant à la classe des Helminthes, dont *Capillaria* sp. et *Heteraksi* sp. Ces mêmes auteurs, signalent que les prévalences des parasites du pigeon biset se répartissent entre *Eimeria columbae* (25,8%), *Capillaria* sp. (20,8%) et *Eimeria columbarum* (18,3%). Alors que les prévalences des parasites du pigeon ramier varient entre *Eimeria labbeana* (25 %) et *Eimeria columbae* (21,4 %). Mayot (2005) ayant étudié les parasites des oiseaux à Alfort, cet auteur a indiqué un taux d'infestation de plus de 70% d'*Eimeria* sp, un taux d'infestation de 51,73% de *Capillaria* sp., et un taux d'infestation de 81,52% de *Ascardia* sp. Une autre étude, réalisée par Foronda (2004), cet auteur a obtenu des taux d'infestations de 50% de coccidies du genre *Eimeria* et la présence d'un cestode. En France, Guerin *et al.* (2001) signalent que le pigeon peut être infesté par les coccidies du genre *Eimeria* et des nématodes du genre *Capillaria* et *Ascaris*.

**CONCLUSION**

**ET**

**PRESPECTIVE**

## CONCLUSION

Cette étude concerne les parasites des colombidés capturés dans quelque localité de la région de Mitidja réalisé durant la période mars et mai 2017. Les oiseaux appartenant à trois espèces à savoir, Pigeon biset (*Columba livia*), le Pigeon ramier (*Columba Palumbus*) et la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). Durant ce travail on a pu identifier d'ectoparasites, et d'endoparasites ainsi que d'hétoparasites chez ces oiseaux.

Les ectoparasites collectés représentent 7 espèces appartenant à trois ordres, le plus dominant est celui des Phthiraptera (97,21%) par 4 espèces avec une forte présence des *Columbicola columbae* (AR % = 64,04 %) et des *Campanulotes compar* (AR % = 32,02 %) parmi les 413 individus une dominance des mâles est observé (64,16%) et une taille des nymphes, des mâles et des femelles varient respectivement entre [0,6- 2[, [2-2,5[, [2,50-2,70[ chez *Columbicola columbae* alors que chez *Campanulotes compar* sont de [0,5-1.10[, [1, 1,50[et [1.50, 2,30[. Les 2 autres ordres sont les Astigmata (2,78%) par 2 espèces *Astigmata* sp et *Falculifer* sp suivie par les diptères par 2 individus de l'espèce *Pseudolynchia canariensi*. Ces poux et acariens semblent ne pas avoir un grand intérêt épidémiologique contrairement aux diptères capturés qui appartient à la famille des Hippoboscidae sont suspectés d'être à l'origine de la transmission du virus West Nile et l'espèce trouvée est considéré comme le seul vecteur de *Haemoproteus* chez la population aviaire. Effectivement l'étude des hétoparasites réalisée confirme son rôle de vecteur par la présence de ce parasite sanguin chez les oiseaux étudiés avec un taux d'infestation de 45,45%.

Alors que l'étude des endoparasites a révélé la présence d'un cestode du genre *Taenia* chez un seul pigeon biset et des coccidés du genre *Eimeria* qui est considéré comme parasite dominant chez les colombidés avec un taux d'infestation de 75% .

Enfin il ressort que l'étude effectuée pour voir l'impact des poux sur les paramètres biochimiques des oiseaux n'apporte pas des renseignements pertinents.

Sur l'optique de notre travail, nous recommandons :

- Agrandir le nombre des oiseaux d'étude.
- Effectuer une étude qui concerne que la tourterelle turque car c'est une espèce invasive qui s'est bien adaptée à l'environnement urbain et ces données parasitaires sont méconnues en Algérie.

- Allonger la durée de suivi des oiseaux sur plusieurs années, afin d'établir une cartographie des ectoparasites des Columbides de la région de Mitidja et même s'étendre à d'autres régions du pays.
- Utiliser des méthodes d'identification plus précises comme la biologie moléculaire dans le but de chercher les génomes pathogènes portés par les ectoparasites.
- Explorer d'autres paramètres biochimiques qui pourront être pertinents dans la compréhension de l'impact des ectoparasites sur les animaux porteurs.
- Constituer une épidémiologie-surveillance des Colombides multidisciplinaire afin de prévenir la transmission d'agent infectieux à l'Homme.
- Créer et/ou consulter des associations d'ornithologie afin d'avoir beaucoup de données sur le déplacement des oiseaux (entre autres les Colombides).

**REFERENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

- AROUN, M. E. F. 2015.** *Le complexe aphides et ennemis naturels en milieux cultivé et forestier en Algérie.* Thèse de Doctoral. École national supérieur d'agronomie El Harrach.
- AUGOT, D. 2004.** *Echinococcus multilocularis: techniques de diagnose du parasite et diagnostic de la parasitose chez les animaux.* Académie vétérinaire de France, Paris (FRA).
- BACIR A. et BOUSICIMO Z. 2006-** Impact des ectoparasites sur la biologie de la reproduction du Merle noir (*Turdus merula mauritanicus*) nichant à basse altitude dans le nord-est Algérien. Deuxième colloque euro-méditerranéen de biologie environnementale. *Mésogée, vol. 62.*
- BAHRAMI A. M., MONFARED A. L. et RAZMJOO M. 2012-** Pathological study of parasitism in racing pigeons: An indication of its effects on community health. *African Journal of Biotechnology, 11(59), 12364-12370.*
- BANAEE, M., SUREDA, A., MIRVAGHEFI, A. R. et AHMADI, K. 2011.** Effects of diazinon on biochemical parameters of blood in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Pesticide biochemistry and physiology, 99(1), 1-6.*
- BAZIZ-NEFFAH F., BITAM I., KERNIF T., BENELDJOUZI A., BOUTELLIS A., BERENGER J. M. et DOUMANDJI S. 2015-** Contribution à la Connaissance des Ectoparasites d'oiseaux en Algérie. *Bull Soc Zool Fr, 140(2), 81-98.*
- BEAUDOIN R. L., APPLGATE J. E., DAVIS D. E. et MCLEAN R. G. 1971-** A model for the ecology of avian malaria. *Journal of Wildlife Diseases, 7(1), 5-13.*
- BENAMAR et BOUDAHRI. 2016-** *Effet de l'urbanisation sur la perte de la ressource en sol dans les plaines de Chélif et de la mitidja.* Mémoire de mastère. Université de djilalibounaamakhemis Miliana.

- BENEZETH K. V. 2011-** *Caractérisation de la biodiversité aviaire de la forêt de Malimba: Exploitation verticale et Structure de population des quelques peuplements aviaires abondants. (Kisangani. RD Congo).* Mémoire de licence en Sciences. Université de Kisangani.
- BENNETT G. F. et PEIRCE M. A. 1990-** The haemoproteid parasites of the pigeons and doves (familyColumbidae). *Journal of Natural History*, 24(2), 311-325.
- BERCHI S. 2000-** *Bioécologie de culex pipiens L. (Diptera : Culicidae) dans la région de constantine et perspectives de lutte.* Thèse Doctorat. Université de Constantine
- BILONG BILONG C. F. et NJINE T. 1998-** Dynamique de populations de trois Monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* Peters, 1858 dans le lac municipal de Yaoundé, et intérêt possible en pisciculture intensive. *Annales de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I, Série Sciences Naturelles et Vie*, 34, 295-303.
- BISSER S., BOUTEILLE B., SARDA J., STANGHELLINI A., RICARD D., JAUBERTEAU M. O. et BRETON J. C. 1997-** Apport des examens biochimiques dans le diagnostic de la phase nerveuse de la trypanosomose humaine africaine. *Bulletin de la Societe de Pathologie exotique*, 90, 321-326.
- CAPINERA J. L. 2008-** *Encyclopedi of entomology.* Spriger, Nertherland.4346p.
- CASSIER P., BRUGEROLLE G., COMBES C., GRAIN J. et RAIBAUT A. 1998-** *Le parasitisme un équilibre dynamique.* Masson. Paris, 366p.
- CHRISTOPHE D. C. V. 2003-** *Le piégeage à l'aube du XXIe siècle: aspects socio-économiques, législatifs et pratiques.* Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier de Toulouse.
- COMBES C. 1995-** *Interaction durables écologie et évolution du parasitisme.* Masson. Paris. 524p.
- CROSSKEY R. W. 1993-** *Introduction to the Diptera In Medical Insects and Arachnids* (pp. 51-75). Springer Netherlands. 723p.

**DAJOR R. 2010-** *Dictionnaire d'entomologie*. Lavoisier, Paris.348p.

**DEJONGHE J. F. 1985-** *Les oiseaux du jardin*. CIL. Paris. 79 p.

**DELAUNAY P., FAURAN P. et MARTY P. 2001-** Les moustiques d'intérêt médical. *Revue Française des Laboratoires*, 2001(338), 27-36.

**DELECOLLE J. C. 2007-** *Culicoides*. In *Epidémiologie des maladies parasitaire tome 4 : affections provoquées ou transmises par les arthropodes* (pp 195-205). Lavoisier. Paris.581p.

**DJAZOULI Z. E., DOUMANDJI-MITICHE B. et PETIT D. 2009-** Spatio-temporal variations of functional groups in a *Populus nigra* L. entomocenosis in the Mitidja plain (Algeria). *Comptes rendus biologies*, 332(9), 848-860.

**DRIDI B. et ZEMMOURI S. 2012-** Fonctions de pédotransfert pour les vertisols de la plaine de la Mitidja (Algérie): recherche de paramètres les plus pertinents pour la rétention en eau. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 16(2), 193-201.

**DUCHEMIN J. B., DUPLANTIER J. M. et CHANTEAU S. 2007-** *Peste*. In *Epidémiologie des maladies parasitaire tome 4 : affections provoquées ou transmises par les arthropodes* (pp 279-302). Lavoisier. Paris.581p.

**DUCHEMIN J.B., FOURNIER P.E. et PAROLA P. 2006-** Les puces et les maladies transmises à l'homme. *Médecine Tropicale* 66, p. 1-21.

**DUVALLET G. et DSOULI N. 2007-** *Mouche piqueuses et tabanides*. In *Epidémiologie des maladies parasitaire tome 4 : affections provoquées ou transmises par les arthropodes* (pp 223-231). Lavoisier. Paris.581p.

**DUVALLET G., FONTENILLE D. et ROBERT V. 2017-** *Entomologie médicale et vétérinaire*. IRD, Quae, Marseille, Versailles. 688p

- ELOUARD J. M. 1981-** Diptères 24. Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahelosoudanienne, 2, 553.
- ETCHECOPAR R. D., et HÜE F. 1964-** *Les Oiseaux du Nord de l'Afrique de la Mer Rouge aux Canaries*. Boubée. Paris. 606p.
- EUZEBG J. 2008-** *Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire*. Lavoisier, Paris. 832p.
- FAURIE J. P., SIVANANTHAN S., BOUKERCHE M. et RENO, J. 1984-** Molecular beam epitaxial growth of high quality HgTe and Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te onto GaAs (001) substrates. *Applied Physics Letters*, 45(12), 1307-1309.
- FORONDA P., VALLADARES B., RIVERA-MEDINA J. A., FIGUERUELO E., ABREU N. et CASANOVA J. C. 2004-** Parasites of *Columba livia* (Aves: Columbiformes) in Tenerife (Canary Islands) and their role in the conservation biology of the laurel pigeons. *Parasite*, 11(3), 311-316.
- FUKATSU T., KOGA R., SMITH W.A., TANAKA K., NIKOH N., SASAKI FUKATSU K., YOSHIZAWA K., DALE C. et CLAYTON D.H. 2007-** Bacterial endosymbiont of the slender pigeon louse, *Columbicola columbae*, allied to endosymbionts of grain weevils and tsetse flies. *Appl. Environ. Microbiol.*, 73, 6660-6668.
- GARCIA E., YACTAYO S., NISHINO K., MILLOT V., PEREA W. et BRIAND S. 2016-** Zika virus infection: global update on epidemiology and potentially associated clinical manifestations. *Weekly Epidemiol Rec*, 91, 73-81.
- GHOSH K. K., ISLAM M. S., SIKDER S., DAS S., CHOWDHURY S. et ALIM M. A. 2014-** Prevalence of Ecto and Gastrointestinal Parasitic Infections of Pigeon at Chittagong Metropolitan Area, Bangladesh. *J. Adv Parasitol* 1 (1): 9-11.
- GILLET J. D. 1971-** *Mosquitos*. Weidenfeld and Nicolson, London. 274p.

**GILLOTT C. 2005-** *Entomology*. Springer, Netherlands. 832 p.

**GUIGUENE C. et CAMIN A-M. 1997-** *Le rôle des oiseaux en pathologie humaine. In Oiseaux à risques en ville et en campagne* (pp. 233- 262). Quae, Paris. 374p.

**GUILLOTEAU J., CHOUIN S., COURTIN C., FITTON-OUHABI V. et RIPERT C. 2007-** *Culicidae. In Epidémiologie des maladies parasitaire tome 4 : affections provoquées ou transmises par les arthropodes* (pp 90-158). Lavoisier. Paris.581p.

**HARBACH R. E. 2007-** The Culicidae (Diptera): areview of taxonomy, classification and phylogeny. *Zootaxa*, 1668(1), 591-538.

**HARRISON C. et GREENSMITH A. 1994-** *Les oiseaux du monde : le guide visuel de plus de 800 espèces d'oiseaux à travers le monde*. Bordas, Paris. 416p.

**HIMMI O. 2007-** Les culicides (Insectes, Diptères) au Maroc: Systématique, écologie et études épidémiologiques pilotes.

**IDRIS BEY H. et ZOUBIRI F. 2016-** *Contribution à l'étude des endoparasites de la caille des blés Coturnixcoturnixcoturnix (Phasianidae) Linné*. Mémoire de master. Université des sciences et de technologie Houari Boumediene.

**IGNOFFO C. M. 1959-** Key and notes to the Anoplura of Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 61(2), 470-479.

**IMACHE A., KUPER M., BOUARFA S. et HARTANI T. 2011-** *La Mitidja vingt ans après: Réalités agricoles aux portes d'Alger*. Quae, France, 290p.

**JEMLI M. H., BRAUN J. P., DORCHIES P., ROMDHANE M. N., et KILANI M. 1993-** Exploration biochimique et hématologique chez l'agneau infesté expérimentalement par *Fasciolahepatica*. *Rec Med Vet*, 169, 241-9.

- JOHNSON K. P., YOSHIZAWA K., et SMITH V. S. 2004-** Multiple origins of parasitism in lice. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 271(1550), 1771-1776.
- KHEDDAM M. et ADANE N. 1996-** Contribution à l'étude phyto-écologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja. I. Aspect Floristique. *Annales de l'Institut national agronomique-El Harrach (Alger)*, 17(1), 1-26.
- KOUGOUM G. P., TAMUNGANG S. A., NGWA C. F., NDUKUM J. A. et PONE, J. W. 2014-** Prévalence des hémoparasites chez le tisserin villageois (*Ploceuscucullatus*) dans la ville de Dschang et ses environs (Ouest-Cameroun). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(1), 66-74.
- KUCERA J. 1981-** Blood parasites of birds in Central Europe. 3. Plasmodium and Haemoproteus. *Folia parasitologica*, 28(4), 303-312.
- LARBI A. 2012-** *Utilisation d'un sig et d'un modèle mathématique pour la gestion intégrée des ressources en eau a l'échelle du bassin côtier Algérois 02a*. Thèse de magistère. Université des sciences et de technologie Houari Boumediene.
- LEGER N., et DEPAQUIT J. 2007-** *Phlebotominae*. In *Epidémiologie des maladies parasitaire tome 4 : affections provoquées ou transmises par les arthropodes* (pp 159-175). Lavoisier. Paris.581p.
- LEWIS R. E. 1993-** *Fleas (Siphonaptera)*. In *Medical Insects and Arachnids* (pp. 529-575). Springer Netherlands. 723p.
- MADOU B. E. M., SAKRAOUI F., HOUHAMDI M., et BOUSLAMA Z. 2014-** Caractérisation et dynamique des peuplements de puces de la faune sauvage et domestique: impact sur la santé. *Entomologie faunistique-Faunistic Entomology*.
- MARCHAND B. 2014-** *Parasitologie : Parasites et biodiversité*. Ellipses. Paris. 295p.

- MAUERSBERGER G. et MEY E. 1993-** Mallophagen und Vogelsystem-Beitrag zur Diskussion der "Parasitophyletik". Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin, 69, Suppl. *Annal en Ornithologie*, 17:3-30.
- MAYOT X. 2005-** *Les principaux parasites intestinaux du pigeon voyageur, résultat d'une enquête en élevage* (Doctoral dissertation).
- MERABET A. 2015-** *Approche de la bioécologie et de l'éthologie des colombiformes en milieux agricoles dans la plaine de la Mitidja : problèmes et solutions*. Mémoire de doctorat. Ecole nationale supérieure agronomique El-Harrach.
- MOIROUX N. 2012-** *Modélisation du risque d'exposition aux moustiques vecteurs de Plasmodium spp dans un contexte de lutte anti-vectorielle*. Thèse de doctorat. Université Montpellier 2.
- MOULINIER C. 2002-** *Parasitologie et mycologie médicales : éléments de morphologie et de biologie*. Médicales Internationales, 796 p.
- MOUTOU F. 1994-** Déplacements d'espèces animales par l'homme : conséquences écologiques et sanitaires. *Bull. Inf. Path. Anim. Sauvages*, 10, 83-90.
- MSOFFE P. L. M., MUHAIRWA A. P., CHIWANGA G. H. et KASSUKU A. A. 2010-** A study of ecto-and endo-parasites of domestic pigeons in Morogoro Municipality, Tanzania. *African Journal of Agricultural Research*, 5(3), 264-267.
- MULLEN G. R., et DURDEN L. A. 2009-** *Medical and veterinary entomology*. Academic press, USA. 637p.
- MUSA S., AFROZ S. D., et KHANUM H. 2012-** Occurrence of ecto-and endo parasites in pigeon (*Columbalivia Linn.*). *University Journal of Zoology, Rajshahi University*, 30, 73-75.

- NACER T., HAMIDAT A., et NADJEMI O. 2014-** Feasibility study and electric power flow of grid connected photovoltaic dairy farm in Mitidja (Algeria). *Energy Procedia*, vol. 50, p. 581-588.
- NAZ S., SYCHRA O. et RIZVI, S. A. 2012-** New records and a new species of chewing lice (Phthiraptera, Amblycera, Ischnocera) found on Columbidae (Columbiformes) in Pakistan. *ZooKeys*, (174), 79.
- NDIAYE A. Y. 2016-** *Etude de la dynamique des populations des anophèles et de la transmission du paludisme dans le district sanitaire de nioro (Kaolack, Sénégal) après la campagne d'aspersion intra-domiciliaire d'insecticide de 2015.* Mémoire de maîtrise. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- PASQUET G. 2006-** *Le petit gibier: conservation des espèces, aménagement des milieux. Le gerfaut.* Paris. 328 p.
- PASQUET S. L., JOHNSON K. P., CLAYTON D. H. et BAKER A. J. 2007-** Mitochondrial and nuclear DNA sequences support a Cretaceous origin of Columbiformes and a dispersal-driven radiation in the Paleocene. *Syst. Biol.* 56: 656-672.
- PHILIPPON B. 1980-** *Sîmuliidae. In Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne: tome 2.* (pp.644- 659). IRD Éditions, Marseille, 873p.
- PRICE P. W. 1980-** *Evolutionary biology of parasites (Vol. 15).* Princeton University Press. Princeton, new jersey. 256p
- PRICE R., HELLENTHAL R., PALMA R. L., JOHNSON P, et CLAYTON D. H. 2003-** *The Chewing Lice: World Checklist and Biological Overview.* Charles Marwick, Illinois, USA, 501p.
- PROUDFOOT G.A., TEEL P.D. et MOHR, R.M. 2006-** Ferruginous Pygmy-Owl (*Glaucidium brasilianum*) and Eastern Screech-Owl (*Megascops asio*): New Hosts for *Philornis mimicola* (Diptera: Muscidae) and *Ornithodoros concanensis* (Acari: Argasidae). *J. Wildlife Dis.*, 42, 873-876.

**RAASTAD J. E. 2007-** *Simuliidae*. In *Epidémiologie des maladies parasitaire tome 4 : affections provoquées ou transmises par les arthropodes* (pp 176-194). Lavoisier. Paris.581p.

**RAMADE F. 1984-** *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. Mc Graw-Hill, Paris, 397p.

**RAMADE F. 2009-** *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale-4e édition*. Dunod, Paris, 688 p.

**RIBEIRO J. 1995-** Blood-feeding arthropods: live syringes or invertebrate pharmacologists. *Infectious agents and disease*, 4(3), 143-152.

**RIPERT C. 2007-** *Epidémiologie des maladies parasitaire tome 4 : affections provoquées ou transmises par les arthropodes*. Lavoisier. Paris.581p.

**ROBERT V. 2012-** *Introduction aux arthropodes nuisants, aux vecteurs et aux maladies à transmission vectorielle*. In *Protection personnelle antivectorielle* (pp.25-49).IRD Éditions, Marseille, 352 p.

**ROBINSON W. H. 2005-** *Urbaninsects and arachnids: a handbook of urban entomology*. Cambridge University Press.480p.

**RODHAIN F et PEREZ C. 1985-** *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*. Maloine. Paris.458p.

**ROUAG-ZIANE N. et CHABI Y. 2008-** Écologie de la reproduction de la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus ultramarinus*) dans un habitat caducifolié : Caractérisation du régime alimentaire et inventaire des ectoparasites. *Revue Synthèse des sciences et de la Technologie*, 17, 15-25.

**ROUAG-ZIANE N., BOULAHBAL A., GAUTHIER-CLERC M., THOMAS F. et CHABI Y. 2007-** Inventaire et quantification des ectoparasites de la Foulque Macroule *Fulica atra* (Gruiformes : Rallidés) dans le nord-est de l'Algérie. *Parasite*, 14, 253-256.

- ROUAG-ZIANE N., BOULAHBAL A., GAUTHIER-CLERC M., THOMAS F., et CHABI Y. 2007-** Inventaire et quantification des ectoparasites de la Foulque macroule *Fulicaatra* (Gruiformes: Rallidés) dans le nord-est de l'Algérie. *Parasite*, 14(3), 253-256.
- ROUSSET J. 1993-** *Corpo-parasitologie pratique : intérêt et méthodologie, notions sur les parasites du tube digestif*. ESTEM, Paris, 158p.
- SAVEY M. et DUFOUR B. 2004-** Diversité des zoonoses: définitions et conséquences pour la surveillance et la lutte. *Epidémiol et santé anim*, 46, 1-16.
- SEGUY E. 1944-** *Insectes ectoparasites:(mallophages, anoploures, siphonaptères)* (Vol. 43). P. Lechevalier et fils.
- SERVICE M. W. 1993-** *Mosquitoes (Culicidae)*. In *Medical Insects and Arachnids* (pp. 120-221). Springer Netherlands. 723p.
- SESHADRI R., PAULSEN I. T., EISEN J. A., READ T. D., NELSON K. E., NELSON W. C., WARD N. L., TETTELIN H., DAVIDSEN T. M., BEANAN M. J., DEBOY R. T., DAUGHERTY S. C., BRINKAC L. M., MADUPU R., DODSON R. J., KHOURI H. M., LEE K. H., CARTY H. A., SCANLAN D., HEINZEN H. A., THOMPSON H. A., SAMUELL J. E., FRASER C. M. et HEIDELBERG J. F. 2003-** Complete genome sequence of the Q-fever pathogen *Coxiella burnetii*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(9), 5455-5460.
- SOLTANI N. 2015-** Les moustiques : risque sanitaire bioessais et stratégies de contrôle, 1er Séminaire National sur l'Entomologie Médicale et la Lutte Biologique Tébessa, 19-20.
- SYCHRA O., LITERÁK I., PODZEMNY P. et BENEDIKT V. 2008-** Insect ectoparasites from wild passerine birds in the Czech Republic. *Parasite*, 15, 599-604.

**TABTI F. 2015-** *Contribution à l'étude de la biodiversité et l'écologie des Culicides (Diptera, Culicidae) dans la région de Mghnia (Tlemcen).* Mémoire de master. Université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen.

**TAYLOR M. A., COOP R. L. et WALL R. L. 2007-** *Veterinary Parasitology.* Black well publishing. USA.874 p.

**THOMAS F., GUEGAN J. F. et RENAUD F. 2012-** *Ecologie et évolution des systèmes parasites.* De Boeck.Bruxelles. 485p.

**TOMEN H. N. 2008-** *La mouche noire et le comportement des populations : cas du bassin Nyong-Sanaga au Cameroun.* Mémoire d'ingénierie. Institut Sous-régional de Statistique et d'Économie Appliquée.

**TOUZANI L. 2012-** *Les affections cutanées chez le mouton en France métropolitaine, 2<sup>ème</sup> étude bibliographique.* Thèse pour le doctorat vétérinaire, env d'Alfort.  
BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173 p.

**TRAN A., BITEAU-COROLIER F., GUIH H. et ROGER F. 2005-** *Modélisation des maladies vectorielles.* *Épidémiol. et santé anim.*, 47: 35-51.

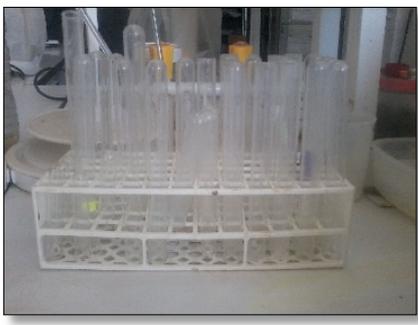
**ZEKRI-BENLAMAEUR. 2013-** *Contribution à l'étude de l'homogénéité de l'abeille locale Apis mellifera intermissa en Mitidja.* Thèse de magister. L'Institut national agronomique-El Harrach.

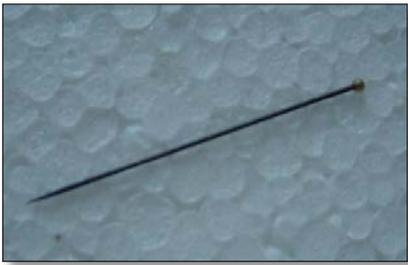
# **ANNEXES**

## Annexe I-

## 1) Matériels utilisé.

Tableau 19- Matériels non biologique.

	
Pilulier	Boite de pétri
	
Plateau métallique	Bistouri
	
Tube avec anticoagulant EDTA	Tubes à essais plus support.
	
les tubes eppendorfs	Seringue d'insuline

	
Pipette pasteur	Micropipettes
	
Embout	Lame porte objet et lamelle couvre objet
	
Huile à immersion	Pesticide PERDAP
	
Pince entomologique	épingle entomologique
	
Mortier et pilon	Passoire

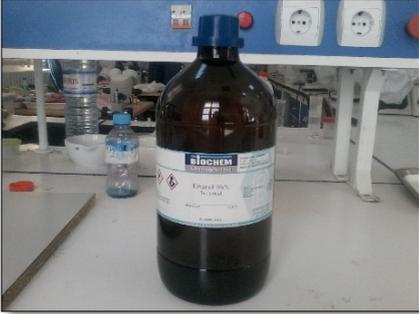
## 2) Appareillage.

Tableau 20- Appareilles utilisées.

	
Balance électronique	Centrifugeur
	
Loupe binoculaire	Microscope optique
	
Bain-marie	Spectrophotomètre semi-automatique ERMA NC
	
Agitateur vortex	Lame micrométrique en verre

## 3) Les Produits :

**Tableau 21-** Les Produits de réaction.

	
Méthanol	Bichromate
	
Solution du chlorure de sodium	Alcool 70°
	
kit de coloration rapide (Hemacolor).	Kit de glucose, albumine, cholestérol, protéine totale, acide urique et triglycéride (SPENREACT).

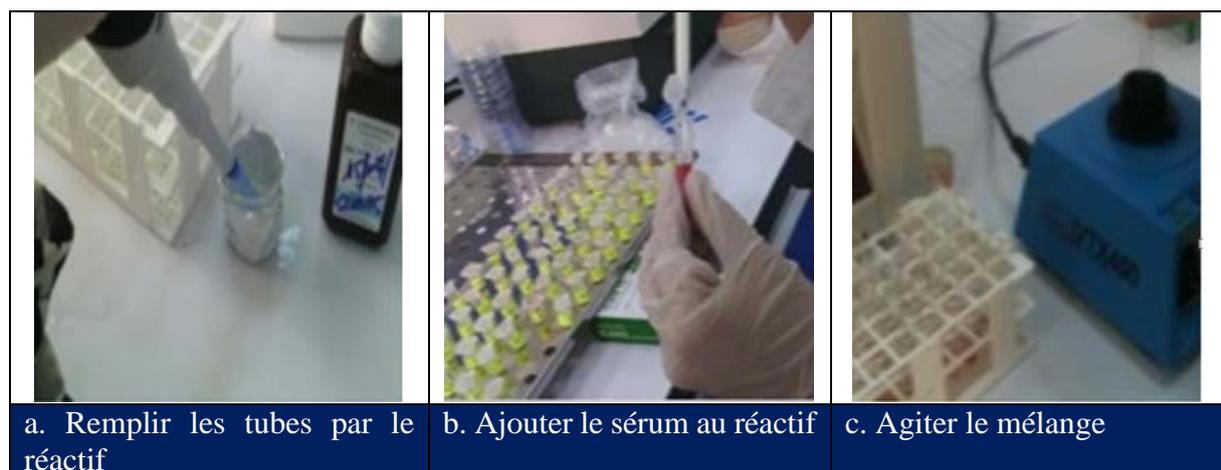
## Annexe II-

Figure 50- Les étapes de la coloration des frottis sanguins.



## Annexe III-

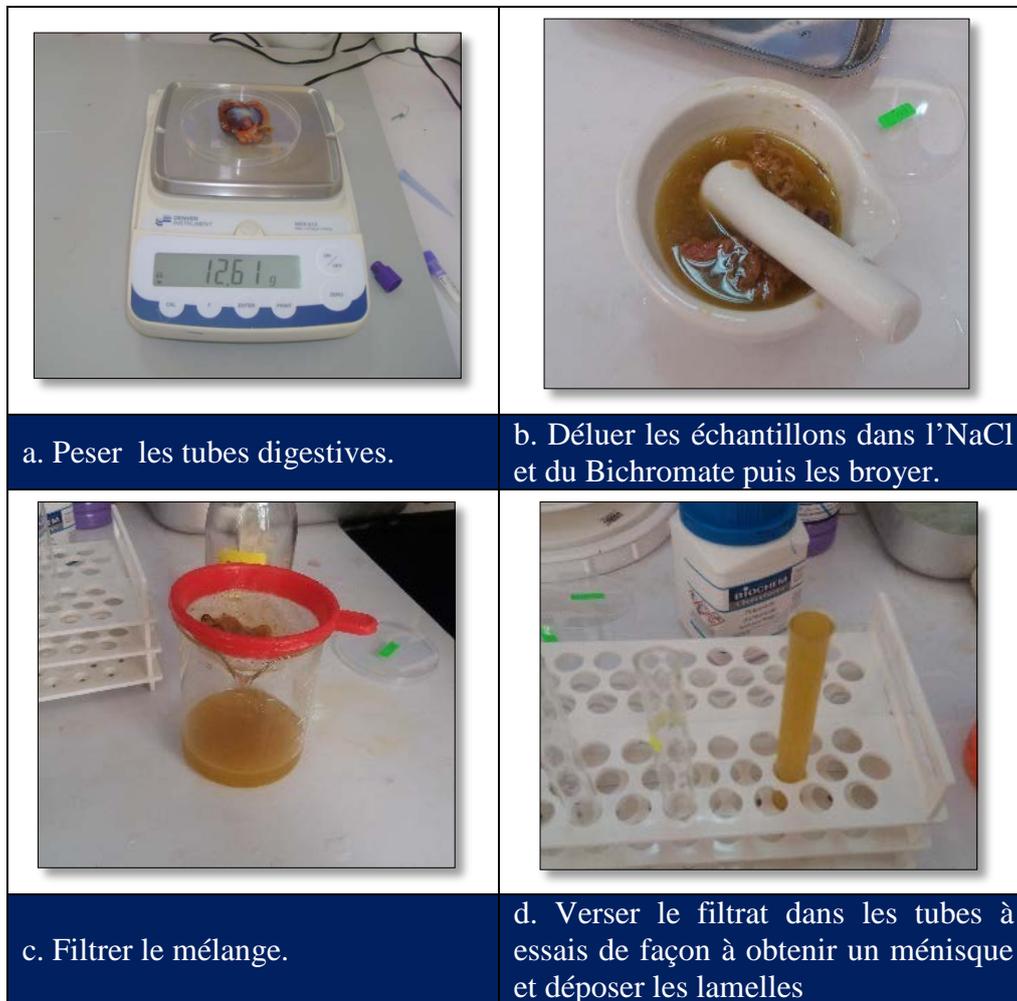
Figure 51- Les étapes de l'analyse biochimique.





## Annexe IV-

Figure 52- Les étapes de la flottation.



## Annexe V- Résultat des ectoparasites

**Tableau 22-** La répartition des adultes de *Columbicola columdae* par rapport au sexe.

<i>Columbicola columdae</i>	adulte	♂	♀
Echantillon 2	12	8	4
Echantillon 3	2	0	2
Echantillon 4	17	9	8
Echantillon 5	83	46	37
Echantillon 6	1	1	0
Echantillon 7	11	7	4
Echantillon 8	2	2	0
Echantillon 11	34	21	13
Echantillon 12	2	1	1
Echantillon 13	4	2	2
Echantillon 14	4	2	2
Echantillon 15	6	5	1
Totale	174	104	74

**Tableau 23-** La répartition de *Columbicola columdae* par rapport au stade de développement.

<i>Columbicola columdae</i>	Nymphe	Adulte	Totale
Echantillon 2	8	0	8
Echantillon 3	6	12	18
Echantillon 4	4	2	6
Echantillon 5	12	17	29
Echantillon 6	43	83	126
Echantillon 7	1	1	2
Echantillon 11	11	2	13
Echantillon 12	9	34	43
Echantillon 13	2	2	4
Echantillon 14	3	4	7
Echantillon 15	1	6	7
Totale	102	174	276

**Tableau 24-** la répartition des adultes de *Campanulotes compar* par rapport au sexe.

<i>Campanulotes compar</i>	adulte	♂	♀
Echantillon 2	1	1	0
Echantillon 4	5	3	2
Echantillon 6	21	15	6
Echantillon 11	9	5	4
Echantillon 12	1	1	0
Echantillon 13	23	18	5
Echantillon 14	29	25	4
Echantillon 15	10	7	3
Totale	99	75	24

**Tableau 25-** la répartition des adultes de *Campanulotes compar* par rapport au stade de développement.

<i>Campanulotes compar</i>	nymphe	adulte	totale
Echantillon 2	0	1	1
Echantillon 4	6	5	11
Echantillon 6	4	21	25
Echantillon 11	2	9	11
Echantillon 12	0	1	1
Echantillon 13	8	23	31
Echantillon 14	8	29	37
Echantillon 15	11	10	21
Totale	39	99	137

**Tableau 26-** La répartition de *Campanulotes compar* par rapport à la taille.

Taille des <i>Campanulotes compar</i>	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀
	1,00 (mm)	1,10 (mm)	1,20 (mm)	1,30 (mm)	1,40 (mm)	1,50 (mm)	1,60 (mm)	1,70 (mm)	2,00 (mm)	2,10 (mm)	2,30 (mm)
Echantillon 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Echantillon 4	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Echantillon 6	0	0	0	1	1	6	3	4	1	4	1
Echantillon 11	0	2	0	0	0	1	1	1	3	0	1
Echantillon 12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Echantillon 13	0	0	3	0	3	10	0	2	5	0	0
Echantillon 14	0	2	0	0	0	16	0	0	11	0	0
Echantillon 15	0	0	0	0	1	0	5	1	3	0	0
Totale	2	5	4	2	6	33	10	8	23	4	2

**Tableau 27-** La répartition de *columbicola columdae* par rapport à la taille.

Taille des <i>columbicolacolumdae</i>	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♀
	2,00 (mm)	2,10 (mm)	2,20 (mm)	2,30 (mm)	2,40 (mm)	2,50 (mm)	2,50 (mm)	2,60 (mm)	2,65 (mm)	2,70 (mm)
Echantillon 2	0	3	5	0	0	0	0	4	0	0
Echantillon 3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Echantillon 4	0	4	5	0	0	0	3	4	1	0
Echantillon 5	0	4	26	8	6	2	0	12	1	24
Echantillon 6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Echantillon 7	0	1	6	0	0	0	0	2	0	2
Echantillon 8	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Echantillon 11	1	12	7	1	0	0	0	5	0	8
Echantillon 12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Echantillon 13	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1
Echantillon 15	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1
Totale	1	26	56	9	8	2	5	27	2	38

**Tableau 29-** La répartition des nymphes de *Campanulotes compar* par rapport à la taille.

Taille des <i>Campanulotes compar</i>	Nymphe					
	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,10
Echantillon 2	0	0	0	0	0	0
Echantillon 4	0	2	1	2	1	0
Echantillon 6	3	0	0	0	1	0
Echantillon 11	2	0	0	0	0	0
Echantillon 12	0	0	0	0	0	0
Echantillon 13	7	0	0	0	0	1
Echantillon 14	3	0	0	0	5	0
Echantillon 15	11	0	0	0	0	0
Totale	26	2	1	2	7	1

**Annexe VI- résultat des endoparasites****Tableau 30-** flottaison des Pigeon biset.

Echantillon	Pigeon biset		Totale
	Lame 1	Lame2	
1	0	0	0
2	0	0	0
3	11	13	24
4	6	7	13
5	1	3	4
8	0	0	2

Quantitative Parasitology - version 3.0

Data selected for analysis

Sample 1: Eimeriasp.

**Descriptive statistics**

--No.of hosts---	Intensity---	Var/mean
Total Infected	Prevalence	Mean Median ratio*
Sample 1: 8	6	75.0% 1.00 1.0 0.29

\* Var/mean ratio is calculated including uninfected hosts as well  
Exact confidence limits for the population prevalence

Sample prevalence: 0.750 ( 6 infected individuals out of 8)

90% confidence limits: 0.4003 to 0.9537

95% confidence limits: 0.3491 to 0.9682

99% confidence limits: 0.2578 to 0.9863

Better exact confidence limits for the population prevalence

- Sterne's exact method up to  $N=1000$ , adjusted Wald method for  $N>1000$ .
- In most cases shorter than the Clopper-Pearson interval.
- More details: Reiczigel, *Statistics in Medicine*, 22, 611-621 (2003).

Sample prevalence: 0.750 ( 6 infected individuals out of 8)

90% confidence limits: 0.4377 to 0.9313

95% confidence limits: 0.3647 to 0.9536

99% confidence limits: 0.2933 to 0.9803

Bootstrap (BCa) confidence limits for the mean intensity

Sample mean intensity = 1.00

Sample size = 6

Number of bootstrap replications = 2000

(to change edit the file "bcaconf.par")

90% confidence limits: 0.00 to 0.00 (bootst. indices:\*\*\*\*\* ,\*\*\*\*\* )

WARNING: 90% limits are uncertain, increase the number of replications!

95% confidence limits: 0.00 to 0.00 (bootst. indices:\*\*\*\*\* ,\*\*\*\*\* )

WARNING: 95% limits are uncertain, increase the number of replications!

99% confidence limits: 0.00 to 0.00 (bootst. indices:\*\*\*\*\* ,\*\*\*\*\* )

WARNING: 99% limits are uncertain, increase the number of replications!

Exact confidence limits for the median intensity

Sample median intensity: 1.0

Due to discreteness of the data, it is not always possible to construct exactly 90% , 95% or 99% confidence limits. In such cases usually the shortest interval is chosen of those which have at least the desired confidence level.

For the present data:

Desired level	Confidence limits	Confidence level	Actual (exact)
99%			Sample too small for 99% limits!
95%	from 1 to 1	1	96.9%
90%	from 1 to 1	1	96.9%

When reporting the confidence limits, always report the exact confidence level rather than the desired one.

Bootstrap (BCa) confidence limits for the mean abundance

Sample mean abundance = 0.75  
 Sample size = 8

Number of bootstrap replications = 2000  
 (to change edit the file "bcaconf.par")

90% confidence limits: 0.25 to 0.88 (bootst. indices: 4, 1502)  
 WARNING: 90% limits are uncertain, increase the number of replications!

95% confidence limits: 0.25 to 0.88 (bootst. indices: 0, 1654)  
 WARNING: 95% limits are uncertain, increase the number of replications!

99% confidence limits: 0.25 to 1.00 (bootst. indices: 0, 1847)  
 WARNING: 99% limits are uncertain, increase the number of replications!

Bootstrap (BCa) confidence limits for the mean crowding

Sample mean crowding = 1.00  
 Sample size = 6

Number of bootstrap replications = 20000  
 (to change edit the file "bcacrowd.par")

90% confidence limits: 0.00 to 1.00 (bootst. indices:\*\*\*\*\* )  
 WARNING: 90% limits are uncertain, increase the number of replications!

95% confidence limits: 0.00 to 1.00 (bootst. indices:\*\*\*\*\* ,\*\*\*\*\* )  
 WARNING: 95% limits are uncertain, increase the number of replications!

99% confidence limits: 0.00 to 1.00 (bootst. indices:\*\*\*\*\* ,\*\*\*\*\* )  
 WARNING: 99% limits are uncertain, increase the number of replications!

Aggregation indices

These refer to abundance values, which - unlike intensity - include the zero values of noninfected individuals.

Variance/mean ratio = 0.286

The Index of Discrepancy (D) is a measure introduced by:  
 Poulin, R. 1993. The disparity between observed and uniform distributions:  
 a new look at parasite aggregation. Int. J. Parasitol., 23, 937-944.

Index of Discrepancy (D) = 0.222

The sample is not aggregated enough to fit the negative binomial.

**Tableau 31-** flottaison de la tourterelle turque.

tourterelle turque			
Echantillon	Lame 1	Lame2	Totale
6	0	0	0
9	0	0	0
10	6	8	14
11	0	0	0
12	0	0	0
13	7	4	11
14	2	6	8
15	0	0	0

Quantitative Parasitology - version 3.0  
 Data selected for analysis  
 Sample 1: Eimeriasp.

### **Descriptive statistics**

--No.of hosts----Intensity--- Var/mean						
Total	Infected	Prevalence	Mean	Median	ratio*	
Sample 1:	8	6	75.0%	1.00	1.0	0.29

\* Var/mean ratio is calculated including uninfected hosts as well  
 Exact confidence limits for the population prevalence

Better exact confidence limits for the population prevalence  
 - In most cases shorter than the Clopper-Pearson interval.

Sample prevalence: 0.750 ( 6 infected individuals out of 8)

90% confidence limits: 0.4377 to 0.9313

95% confidence limits: 0.3647 to 0.9536

99% confidence limits: 0.2933 to 0.9803

Bootstrap (BCa) confidence limits for the mean intensity

Sample mean intensity = 1.00

Sample size = 6

Number of bootstrap replications = 2000

(to change edit the file "bcaconf.par")

Exact confidence limits for the median intensity

Sample median intensity: 1.0

Due to discreteness of the data, it is not always possible  
 to construct exactly 90% , 95% or 99% confidence limits. In such cases usually the  
 shortest interval is chosen of those

which have at least the desired confidence level. for the present data:

Desired Confidence Actual (exact)

level limits confidence level

-----

99% Sample too small for 99% limits!

95% from 1 to 1 96.9%

90% from 1 to 1 96.9%

When reporting the confidence limits, always report the exact confidence level rather than the desired one.

Bootstrap (BCa) confidence limits for the mean abundance

Sample mean abundance = 0.75

Sample size = 8

Number of bootstrap replications = 2000

(to change edit the file "bcaconf.par")

Bootstrap (BCa) confidence limits for the mean crowding

Sample mean crowding = 1.00

Sample size = 6

Number of bootstrap replications = 20000

(to change edit the file "bcacrowd.par")

Aggregation indices

These refer to abundance values, which - unlike intensity - include the zero values of noninfected individuals.

Variance/mean ratio = 0.286

The Index of Discrepancy (D) is a measure introduced by:

Index of Discrepancy (D) = 0.222

(uniform distribution: D=0, theoretical maximum: D=1)

## Annexe VII-

**Tableau 32-** comparaison entre les paramètres biochimiques de pigeon biset et la tourterelle.

**Tableau 33-** comparaison des paramètres biochimique de Pigeon biset et tourterelle turque.

### Statistiques descriptives

	Glucose g/l	Ac. urique mg/dl	Protéine total g/dl	Albumine g/dl	cholestérol g/l	triglycéride g/l
Moy.	3,36	10,11	2,89	1,15	3,1	2,26
Dév. Std	0,83	4,83	0,81	0,33	1,21	1,04
Erreur Std	0,29	1,39	0,23	0,1	0,35	0,3
Nombre	8	12	12	12	12	12
Minimum	2,24	2,68	1,15	0,48	1,99	0,71
Maximum	5,05	20,88	4,23	1,53	6	3,89
# Manquants	4	0	0	0	0	0
Variance	0,68	23,34	0,65	0,11	1,46	1,08
Coef. Var.	0,25	0,48	0,28	0,29	0,39	0,46
Etendue	2,81	18,2	3,08	1,05	4,01	3,18
Somme	26,9	121,26	34,72	13,79	37,19	27,08
Som. Carrés	95,22	1482,08	107,61	17,06	131,33	72,96
Moy. Géom.	3,28	9,03	2,76	1,1	2,92	2,01
Moy. Harm.	3,2	7,84	2,6	1,03	2,77	1,75
Asym.	0,93	0,81	-0,55	-0,56	1,23	0,07
Aplat.	0,45	0,35	0,12	-0,69	0,72	-1,24
Médiane	3,11	8,74	3,12	1,19	2,82	2,15
Interquartile	0,65	4,93	0,99	0,5	1,44	1,61
Mode	3,02	-1,#R	-1,#R	0,96	-1,#R	-1,#R
10% Moy. élaguée	3,36	9,77	2,93	1,18	2,92	2,25
DAM	0,22	2,36	0,48	0,25	0,69	0,84

**Tableau 28-** La répartition des nymphes de *columbicola columdae* par rapport à la taille.

Taille(mm) des <i>Columbicola columdae</i>	Nymphe												
	0,60	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
Echantillon 2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	0
Echantillon 3	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
Echantillon 4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0
Echantillon 5	0	2	1	1	0	0	0	1	1	1	3	2	0
Echantillon 6	0	2	2	0	10	5	4	5	0	4	4	0	7
Echantillon 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Echantillon 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Echantillon11	0	0	1	1	0	7	0	0	1	0	1	0	0
Echantillon12	0	0	1	0	1	1	0	2	1	0	0	3	0
Echantillon13	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Echantillon14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Echantillon15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Totale	1	4	7	3	13	13	5	9	7	9	12	12	7

	Glucose mg/dl	Ac.Urique mg/dl	Protéine total g/dl	Albumine g/dl	cholestérol mg/dl	triglycéride mg/dl
Echantillon	100,00	6,00	7,00	5,00	200,00	200,00
1	302,47	8,72	3,08	1,29	325,12	201,82
2	505,39	7,45	3,15	1,48	600,49	294,55
3	303,60	10,80	3,28	1,47	451,23	161,82
4	302,02	6,85	3,54	1,53	389,66	316,36
6	389,44	2,68	2,26	0,96	323,65	100,00
7	317,75	16,20	2,14	0,96	200,49	127,27
8	346,29	11,59	3,52	1,33	272,41	356,36
11	224,27	12,57	1,15	0,48	206,40	70,91
12	-	20,88	2,59	1,46	198,63	389,41
13	-	8,68	2,57	0,98	238,72	292,94
14	-	6,08	4,23	0,76	220,50	169,41
15	-	8,76	3,21	1,09	292,03	228,24