

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

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'Etude en vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie
Option : Entomologie médicale

Thème

Contribution à l'étude des ectoparasites chez les animaux sauvages du zoo du Jardin d'Essai du Hamma (Alger).

Présenté par :

Soutenue publiquement le : 22/09/2016

Mlle LEBDIRI Assia

Devant le jury composé de :

Présidente :	Mme ZERKAOUI A.	MAA / BPO	Univ. Blida 1
Promoteur :	Dr BENDJOUDI D.	MCA / BPO	Univ. Blida 1
Co-promotrice :	Dr MARNICHE F.	MCA / ENSV	El Alia/Alger
Examineur :	Mme SAIGHI H.	DOCT/BPC	Univ. Blida 1

.....2015 /2016.....

Remerciements

Avant tout, nous remercions **Dieu le tout puissant**, de nous avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier et de suivre le chemine de la science.

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude sont adressés à **Monsieur Djamel Bendjoudi Maître de Conférences A** au département de **Biologie des populations et des organismes**, qui a accepté d'être mon promoteur, mais aussi pour ses précieux conseils, ses orientations et ses encouragements et qui m'a dirigé lors de la rédaction de ce travail avec toute son expérience malgré la distance

Sommages respectueux.

À **Madame Faiza Marniche Maître de Conférences A** à l'école Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour les déterminations des Arthropodes, ainsi pour son aide sur le terrain.

J'ai le plaisir d'exprimer mes vifs remerciements à **Madame Ahlem Zerkaoui, Maître assistante A**, au département **BPO** qui a bien voulu m'honorer en acceptant de présider le jury de ce mémoire, et **Madame Hafida Saighi, Maitre assistante au département BPO**, pour avoir accepté d'examiner le présent travail.

À Monsieur le directeur général du jardin d'essai du Hamma, qui a accepté la réalisation de ce travail au sein du zoo,

Je ne saurais oublier de remercier les animaliers du zoo et les vétérinaires, pour leurs grandes contributions dans les sorties de mon travail.

Mes remerciements vont également à tous mes collègues qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Dédicaces

A mes parents, pour leur amour et soutien inconditionnel, leur écoute, leur patience et leur aide,

A mon futur époux Djamel, pour leurs confiance et aides inconditionnelles.

A toute ma famille, pour votre amour et soutien, merci.

A ma sœur nina et mon frères yaçine, pour la complicité partagée depuis l'enfance.

A tous mes professeurs sans qui je n'aurais pas eu les compétences pour réaliser cette étude

A tous les amis du master

...Assia

Résumé

Notre étude a été menée dans le but de rechercher et connaître les différents ectoparasites susceptibles exister chez les animaux sauvages du zoo du jardin d'essai du Hamma (Alger).

Sur les 25 animaux examinés (fennec, renard roux, chacal doré, caprins, gazelle liptocère, poney, pintade, canard, pigeons, canari), 16 hôtes ont été porteuses des ectoparasites surtout les ruminants et les oiseaux vivant dans les cages à milieu approprié et 9 hôtes non infestés habitant les cages à ciment.

Au cours de cette recherche douze (12) genres de parasites ont été identifiés, essentiellement *Tricholipeurus* (AR% 25,77) chez les gazelles liptocère, *Bovicola* (AR% = 9,54) chez les caprins et *Columbicola* (AR% = 31,44), *Campanulotes* (AR% = 17,53) et *Colpocephalum* (AR% = 9,28) chez les pigeons.

Les espèces les plus dominantes en fonction de l'animal hôte sont *Columbicola columbae* avec 122 individus suivies par *Tricholipeurus balanicus* (100 individus) et enfin *Campanulotes compar* (68 individus).

Mots clés : ectoparasite, zoo, Jardin d'Essai, animaux sauvages, indices écologiques, cages.

Summary

Our study conducted in order to know and determination the different ectoparasites that may exist in wild animals in the zoo Hamma (Alger), Between 25 animals examined 5 (fennec fox, red fox, golden jackal, goats, horned gazelle, ponies, guinea fowl, ducks, pigeons, canaries). 16 guests show positive results mainly ruminants and birds living in cages appropriate environment and 9 uninfected host existing in cement cages.

In the research twelve parasite genera were identified, mostly *Tricholipeurus* (AR 25.77%) among gazelles liptocère, *Bovicola* (AR% = 9.54) in goats and *Columbicola* (AR = 31%, 44) *Campanulotes* (AR = 17.53%) and *Colpocephalum* (AR = 9.28%) in pigeons.

The most dominant species depending on the host animal are *Columbicola columbae* with 122 Individuals followed by *Tricholipeurus balanicus* (100 individuals) and finally *Campanulotes compar* (68 individuals).

Keywords: ectoparasite, zoo, Jardin d'Essai, wildlife, ecological indices, cages.

ملخص

أجرينا دراسة تتمحور حول معرفة مختلف هذه الطفيليات التي قد توجد بين العديد من الحيوانات البرية (آكلة اللحوم الطيور والحيوانات المجترة) بحديقة الحيوانات الحاما (الجزائر) بداية من أواخر فبراير حتى أواخر شهر جوان

في هذا البحث تم تحديد اثني عشر (12) صنف للطفيليات أساسا

من مجموع 25 حيوان تم تشخيصه (الثعلب فنك، الثعلب الأحمر، ابن آوى الذهبي، الماعز، الغزال مقرن، المهور، الدجاج الحبشي والبط والحمام والكناري

Tricholipeurus (AR 25.77%) وجدة على الغزالان و

Bovicola (AR %= 9.54 %) في المعز واخيرا

Columbicola (AR = 31.44%)

Campanulotes (AR = 17.53%)

Colpocephalum (AR = 9.28%) لدى الحمام

أكثر الأنواع السائدة توقف على

- Columbicola columbae 122 فرد

- Tricholipeurus balanicus 100 فرد

- Campanulotes compar 68 فرد

16 حيوان (طيور وحيوانات مجترة التي تعيش في أقفاص ذات بيئة مناسبة) اعطا نتائج إيجابية (وجود الطفيليات الخارجية) و9حيوانات (المتواجدة على مستوى الأقفاص الاسمنتية) لم تظهر اي عدوى طفيلية.

كلمات البحث: طفيلي خارجي، حديقة الحيوان، الحيوانات البرية، الأقفاص، حديقة التجارب

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Classification des arthropodes ectoparasites	03
02	Caractères différentiels entre insectes et acariens	04
03	Poux parasites de l'homme et des animaux domestiques	09
04	Caractères différentiels des siphonaptères	14
05	Comparaison entre les tiques dures (ixodides) et les tiques molles (argasides)	20
06	Températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la station du port d'Alger pour l'année 2016	25
07	Précipitations mensuelles de l'année 2016 (Alger)	25
08	sexe et âges des animaux examinés dans le zoo du hamma	28
09	Liste des ectoparasites des animaux sauvages examinés entre février et juin 2016 dans le zoo d'El-Hamma	35
10	Nombre d'ectoparasites trouvé chez les animaux sauvages examinés en fonction du sexe	39
11	Présence et absences des ectoparasites dans les différents cages où abris des animaux sauvages du zoo	53
12	Sexe ratio des différents ectoparasites trouvés sur chez les animaux sauvages du zoo du Hamma.	54
13	Valeurs des richesses totales des espèces d'ectoparasites trouvés chez les animaux sauvages du zoo du Hamma	54
14	Valeurs de la richesse moyenne des espèces d'ectoparasites des animaux sauvages du zoo du Hamma	55
15	Les valeurs des abondances relatives des ectoparasites en fonction des familles	55
16	Abondances relatives des espèces d'ectoparasites (stade adulte) récoltés sur des animaux sauvages dans la région d'El Hamma	58
17	Fréquences d'occurrences des ectoparasites en fonction des hôtes	59
18	Valeurs de l'indice $H' (+ E)$ des espèces ectoparasites des animaux sauvages du zoo d'El Hamm(Alger).	62

Liste des figures

Figures	Titre	Page
01	Poux Mallophage	06
02	Poux anoploures	07
03	Morphologie générale d'une puce adulte femelle	12
04	Œufs des puces	13
05	larve de puce de chat	13
06	Pupe de <i>Ctenocephalides felis</i>	13
07	adulte des puces	14
08	Nymphe <i>Amblyomma zaticaztdae</i>	17
09	Nymphe <i>Amblyomma zaticaudae</i> II	17
10	Acariens	18
11	<i>Ixodes ricinus</i> (A) mâle (B) Femelle	19
12	<i>Dermoglyphus columbae</i> acarien parasite des pigeons	19
13	<i>Diplaegidia columbae</i> Acariens parasite des pigeons	19
14	Cycle de reproduction des acariens	21
15	Cycle évolutif de <i>Borrelia burgdorferi</i> chez <i>Ixodes ricinus</i> et dans le réservoir animal	22
16	Cycle évolutif de <i>Dermacentor reticulatus</i> et hôtes réservoirs du virus de la hémorragique d'Omsk	23
17	Localisation de la zone d'étude (jardin d'essai du hamma)	26
18	capture d'un animal sauvage du zoo	28
19	photo originale lors de collecte des ectoparasites sur oiseaux(a) et ruminants (b)	29
20	Protocole d'identification des puces	31
21	Répartitions des ectoparasites des animaux sauvages du zoo du Hamma	36
22	Sexe et âge des animaux hôtes examinés	36
23	Pourcentage des animaux hôtes (♂ et ♀) examinés	37
24	Nombre d'espèces d'animaux hôtes examinés	37
25	Nombre d'animaux hôtes examinés entre mars et juillet (2016) selon le caractère parasite/non parasite	38
26	Pourcentage des ectoparasites récoltés sur les animaux du zoo du Hamma	40
27	L'évolution des ectoparasites durant la période d'étude	41
28	Répartition des arthropodes ectoparasites en fonction des classes.	41
29	Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de <i>Columbicola columbae</i>	42
30	Larve d'une <i>Columbicola columbae</i>	42
31	Femelle d'une <i>Degeeriella</i> sp	43
32	Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de <i>Hohorstiella lata</i>	43

33	Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de <i>Colpocephalum</i> sp	43
34	Nymphe d'un <i>Colpocephalum</i> sp	44
35	Mâle (à gauche) et femelle (à droite) de <i>Campanulotes compar</i>	44
36	Nymphe de <i>Campanulotes compar</i>	44
37	<i>Dermoglyphus columbae</i> (♂ et ♀)	45
38	<i>Dermanyssus</i> sp	45
39	<i>Analgidae Diplaegidia columbae</i>	46
40	Femelle (à gauche) et larve (à droite) de <i>Bovicola caprae</i>	46
41	Plaue anale (à gauche) et partie anale (à droite) de <i>Bovicola caprae</i>	46
42	<i>Ctenocephalides felis</i> femelle	47
43	Présence de 4 à 5 dents sur tibia	47
44	Epines de même longueur sur peigne géral	47
45	Mâle (à gauche) et femelle (à droite) de <i>Tricholipeurus balanicus</i>	47
46	Nymphe de <i>Tricholipeurus balanicus</i>	48
47	Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de <i>Linognathus</i> sp. (Photos originaux)	48
48	La taille des différentes espèces de <i>Columbicola columbae</i> estimée en millimètre	49
49	Taille en millimètre des poux de l'espèce <i>Hohorstiella lata</i>	49
50	Taille en millimètre des poux de l'espèce <i>Colpocephalum</i> sp	50
51	Taille en millimètre des poux de l'espèce <i>Campanulotes compar</i>	51
52	Taille en millimètre des poux de l'espèce <i>Bovicola caprae</i>	51
53	Taille en millimètre des poux de l'espèce <i>Dermoglyphus columbae</i>	52
54	Taille en millimètre des poux de l'espèce <i>Tricholipeurus balanicus</i>	52
55	Abondance relative de différentes familles d'ectoparasites	56
56	Abondance relative de différentes espèces d'ectoparasites identifiées	57
57	fréquences d'occurrences et constances des espèces ectoparasites trouvées dans le zoo du Hamma	60
58	Pourcentage de mâle et femelle d'ectoparasites des animaux du zoo du Hamma	61

Table des matières

Introduction	01
Chapitre I –Données bibliographiques	03
1.1.- Les ectoparasites.....	03
1.1.1.- Définition des ectoparasites.....	03
1.2. Classification des arthropodes	03
1.2.1.- Rappel sur les arthropodes ectoparasites.....	04
1.3.- Classe des insectes ou ‘hexapodes’ d’importance médicale.....	04
1.3.1.- Phthiraptères.....	05
1.3.2.- Les Siphonaptères ou puces.....	11
1.3.2.1.- Caractéristiques.....	11
1.3.2.2.- Nuisance des puces.....	11
1.3.2.3.- Morphologie.....	12
1.3.2.4.- Biologie et cycle de ..vie.....	12
1.3.2.5.- Exemples de quelques puces trouvés chez les animaux et l’homme.....	14
1.3.2.6.- Ecologie des siphonaptères.....	15
1.3.2.7.- Rôle pathogène des puces.....	16
1.4.- Classe des arachnides.....	16
1.4.1.- Les acariens.....	17
1.4.1.1.- Caractéristiques.....	17
1.4.1.2.- Cycle de reproduction.....	20
1.4.1.3.- Le cycle vital des acariens.....	21
1.4.1.4.- Rôle pathogène et parasitaire des acariens.....	21
Chapitre II : Matériel et méthodes	24
2.1.- Objectifs de recherche.....	24
2.2.- Présentation de la région d’étude.....	24
2.2.1.- Description et climat.....	24

2.2.2.- Station d'étude 'le jardin d'essai du Hamma'	25
2.3.- Matériel et méthodes	26
2.3.1.- Matériel	27
2.3.1.1.- Matériel biologique	27
2.3.1.2.- Matériel de collection et d'identification des ectoparasites	27
2.3.2.- Méthodes	27
2.3.2.1.- Capture des animaux	27
2.3.2.2.- Collecte des ectoparasites	28
2.3.2.3.- Identification des spécimens	29
2.3.2.4.- Traitement des échantillons prélevé et identification	30
2.3.2.5.- Critères d'identification	30
2.3.2.6.- Montage des acariens, des poux et puces	30
2.3.2.7.- Étiquetage du spécimen entre lame et lamelle	32
2.3.3.- Exploitation et analyse des résultats	32
2.3.3.1.- Qualité de l'échantillonnage	32
2.3.3.2.- Richesse totale (S)	32
2.3.3.3.-La richesse moyenne (Sm)	32
2.3.3.4.- Constance ou indice d'occurrence	33
2.3.3.5.- Fréquence d'abondance	33
2.3.3.6.- Sex-ratio	33
2.3.3.7.- Indice de diversité de Shannon (H')	33
2.3.3.8.- Indice d'équirépartition (équitabilité)	34
Chapitre III : Résultats et discussions	35
3.1.- Résultat sur l'identification des arthropodes ectoparasites chez les animaux du zoo du jardin d'essai du Hamma	35

3.2.- Répartition en fonction du sexe des espèces d'ectoparasites trouvés sur les animaux sauvages du zoo du jardin d'essai du Hamma.....	39
3.3.- Répartition des ectoparasites en fonction de temps (mois).....	40
3.4.- Répartition des ectoparasites en fonction des classes d'arthropodes.....	41
3.4.1.-Les espèces ectoparasites trouvées	42
3.5.- Classes des tailles des différentes espèces d'arthropodes ectoparasites.....	49
3.5.1.- <i>Columbicola columbae</i>	49
3.5.2.- <i>Hohorstiella lata</i>	49
3.5.3.- <i>Colpocephalum sp.</i>	50
3.5.4.- <i>Campanulotes compar</i>	51
3.5.5.- <i>Bovicola caprae</i>	51
3.5.6.- <i>Dermoglyphus columbae</i>	52
3.5.7.- <i>Tricholipeurus balanicus</i>	52
3.6.- Résultat de la localisation des ectoparasites récoltés sur le pelage des animaux.....	53
3.7.- Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure.....	53
3.7.1.- Exploitations par des indices écologiques de composition.....	53
3.7.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure.....	61
3.7.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	61
3.7.2.2.- Indice d'équirépartition).....	62
3.8.- Discussions	63
Conclusion	67
Références bibliographiques	
Annexes	

Introduction générale

Introduction

Les parcs zoologiques sont des endroits favorisés pour rencontrer un grand nombre de zoonoses. La possibilité pour les animaux de parcs zoologiques d'être porteurs de germes pathogènes transmissible aux humains est grande. En effet, les animaux proviennent des zones du monde entier et après leur capture, ils passent souvent des semaines ou des mois en contact étroit avec des personnes de leur pays d'origine, ce qui favorise la transmission d'infections humaines endémiques dans ces zones. De plus, le stress provoqué par la capture, les transports, la captivité, les modifications alimentaires et climatiques, favorise le développement de ces maladies ainsi que leur expression.

Les parasites exercent une importante influence sur le comportement de leurs hôtes (*Renaud, 2006*). Les ectoparasites qui habitent la peau ou les excroissances de la peau de l'hôte pour diverses périodes dont la plupart sont des arthropodes (*Hopla, 1994*). Ou ils vivent généralement sur les vertébrés à sang chaud (*Suguy, 1944*).

De nombreux ectoparasites sont connus comme vecteurs d'agents pathogènes (*Hopla, 1994*). Les insectes, les acariens, les rongeurs et certains mammifères nuisibles ont toujours posé des problèmes à l'homme. Souvent synonymes de nuisances. Ils sont aussi à l'origine de piqûres douloureuses, de prurit, voire de redoutables épidémies. De la puce, vecteur de la peste, à l'anophèle, vecteur du paludisme, en passant par le sarcopte, agent de la gale, ou des poux, ectoparasites de la peau et des cheveux (*Aubry-Roces, 2001*).

Les seuls insectes ectoparasites stricts de l'homme sont les Anoploures ou poux (*Pediculus humanus*), vecteur du typhus épidémique, *Pediculus capitis* et *Pthirus pubis* (*Mouchet, 1995*). Les poux de corps pourront être à l'origine de maladies infectieuses épidémiques. (*Aubry-Roces, 2001*). Les piqûres des poux sont irritantes, portent les gens à se gratter violemment, ce qui peut amener de l'inflammation (*Twinn, 2012*).

Les puces sont également nuisibles non seulement à cause de l'inconfort que provoquent leurs piqûres, mais aussi parce qu'elles peuvent transmettre des germes dangereux et des maladies aux êtres humains. La puce orientale des rats est le principal porteur de la peste bubonique. Par ailleurs, les puces des chiens et des chats servent aussi d'hôtes intermédiaires au ténia du chien, qui parfois parasite l'homme. En générale, les tiques sont vectrices de plusieurs maladies. En cas d'infection, le patient n'a pas toujours souvenir de la piqûre, étant donné d'une part que certaines espèces de tiques se nourrissent durant un bref instant, et d'autre

part que les larves et nymphes, qui sont de très petite taille, ont la capacité d'inoculer des germes (Gétaz, 2012).

Le parasitisme externe est très répandu dans la nature et se manifeste dans tous les règnes des êtres vivants (Euzéby, 1997), fait l'objet de notre étude qui consiste à la connaissance des différents ectoparasites susceptibles d'exister chez trois classes d'animaux sauvages (carnivores), ruminant et oiseaux en captivité au niveau du zoo du jardin d'essai du Hamma (Alger).

Ce manuscrit est structuré en trois parties. Il débutera par le premier chapitre qui concernera l'aperçu bibliographique des espèces ectoparasites étudiées, ainsi que leur rôle pathogène. Dans le deuxième chapitre est consacrée à la présentation de la station d'étude, le matériel et méthodes de collecte et l'identification des parasites. Le troisième chapitre illustre les l'exploitation de l'ensemble des résultats obtenus ainsi et leurs discussions. Nous finalisons ce travail par une conclusion, suivi par des prospectives.

***Chapitre I –Données
bibliographiques***

1.1.- Les ectoparasites

1.1.1.- Définition

Parasite localisé à la peau et aux muqueuses externes (Euzéby *et al*, 2005) avec une action spoliatrice, le plus souvent par pique hématophage (Page et Hafner, 1996). Ils sont caractérisés par un squelette externe, avec au niveau des articulations, des membranes souples permettant leur mobilité (Le Guellec, 2008).

Les ectoparasites offrent une diversité de degrés d'association avec l'hôte tout à fait remarquable. Certains sont aussi intimement liés à leur hôte (Page et Hafner, 1996) qui sont confinés à l'extérieur de l'organisme hôte (Bush *et al*, 2001)

Ectoparasitoses : Affections dues à des animaux vivant avec l'homme, de façon temporaire ou continue et se nourrissant sur lui ; certains ectoparasites ne provoquent que des troubles locaux passagers, érythème, prurit et surinfection ; d'autres en outre, transmettent des maladies (Bourée, 1994).

1.2. Classification des arthropodes

La classification des arthropodes ectoparasites est résumée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Classification des arthropodes ectoparasites

Phylum	Classe	Ordre
Arthropodes	Insectes	Diptera
		Phthiraptera (poux)
		Siphonaptera (puce)
	Arachnida-acari	Astigmata (mites)
		Prostigmata(mites)
		Mesostigmata (mites)
		Metastigmata (Tikes)

(Wall et Shearer, 2012)

1.2.1.- Rappel sur les arthropodes ectoparasites

Le phylum des arthropodes regroupe de nombreuses espèces parasites importantes en médecine humaine et vétérinaire tels que les insectes et les acariens (Tab. 2), dotées d'un rôle pathogène direct et indirect.

1.2.1.1.- Rôle pathogène direct : tel que le traumatique, phlogogène, spoliateur, inducteur d'hypersensibilité ;

1.2.1.2.- Rôle pathogène indirect : par transmission de nombreux agents pathogènes comme les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes, tant chez l'homme que chez l'animal (Euzéby *et al*, 2005).

Tableau 2: Caractères différentiels entre insectes et acariens

Insectes		Acariens	
Communs	Tête Thorax Abdomen	porte les organes sensoriels et appendices buccaux porte les appendices locomoteurs porte les organes végétatifs et sont dépourvus des pattes	
Différentiels	Corps	Elancé Trois segments du corps Distincts	Globuleux Céphalothorax fusionné à l'abdomen
	Appendices céphaliques	Deux antennes Trompe	Pas d'antennes Rostre
	Appendices locomoteurs	Trois paires de pattes (hexapode) Ailes plus ou moins développé	Adultes : quatre paires de pattes (octopodes) Larve : trois paires de pattes (hexapode) pas d'ailes

(Bourée, 1994)

Les ectoparasites sont divisés en deux classes, les insectes et les arachnides :

1.3.- Classe des insectes ou "hexapodes" d'importance médicale

Sont de petits animaux appartenant à l'embranchement des arthropodes. Il existe plus d'un million d'espèces d'insectes dans le monde (Porlier, 2008). Ces derniers constituent une source de nourriture extrêmement abondante pour de nombreux autres animaux. Leur développement dépend des conditions climatiques, notamment de la température (Porlier, 2008). Les ailes manquent totalement chez certaines espèces parasites (poux, puces) ou primitives (Le Guellec, 2008).ils peuplent le sol, les eaux douces et l'air mais jamais les eaux marines (Burnie, 2011). En effet, deux ordres de la classe des insectes qui attirent notre attention du point de vue intérêt médicale qui sont d'après Porlier (2008) :

*. Ordre des Phthiraptères représentés par les anoploures (ou poux piqueurs) et les mallophages (ou poux broyeurs) ;

*. Ordre des Siphonaptères (ou puces)

1.3.1.- Phthiraptères

Parasites des mammifères et des oiseaux, vivant le plus souvent dans les poils ou les plumes et se nourrissant de leur sang. Aptères chaque espèce est inféodée à un type d'hôte déterminé (Porlier, 2008). L'observation microscopique permet d'identifier des adultes, des nymphes et des œufs (lentes).

Les Phthiraptères ou poux pouvant être observés à l'œil nu, est possible de les identifier à la loupe, ou bien en les observant au microscope (G×4) entre lame et lamelle (Gay-Bataille, 2004). Le nombre d'espèces de Phthiraptères d'après Lecointre et Le Guyader (2013) est de 4900.

1.3.1. a.- classification des poux

Voire annexe 2

1.3.1.1.- Les Mallophages

Les poux broyeurs ou Mallophages se nourrissent de débris épidermiques du tégument et des phanères des mammifères ou bien du plumage des oiseaux. Ils se distinguent facilement des anoploures par leur tête qui est plus large que le thorax et qui porte des pièces buccales disposées pour mâcher et pour mordre. Ils sont partiellement décolorés avec des bands transversales chitineuses plus foncées (Franc, 1994).

a.- Morphologie

Leur tête est larges, arrondie (Lefèvre *et al*, 2003) plus large que le thorax (Franc, 1994) et les antennes sont courtes (3 à 5 segments) et plus ou moins visible (Lefèvre *et al*, 2003) qui se nourrissent de fragments de kératine de la peau, des poils ou de plumage (Lefèvre *et al*, 2003). Les yeux ou ocelles ne sont pas toujours bien visibles. Les mandibules crochues sont presque toujours dentées à leur extrémité, permettant à l'insecte de saisir un poil ou un fragment de plume (Fig. 1).



Figure 1 : Poux Mallophage (Franc, 1994).

En arrière des mandibules, se trouvent les mâchoires pourvues de palpes. L'abdomen est constitué de deux parties distinctes : prothorax, et méso- et métathorax fusionnés. Les pattes sont terminées par une ou deux griffes qui permettent à l'insecte de s'agripper. L'abdomen est formé de neuf segments, les deux derniers étant souvent confondus. Il présente des saillies pleurales plus ou moins prononcées. Les segments sont nus ou portent une à trois rangées de soies. Les stigmates latéraux sont portés par les segments deux à huit. Les mâles plus petits et habituellement moins nombreux que les femelles, ont un dernier segment arrondi et non divisé comme chez les femelles et présentent en région médiane un appareil copulateur digitiforme de coloration sombre (Franc, 1994).

b.- Biologie et comportement alimentaire

Les poux sont des parasites très spécifiques, uniquement de mammifères pour les Anoploures, alors que les Mallophages sont des parasites d'oiseaux et de mammifères. Les Mallophages rongent les productions épidermiques, les squames, les fibres des plumes, les poils, les productions sébacées et la crasse ; parfois même ils s'attaquent l'épiderme sain. Les particules broyées par les mandibules sont ensuite râpées par des sortes de dents et triturées par des fragments minéraux à l'intérieur du jabot. Les Mallophages boivent occasionnellement du sang présent à la surface de lésions préexistantes ou bien occasionnées par le parasite (*Menopon meleagridis*, *Menacanthus stramineus*). Ils se déplacent sur la surface cutanée plus rapidement que les Anoploures (Franc, 1994).

c.- Cycle de vie et conséquences épidémiologiques

La totalité du cycle se déroule sur l'hôte. Les femelles adultes pondent des œufs isolés appelés lentes, collés à la tige du poil. Durant sa vie, une femelle peut pondre 30 à 60 œufs qui éclosent en 1 à 2 semaines. Les premiers stades de développement ont la même morphologie et la même biologie que les poux adultes (ils sont simplement plus petits), il existe 5 stades pré-imaginaux. La totalité du cycle se réalise en 4 à 6 semaines. Les infestations par les poux piqueurs et broyeurs surviennent sporadiquement plus particulièrement chez les jeunes, les animaux vivant à la campagne, les animaux âgés ou les animaux immunodéprimés. Certains groupes de chiens comme les chiens de chasse semblent plus fréquemment infestés (Deplazes *et al*, 2011).

1.3.1.2.- Les anoploures

Parasites obligatoires des mammifères, cosmopolites et hémato-phages (Bourée, 1994), de 2 à 3 mm de long, et à abdomen mou et volumineux (Jacquemin et Jacquemin, 1980). Leur tête porte des antennes courtes filiformes, formées de 5 articles et les yeux sont réduits ou avortés (Cuvier, 1970).

a.- Morphologie

La tête allongée et étroite porte deux antennes bien visibles latéralement, composées habituellement de cinq segments (Fig. 2). Les pièces buccales forment une trompe rétractile dans une capsule céphalique. Les yeux sont présents uniquement chez les espèces parasites de l'homme (famille des Pediculidae) (Franc, 1994) mesurant 2 à 3 mm de long (Jacquemin et Jacquemin, 1980).



Figure 2 : Poux anoploures (Franc, 1994).

Le thorax est constitué de trois segments plus ou moins fusionnés. Il porte trois paires de pattes courtes portant un éperon sur le tibia. Le tarse est constitué d'un seul segment terminé à l'extrémité par une griffe. Celle-ci forme avec l'éperon tibial une pince pouvant entourer le poil ce qui permet à l'insecte de se fixer activement. L'abdomen est constitué de neuf segments pourvus chacun d'une ou de plusieurs rangées de soies, les segments trois à huit portant une paire de stigmates. Certaines espèces portent des plaques paratergales situées latéralement et entourant le stigmate (Franc, 1994).

Le dimorphisme sexuel est discret : chez les femelles le dernier segment est échancré et l'avant-dernier porte une paire de gonopodes latéraux et une plaque génitale médiane sclérifiée, chez le mâle le dernier segment n'est pas échancré et le pénis est proéminent en zone médiane (Franc, 1994).

b.- Cycle et biologie

La femelle dépose ses œufs ou lents se fixe sur le poil par une substance collante est visible à l'œil nu, après une à deux semaines, la nymphe, qui ressemble à l'adulte mais plus petite, va sortir de l'œuf, elle mue 3 à 5 fois pour donner un adulte, le cycle complet nécessite 4 à 6 semaines. Les adultes vivent environ un mois (Lefèvre *et al*, 2003).

Les Anoploures se nourrissent de sang (plusieurs repas quotidiens) et résistent peu au jeûne (trois à quatre jours maximum). Ils ont une phototaxie négative et recherchent une chaleur douce, la lumière directe et la chaleur solaire ou artificielle leur étant néfastes (4). C'est ainsi, par exemple, que l'augmentation de la température de la surface cutanée des bovins peut entraîner la mort de ces parasites. Les Anoploures se déplacent peu et très lentement, vraisemblablement pour trouver des zones où la température cutanée est proche de celle qu'ils préfèrent (29-30°C) (Franc, 1994).

Dans le tableau 3 une synthèse des différentes espèces d'anoploures et de mallophages en fonction de l'espèce sont présentés

Tableau 3 : Poux parasites de l'homme et des animaux domestiques

Espèce hôte	Poux	
	Anoploures	Mallophages
Homme	<i>Pediculus humanus</i> <i>Phthirus pubis</i>	
Bovins	<i>Haematopinus eurysternus</i> <i>Linognathus vituli</i> <i>Solenopotes capillatus</i>	<i>Bovicola bovis</i>
Ovins	<i>Linognathus ovillus</i> <i>Linognathus pedalis</i>	<i>Bovicola ovis</i>
Caprins	<i>Linognathus africanus</i> <i>Linognathus stenopsis</i>	<i>Bovicola caprae</i> <i>Bovicola limbata</i>
Equidés	<i>Haematopinus asini</i>	<i>Bovicola equi</i>
Porcins	<i>Haematopinus suis</i>	
Chiens	<i>Linognathus setosus</i>	<i>Trichodectes canis</i> <i>Heterodoxus spiniger</i>
Chats		<i>Felicola subrostratus</i>
Lapins	<i>Haemodipsus leporis</i> (= <i>H. ventricosus</i>)	
Rongeurs	<i>Polyplax</i> <i>Hoplopleura</i>	<i>Gyropus ovalis</i> <i>Gliricola porcelli</i>
Volailles		<i>Gonicotes gallinae</i> <i>Goniodes dissimilis</i> <i>Menopon gallinae</i> <i>Colombicola colombae</i> + nombreuses autres espèces

(Franc, 1994)

1.3.1.3.- Rôle pathogènes des poux

La transmission des poux se produit soit de manière directe par contact, soit par l'intermédiaire du couchage, des brosses ou peignes de toilettage même si les poux sont peu résistants hors de leur hôte dans le milieu extérieur (Deplazes *et al*, 2011).

Les modes de transmission de Pédiculose : liée à la présence et la déjection des parasites, Typhus par l'hémolymphe après écrasement des poux sur la peau lésée ou les conjonctives pour la Fièvre récurrente (borréliose) et par les déjections des parasites lors de la fièvre des tranchées. (Aubry-Roces, 2001)

a.- Rôle pathogène direct : Les Phtiriasis est une maladie à signes plus marqués en hiver, du fait de la pullulation des populations de poux, liée aux conditions de température, à la

présence d'un pelage long et dense, à la promiscuité des animaux, à leur sous-alimentation et aux différents stress qui peuvent les affecter (Franc, 1994).

La contamination est essentiellement directe, mais elle peut aussi être indirecte par les locaux ou par les touffes de laine transportées par les oiseaux. Certaines espèces de Mallophages survivent jusqu'à trois semaines en dehors de leur hôte. L'action des parasites associée aux mouvements de grattage entraîne l'usure et la cassure des poils. Cela aboutit à de dépilations associées à une importante formation de squames. Les mouvements de grattage sont également à l'origine de la formation de plaies et de croûtes linéaires. Les animaux en se mordillant s'arrachent des poils ou de la laine (Franc, 1994).

Chez les bovins et les équidés infestés on observe souvent un plissement de la peau du cou. Des retards de croissance ou de production lactée sont souvent rapportés. Les lésions provoquées par *Linognathus pedalis* localisé à l'extrémité des pattes du mouton peuvent se surinfecter et être à l'origine de boiteries (Franc, 1994).

b.- Rôle pathogène indirect : Chez l'homme, les poux sont les vecteurs des agents pathogènes suivants ;

-. *Rickettsia prowazeki*, agent du typhus exanthématique mondial (également appelé typhus épidémique ou typhus historique). Cette maladie humaine est transmise obligatoirement par les déjections du pou du corps *Pediculus humanus var. corporis* qui contaminent une plaie ou qui sont inhalées. Dans l'est des Etats-Unis d'Amérique, un petit écureuil, *Glaucomys volans*, constitue un réservoir (Franc, 1994).

-. *Rickettsia quintana*, agent de la fièvre des tranchées. La transmission a lieu par contamination de lésions de grattage par des déjections de poux infectés (Franc, 1994).

-. *Borrelia recurrentis*, agent de la fièvre récurrente cosmopolite à poux. La transmission s'effectue par contamination avec le liquide coelomique d'un pou après écrasement (Franc, 1994).

Chez les animaux, les poux ont un rôle mineur dans la transmission des virus des pestes porcines classique et africaine, de l'anémie infectieuse des équidés et d'un cestode du chien et du chat (Franc, 1994).

1.3.1.4.- Maladies provoquées par les poux

Les poux sont non seulement gênants, mais ils véhiculent aussi d'autres parasites bactériens qui provoquent chez l'homme des maladies, comme typhus, la fièvre des tranchées et la fièvre récurrente (Lecointre et Le Guyader, 2013).

a.- Maladie de Lyme la borréliose : C'est une maladie infectieuse d'origine bactérienne, transmise à l'homme par les tiques ou les poux (Frédéric *et al.* 2006)

b.- Le Typhus exanthématique : Maladie de la misère, de la saleté, des armées en campagne et surtout en déroute (Bel et Fischer, 2006) provoqué par des bactéries de type *rickettsia prowazekii*, transmises par des poux de corps (Ritzmann, 2014).

La maladie touche surtout des personnes vivant dans la promiscuité et dans de mauvaises conditions d'hygiène (Ritzmann, 2014), les poux de corps *Pediculus humanus humanus* est l'un des principaux vecteurs du typhus (Duvallet et de Gentile, 2012). La Transmission du microbe se faisait par l'intermédiaire des déjections virulentes du pou, déposées sur les muqueuses ou sur la peau excoriée du porteur de pou, la contamination se fait par grattage ou transport de matériel virulent au niveau des conjonctives des yeux (Dedet, 2010).

-les poux de tête *Pediculus humanus capitis* relèvent exclusivement de la catégorie des nuisant (et non de la catégorie des vecteurs) car ils n'ont jamais été impliqués dans aucune transmission (Duvallet et de Gentile, 2012).

1.3.2.- Les Siphonaptères ou puces

1.3.2.1.- Caractéristiques

Parasites des mammifères et des oiseaux (Jacquemin et Jacquemin, 1980 ; Porlier, 2008), mais peu spécifique de l'homme (Euzéby *et al.* 2005). Ces insectes mesurant environ 1 mm à 6 mm aplaties transversalement, aucune trace d'ailes. Leur aplatissement et les soies, épines et peignes chitineux, tous dirigés vers l'arrière, qui garnissent leur corps, facilitent leurs déplacements dans la fourrure des animaux (Jacquemin et Jacquemin, 1980).

1.3.2.1. a.- classification des puces

Voire annexe 2

1.3.2.2.- Nuisance des puces

C'est le rôle dévolu à la puce chique, agent de la Sarcopsyllose humaine, hôtes intermédiaires et vecteurs d'affections bactériennes. Il s'agit ici de la transmission de deux affections redoutables d'importance mondiale : la peste et le typhus murin (Jacquemin et Jacquemin, 1980).

1.3.2.3.- Morphologie

Les puces sont des insectes aptères de petite taille, au corps très fortement sclérotinisé et comprimé latéralement (Fig. 3). Elles présentent un petit thorax et un grand abdomen, ainsi que de très grandes pattes à cinq tarsomères, dont la dernière paire, aux coxae très agrandies, a clairement une fonction saltatoire. Comme chez tous les parasites, les yeux composés sont petits, voire absents, et les ocelles sont souvent perdus. Les antennes sont courtes, chacune logée dans un sillon latéral ; les antennes des mâle servent d'organe préhenseur accessoire. Les pièces buccales aspirantes sont constituées de stylets laciniaux et labraux en rasoirs protégés par de longs palpes labiaux (Lecointre et Le Guyader, 2013)

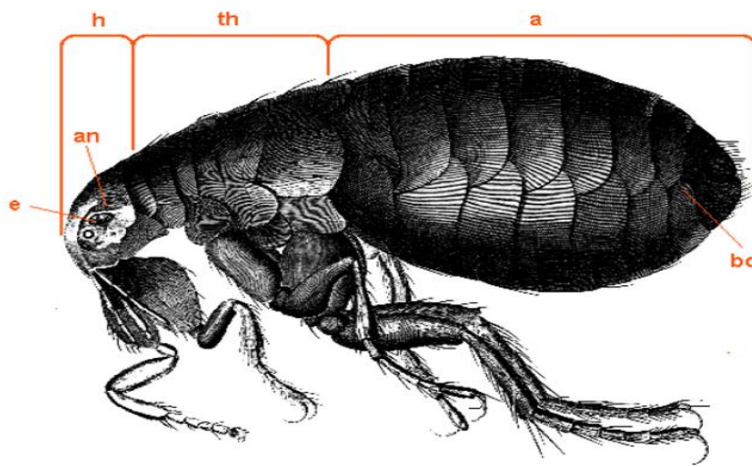


Figure 3- Morphologie générale d'une puce adulte femelle (Aubry-Roces, 2001)

a : abdomen ; *an* : antenne ; *bc* : bourse copulatrice ;
e : oeil ; *h* : tête ; *th* : thorax

1.3.2.4.- Biologie et cycle de vie

Insectes holométaboles qui accomplissent leur cycle de l'œuf à l'adulte via trois stades larvaires et un stade nymphal (Figure 4-5-6-7) (Cadiergues, 2000) Ce cycle dure habituellement 30 à 75 jours, mais peut varier en raison des facteurs externes tels que la température et l'humidité (Zentko et Richma, 2014).

a.- Œufs : Les œufs des puces sont fixés au taux de un œuf par heure. Ils sont de forme ovale, leur surface sèche, lisse. et d'environ 0,5mm (Zentko et Richma, 2014), sont pondus isolément ou par petites séries de 2 à 6 (Perez et Rodhain, 1985) Les œufs blancs, resteront jusqu'à ce que les larves émergent (Zentko et Richma, 2014).

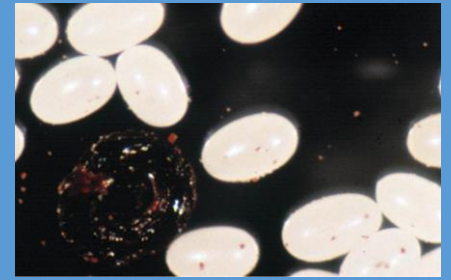


Figure 4 : Œufs des puce (Hinkle *et al.*, 2003).

b.- Larves : Dans les deux jours de ponte, les larves éclosent Des œufs. Les larves vermiforme mènent une vie libre et se nourrissent de débris, de moisissures (Doumenc et Grassé, 1998), dans le revêtement de sol, Elles vont de 1,5 à 5 mm De longueur. Manquent des yeux, les jambes, sont couvertes de quelques poils, et possèdent entrailles sombres, visibles à travers leur mince exosquelette, préfèrent Se développer dans les zones, d'irrigation, où l'humidité relative est d'au moins 75 % et la température est de 70 à 90 ° F. Cette étape Dure 5 à 15 jours (Zentko et Richma, 2014).



Figure 5 : larve de puce de chat (Hinkle *et al.*, 2003)

Les larves sont apodes (Lecointre et Le Guyader, 2013).

c.- Pupa : Avant de devenir adultes, les larves tournées dans les cocons de soie dont elles vont se développer. En raison de la surface Externe collante des cocons, la saleté et les débris Sont attirés par eux et fournir camouflage. Les pupes restent dans les cocons jusqu'à Ils ont pleinement développé dans les puces adultes (Zentko et Richma, 2001) la pupa est quiescente (Lecointre et Le Guyader, 2013).

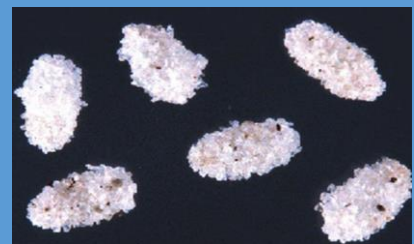


Figure 6 : Pupa de *Ctenocephalides felis* (Zentko et Richman, 2014).

d.- Adultes : Sont stimulés à émerger par vibration Ils sont d'environ 1 à 3 mm, brun rougeâtre à noir, aptères, et sont latéralement comprimé. Ils possèdent les jambes postérieures puissantes, qui permettent courir et sauter.

Les adultes des puces vivent en parasites temporaires sur les oiseaux et sur les mammifères (Doumenc et Grassé, 1998). Il faut ajouter que les adultes pour produire des œufs, ils vivent 4 à 25 jours (Zentko et Richma, 2014).



Figure 7 : adulte des puce (Hinkle *et al.*, 2003).

1.3.2.5.- Exemples de quelques puces trouvés chez les animaux et l'homme

a.- La puce chique : La puce chique qui mesure 1 mm, vit dans le sable, et nuisant les zones tropicales d'Afrique et d'Amérique. Cette espèce est l'agent de la tungose (Euzéby *et al.*, 2005). La femelle de ce parasite pénètre dans la peau d'un animal ou parfois à travers les pieds de l'homme. Elle grossit et devient une boule blanchâtre (de 1mm de diamètre) bourrée d'œufs ; puis, elle repart dans le milieu extérieur ou meurt sur place. Il faut ajouter que la puce chique provoque une douleur locale, et une surinfection parfois grave (tétanos) (Bourée, 1994).

b.- Puce de chat : Espèce dont les caractéristiques sont les suivantes : bord céphalique dorsal allongé et à convexité peu marquée, première dent du peigne frontal longue ; environ les 4/5 des longueurs des suivantes ; tibia 3 à 5 denticules sur le bord dorsal. L'adulte est un parasite des carnivores, plus fréquent que *C. canis*. Plusieurs sous-espèces, reconnaissant, outre le chien et le chat, plus de 50 espèces de mammifères et l'homme (Euzéby *et al.*, 2005)

Tableau 4 : Caractères différentiels des siphonaptères (puce).

Tête Voire annexe 2	Thorax	Formations chitineuses céphaliques	Espèce	Hôte	pathogénicité
Arrondie	Plus long que Le premier	soie pré-oculaire +soie occipital (pas de peigne)	<i>Pulex irritans</i>	Homme	-peste

	Segment Abdominal	soie post-céphaliques en « v »	-Xenopsylla cheopis	Rat	-Peste -typhus murin
		Soie pré-oculaire+ Peigne thoracique	-Nosopsyllus Fasciatus	Rat	-typhus murin -Hymenolepis
		Peigne thoracique + peigne céphalique	ctenocephalus canis	chien	Dipylidium caninum
Anguleuse	plus court que Le premier segment abdominal		Tunga pentrans	Mammi fère	-Ulcération -Surinfection Locale

Caractères généraux :
 -fixation à l'hôte par des formations chitineuses (soies, peignes) ;
 -absence d'ailes, mais pattes postérieures très développées ;
 -métamorphose complète : parasites (larves et nymphes : saphytes) ;
 -insectes piqueurs

(Bourée, 1994)

1.3.2.6.- Ecologie des siphonaptères

Les siphonaptères sont des ectoparasites hématophages de mammifères pour une grande part, et d'oiseaux pour une moindre part (6% des espèces de puces). Soixante-quinze pour cent des espèces de puces connues ne parasitent que des rongeurs. Les œufs de grande taille sont abondamment pondus dans le nid de l'hôte, où la larve après éclosion se nourrit de débris divers dont les débris kératinisés de l'hôte (Lecointre et Le Guyader, 2013).

Il lui faut chaleur et humidité pour se développer .la puce est quiescente. Le mâle et la femelle prennent sur l'hôte des repas de sang. Certain espèces sont spécifiques d'une espèce d'hôte, mais la plupart ont un spectre d'hôtes (Lecointre et Le Guyader, 2013).

1.3.2.7.- Rôle pathogène des puces

Les puces transmettent des agents bactériens d'un hôte à l'autre, provoquant des maladies (Lecointre et Le Guyader, 2013) telles que la peste, maladie infectieuse, extrêmement contagieuse (Bel et Fischer, 2006), par un microbe, le bacille d'Yersin (*Yersinia pestis*). Le réservoir de ce virus est le rat noir (*Mus rattus*) et autres rongeurs, type marmottes d'Asie orientale (Bel et Fischer, 2006) dont la puce transmetteuse est *Xenophylla chaeopis* (Doumenc et Grassé, 1998).

Les foyers invertébrés de peste dont la majorité des cas rapportés provenaient, d'Afrique.

La peste endogée, le bacille pesteux se maintient dans les terriers des rongeurs sauvages, comme les mérions ou le passage du bacille d'un animal à l'autre se fait par l'intermédiaire de la puce qui va de rongeur à rongeur avec son contenu infectant (Dedet, 2010).

Les puces peuvent être à l'origine de la transmission de nombreux agents parasitaires ou microbiens aussi à l'origine de maladies plus ou moins graves, telles que ;

- Le typhus murin dû à *Rickettsia mooseri*
- L'helminthiase intestinale due à *Hymenolepis fraterna*.
- La tularémie due au bacille *Francisella tularensis*
- L'angiomatose bacillaire due à la bactérie *Bartonella henselae* (Aubry *et al*, 2001)

Le mode de transmission habituel est la piqûre. Occasionnellement, le contact avec les déjections infectieuses peut transmettre une parasitose (Aubry *et al*, 2001). La transmission de l'homme à l'homme est possible mais l'infestation des locaux est plus généralement en rapport avec l'introduction de puces par l'intermédiaire d'un animal. L'infestation peut se manifester même très longtemps après le passage de l'animal porteur (Aubry *et al*, 2001)

1.4.- Classe des arachnides

Les arachnides constituent une classe d'Arthropodes qui se caractérisent par quatre paires de pattes et l'absence totale d'aile (Le guellec, 2008). Ces arthropodes chélicérates, sont pour la plupart terrestres, à développement sans métamorphose (Doumenc et Grassé, 1998). Leur corps est divisé en céphalothorax et abdomen dont les adultes sont toujours dépourvus d'antennes et d'ailes (Fig. 8 et 9). Ils portent par contre des chélicères et quatre paires de pattes (Jacquemin et Jacquemin, 1980). Les arachnides sont souvent ovipares mais quelques-uns sont vivipares (Burnie, 2005).

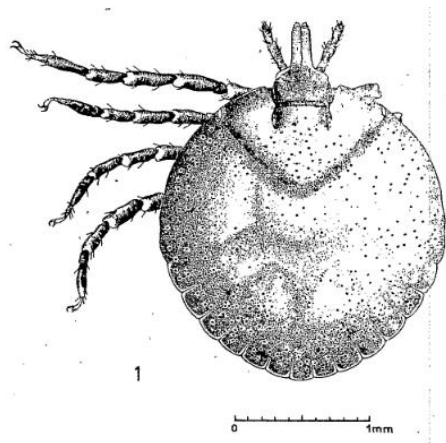


Figure 8 : Nymphe *Amblyomma zaticaudae*., vue dorsale (Rageau et Vervent, 1959)

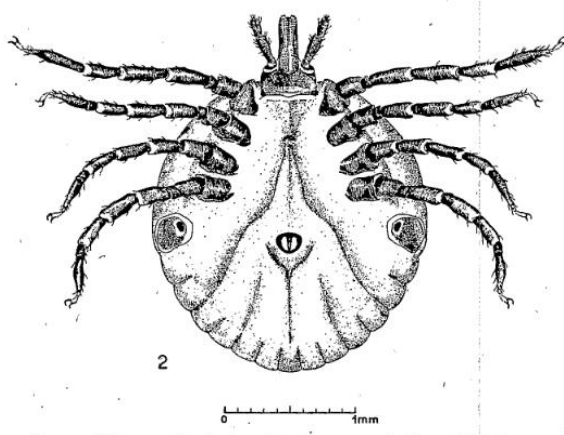


Figure 9 : Nymphe *Amblyomma zaticaudae* II., vue ventrale (Rageau et Vervent, 1959)

1.4.1.- Les acariens

1.4.1.1.- Caractéristiques

Arachnides de taille petit à microscopique (15 à 0,2 mm) (Fig. 10) (Doumenc et Grassé, 1998), proches des araignées (Pintureau, 2009), formés d'un corps globuleux, sans Segmentation visible (Bourée, 1994).

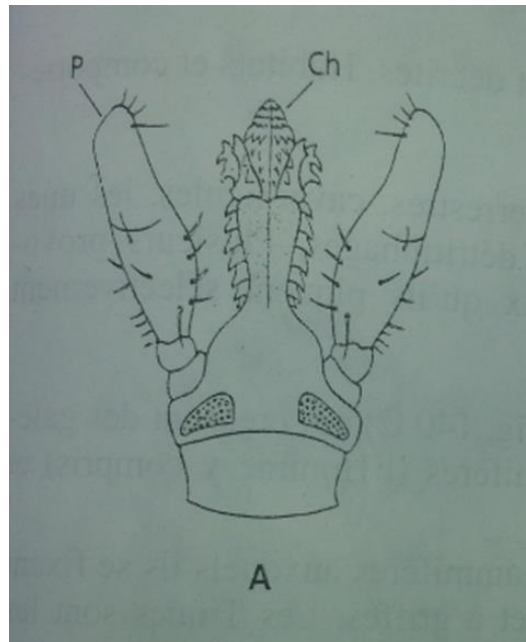


Figure 10 : Acariens (Doumenc et Grassé, 1998)

A ,tête(capitulum) avec chélicères (ch) et pédipalpes (p) d'ixodes.
 les chélicères , près l'une de l'autre, sont protégées par une graine .
 elles portent de forts crochets qui maintiennent l'acarien fixé à son hôte.

L'armature buccale se compose d'une paire de chélicères et d'une paire de pédipalpes dont les coxae s'étalent en plaque. Se soudent l'une à l'autre et forment quelques annexes des pièces buccales proprement dites (Doumenc et Grassé, 1998). Les acariens possèdent quatre paires de pattes, mais le stade larvaire est hexapode et certains n'ont que deux paires de pattes à tous les stades (Chabasse *et al*, 2007). Les antennes et les ailes sont toujours absentes (Ripert, 2007). Le proterosoma constitue la partie antérieure du corps, comprenant le *gnathosoma* , ou rostre et les deux premières paires de pattes L'*hysterosoma* constitue la partie postérieures constitue la partie postérieure du corps , porte les deux dernières paires du pattes , il y'a fusion de la partie postérieure de L'*hysterosoma* , formant l'idiosoma (Julien, 2004).

Les mites et les tiques appartiennent à l'ordre des Acariens. Chez ces derniers, le céphalothorax et l'abdomen sont souvent fusionnés. La plupart des espèces de mites ne font pas plus d'un millimètre, alors que les tiques gonflées de sang peuvent dépasser le centimètre. Plusieurs espèces d'acariens respirent à l'aide de trachées qui s'ouvrent à l'extérieur par des stigmates. La présence ou l'absence, le nombre et la disposition de ces ouvertures respiratoires constituent des caractères très importants dans la classification de ces petites bestioles (Loiselle, 1999).

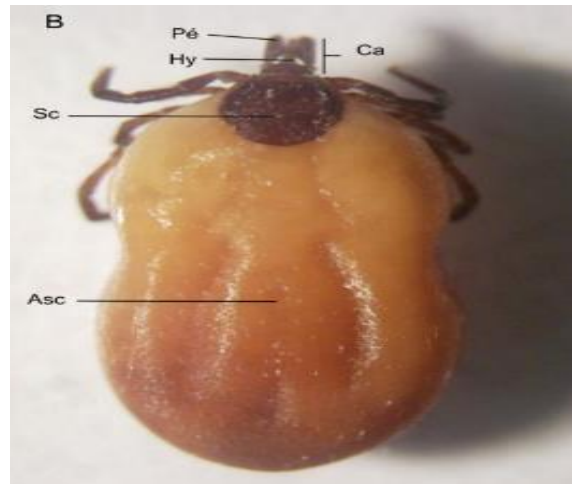


Figure 11 : *Ixodes ricinus* (A) mâle (B) Femelle, vue dorsale (Laamri *et al.*, 2012)
Ca: capitulum; Pé: pédipalpe; Hy: hypostome; Sc: scutum; Asc: alloscutum

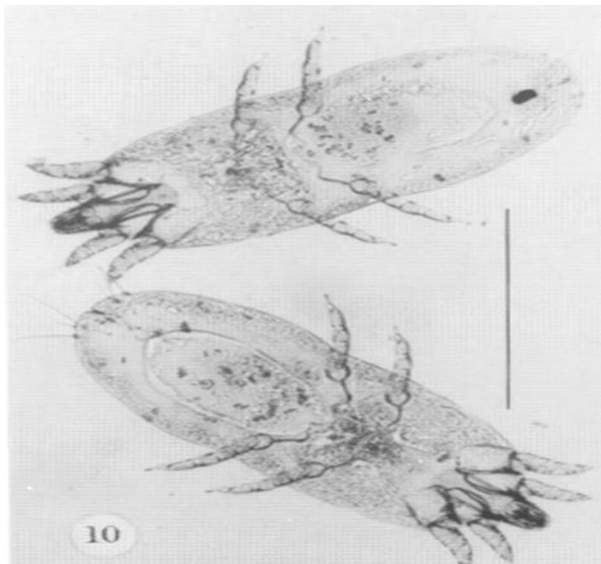


Figure 12 : *Dermoglyphus columbae* acarien
Parasite des pigeons (Rózsa, 1990)

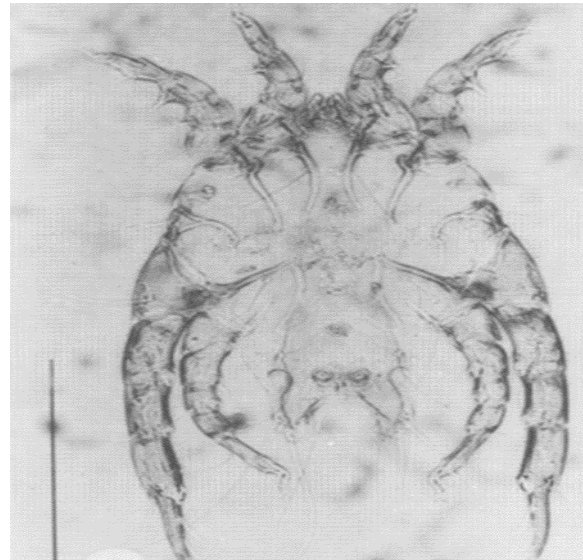


Figure 13 : *Diplaegidia columbae* Acarien
parasite des pigeons (Rózsa, 1990)

1.4.1.1. a.- Classification des tiques

Voire annexe 2

*. **Exemple d'une espèce de Tique "Dermanysse des volailles"** : Cette mite (1 mm de long) hématophage, cosmopolite ; son corps est gris ou blanc à jeun, rouge après un repas sanguin, se nourrit sur le poulet, les pigeons, les canaris et autres oiseaux en cage, les oiseaux sauvages et, occasionnellement, l'homme. Contrairement à la Liponyse des volailles, elle se nourrit sur l'hôte la nuit et passe la journée cachée dans les structures du poulailler ou du voisinage du nid

d'oiseaux. Elle sera difficile à trouver sur les poulets. Une mite adulte peut survivre plus de 8 mois sans repas sanguin (Loiselle, 1999). La femelle pondra ses œufs dans des crevasses, sous des planches ou des débris, à proximité. La larve ne se nourrit pas, ses chélicères n'étant pas fonctionnels. Elle entreprend rapidement une mue pour donner la protonympe. Après un repas sanguin, cette dernière se transformera en une deutéronympe. Après un nouveau repas sanguin, une mue fera apparaître l'adulte (Loiselle, 1999).

Une forte infestation de dermanysse causera irritation et pertes de sang, ce qui amènera une baisse de productivité et une plus grande sensibilité aux maladies de la part des volailles. Les poussins peuvent même en mourir. En outre, le problème est souvent récurrent à cause de la présence répétée d'hôtes sauvages, tels les pigeons. Cette mite hématophage pique l'homme lorsque l'occasion se présente : manipulation d'oiseaux infestés ou lorsque les oisillons quittent un nid installé près d'une fenêtre (pigeons, hirondelles) (Loiselle, 1999).

Tableau 5 : Comparaison entre les tiques dures (ixodides) et les tiques molles (argasides)

	Ixodide	Argasides
Comportement	- La femelle prend un unique repas et pond de 5000 à 20000 œufs en une fois puis meurt	- La femelle prend plusieurs petits repas et pond à chaque fois quelques centaines d'œufs
Étapes de développement	- Les mues sont de vraies étapes de développement pour ce genre 1stase = 1 stade	- Certaines stases comportent plusieurs stades de développement (3,4 ou 5 chez les nymphes d'avantage chez les adultes)
Embryogenèse	- 20 à 50 jours	- 20 jours
Œufs	500 à 20000 en une fois	- 20 à 150 plusieurs fois
Larves	- 1 mm, brune, molle - 3 paires de pattes	- 1 mm, brune, molle - 3 paires de pattes
Métamorphose	- En 2 à 8 semaines	- 2 à 8 semaines
Nympe	- 4 paires de pattes - 1 repas	- 4 paires de pattes - 3,4 ou 5 repas ; autant de mues et stades
Métamorphose	- 8 à 15 semaines	- Autant de mues et de stades

(Aubry *et al*, 2001)

1.4.1.2.- Cycle de reproduction

Les Acariens présentent un cycle de reproduction complexe. De l'Œuf sortira une larve hexapode, c'est-à-dire pourvue de six pattes (au lieu des huit pattes réglementaires). Suivront le plus souvent trois stades de nymphes octopodes nommées protonympe (première nympe), deutéronympe (2^{ème} nympe) et tritonympe (3^{ème} nympe seulement chez les Acariformes). Selon les espèces considérées, les nymphes peuvent être mobiles ou inactives. Après une dernière mue apparaîtra l'adulte, mâle ou femelle (Loiselle, 1999).

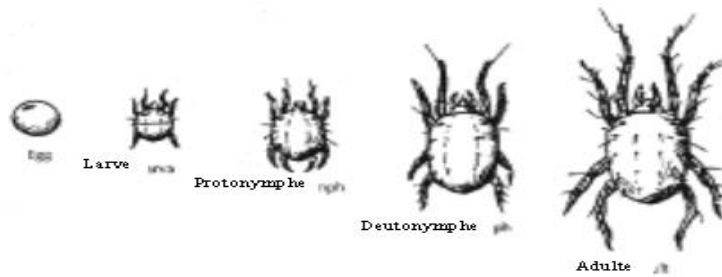


Figure 14 : Cycle de reproduction des acariens (Loiselle, 1999)

1.4.1.3.- Le cycle vital des acariens

Vari d'un groupe à un autre, les acariens sont les uns ovipares. Les stades de développement post-embryonnaire sont séparés par des mues et subissent de profondes métamorphoses (Doumenc et Grassé, 1998). Habitats et comportement extrêmement variés

1.4.1.4.- Rôle pathogène et parasitaire des acariens

Citons les sarcoptes qui creusent des galeries dans l'épaisseur de l'épiderme des mammifères (l'homme y compris) et causent la gale (Doumenc et Grassé, 1998).

-. Les Ixodes, ou tiques sucent le sang des mammifères auxquels ils se fixent par leurs pattes à ventouses et à griffes. Les tiques sont les vecteurs de virus, de spirochètes et de protozoaires pathogènes, Transmettent des *Rickettsia* (Bactéries de très petite taille) qui sont les agents pathogènes de typhus variés (fièvre pourprée des montagnes Rocheuse) (Doumenc *et al*, 1998).

-. Les *ricinus* (Ixodes) transmettent aux mammifères des sporozoaires sanguicoles intraglobulaires du genre *Babesia* qui causent de graves maladies, avec pissement de sang, au bœuf (*Babesia bovis*) et au chien (*B. canis*). Diverses tiques transmettent des *Rickettsia* qui sont les agents pathogènes de typhus variés (Doumenc et Grassé, 1998).

-. Les *Thrombidium* sont parasites seulement à l'état larvaire. En été et en automne, les larves du *Thrombicula autumnalis*, ou aoûtats se fixent aux animaux à sang chaud et à l'homme. Leurs piqûres provoquent un prurit intense et souvent aussi une réaction fébrile. La larve rejette dans sa victime une salive qui digère les tissus de façon à former un conduit tubulaire, ou stylostome, que suivent les sucs aspirés (Doumenc et Grassé, 1998).

-. La tique brune du chien, *Rhipicephalus sanguineus* de 3,5 mm (jeun) et de couleur brun rougeâtre au printemps, se tient sur les herbes, les pattes antérieures dressées. Et si un mammifère passe à sa portée, elle s'accroche aux poils et après avoir atteint la peau de son hôte,

elle y pénètre la tête entière. Celle-ci est munie de prolongements triangulaires à l'arrière, lui donnant une forme de harpon. La tique est ainsi solidement ancrée dans le cuir de sa victime pendant qu'elle lui suce le sang. De petite taille quand elles n'ont pas mangé, l'abdomen des femelles peut quadrupler de volume quand il est rempli de sang. Cette espèce s'attaque à plusieurs espèces de mammifères, du chat à l'homme (Le Guellec, 2008).

- L'ixode réticulé *Dermacentor reticulatus* de 5 mm dont la coloration dominante est brun gris sur le dessus du corps, plus rougeâtre sur les pattes et les bordures. Le dos est marqué de taches brun sombre et le bord postérieur du corps présente des bourrelets longitudinaux. L'ixode parasite différents mammifères (Fig. 15 et 16)

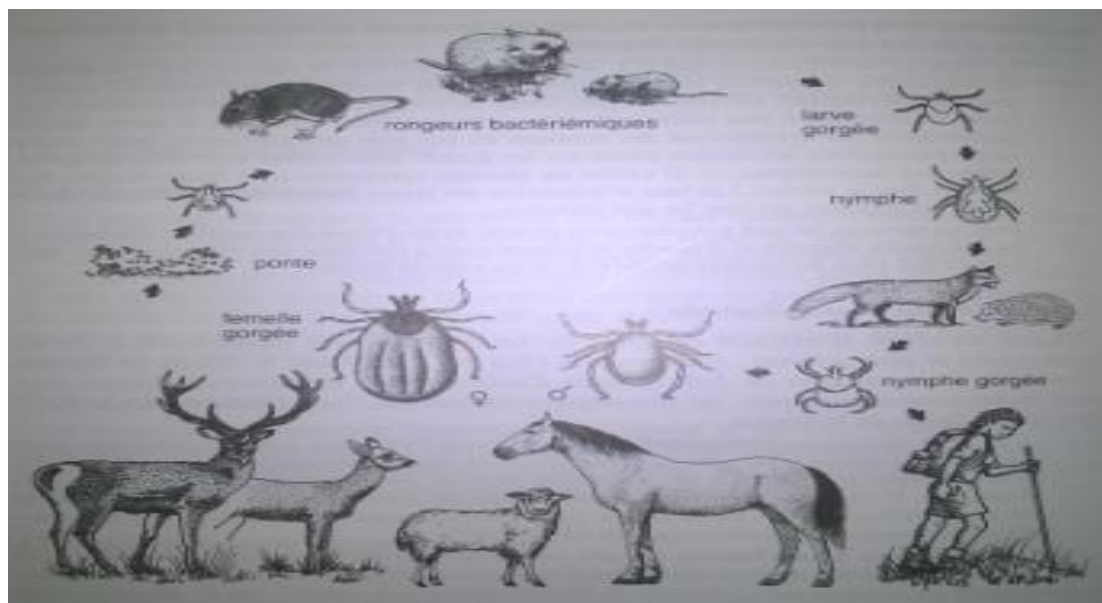


Figure 15 : Cycle évolutif de *Borrelia burgdorferi* chez *Ixodes ricinus* et dans le réservoir animal (Ripert, 2007)

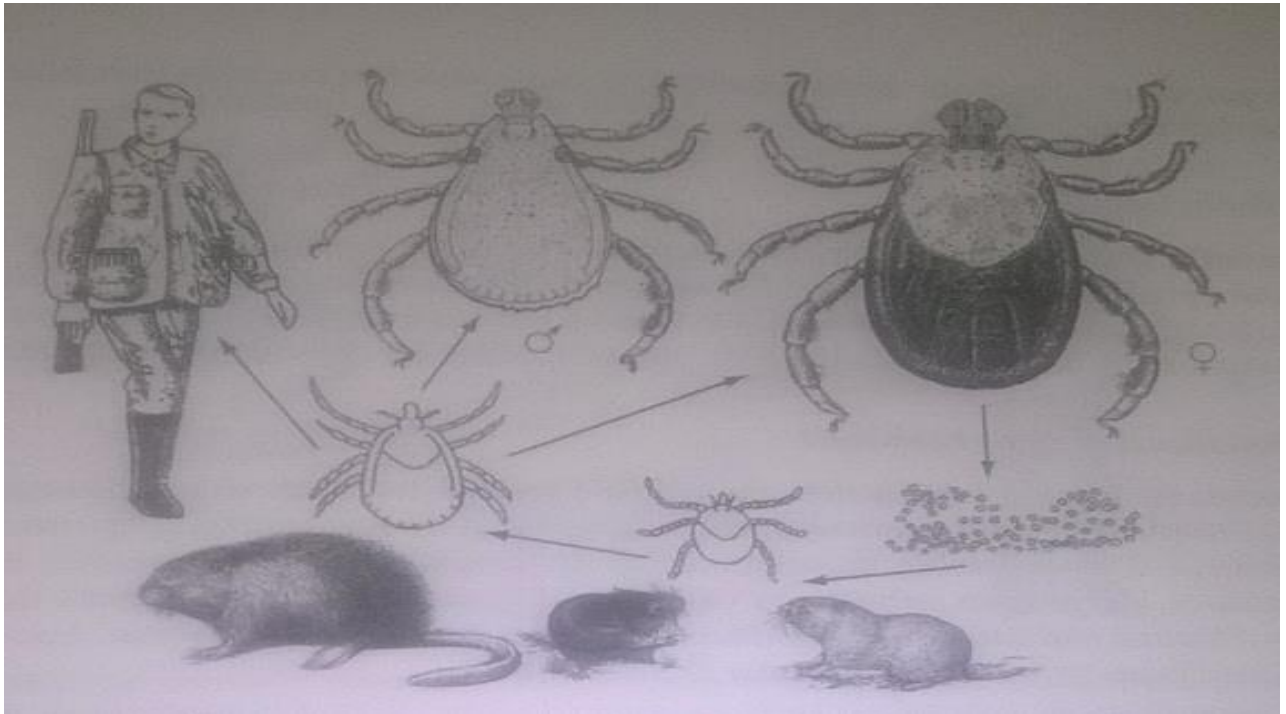


Figure 16 : Cycle évolutif de *Dermacentor reticulatus* et hôtes réservoirs du virus de la hémorragique d'Omsk (Ripert, 2007)

Chapitre II – Matériels et Méthodes

2.1.- Objectifs de l'étude

Cette étude est réalisée dans le zoo du jardin d'essai du Hamma entre la période de février et juin de l'année 2016 et consiste à :

- L'identification des ectoparasites qui infestent les animaux sauvages vivant dans le zoo ;
- Déterminer la possibilité de la contamination entre différents espèces d'animaux par les mêmes ectoparasites ;
- Voir l'efficacité de déparasitage sur les animaux vivant dans les cages à ciments et les animaux vivant dans un environnement approprié.

Pour répondre aux objectifs mentionnés, des échantillonnages sur le terrain et des expérimentations ont été réalisés au zoo en vue de faire l'inventaire des ectoparasites présents chez les animaux sauvages, de définir leur abondance et d'évaluer l'influence de l'espèce hôte sur le taux d'infestation des animaux.

L'identification des ectoparasites prélevés été effectués au laboratoire de zoologie à L'ENSV d'el-harrache.

2.2.- Présentation de la région d'étude

2.2.1.- Description et climat

Capitale du pays, Alger comprend les plus importantes concentrations au niveau national de populations, d'activités de services, d'équipements, d'infrastructures, de centres de recherche, d'industries et de grands projets urbains. Elle s'étend sur plus de 809 Km². La wilaya d'Alger est limitée au Nord par la mer méditerranée, au Sud par Blida, à l'ouest par Tipaza et à l'Est par Boumerdes.

Climat

Alger se caractérise par un climat méditerranéen tempéré. Elle est connue par ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, la neige est rare mais pas impossible. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud surtout de la mi-juillet à la mi-août. Source (Agence Nationale de Développement de l'Investissement .2016) (voir annexe III)

Les données concernant les températures et précipitations sont données comme suite :

Les températures moyennes mensuelles sont enregistrées au niveau de la station du port d'Alger pour la année 2016 est représentées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la station du port d'Alger pour l'année 2016.

Mois	I	II	III	IV	V	VI
M (C°)	24.1	23.6	33.8	25.3	28.9	30.9
m (C°)	9.2	8.2	9.3	10.9	12.1	17.2
T. moy (C°)	16.2	16.1	15.1	18.3	20.4	22.8

T moy : température moyennes mensuelles en degrés Celsius.

M : température maximale des mois les plus chauds en degrés Celsius.

m : température minimale des mois les plus froids en degrés Celsius.

Dans le tableau 7 le total des précipitations mensuelles en millimètre (P), enregistrée au port d'Alger pour l'année 2016

Tableau 7 – Précipitations mensuelles de l'année 2016 (Alger) (voir Annexe III.1)

Mois	I	II	III	IV	V	VI
P (mm)	73.0	112.0	95.0	28.0	19.0	0
Max en 24h	42.0	29.0	28.0	17.0	17.0	0

2.2.2.- Station d'étude 'le jardin d'essai du Hamma'

Le jardin d'essai du Hamma (36° 43' N ; 03° 05' E) créé en 1832, était un ancien lieu marécageux dont le sous-sol présentait des réserves d'eau importantes garantissant l'acclimatation et le développement d'une collection végétale exotique. Ce patrimoine est dans sa partie nord-est au fond de la baie d'Alger, s'étend actuellement sur une superficie de 32 ha clôturée (Fig. 17).

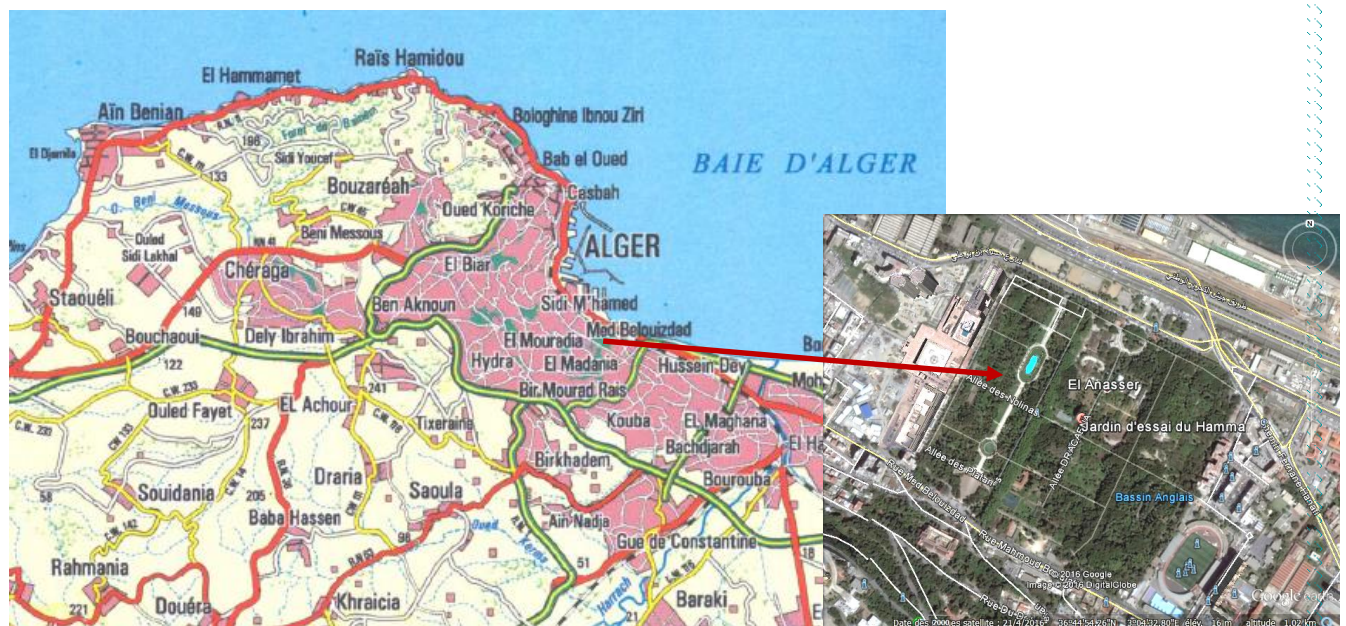


Figure 17 : Localisation de la zone d'étude (jardin d'essai du hamma) (INCT, 2002 ; Google earth).

Le jardin présente un relief régulier avec une pente variant 2 à 5%. Il est caractérisé par une altitude variant de 10 à 100 mètres. Etant donné sa situation géographique, la zone d'étude est sous influence de deux types de vents ;

- Les vents généraux correspondant à la circulation générale atmosphérique. Ces vents se renforcent par l'altitude et sont acheminés par les reliefs selon un sens donné notamment la colline des arcades pour le jardin d'essai
- La brise de terre et de mer .au cours de la journée, l'air de la mer (mer méditerranéenne pour notre cas) se réchauffe moins vite que la terre (jardin d'essai et ses alentours pour cette étude) et la terre cède une partie de sa chaleur qui se dilate et monte, produisant un appel d'air (la brise de mer).la nuit, ce mécanisme s'inverse et l'air est appelé vers la mer (brise de terre).

2.3.- Matériel et méthodes

Dans cette présente partie, nous allons présenter le matériel biologique et non biologique ainsi que les différentes méthodes utilisées pour la recherche des ectoparasites sur les animaux hôtes.

2.3.1 Matériel

2.3.1.1.- Matériel biologique

Les animaux examinés appartiennent aux zoos du jardin du Hamma. Ils sont en général suivis sur le plan sanitaire ; pour cela, trois classes ont été définies : animaux sauvages (carnivores), ruminant et oiseaux (Annexe I)

Les espèces animales diagnostiqués sont composées de mammifères, et d'oiseaux (voir annexe 1) et sont résumés comme suite :

a.- Mammifères : Le Fennec ; La Gazelle liptocere ; La chèvre arabe ; Le renard roux ; Le chacal doré ; Poney des Iles shetland

b.- Oiseaux : Le pigeon domestique ; Le canari ; Le canard colvert ; La pintade de Numidie

2.3.1.2- Matériel de collection et d'identification des ectoparasites

Le matériel de collectes et d'identification des ectoparasites (poux, puces et tiques) sont consignés en annexe 4.

2.3.2.- Méthodes

Dans cette partie, nous allons traiter les différentes méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire (identification du spécimen, montage, étiquetage) appliquées pour la recherches des ectoparasites.

Les travaux ont été réalisés suivant deux axes : prélèvement sur le terrain (une fois par semaine pendant toute la période d'étude) puis traitement et identification au laboratoire des échantillons prélevés. Une analyse statistique a été appliquée aux données de terrain.

2.3.2.1.- Capture des animaux

La capture des animaux hôtes est réalisée par une équipe d'animalier et vétérinaires du zoo du jardin d'Essai



Figure 18 : capture d'un animal sauvage du zoo

Tableau 8 – sexe et âges des animaux examinés dans le zoo du hamma avec totales de 25 animaux

Animaux examinés	Sexe		Age	
	♂	♀	Adultes	Jeunes
Carnivores	4	1	5	0
Ruminants	3	9	8	4
Oiseaux	5	3	8	0
Total	12	13	21	4

2.3.2.2.- Collecte des ectoparasites

a.- Observations cliniques des animaux

L'état général des animaux a été apprécié. Nous allons réaliser un examen dermatologique sur l'ensemble de la surface cutanée.



a. Photo originale



b. photo originale

Figure 19 : lors de collecte des ectoparasites sur oiseaux(a) et ruminants (b)

b.- Technique de récolte et de conservation des parasites

La technique consiste à examiner visuellement en écartant le pelage (couleur), les différentes parties du corps des animaux bien contenus pour rechercher les parasites macroscopiquement visibles et les prélever à l'aide d'une pince. Ces parasites sont ensuite plongés dans le liquide de conservation constitué d'éthanol à 70°.

Tous les parasites isolés seront conservés dans une solution d'éthanol (70%) à température ambiante avant identification visuelle sous microscope et/ou loupe binoculaire.

c.- Localisation des ectoparasites

- Les insectes (poux, puces) ont été récoltés au niveau du cou et de la ligne du dos ventre, et des pattes des animaux.
- Les acariens étaient présents dans les croûtes de la tête.

2.3.2.3.- Identification des spécimens

L'identification des ectoparasites a été réalisée au laboratoire de zoologie de l'ENSV (Alger). En utilisant des clés dichotomiques connues.

Telles :

- (Werneck FL, 1938) ; (Wright FC, 1985) ; (Baziz NF *et al* ,2015) ; (Séguy E, 1944) ; (Bertrand M, 1998) ; (Lojos R, 1990) ; (Saima N *et al*, 2012) ; (Kettle, 1984) ; (Beaucournu et Launay, 1990)

2.3.2.4.- Traitement des échantillons prélevé et identification

Les parasites microscopiques et de grande taille (tiques) sont, après récolte, éclaircis au d'hydroxyde de potassium (KOH), puis observés à la loupe à faible grossissement (200*0.75).

Pour l'identification des acariens, ils sont placés entre lame et lamelle et observer sous microscope photonique à grossissement (180*10), pour bien illustrer leurs critères d'identification.

2.3.2.5.- Critères d'identification

Voir annexe 5

2.3.2.6.- Montage des acariens, des poux et puces

- Montage des ectoparasites

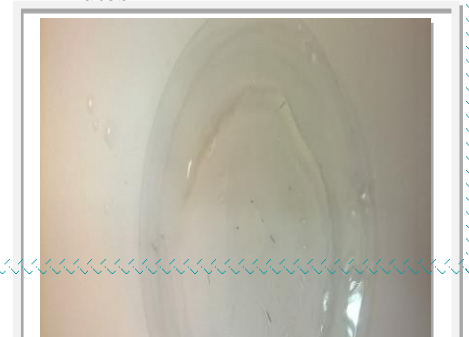
L'identification des parasites a été réalisée grâce à la technique d'éclaircissement et cela en suivant le protocole (Fig. 20)

- Réalisation de l'identification sous un microscope d'identification photonique.G*180*10

Solution d'hydroxyde de potasse à 10% (48h)



3 lavages avec de l'eau 30 minutes



Les poux



Figure 20 : Protocole d'identification des puces

2.3.2.7.- Étiquetage du spécimen entre lame et lamelle

L'étiquette comprend les données minimales suivantes :

- Date de récolte,
- Lieu de récolte,
- Nom de l'échantillonneur,
- Taxon (ordre, famille, genre ou espèce), • nom de l'identificateur.

- Données bioécologiques et techniques (données sur la méthode de capture, le comportement, l'habitat, les conditions environnementales)

2.3.3.- Exploitation et analyse des résultats

Pour l'exploitation des résultats obtenus, des paramètres et des indices bioécologiques sont utilisés afin de juger de la qualité d'échantillonnage, de l'efficacité des méthodes de piégeages et d'évaluer l'abondance et la dispersion des espèces ainsi que de comparer des compositions des communautés entre les différentes stations étudiées.

2.3.3.1.- Qualité de l'échantillonnage

Selon Ramade (1984), la qualité d'échantillonnage est représentée par a/N , a étant le nombre des espèces vues une seule fois au cours de N relevés. Il permet de savoir si la qualité de l'échantillonnage est bonne. Plus a/N est petit, plus la qualité de l'échantillonnage est grande.

2.3.3.2.- Richesse totale (S)

La richesse totale est le nombre total d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand (Blondel, 1975).

2.3.3.3.- La richesse moyenne (Sm)

Elle correspond (S_m) au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (Ramade, 2003). Elle s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements. Elle donne à chaque espèce un poids proportionnel à sa probabilité d'apparition le long de la séquence de relevés et autorise la comparaison statistique des richesses de plusieurs peuplements (Blondel, 1979). Elle est donnée par la formule suivante :

$$S_m = \sum S / N$$

$\sum S$: Est la somme de la richesse totale obtenue à chaque relevé. C'est le nombre total des espèces
 N : Nombre total de relevés.

2.3.3.4.- Constance ou indice d'occurrence

La constance (C) exprimée en pourcentage, représente le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (P_i) au nombre total de relevés (P) (Dajoz, 1982).

2.3.3.5.- Fréquence d'abondance

La fréquence centésimale (Fc) représente l'abondance relative d'une espèce donnée et correspond au pourcentage d'individus de cette espèce (ni) par rapport au total des individus recensés (N) d'un peuplement (Dajoz, 1985).

2.3.3.6.- Sex-ratio

C'est le rapport entre le nombre d'individus appartenant au sexe mâle (M) par rapport à celui du sexe femelle (F) que compte une population (Ramade, 1984).

$$\text{Sex-ratio} = M / F$$

2.3.3.7.- Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de diversité de Shannon dérive d'une fonction établie par Shannon et Weaver qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Cet indice symbolisé par lettre H' fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de H' représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (Magurran, 1988) :

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Où (Pi) représente le nombre d'individus de l'espèce (i) par rapport au nombre total

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Selon Magurran (1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5. Il dépasse rarement 4,5. Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (Dajoz, 1975).

2.3.3.8.- Indice d'équirépartition (équitabilité)

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition (E) est le rapport entre la diversité calculée (H') et la diversité théorique maximale (H'max) qui est représentée par le log2 de la richesse totale (S) (Magurran, 1988).

Où : H' est l'indice de Shannon, H'max = log2 S

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$), cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Barbault, 1981).

***Chapitre III – Résultats et
discussion***

3.1.- Résultat sur l'identification des arthropodes ectoparasites chez les animaux du zoo du jardin d'essai du Hamma

Cette partie regroupe les résultats sur les ectoparasites prélevés de 25 animaux sauvages (12 ruminants, 8 oiseaux et 5 carnivores) vivants dans le zoo d'El-Hamma (Alger).

12 ruminants et 4 oiseaux parmi le total des animaux examinés étaient porteurs de parasites, appartenant à deux classes d'arthropodes différentes. La classe des arachnides est représentée par les Mites et la Classe des Insectes est représentée par les poux et les puces (une seule espèce été dénombrée), alors que la présence des tiques n'a pas été signalée (Tab 10).

Tableau 10 - Liste des ectoparasites des animaux sauvages examinés entre février et juin 2016 dans le zoo d'El-Hamma.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nom commun	
Arachnida	Mesostigmata	Dermanyssidae	- <i>Dermanyssus sp</i>	Mites	
	Sarcoptiformes	Analgidae	- <i>Diplaegidia columbae</i>	Mites	
		Dermoglyphidae	- <i>Dermoglyphus columbae</i>		
Insecta	Siphonaptera	Pulicidae	- <i>Ctenocephalides felis</i>	Puces	
	Phthiraptera	Linognathidae	- <i>Linognathussp</i>	Poux	
		Mallophaga	Trichodectidae		- <i>Bovicola caprae</i>
					- <i>Tricholipeurus balanicus</i>
			Goniodidae		- <i>Campanulotes compar</i>
			Philopteridae		- <i>Columbicola columbae</i>
- <i>Degeeriella sp.</i>					
Menoponidae	- <i>Hohorstiella lata</i>				
	- <i>Colpocephalum sp</i>				
33333					
Total	5	9	12	3	

Nous avons inventoriées 12 espèces d'ectoparasites appartenant à 2 classes, 5 ordres, et 9 familles (Tab.10). L'ordre des Mallophages est le mieux représenté avec 7 espèces. Il est suivi par les Mites avec 2 espèces. Les autres ordres sont faiblement représentés en espèces.

La représentation graphique des nombre de classes, d'ordres, de familles et d'espèces est décrite clairement dans la figure 21.



Figure 21 : Répartitions des ectoparasites des animaux sauvages du zoo du Hammam

Le nombre et sexe des animaux sauvages examinés pendant la période fin février à juin de l'année 2016 sont présentés dans les figures (22, 23).

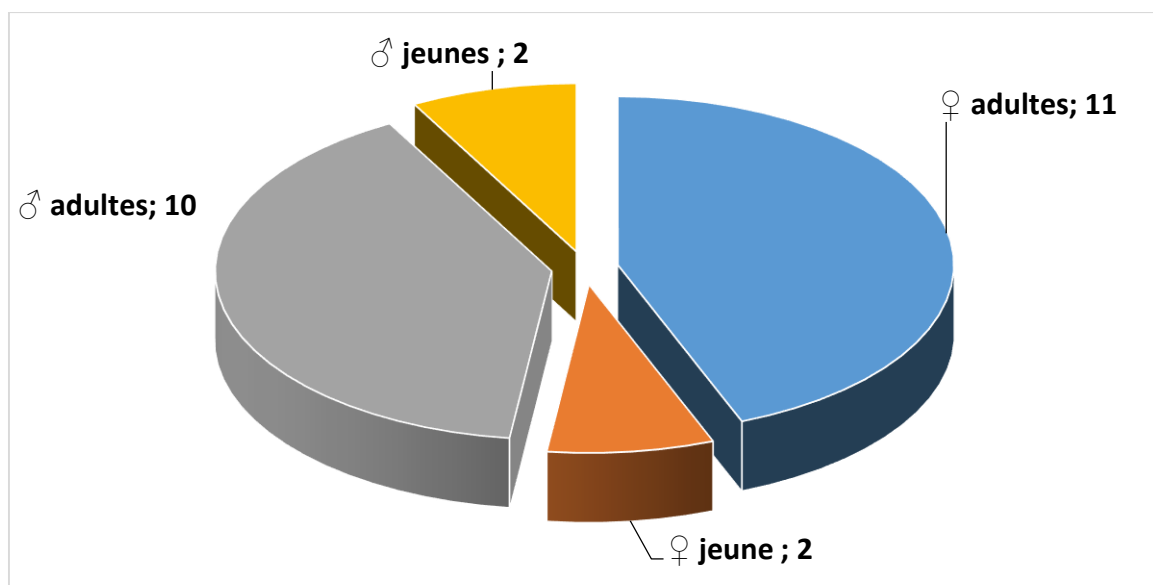


Figure 22- Sexe et âge des animaux hôtes examinés

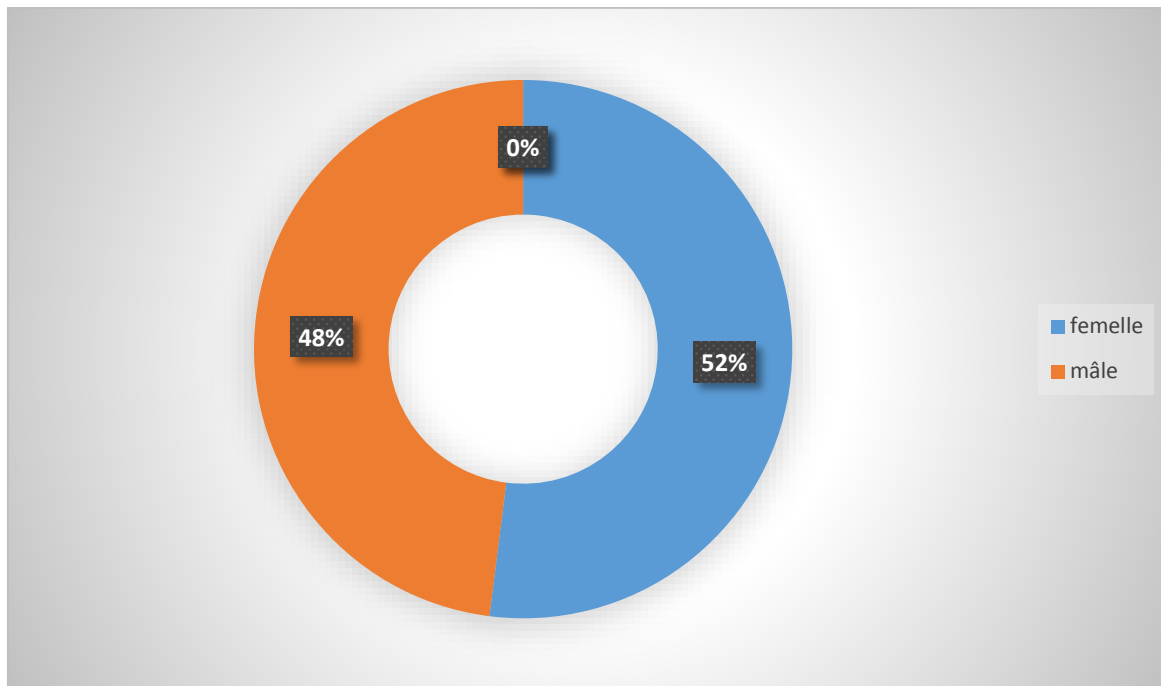


Figure 23 : Pourcentage des animaux hôtes (♂ et ♀) examinés

Entre la période allant de fin février à juin nous avons examinés dans le zoo du Hamma (Alger) 25 animal sauvage composés de 12 ♂ (48%) et 13 ♀ (52%) (Fig.22 et fig.23).

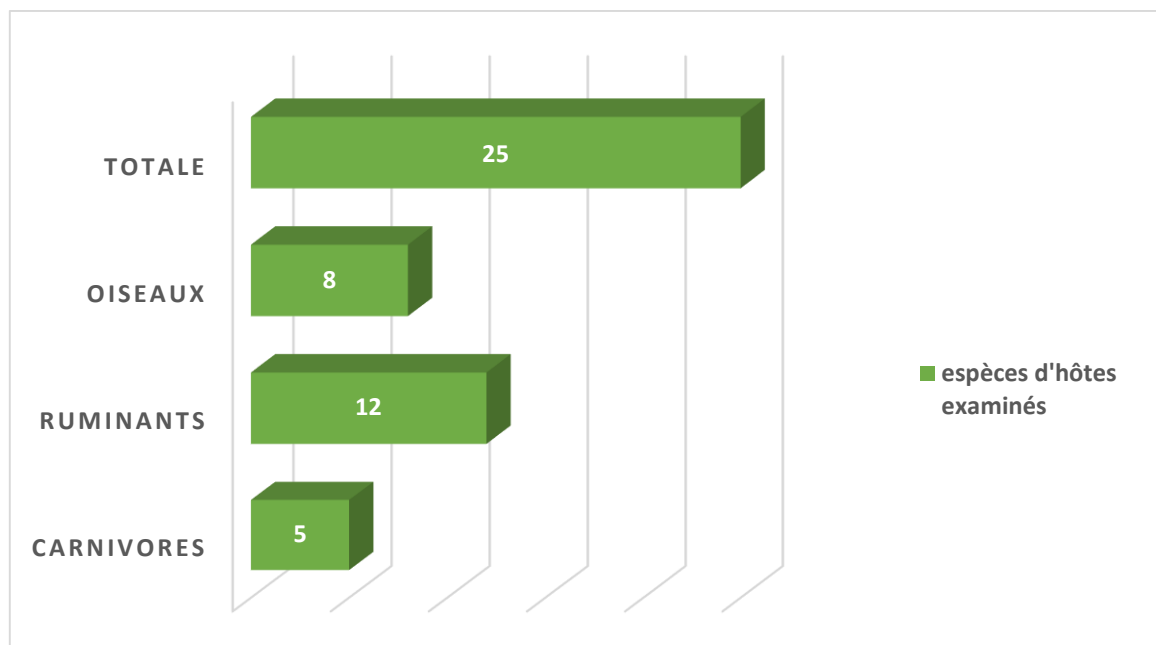


Figure 24 : Nombre d'espèces d'animaux hôtes examinés

L'arrangement de ces 25 animaux hôtes est représenté par des carnivores, des ruminants, et des oiseaux (Fig. 24). Ils sont destinés pour l'étude selon le caractère parasite / non parasite dans la figure 25.

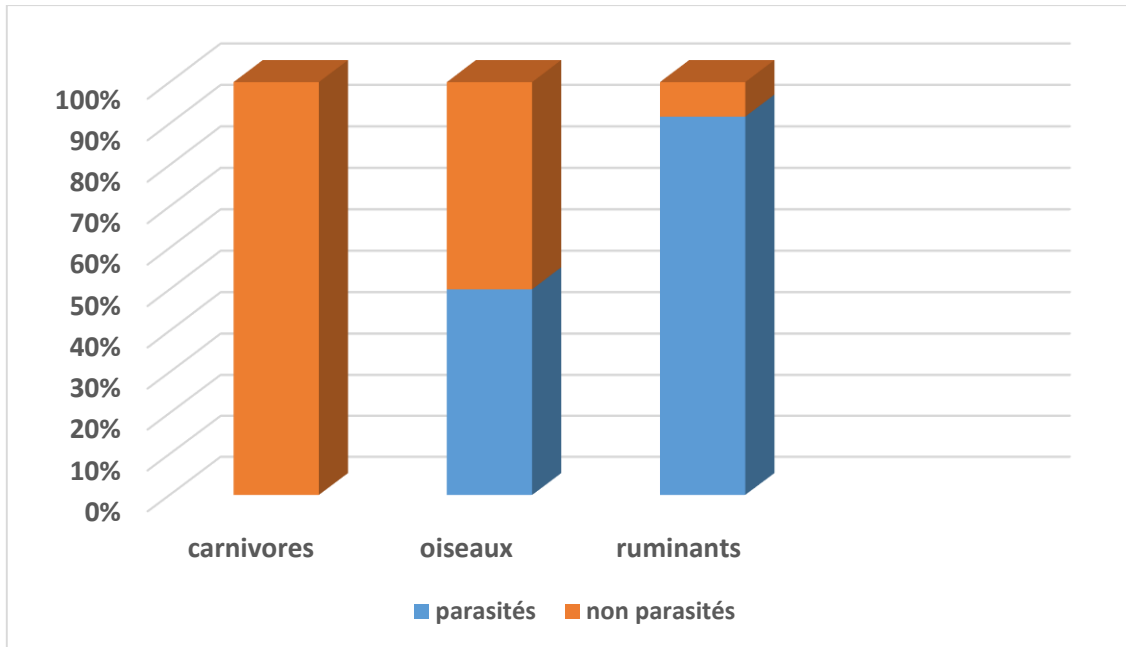


Figure 25 : Nombre d'animaux hôtes selon le caractère parasite / non parasite examinés

D'après la figure 25, on remarque que les ruminants sont les plus parasités 95% par rapport aux oiseaux 45%, et au carnivores non parasités.

3.2.- Répartition en fonction du sexe des espèces d'ectoparasites trouvés sur les animaux sauvages du zoo du jardin d'essai du Hamma

Les résultats des espèces d'ectoparasites trouvés sur 25 hôtes examinés selon le sexe sont développés dans le tableau 13.

Le tableau ci-dessous présent les résultats trouvés après examen au microscope de chaque prélèvement.

Tableau 13 : Nombre d'ectoparasites trouvé chez les animaux sauvages examinés en fonction du sexe

Hôtes	Parasite	Espèces	Sexe		Total	
			♂	♀	Adulte	Larve
Gazelle liptocere	Poux	<i>Tricholipeurus balanicus</i>	46	34	80	20
Fennec	/	/	/	/	/	/
Poney	/	/	/	/	/	/
Caprin	Poux	<i>Bovicola caprae</i>	1	22	23	14
		<i>Linognathus</i> sp	1	1	2	/
	Puces	<i>Ctenocephalides felis</i>	0	1	1	0
Chacal	/	/	0	0	/	/
Renard roux	/	/	0	0	/	/
Pintade	/	/	0	0	/	/
	/	/	0	0	/	/
Canard	/	/	0	0	/	/
Pigeon	Poux	<i>Campanulotes compar</i>	32	33	65	3
		<i>Colpocephalum</i> sp	14	9	23	13
		<i>Columbicola columbae</i>	62	49	111	11
		<i>Degeeriella</i> sp	0	1	1	/
		<i>Hohorstiella lata</i>	3	2	5	/
	Acari	<i>Dermoglyphus columbae</i>	7	7	14	0
		<i>Dermanyssus</i> sp	1	0	1	0
		<i>Diplaegidia columbae</i>	1		1	0
Canari	/	/	/	/	/	/

/ : Absence de l'ectoparasite

Nous avons trouvé au total de 168 mâles, 159 femelles et 61 jeunes d'ectoparasites, répartis entre poux, puces et mites. Chez les poux les 7 espèces sont présentées par des adultes avec un effectif total de 371 individus (96%) entre nymphe, mâle et femelle. Suivi par les mites avec 16 individus. (4%) et les puces présentent l'effectif le plus faible, avec une seule femelle adulte (Fig. 26).

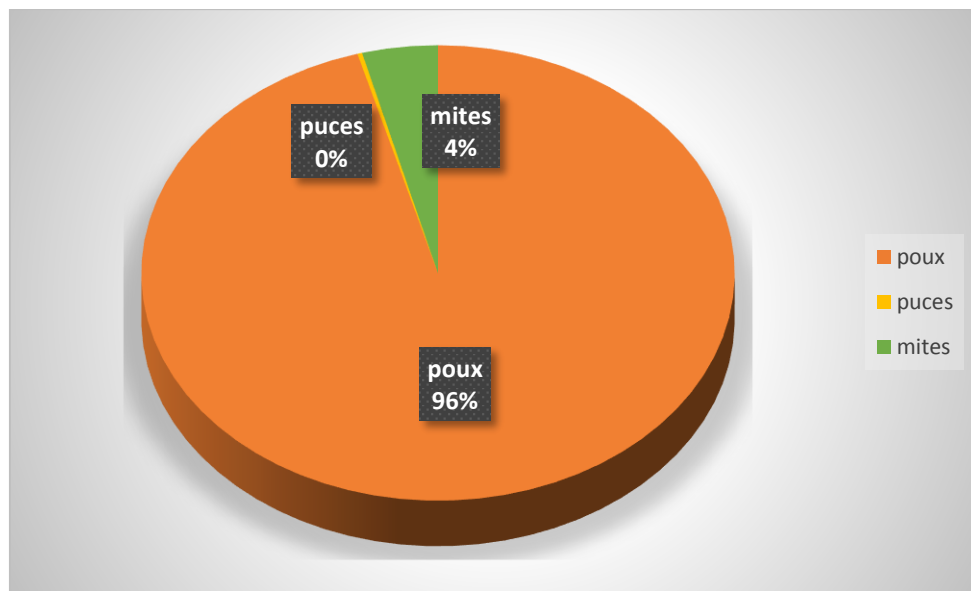


Figure 26 : Pourcentage des ectoparasites récoltés sur les animaux du zoo du Hamma

3.3.- Répartition des ectoparasites en fonction de temps (mois)

la répartition des ectoparasites en fonction du temps seront présentés comme suite :

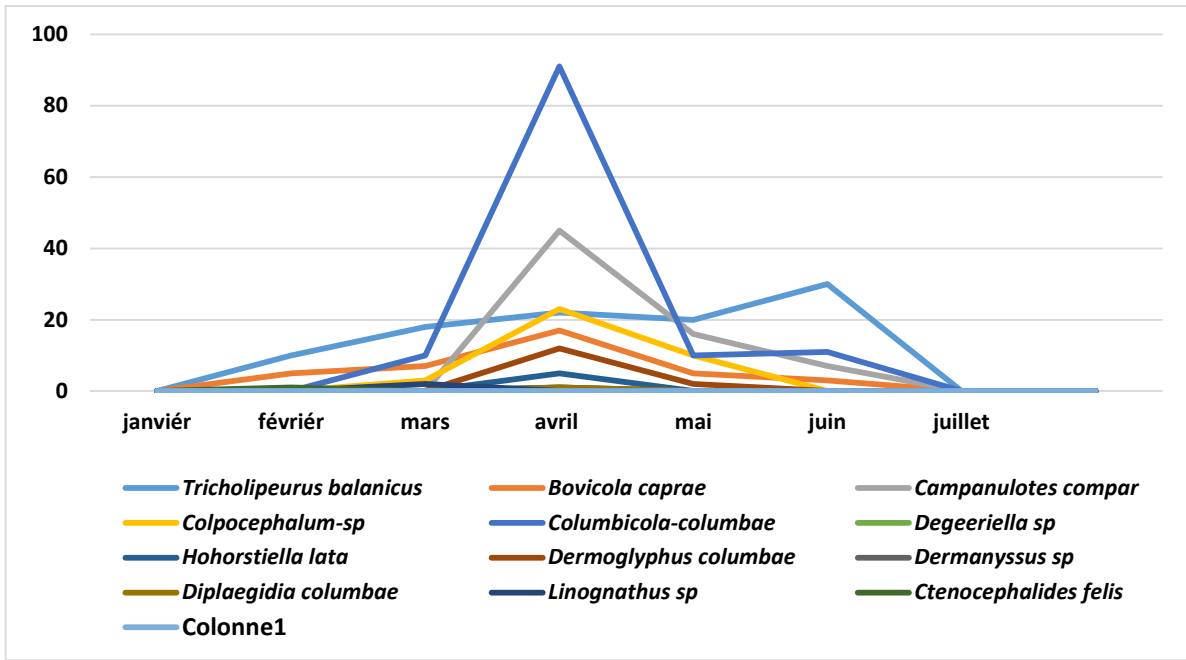


Figure 29 :L'évolution des ectoparasites durant la période d'étude

D'après la figure 29 on peut distinguer que le mois d'avril est le plus préférable pour la propagation, la multiplication et le développement des ectoparasites, essentiellement pour les espèces de poux *Columbicola columbae*, *Tricholipeurus balanicus* et l'espèce *campanulotes compar*.

3.4.- Répartition des ectoparasites en fonction des classes d'arthropodes

La répartition des ectoparasites en fonction des classes sont placés dans la figure 30.

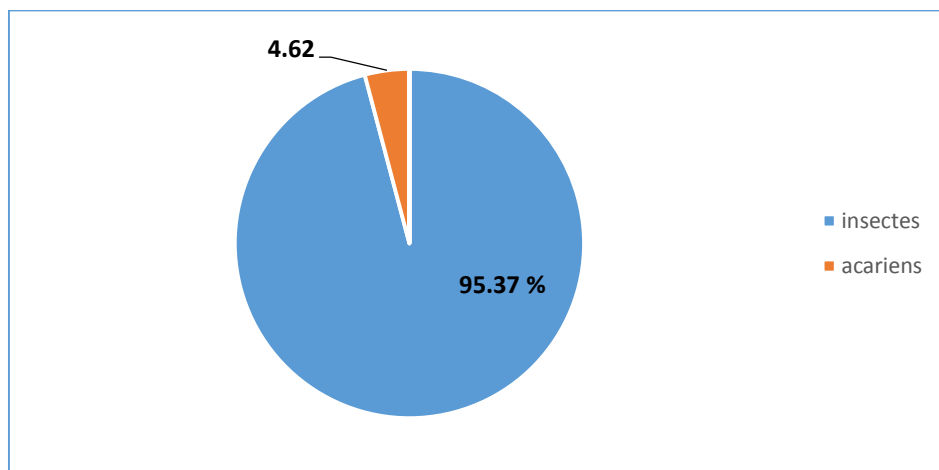


Figure 30 : Répartition des arthropodes ectoparasites en fonction des classes.

3.4.1.-Les espèces ectoparasites trouvées

D'après les résultats obtenus (Fig. 30), les espèces d'ectoparasites trouvés sur les 25 animaux sauvages appartenant à 1 phylum, 2 classes, 5 ordres, et 9 familles. Les espèces identifiées sous loupe binoculaire sont présentés comme suit : (voir annexe 2)

a.- *Columbicola columbae*

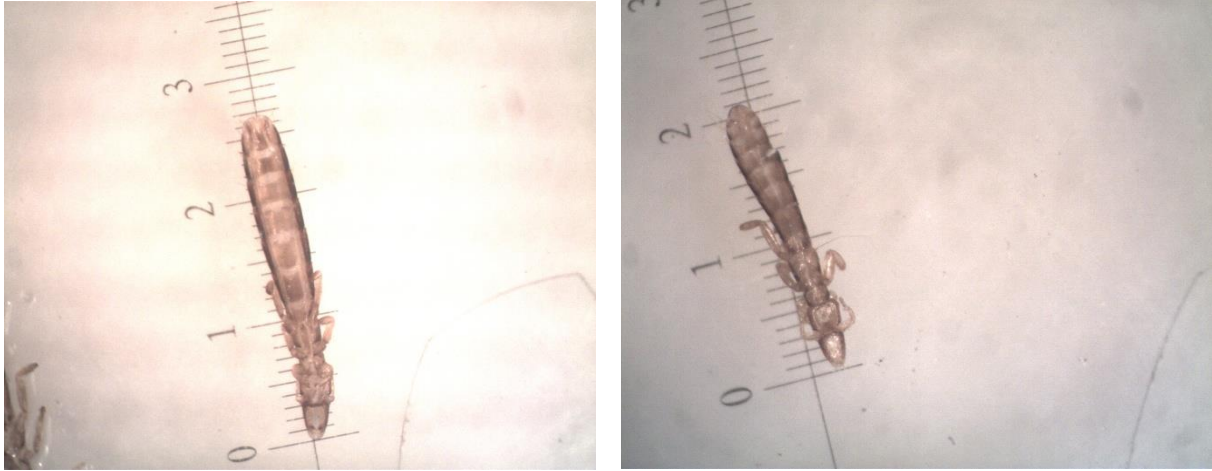


Figure 31 : Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de *Columbicola columbae* (Photos originaux)



Figure 32 : Larve d'une *Columbicola columbae* (Photo original)

b.-*Degeeriella* sp



Figure 33 : Femelle d'une *Degeeriella* sp (1,80 mm) (Photos original)

c.- *Hohorstiella lata*



Figure 34 : Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de *Hohorstiella lata* (Photos originaux)

d.- *Colpocephalum* sp

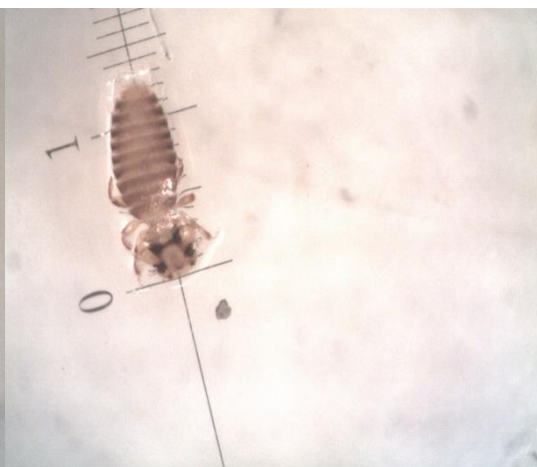
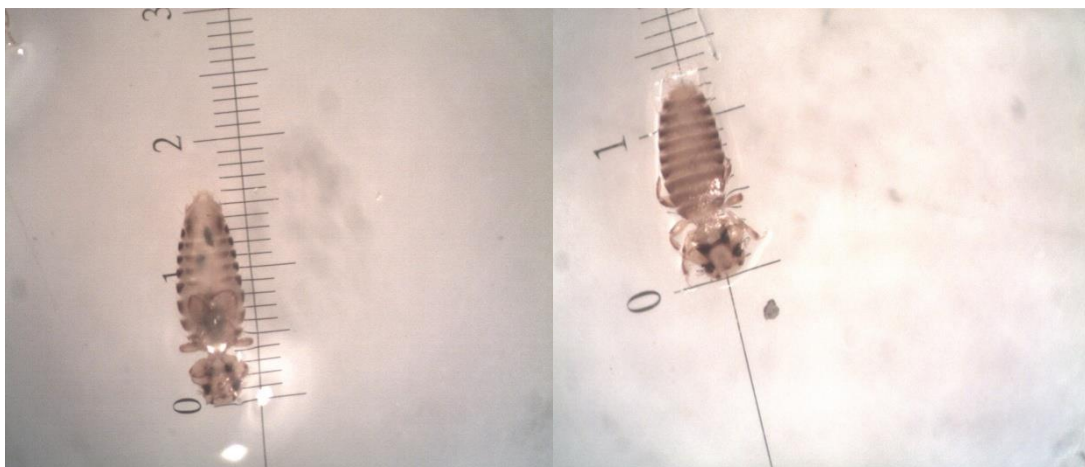


Figure 35 : Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de *Colpocephalum* sp (Photos original)

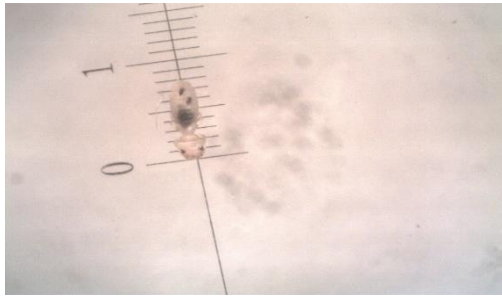


Figure 36: Nympe d'un *Colpocephalum* sp (Photos original)

e.- *Campanulotes compar*

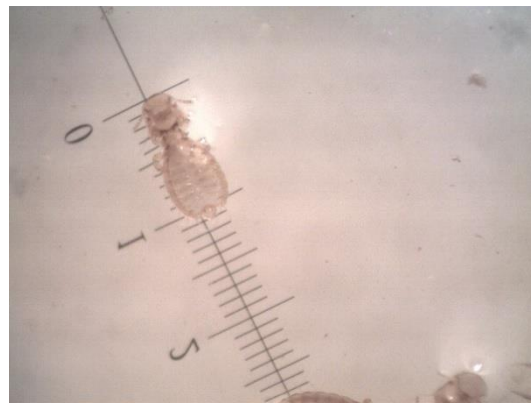


Figure 37 : Mâle (à gauche) et femelle (à droite) de *Campanulotes compar* (Photos original)



Figure 3ux : Nympe de *Campanulotes compar* (Photos originaux)

f.- L'acarien *Dermoglyphus columbae*

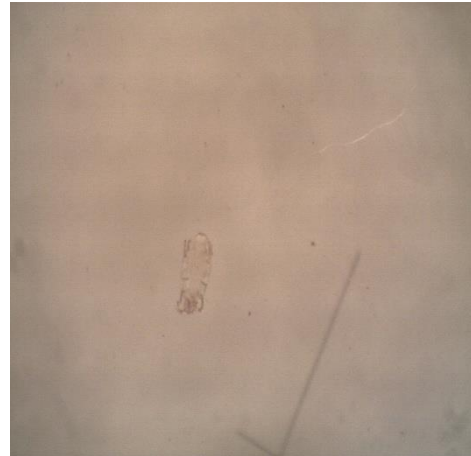


Fig. 39: *Dermoglyphus columbae* (♂ et ♀) (0,5 mm) **Fig. 40:** *D. columbae* ♀ (0,25 mm)
(Photos originaux)

g.- *Dermanyssus* sp



Figure 41 : *Dermanyssus* sp (Photos original)

h.- *Analgidae Diplaegidia columbae*

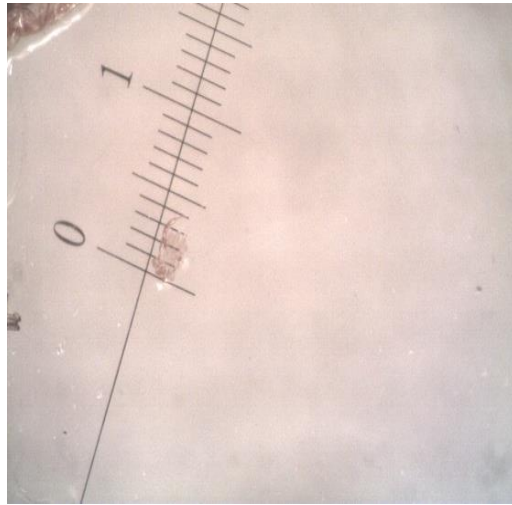


Figure 42: *Analgidae Diplaegidia columbae* (0,4 mm) (Photos original)

i.- *Bovicola caprae*



Figure 43 : Femelle (à gauche) et larve (à droite) de *Bovicola caprae* (photos originaux)

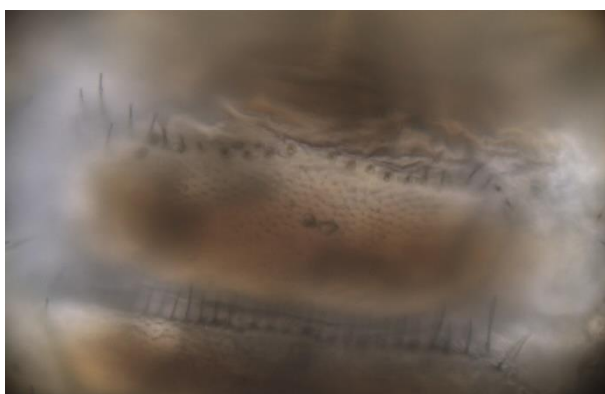


Figure 44 : Plaque anale (à gauche) et partie anale (à droite) de *Bovicola caprae*
(Photos originaux)

j.- Puce *Ctenocephalides felis*



Figure 45 : *Ctenocephalides felis* femelle (1,30 mm) (Photos original)

Les critères d'identification de *C. felis* femelle sont présentés comme suite (Fig. 49 et 50) :

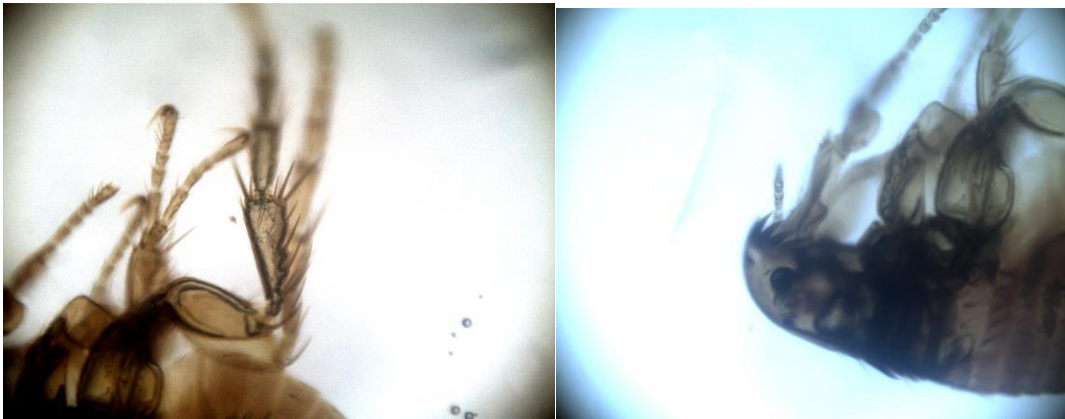


Fig.46 : Présence de 4 à 5 dents sur tibia **Fig. 47:** Epines de même longueur sur peigne général
(Photos originaux)

k.- *Tricholipeurus balanicus*

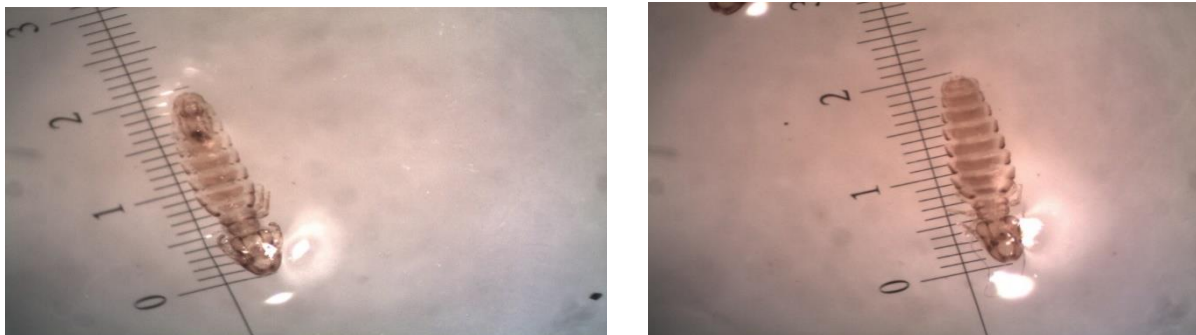


Figure 48 : Mâle (à gauche) et femelle (à droite) de *Tricholipeurus balanicus* (Photos originaux)



Figure 49 : Nympe de *Tricholipeurus balanicus* (Photos originaux)

1.- *Linognathus* sp



Figure 50 : Femelle (à gauche) et mâle (à droite) de *Linognathus* sp. (Photos originaux)

3.5.- Classes des tailles des différentes espèces d'arthropodes ectoparasites

Dans cette partie, les estimations des tailles des différentes espèces par rapport au stade adultes (mâle et femelle) et stade larvaire sont données comme suite.

3.5.1.- *Columbicola columbae*

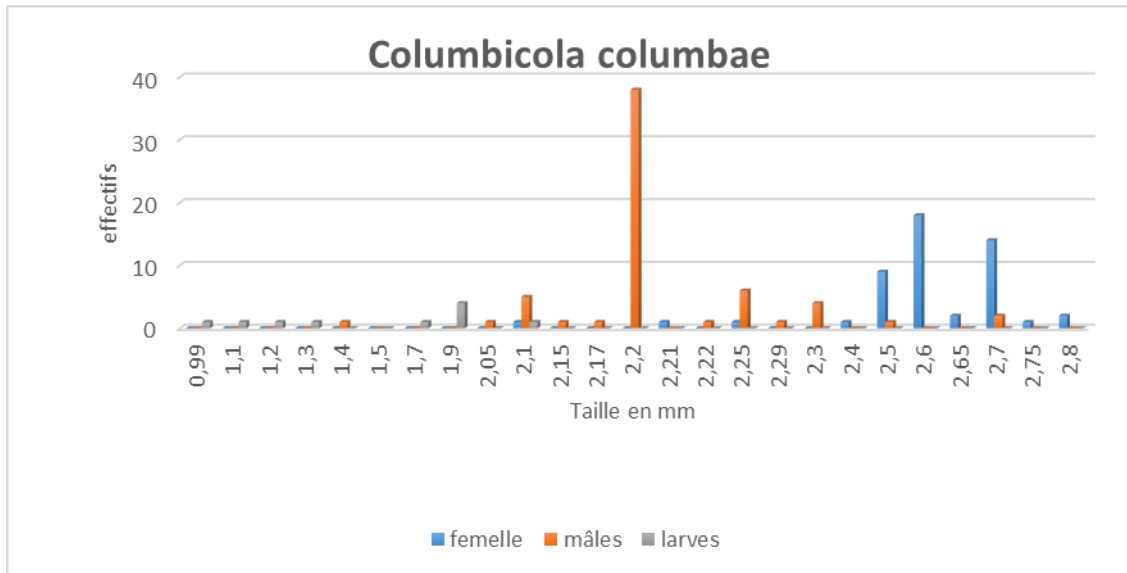


Figure 51 : La taille des différentes espèces de *Columbicola columbae* estimée en millimètre

D'après la figure 51, on peut constater que l'intervalle de taille de l'espèce *Columbicola columbae* est limité entre 2.05 mm jusqu'à 2.80 mm dans le cas des adultes ; et de 0.99mm jusqu'à 2.10 mm pour les jeunes.

3.5.2.- *Hohorstiella lata*

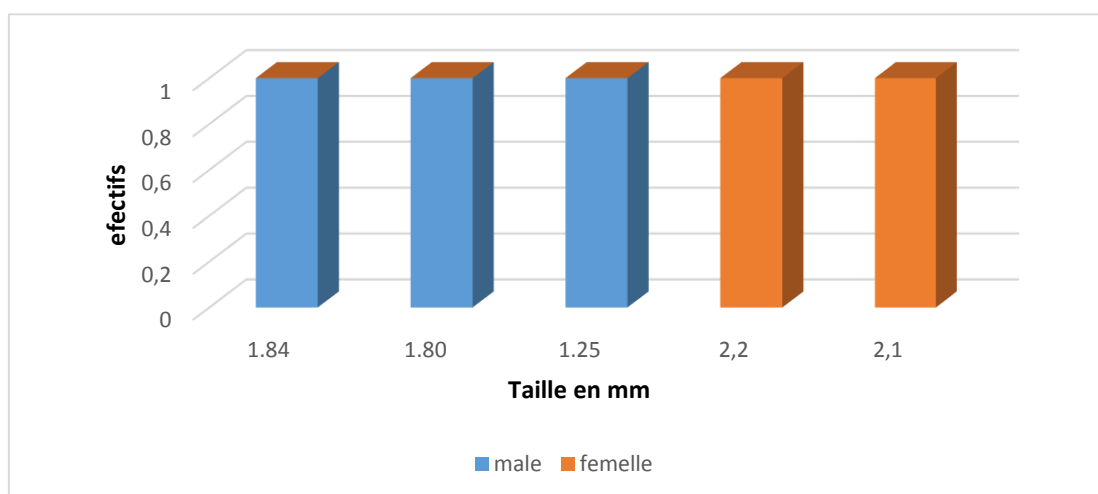


Figure 52 : Taille en millimètre des poux de l'espèce *Hohorstiella lata*

D'après la figure 52, on peut remarquer que l'intervalle de taille de l'espèce *Hohorstiella lata* est limité entre 1.84 mm jusqu'à 2.10 mm.

3.5.3.- *Colpocephalum* sp

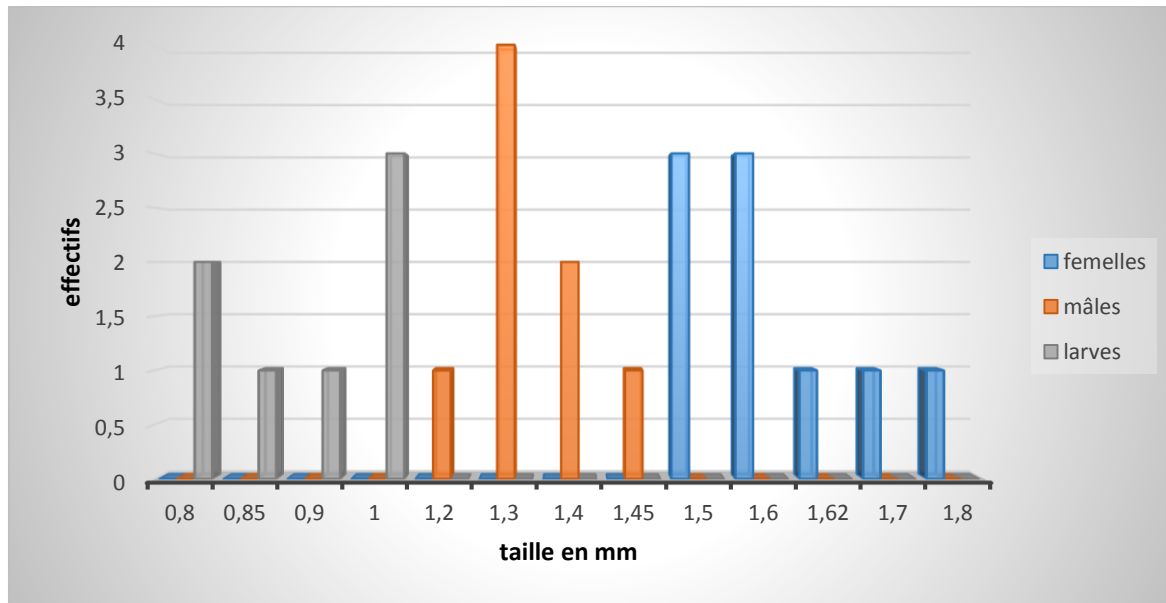


Figure 53 : Taille en millimètre des poux de l'espèce *Colpocephalum* sp

D'après la fig. 53, on peut observer que l'intervalle de taille de l'espèce *Colpocephalum* sp est limiter de 0.8 mm jusqu'à 1.80 mm entre adultes et jeunes.

3.5.4.- *Campanulotes compar*

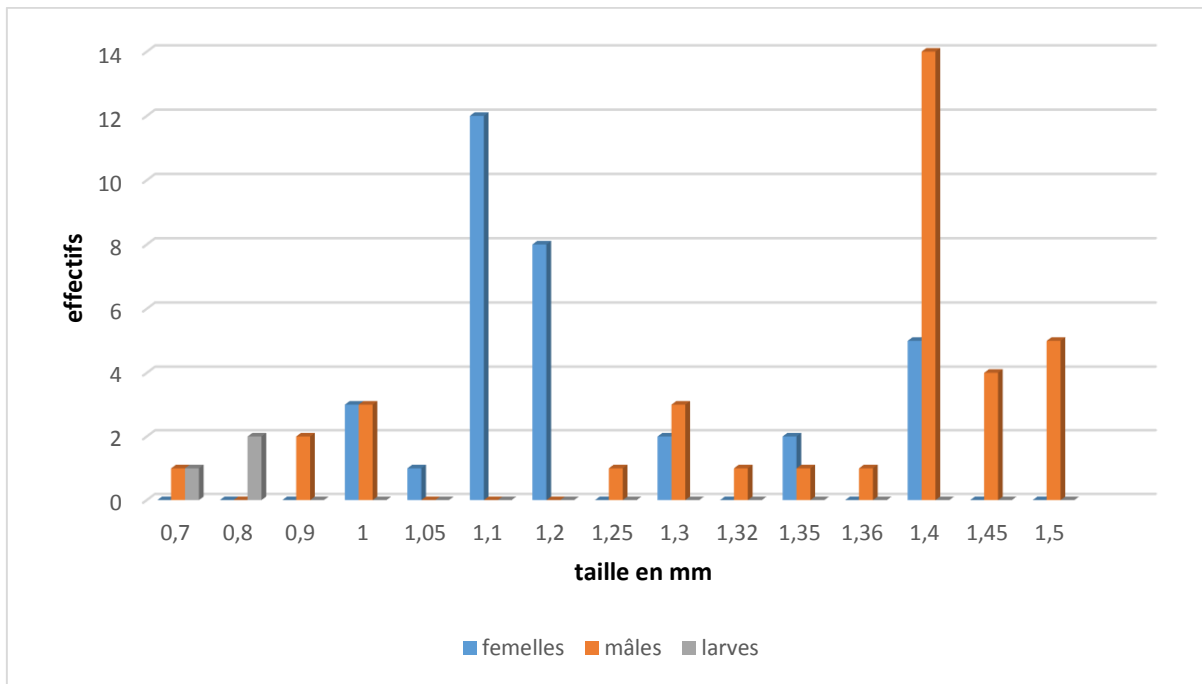


Figure 54 : Taille en millimètre des poux de l'espèce *Campanulotes compar*

D'après la fig. 54, on peut noter que l'intervalle de taille de l'espèce *Campanulotes compar* est limiter entre 0.7 mm jusqu'à 1.5mm.

3.5.5.- *Bovicola caprae*

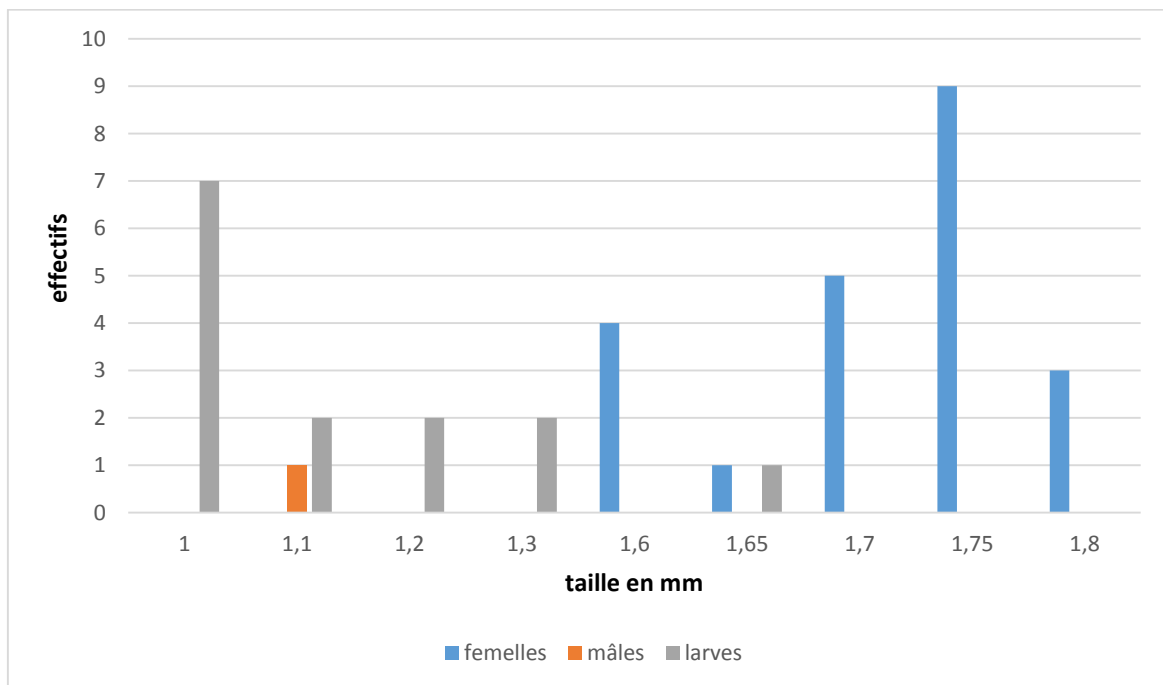


Figure 55 : Taille en millimètre des poux de l'espèce *Bovicola caprae*

D'après la fig. 55, on peut remarquer que l'intervalle de taille de l'espèce *Bovicola caprae* est limiter entre 1mm jusqu'à 1.8 mm dans tous les cas (adultes ; et jeunes)

3.5.6.- *Dermoglyphus columbae*

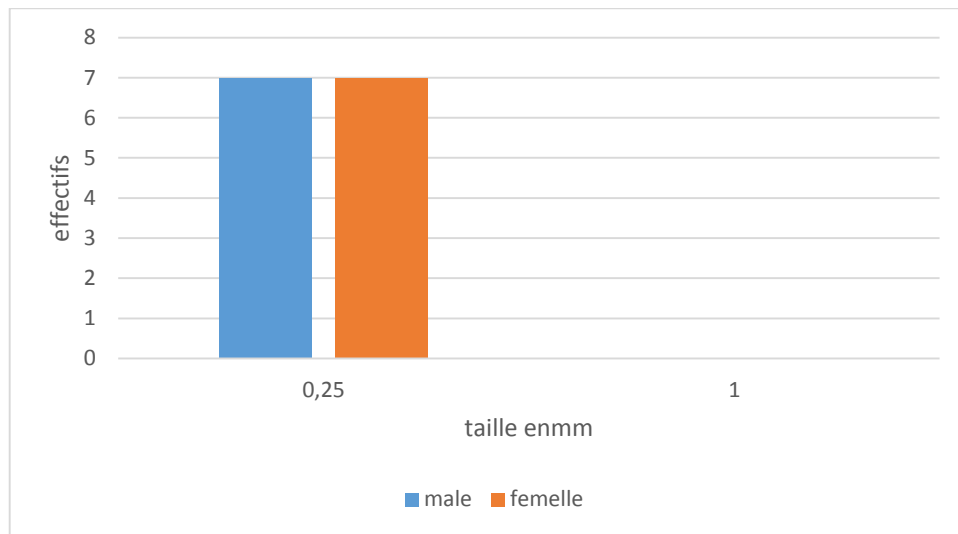


Figure 56 : Taille en millimètre des poux de l'espèce *Dermoglyphus columbae*

D'après la figure 56, on remarque que les mâles espèce *Dermoglyphus columbae* ont la même taille que les femelles de la même espèce environ 0.25 mm pour chacun des deux.

3.5.7.- *Tricholipeurus balanicus*

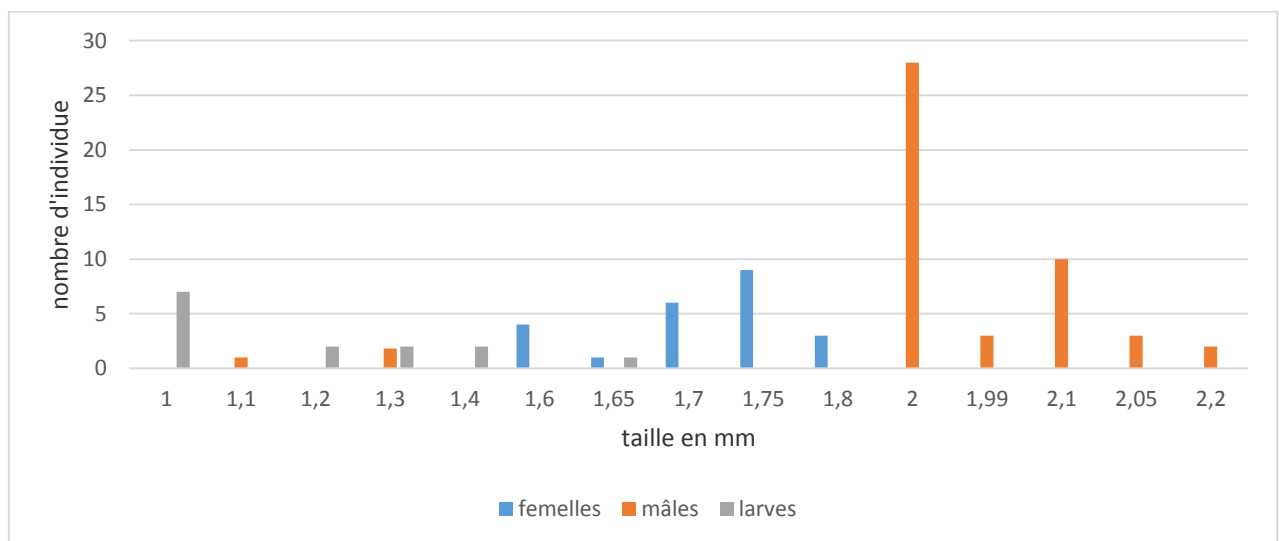


Figure 57 : Taille en millimètre des poux de l'espèce *Tricholipeurus balanicus*

D'après la figure 57, on peut remarquer que l'intervalle de taille de l'espèce *Tricholipeurus balanicus* est limiter entre 1mm jusqu'à 2.20 mm, entre adultes ; et jeunes.

3.6.- Résultat de la localisation des ectoparasites récoltés sur le pelage des animaux.

Dans le tableau 16 sont présentés les différents habitats des animaux du zoo du Hamma (voir annexe 2) en précisant la présence ou l'absence des arthropodes ectoparasites.

Tableau 16 : Présence et absences des ectoparasites dans les différents cages où abris des animaux sauvages du zoo

Cages à ciments (négative)	Environnement approprié (positive)
Poney des îles de shetland	Gazelle liptocere
Fennec	Caprins
Chacal doré	Pigeon
Renard roux	
Canari	
Canard colvert	
Pintade de Numidie	

Selon le tableau 16, on peut constater que tous les animaux sauvages vivant dans un environnement approprié avaient des résultats positives.

3.7.- Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure

3.7.1.- Exploitations par des indices écologiques de composition

Un inventaire était réalisé sur les espèces d'ectoparasites récoltées dans la région d'Alger. Les résultats obtenus sont analysés par les indices écologiques de composition tels que, la qualité d'échantillonnage, la richesse totale et moyenne, l'abondance relative (A.R. %) et la fréquence centésimale.

a.- Qualité d'échantillonnage Q

C'est Le nombre d'espèces capturées une seule fois avec un seul individu au cours des 9 relevés dans la station d'étude qui en nombre de 5 espèces.

Le rapport $Q = a / N$.

Dans le zoo du Hamma, la qualité de l'échantillonnage des espèces ectoparasites des individus récoltés sur les animaux hôtes est de 0,55. On peut considérer que notre échantillonnage est de bonne qualité.

b.- Le sexe ratio

Le sexe ratio des espèces ectoparasites prélevées sur les animaux sauvages du zoo du Hamma sont mentionnées dans le tableau17 :

Tableau 17 : Sexe ratio des différents ectoparasites trouvés sur chez les animaux sauvages du zoo du Hamma.

Espèces	Sexe ratio
<i>Campanulotes compar</i>	0,96
<i>Colpocephalum</i> sp	1,55
<i>Columbicola columbae</i>	1,26
<i>Hohorstiella lata</i>	1,5
<i>Dermoglyphus columbae</i>	1
<i>Tricholipeurus balanicus</i>	1,35
<i>Bovicola caprea</i>	0,045
<i>Linognathus</i> sp	1

D'après les résultats obtenus (Tab. 17), les 2 espèces *Dermoglyphus columbae* et *Linognathus* sp ont un sexe ratio égale à **1** (nombre des ♂ et ♀ est en équilibre) est le reste des espèces $\neq 1$ (y'a une différenciation entre le nombre des ♂ et ♀ au sein de la même espèce).

c.- Richesse totale 'S'

Les valeurs de la richesse totale des espèces ectoparasites des individus capturés dans le zoo de Hamma entre février et juin 2016 sont mentionnées dans le tableau 18.

Tableau 18 - Valeurs des richesses totales des espèces d'ectoparasites trouvés chez les animaux sauvages du zoo du Hamma

Hôtes	Gazelle liptocere	Fennec	Poney-Iles-shetland	Caprin	Chacal	Renard	Pintade	Canard	Pigeon	canari
S	1	0	0	3	0	0	0	0	8	0

S : Richesse totale

Les valeurs de la richesse totale (Tab. 18), varient entre 0 et 8 espèces dont les animaux hôtes les plus riches en espèces sont les pigeons ; suivi par les caprins, et les gazelles liptocere avec 1 seule espèce. Par contre aucune espèce d'ectoparasite n'est signalée chez le Fennec, Poney des îles shetland, Chacal, Renard, Pintade, Canard et Canari (Tab. 18). Il faut noter, que la richesse totale pour les 25 animaux examinés est égale à 12 espèces.

d.- Richesse moyenne ‘ s ’

Les valeurs de la richesse moyenne des espèces d'ectoparasites trouvées chez les animaux sauvages à El Hamma sont mentionnées dans le tableau 19. .

Tableau 19 - Valeurs de la richesse moyenne des espèces d'ectoparasites des animaux sauvages du zoo du Hamma

Hôtes	Gazelle liptocere	Fennec	Poney-Iles- shetland	Caprin	Chacal	Renard	Pintade	Canard	Pigeon	canari
S	1	0	0	3	0	0	0	0	8	0
Sm	1.2									

La richesse moyenne des espèces d'ectoparasites chez les animaux sauvages capturés dans la région d'El Hamma sont de 1.2 espèces/animal.

e.- L'abondance relative (AR%) ou fréquence centésimales

Les résultats de l'abondance relative des ectoparasites trouvés sur les animaux sauvages en fonction des familles sont placés dans le tableau 20 et la figure 57.

Tableau 20 – Les valeurs des abondances relatives des ectoparasites en fonction des familles

Familles	Ni	(AR %)
Dermanyssidae	1	0,26
Analgidae	1	0,26
Dermoglyphidae	14	3,61
Pulicidae	1	0,26
Linognathidae	2	0,52
Trichodectidae	137	35,31
Goniodidae	68	17,53
Philopteridae	123	31,70
Menoponidae	41	10,57
Totaux	388	100

Ni : nombre d'individu ; A.R.% : abondance relative.

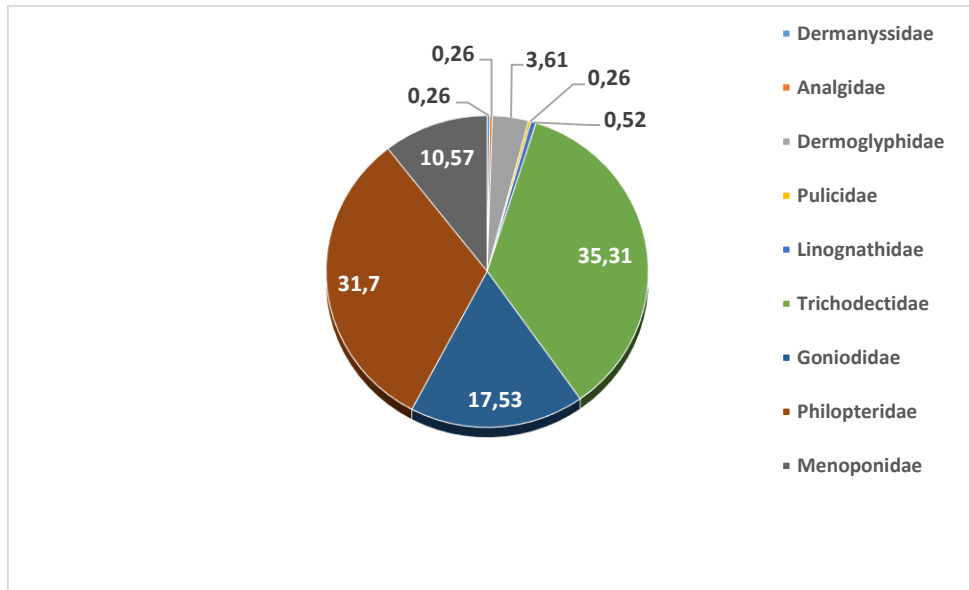


Figure 57 : Abondance relative de différentes familles d'ectoparasites

D'après la figure 57, on constate qu'il y'a une dominance de trois familles Trichodectidae (35,31%), Philopterae (31,7%) et Goniodidae (17,53%) par rapport aux autres familles d'ectoparasites.

f.- Abondance relative des ectoparasites des animaux en fonction des espèces

Dans la figure 58 est consignées les abondances relatives des espèces d'ectoparasites trouvées sur les différents animaux.

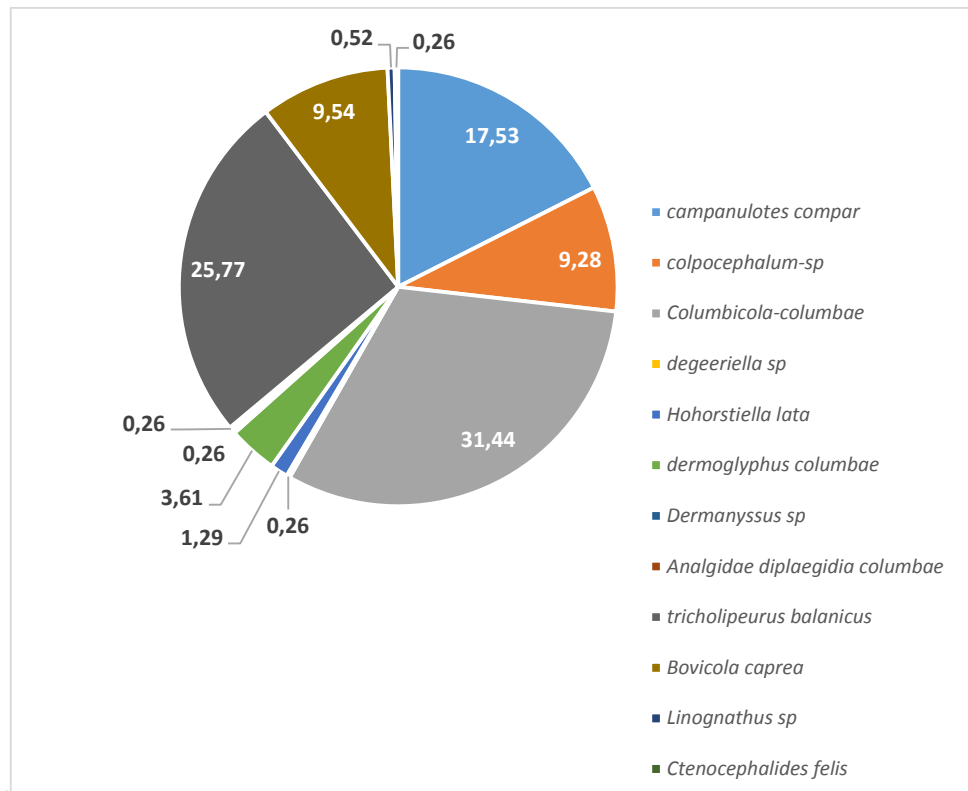


Figure 58 : Abondance relative de différentes espèces d'ectoparasites identifiées

D'après les résultats obtenus (Fig. 58), on distingue qu'il y'a une dominance de trois espèces *Columbicola columbae*, suivi par *Tricholipeurus balanicus* et *Campanulotes compar* par rapport aux autres espèces d'ectoparasites vivants dans le pelage des animaux du zoo du Hamma.

Tableau 22 - Abondances relatives des espèces d'ectoparasites (stade adulte) récoltés sur des animaux sauvages dans la région d'El Hamma

Esèce	Sexe	Ni	(AR %)
<i>Campanulotes compar</i>	♂	32	9,70
<i>Campanulotes compar</i>	♀	33	10,00
<i>Colpocephalum</i> sp	♂	14	4,24
<i>Colpocephalum</i> sp	♀	9	2,73
<i>Columbicola columbae</i>	♂	62	18,79
<i>Columbicola columbae</i>	♀	49	14,85
<i>Degeeriella</i> sp	♂	0	0,00
<i>Degeeriella</i> sp	♀	1	0,30
<i>Hohorstiella lata</i>	♂	3	0,91
<i>Hohorstiella lata</i>	♀	2	0,61
<i>Dermoglyphus columbae</i>	♂	7	2,12
<i>Dermoglyphus columbae</i>	♀	7	2,12
<i>Dermanyssus</i> sp	♂	1	0,30
<i>Dermanyssus</i> sp	♀	0	0,00
<i>Diplaegidia columbae</i>	♂	1	0,30
<i>Diplaegidia columbae</i>	♀	0	0,00
<i>Tricholipeurus balanicus</i>	♂	49	14,85
<i>Tricholipeurus balanicus</i>	♀	34	10,30
<i>Bovicola caprae</i>	♂	1	0,30
<i>Bovicola caprae</i>	♀	22	6,67
<i>Linognathus</i> sp	♂	1	0,30
<i>Linognathus</i> sp	♀	1	0,30
<i>Ctenocephalides felis</i>	♂	0	0,00
<i>Ctenocephalides felis</i>	♀	1	0,30
Total		330	100

Ni : nombre d'individus ; A.R.% : abondance relative

g.- Fréquence d'occurrences et constances des espèces d'ectoparasites

Les fréquences d'occurrences sont calculées pour les espèces d'ectoparasites des animaux sauvages examinés entre fin février et juin 2016. Les valeurs des fréquences d'occurrences sont

mentionnées dans le tableau 24. Le nombre de classe calculé grâce à la formule de Sturge est de 7,6 arrondis à 8 classes avec un intervalle de 13,21 %.

Les espèces appartenant à l'intervalle $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 13,21 \%$ sont rares.

L'intervalle $13,21 \% < \text{F.O. \%} \leq 26,42 \%$ représente les espèces assez rares.

L'intervalle $26,42 \% < \text{F.O. \%} \leq 39,63 \%$ correspond aux espèces accidentelles.

L'intervalle $39,63 \% < \text{F.O. \%} \leq 52,84 \%$ renferme les espèces accessoires.

L'intervalle $52,84 \% < \text{F.O. \%} \leq 66,05 \%$ réunit les espèces régulières.

L'intervalle $66,05 \% < \text{F.O. \%} \leq 79,26 \%$ représente les espèces constantes.

L'intervalle $79,26 \% < \text{F.O. \%} \leq 92,47 \%$ renferme les espèces fortement constantes.

L'intervalle $92,47 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$ correspond aux espèces omniprésentes.

Tableau 23 – Fréquences d'occurrences des ectoparasites en fonction des hôtes

Espèce	Pi	F.O %
<i>Campanulotes compar</i>	6	66,67
<i>Colpocephalum</i> sp	4	44,44
<i>Columbicola columbae</i>	8	88,89
<i>Degeeriella</i> sp	1	11,11
<i>Hohorstiella lata</i>	1	11,11
<i>Dermoglyphus columbae</i>	3	33,33
<i>Dermanyssus</i> sp	1	11,11
<i>Diplaegidia columbae</i>	1	11,11
<i>Tricholipeurus balanicus</i>	7	77,78
<i>Bovicola caprae</i>	7	77,78
<i>Linognathus</i> sp	2	22,22
<i>Ctenocephalides felis</i>	1	11,11

Pi constant= 9 sorties ; P : Nombre d'apparition ; F.O. % : Fréquence d'occurrence.

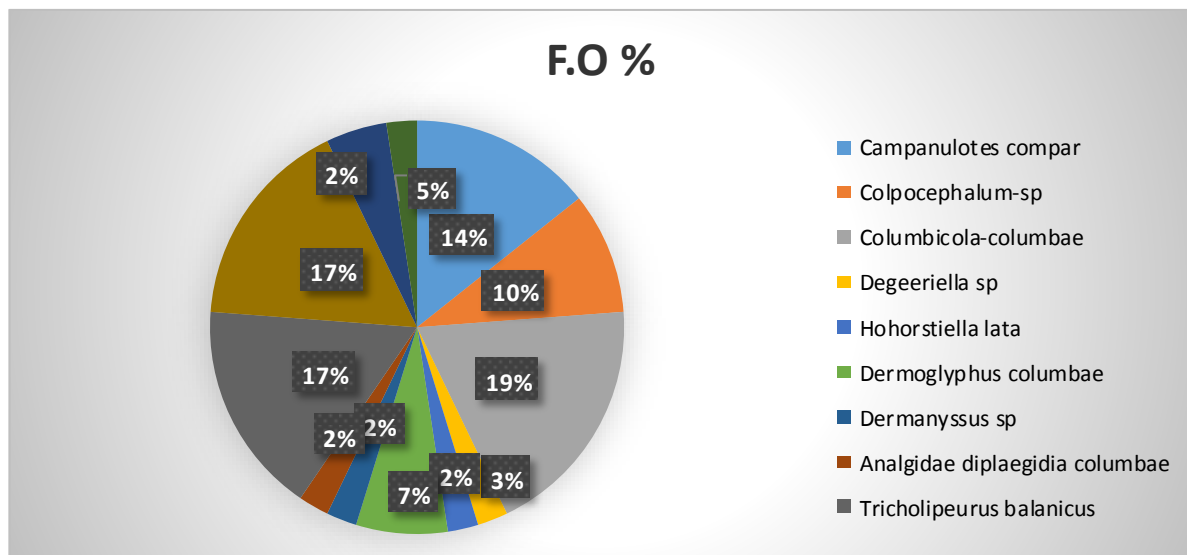


Figure 59 : fréquences d'occurrences et constances des espèces ectoparasites trouvées dans le zoo du Hamma

La plus part des espèces d'ectoparasites récoltées sur les animaux sauvages capturés appartiennent à la classe $0\% < \text{F.O. \%} \leq 13,21\%$ (espèces rares). Ces fréquences d'occurrences sont signalées pour *Degeeriella sp* ; *Hohorstiella lata* ; *Dermanyssus sp* ; *Diplaegidia columbae* ; *Ctenocephalides felis*.

*. Pour l'intervalle $13,21\% < \text{F.O. \%} \leq 26,42\%$ représente les espèces assez rares, nous avons trouvée *Linognathus sp* seulement.

*. Pour l'intervalle $26,42\% < \text{F.O. \%} \leq 39,63\%$ correspond aux espèces accidentelles, nous avons trouvée *Dermoglyphus columbae*.

*. Pour l'intervalle $39,63\% < \text{F.O. \%} \leq 52,84\%$ renferme les espèces accessoires, nous avons constatées *Colpocephalum sp*.

*. Pour l'intervalle $66,05\% < \text{F.O. \%} \leq 79,26\%$ représente les espèces constantes. Nous avons distingués *Campanulotes compar* ; *Tricholipeurus balanicus* ; *Bovicola caprae*.

*. L'intervalle $79,26\% < \text{F.O. \%} \leq 92,47\%$ renferme les espèces fortement constatés, nous avons trouvé *Columbicola columbae*.

h.- L'effectif des ectoparasites par rapport au sexe

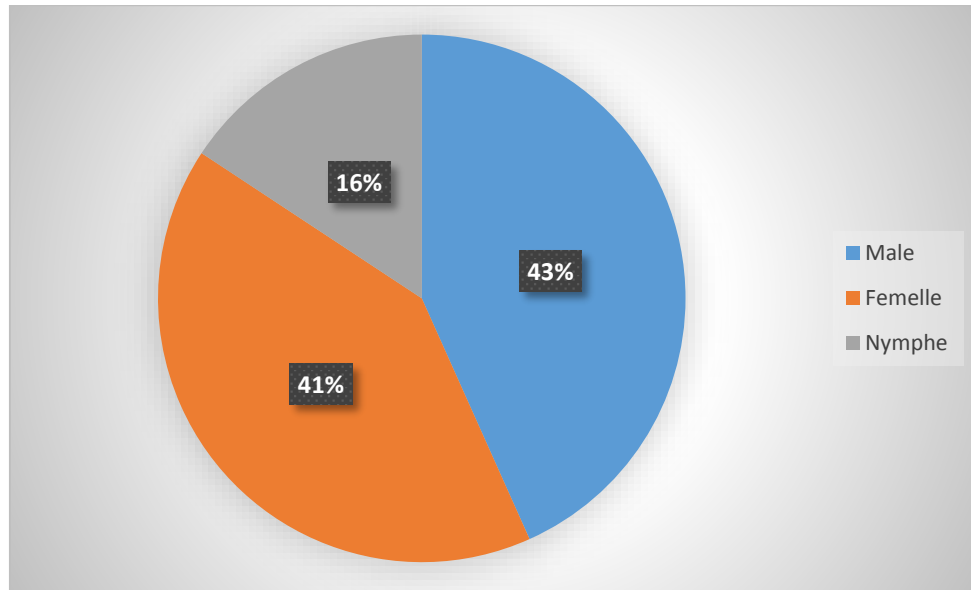


Figure 60 : Pourcentage de mâle et femelle d'ectoparasites des animaux du zoo du Hamma

D'après la figure 60 sur un total de 388 ectoparasites, la plupart des individus qui représentent la majorité sont des mâles (43%) et des femelles (41 %) contre les nymphes (16 %).

3.7.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les résultats relatifs aux arthropodes trouvés sur les animaux sauvages capturés sont traités par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équirépartition ou équitabilité.

3.7.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Les indices de diversité de Shannon-Weaver des espèces ectoparasites des animaux sauvages dans la région d'El Hamma sont présentés dans le tableau 25.

Tableau 25– Valeurs de l'indice H' (+ E) des espèces ectoparasites des animaux sauvages du zoo d'El Hamm(Alger).

Espèce	ni	qi= ni/N	Log qi	qi*logqi	
<i>Campanulotes compar</i>	68	0,18	-2,51	-0,44	H'=2,49 H'max=3,58 E=0,69
<i>Colpocephalum sp</i>	36	0,09	-3,43	-0,32	
<i>Columbicola columbae</i>	122	0,31	-1,67	-0,52	
<i>Degeeriella sp</i>	1	0,0025773	-8,60	-0,02	
<i>Hohorstiella lata</i>	5	0,01	-6,28	-0,08	
<i>Dermoglyphus columbae</i>	14	0,04	-4,79	-0,17	
<i>Dermanyssus sp</i>	1	0,0025773	-8,60	-0,02	
<i>Diplaegidia columbae</i>	1	0,0025773	-8,60	-0,02	
<i>Tricholipeurus balanicus</i>	100	0,26	-1,96	-0,50	
<i>Bovicola caprea</i>	37	0,10	-3,39	-0,32	
<i>Linognathus sp</i>	2	0,01	-7,60	-0,04	
<i>Ctenocephalides felis</i>	1	0,0025773	-8,60	-0,02	
Total (N)	388	H'		-2,49	

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver (bits) ; H max : Diversité maximale (bits) ; E : Equitabilité entre 0 et 1

La valeur de diversité de Shannon-weaver des ectoparasites des animaux sauvages en captivité au zoo du Hamma est de 2,49 bits. D'après le tab 25, la diversité maximale est de 3.58.

3.7.2.2.- Indice d'équirépartition (E)

L'équitabilité ou équirépartition (E) calculé pour tous les animaux du zoo du Hamma. Il faut rappeler que $E = H'/H_{max}$ dont H_{max} est égale à $\text{Log}S/\text{Log}2$.

D'après les résultats obtenus (Tab. 25), il révèle que la valeur de E est égale à **0,69** (Tab.25), donc il y a un équilibre entre les différentes espèces d'ectoparasites trouvés sur les animaux hôtes.

3.8.- Discussion

Cette partie s'intéressera essentiellement à la discussion des résultats obtenus par les différentes méthodes utilisés ainsi que tous les types des indices employés pour la catégorie des ectoparasites des animaux sauvages (ruminants, carnivores et oiseaux) dans le zoo d'El Hamma (Alger).

D'abord, il faut rappeler qu'en Algérie peu de travaux ont été menés sur les ectoparasites des animaux sauvages en captivité, et ils se sont intéresser beaucoup plus aux infestations parasitaires des ruminants comme Oussad *et al.* (2016) à Tizi-Ouzou, ou sur les ectoparasites des animaux domestiques, le cas de Kelailia (2015) à Blida, ou bien sur les études parasitaires des oiseaux seulement. Parmi eux Akli *et al.* (2015) et Nadjai et Noumi (2016) au Lac de Réghaia.

Nous avons récoltés des ectoparasites à partir du plumage des pigeons, le cas de *Columba livia*. Notre étude a révélé une présence des poux atteignant les 88,89% du genre *Columbicola* vient ensuite le genre *Campanulotes* (66,67%) et un taux de 44,44 pour le genre *Colpocephalum*, les autres genres sont faiblement représentées avec 11,11% pour chaqu'un d'entre eux (*Degeeriella* et *Hohorstiella*). Pour le cas des acariens, avec 33,33% pour le genre *Dermoglyphus*, 11,11% pour les genres *Dermanyssus* et *Diplaegidia*. Les acariens fixés à la peau étaient répartis sur tout le corps des oiseaux, tandis que les insectes étaient observés sur le plumage et le corps. Différentes études ont été réalisés, citons ceux de Lajos (1990) en Hongrie a effectué une étude sur les ectoparasites du pigeon que nos résultats confirment ceux de Lajos (1990). Naz, Sychra et Rizvi en 2010 ont trouvées le genre *Columbicola* chez *Columba livia* en Pakistan. En Turquie Dik, Yamac et Yavuz en 2013 qui ont travaillé sur les poux de la famille des Columbidae sur les oiseaux domestiques et sauvages. Une autre étude réalisée par Goulart *et al.* (2011) au Brésil, ces auteurs ont détectés deux espèces d'acariens a savoir *Dermoglyphus columbae* et *Diplaegidia columbae* chez les pigeons. Enfin Clayton et Prince (2005) en Amérique qui ont travaillé sur les poux des plumes, genre *Columbicola*.

Le reste des oiseaux examiné au zoo du Hamma, étions négatives (Pintade *Numida meleagris*, Canard colvert *Anas platyrhynchos*, Canari *Serinus canaria*) aucune trace d'ectoparasites n'a été signaler au niveau du plumage des oiseaux. Laisse envisager les mesures de lutte associant les traitements antiparasitaires des oiseaux. En plus, leurs cages sont régulièrement désinfectées.

Pour le cas des ruminants, les ectoparasites identifiés appartiennent à l'embranchement des arthropodes répartis en 1 classe, 3ordres et 3 familles, dont les noms communs sont les poux et

puces. Les espèces sont *Tricholipeurus balanicus* (77,78%) trouvées chez les gazelles liptoceres et *Bovicola caprae* (77,78%), *Linognathus* sp (22,22%) et *Ctenocephalides felis* (11,11%). Nos résultats ressemblent à celui obtenu par Meftah (2016) dans la région de Médéa, qui a trouvé les mêmes espèces de puces et de poux chez les caprins, *Ctenocephalides felis* et deux espèces de poux, *Linognathus* sp, plus *Bovicola caprae* (a été recueilli sur les chèvres ; Qui est son hôte régulier. Il n'a pas à notre connaissance été rencontré sur d'autres hôtes. Par contre Meftah (2016) a trouvé les tiques de plus, alors que dans notre étude aucune trace de tique n'a été signalé. On peut déduire que le déparasitage contre les tiques a été efficace dans les deux cages (à ciment et à milieux appropriés). Une autre recherche a été effectuée au sud de l'Éthiopie, Yacob *et al.* (2008), ayant trouvé les mêmes infestations par les mêmes ectoparasites chez les caprins. Enfin les mêmes résultats ont été trouvés à Blida, par Kelailia (2015) que nos résultats confirment ceux des résultats obtenus par cet auteur.

Chez les gazelles des différentes études ont été réalisées, citons ceux de Hopkins (1941) en Afrique orientale qui a travaillé sur le genre *Tricholipeurus*, chez les ruminants (gazelle, zèbre et autre) que nos résultats confirment ceux de Hopkins (1941). Ensuite Mertins *et al.* (1992) aux États-Unis (Georgia) ont trouvé les mêmes espèces de poux chez les gazelles. Enfin en 2010, Olson a détecté le genre *Tricholipeurus* de poux chez la gazelle mongolienne.

Il y a eu une contamination entre les gazelles liptocères et les lamas du zoo d'El Hamma par les mêmes ectoparasites (*Tricholipeurus balanicus*). Il a pour lui son hôte régulier (les gazelles), mais a été retrouvé sur d'autres animaux. Selon les travaux de Nouvel *et al.* (1946) au parc zoologique du bois de Vincennes qui ont révélé la contamination entre différents animaux du zoo par les mêmes ectoparasites Trichodectidea.

Les résultats chez le poney des îles Shetland étaient négatifs, on peut traduire l'absence des ectoparasites à la cage à ciment ou se localisent les ruminants, et au déparasitage suivi.

Pour ce qui est des carnivores, dans notre étude tous les résultats concernant les récoltes des ectoparasites étaient négatifs chez tous les animaux carnivores, nous avons constaté aucune apparition d'ectoparasites pendant toute la période d'étude allant de fin février jusqu'à juin 2016. On peut exprimer ce résultat par : l'efficacité des produits antiparasitaires utilisés au niveau du zoo et le type de cage où se localisent les carnivores (cage à ciment) d'une autre façon les ectoparasites durant leur cycle évolutif ont un stade libre dans la nature où ils complètent leur développement, deviennent hématophages, et se nourrissent sur l'hôte. Dans le cas des cages à ciment les ectoparasites ne survivent pas. Presque tous les animaux du zoo du Hamma

localise dans des cages à ciments, ce que minimise l'installation des ectoparasites. Il faut ajouter que le personnel chargé de l'entretien des animaux veille quotidiennement à la propreté des lieux et à l'hygiène des cages, enclos et volières. Un vétérinaire conduit régulièrement des opérations de déparasitage (interne et externe) et de vaccination des pensionnaires. Outre ces opérations, l'ensemble du Parc est périodiquement traité pour lutter contre les insectes vecteurs de maladies.

Nous avons remarqué que les mois d'avril et mai sont préférables pour la prolifération et le développement des ectoparasites notamment, les poux ceci peut être expliqué par les caractéristiques climatiques et le couvert végétal favorable au sein du jardin d'essai du Hamma. Les résultats ont montré que le taux d'infestation a été plus élevé pendant la période humide de l'étude, et l'abondance relative du parasitisme due aux insectes était significativement plus élevée que celle due aux acariens.

À propos des opérations de déparasitage pratiquées dans le zoo du jardin d'essai du Hamma, elles ont été efficaces par rapport à l'ensemble des résultats obtenus.

L'étude des résultats des ectoparasites dans le chapitre précédent, a montré que le rapport a/N est de 0,55. Il faut affirmer que le rapport a/N est bon dans ce zoo, ce qui indique que l'effort d'échantillonnage est suffisant. Vu le manque de travaux sur la qualité de l'échantillonnage au niveau des zoos, il nous laisse pas à comparer nos résultats avec ceux d'autres régions.

Les indices écologiques de compositions employées sont la richesse totale et moyenne, les fréquences centésimales des espèces échantillonnées ainsi que les fréquences d'occurrence. La richesse totale des espèces d'ectoparasites récoltées sur les animaux sauvages au zoo du Hamma est de 12 espèces. Le pigeon est plus diversifié en espèces (8) ; suivi par les caprins (3 espèces) et les gazelles avec une seule espèce. Nos résultats sont comparables à ceux signalés par (Meftah, 2016) qui a étudié les ectoparasites des animaux sauvages et domestiques à la région de Souagui (Médéa). Cet auteur a noté la présence de 16 espèces d'ectoparasite. Ce qui concerne la richesse moyenne (S_m) au zoo elle est égale à 3. En effet, nos résultats sont très diminués, qui peuvent être dus au climat, le biotope et les opérations de déparasitage pratiquées dans le zoo.

Les valeurs de la fréquence d'occurrence appliquées aux espèces d'ectoparasites dans la zone d'étude el-Hamma. La plus part des espèces d'ectoparasites récoltées sur les animaux sauvages capturés appartiennent à la classe $0\% < F.O. \% \leq 13,21\%$ (espèces rares). Elles

sont au nombre de 5 espèce. Avec un taux de 11.11%. Cela explique que la quasi-totalité des espèces qui fréquentent ce milieu ne sont pas présentes ou visibles durant toute la période de l'étude .Pour L'intervalle $66,05 \% < F.O. \% \leq 79,26 \%$ nous avons constatés 3 espèces, il représente les espèces constantes durant toute la période d'étude allant de fin février jusqu'au fin juin ; Et pour le reste des intervalles nous avons trouvé une seule espèce pour chacun. Vu le manque des travaux sur les fréquences d'occurrence des ectoparasites aucun travail n'est fait par les auteurs.

Les résultats relatifs aux arthropodes trouvés sur les animaux examinés sont traités par l'indice de diversité de Shannon- Weaver, qui à révélé des valeurs de 2.49 bits ce que reflète la richesse de pelage des animaux sauvages examinés (pigeon, gazelles et caprin) en espèces d'arthropodes ectoparasites. Et une diversité maximale importante de 3.58. kelailia (2015) a traité ces indices et trouvé H' de 0.72 bits et H max égale à 1.08.

Egalement pour E l'indice d'équitabilité est de **0,69**. kelailia (2015) n'a traité cet indice. Elle a trouvé un équilibre entre les espèces d'ectoparasites récoltés sur les hôtes avec une valeur de E égale à 0.67. Ce qui nous laissons dire que les différentes espèces inventoriées sont en équilibre entre eux.

Conclusion générale

Conclusion

Ce travail est porté sur l'étude des ectoparasites des animaux sauvages en captivités, vivants dans le zoo du jardin d'essai du Hamma, entre la période allant de fin février jusqu' au fin juin 2016. L'échantillonnage a été réalisé suivant deux axes : prélèvement sur le terrain puis traitement et identification au laboratoire de zoologie de l'ENSV. Le prélèvement des arthropodes ectoparasites est effectué sur 25 animaux hôtes.

L'inventaire systématique des ectoparasites nous a permis d'identifier 12 espèces d'arthropodes (poux, puces et acariens) appartenant à 2 classes, 4 ordres et 9 familles. Les espèces recensées sont : *Dermanyssus sp*, *Diplaegidia columbae*, *Dermoglyphus columbae*, *Ctenocephalides felis*, *Linognathus sp*, *Bovicola caprae*, *Tricholipeurus balanicus*, *Campanulotes compar*, *Columbicola columbae*, *Degeeriella sp*, *Hohorstiella lata* et *Colpocephalum sp*. La prédominance concerne les poux avec un pourcentage de 96%.

L'analyse dermatologique et de pelage des animaux sauvages du zoo a permet de mettre en évidence l'existence de 8 espèces ectoparasites chez les pigeons et 3 espèces chez les caprins et en fin une seule espèce d'ectoparasites chez les gazelles liptocere.

Les effectifs des ectoparasites récoltés sont au nombre de 388 individus, nous avons identifié pour chaque espèce trouvé le nombre de mâle et femelle dont parmi les espèces les plus dominantes : *Columbicola columbae* (49 ♀, 62 ♂), *Tricholipeurus balanicus* (34♀, 46♂) et *Campanulotes compar* (32♂, 33♀). Les abondances relatives (AR%) de différentes espèces déterminées montre la forte présence de l'espèce *Columbicola columbae* avec 31,44%, suivi par *Tricholipeurus balanicus* (25,77%) et *Campanulotes compar* (AR%=17,53).

En Algérie peu d'étude ont été réalisée sur les oiseaux sauvages, carnivores et ruminants en captivités, il est souhaitable à l' avenir de mettre en évidence des études approfondies et à long terme sur le parasitisme chez les oiseaux sauvages en captivité comme le Canari, le Canard colvert, la Pintade de Numidie. Et pour certains mammifères aussi comme le chacal doré, le loup et spécifiquement le singe pour bien comprendre les causes et les facteurs qui agissent sur la contamination et le développement des parasitoses. En effet, une connaissance plus approfondie sur ces arthropodes permettrait d'éviter leur transmission aux autre animaux et à l'homme, il serait pareillement intéressant d'utilisé la biologie moléculaire pour la détermination génétique des différentes espèces d'ectoparasites, on donnera une identification confirmée. Enfin il serait souhaitable de utilisé prochainement des méthodes et des technique très spécialisées pour la Détection des germes pathogènes, tel que la PCR, l'HPLC, afin

d'établir un inventaire complet sur ce que les arthropodes hématophages peut héberger comme germe pathogène en Algérie.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Akli k., Amari T, Hamdi S., 2015. *Contribution à l'étude des endoparasites des oiseaux gibiers, perdrix gabra(alectoris Barbara), perdrix choukar (alectoris chukar) et le faisan commun (phasianus colchicus) en algérie.* projet de fin d'études en vue d'obtention du diplôme de docteur veterinaire.école nationale supérieure vétérinaire. 39p.
- Aubry R.M.C, Beauvallet Y ,Cocquelin A, Claude F.D.F, Huang M ,Leclercq L., Racapé J. 2001. *Lutte contre les Ectoparasites et Agents Nuisibles en milieu hospitalier Guide de bonnes pratiques.* Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'Interrégional Paris, 127 p.
- Barbault R. (1981) - *Ecologie des populations et des peuplements.* Éd. Masson, Paris. 200 p.
- Bataille B G., (2004). *Dermatologie des petits animaux .*les éditions du point vétérinaire France, page 32.
- Bel G C., Fischer L P., 2006. *Histoire Médecine (histoire des grandes épidémies).* France, 11p.
- Bertrand M., 1998. *note d'information sur une espèce particulièrement agressive d'acarien Dermanyssus gallinae (De Geer, 1778) –insectes N° 111-volume 4, 21-23 P.*
- Blondel J. (1975) – *L'analyse des peuplements d'oiseaux. Élément d'un diagnostic Écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P).* Rev. Ecol. (Terre et Vie), Vol. 29, (4). 533-589 pp.
- Blondel J., 1979 - *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173 p.
- Bourée P .1994. *Aide-mémoire de parasitologie et de pathologie tropicale.*2ém Edition Flammarion, paris, 388 pages.
- Burnie D .2011. *La grande encyclopédie des animaux .*Edition rouge & Or Paris, 32-48 pages.
- Bush AO, Fernández JC, Esch GW, Seed JR, 2001. *Parasitism: the diversity and ecology of Animal parasites.* Cambridge : Cambridge Université Press.
- Cadiergues MC., 2000. *Ctenocephalides canis (Siphonoptera : Pulicidae) : données Épidémiologiques et biologiques.* Th : Parasitologie : Toulouse III; 198.
- Chabasse D., Bouchra J-P., De Gentile L., Brun S., Cimon B. et Penn P., 2002. *Les moisissures d'intérêt médical, cahier de formation N° 25,* Bioforma, Paris: 160.
- Clayton, D.H., Prince, R.D.et Adam, R.J.2005.*taxonomic revision of old world members of The feather louse genus columbicola (Phthiraptera : Ischnocera), including discriptions of eight new species.* Page 3545-3618.

- Cuvier R., 1970- *parasitologies* .Ed. Société d'Édition d'Enseignement supérieur 5, Paris, 90p.
- Dajoz R. (1975) - *Précis d'écologie*. Ed. Bordas Paris. 549p.
- Dajoz R. (1982) - *Précis d'écologie*. Ed. Borads, Paris. 503 p.
- Dajoz R. (1985) – *Précis d'écologie*. Éd. Dunod, Paris. 505p.
- Dedet J P., 2010. *Les épidémies de la peste noire à la grippe A/H1N1*. édition Dunod, Paris, 225 pages.
- Deplazes P, Gottstein B, Mettler C N, fister J C P .2011. *Lutte contre les ectoparasites chez Les chiens et les chats*, Edition Adaptation du Guide de recommandations ESCCAP no.3, 30 pages.
- Dik B., Yamac E., Per E et Yavuz K E.,2013. *Studies on chewing lice (Phthiraptera: Amblycera, Ischnocera) species from domestic and birds in turkey*. Kafkas univ VETFKD, 19, 4:553 -560.
- Doumenc D., grassé P P., 1998. *Zoologie invertébrés. Edition masson sciences*, Paris, 1998, 296 pages.
- Duvallet G., de Gentile L., 2012. *Protection personnelle antivectérielle*. Édition IDR. Marseille, 31-32 pages.
- Euzéby J., 1997. *Les parasites des viandes (épidémiologie physiopathologie incidences zoonosiques)*. édition médicales internationales Tec & Doc Lavoisier, Paris, 1998.397 pages.
- Euzeby J. ; Bourdoiseau G. ; Chauve C., *Dictionnaire de parasitologie médicale et Vétérinaire*. Paris : Editions Tec & Doc, 2005, 492 p.
- Franc M .1994 . *Poux et méthodes de lutte*. Edition Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 13 (4), 1039-1051p.
- Frédéric T, Renaud F, Guégan J F., 2006. *écologie et évolution des systèmes parasités*. Éditions de Boeck université, Bruxelles, page 427.
- Goulart T., Moraes D L et Prado A P., 2011. *Mites associated with the eared dove*. Zoo symposita, 6: 267-274.
- Gétaz L., Mezger N., Loutan L., 2012. *Maladies transmises par des tiques d'ici et d'ailleurs*. Rev Med Suisse ; N° 34, 974-976.
- Hinkle N C., Koehler PG et Eny F M O., 2003. *Cat Flea, Ctenocephalides felis*. The Entomology and Nematology Department, Extension Service, University of Florida. First published: March 1994. 5p.

- Hopkins G H E., 1941. *A new east African tricholipeurus*. Publisher the east Africa natural history society. Volume XVI.N°1, 70 pages.
- Hopla C E., Durden L A., et Keirans J E., 1994. *Ectoparasites and classification*. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1994,13 (4), 985-1017.
- Jacquemin J L., Jacquemin P. 1980. *parasitologie clinique*. 2^{ém} Edition MASSON, Paris new York Barcelone Milan, 247pages.
- Julien A., (2004) *les gales des équidés : revue bibliographique*. Enquête auprès des Vétérinaires praticiens français, thèse de doctorat vétérinaire, 238p.
- Kelailia S.S. ,2015.*contribution à l'étude des ectoparasites des animaux domestiques dans la Région de blida. Mémoire de Master 2 en biologie, Entomologie médicale, université de Blida, 88p.*
- Laamri M., El kharrim K., Belghyti D., Mrifag R., Boukbal M., 2012. *Identification et biogéographie des tiques parasites des bovins dans la région du Gharb-Chrarda-Beni Hssen (Maroc)*, Université Ibn Tofail. vol.5 Issue 112 .p.
- Lecointre G., Le guyader H., 2013. *Classification phylogénétique du vivant (plantes à fleurs cnidaires insectes squamates oiseaux téléostéens)*, tome 2. Édition Belin, Paris, 607 pages.
- LefèvreP-C.,blancou J., Chermette R. 2003. *Principales maladies infectieuses et parasitaires Du bétail Europe et régions chaudes (maladies bactériennes, mycoses et maladies parasitaires)*. Ed. Médicale internationale, Paris, 1761 p.
- Le guellec G .2008. *Insectes de méditerranée (arachnides & myriapodes)*, Edition de la lesse édisud, 207p.
- Loiselle R., 1999. *les acariens*., Edition Centre de données sur la biodiversité du Québec Université du Québec, TCHAD, 12-22p.
- Lajos R., 1990. *The ectoparasite fauna of feral pigeon populations in hungary*. , university of veterinary science, Budapest, Hungary, 23: 115-119.
- Magurran A.E. (1988) - *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University. Press, Princeton, New Jersey. 179p.
- Meftah I., 2016. *Contribution à l'étude des ectoparasites des animaux domestique et sauvages De la région de souagui médéa*. Mémoire de master2 en biologie. Entomologie medicale.université de blida 178p.
- [Mertins JW](#) ., [Schlater JL](#)., [Corn JL](#)., 1992. *Ectoparasites of the blackbuck antelope (Antilope cervicapra)*. J Wildl Dis. Jul; 28(3):481-484.
- Mouchet J., Giacomini T., Julvez J., 1995. *Cahiers santé* ; 5 : 293-8.

- Nadjai B, Noumi H., 2016. *étude parasitaire des différents oiseaux de mairie de reghaia*.
Mémoire de master2 en biologie, université de des sciences et de la technologie houari
Boumediene. 39p.
- Naz S., Sychra O., Rizvi S A., 2012. *New records and a new species of chewing lice
(Phthiraptera, Amblycera, Ischnocera) found on Columbidae (Columbiformes) in
Pakistan*. Zoo Keys 174: 79-93.
- Neffah B., Bitam F., Bernger I., Zenia J M., Boutellisa S., Doumandji S., 2015. *Contribution a
la connaissance des ectoparasites d'oiseaux en Algérie*, bull-soc zool volume 40 n°2.
98P.
- Nouvel J et Séguy E., 1946. *Quelques ectoparasites des animaux sauvages du parc
zoologique du bois de vincennes*. Bull. Muséum 2°série .tome XVI, n°2. 128p.
- Olson K A., (1998) *A Literature Review of Mongolian Gazelle (Procapra gutturosa) Ecology
From 1998 to Present*. Mongolian Journal of Biological Sciences 2010, Usa
Massachusetts, Vol. 8(2) : 15-24.
- Olson k A., 2010. *A Literature Review of Mongolian Gazelle (Procapra gutturosa) Ecology
From 1998 to Present*. Mongolian Journal of Biological Sciences Vol. 8(2): 15-24.
- Oussad O, Metahri C., 2016. *contribution à l'étude des parasites de deux races caprines
alpine & saanen dans la région de Tizi-Ouzou*. Mémoire master en biologie, université
mouloud mammeri de tizi- ouzou. 55p.
- Page R.D.M. , Hafner M.S. 1996. *Molecular phylogenies and host-parasite
cospeciation: gophers and lice as a model system*. In Harvey P.H., Leigh-Brown A.J.,
Maynard Smith J. et Nee S. *New Uses for New Phylogenies*, Oxford University Press,
255- 270 p.
- Perez.C., Rodhain.f., 1985. *précis d'entomologie médicale et vétérinaire (notions
D'épidémiologie des maladies à vecteurs)*. Editeur Maloine s.a Paris, 284-285 pages
- Pintureau B., 2009. *La lutte biologique, (application aux arthropodes ravageurs et aux
Adventices)*.ellipses édition marketing s.a, Paris, 189 pages.
- Porlier B. 2008 *les insectes*. Éditions gründ Paris ,224 page.
- Rageau J., Vervent G., 1959. *Les tique (acariens ixodoidea) des iles Françaises du pacifique*.
Imprimé avec le périodique Bulletin de la Société de Pathologie exotique : Extrait du
tome 52, no, pages 819 - 835.
- Ramade F., 2003 - *Eléments d'écologie- écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
- Ripert C., 2007. *Épidémiologie des maladies parasitaires : arthropodes et affections qu'ils*

- Provoquent ou qu'ils transmettent*, tome 4 .Editions médicales internationales paris, 566-571 pages.
- Ritzmann I., 2014. *Typhus .dictionnaire historique du suisse*.
- Rodrigue RB., Solek M D C., Natio A M F., Jiménez J P., 1986. *Bovicola caprae et Bovicola limbata (Mallophaga) parasites de Capru hircus (Y a-t-il un phénomène possible d'évolution convergent6 entre espèces ?)* med et parasitol , vol. XXIV , n°3 : 225-228.
- Seguy E., 1944. *Faune de France. Insectes ectoparasites (Mallophages, Anoploure, Siphonaptères)*. Office central de faunistique, Paris n 43.684 p.
- Seguy E.,1983. *Diptères*. Édition : librairie de lagrave, France, 419 pages .
- Twinn C R., 2012. *Répression des punaises, des puces, des poux et des guêpes*. Servis Des sciences –division de l'entomologie Ministère de l'agriculture du canada Publication 969 .6-8 p.
- Villiers A., 1977. *Hémiptères de france –atlas des hémiptères (généralité, hétéroptères, Homoptères, thysanoptères)* ; édition boubée Paris (VI e), 301 pages.
- Wall R, Shearer D. 2012 –*Veterinary Ectoparasites biology pathology and control* .Ed. Blackwell science, Paris, 262 p.
- Werneck FL., 1938. *Algumas especies novas de mallophaga (trichodectidae)*. Mem inst Oswaldo Ccruz, 33 (3): 413-422.
- Wright FC., 1985. *Tricholipeurus balanicus balanicus balanicus (werneck,1938) (mallophaga trichodectidae) on Black buck antelope (Antilope cervicapra L.) in Texas.j wild life dis* 21 (1):68.
- Yacob H T., Yalew T A., Dinka A A., 2008. *Fréquences des ectoparasitoses chez les Moutons et les chèvres aux environs de Wolaita soddo au sud de l'Ethiopie*, Addis Ababa University., Ethiopia. Tome 159, volume 8-9, 450-454p.
- Zentko D. C., Richma D. L., 2014. *Cat Flea, Ctenocephalides felis (Bouché)*. Original Publication date July 1997. Revised December 2014, Entomology and Nematology Department, University of Florida, 4p.

Annexes

Le matériel biologique

1.1.- Les Mammifères



1- Nom commun : fennec
Nom scientifique : *Vulpes zerda*
Famille : Canidés
Origine : zone désertique de l'Afrique du nord
Régime alimentaires : Carnivore
Gestation : 50 à 52 jours
Longévité : 10 à 12 ans



Nom commun : Gazelle liptocere
Nom scientifique *Gazella leptoceros*
Famille : Bovidés
Sous famille : antilopinés
Origine : Afrique du nord
Régime alimentaire : herbivore
Gestation : 6 mois
Longévité : 12 à 15 ans



Nom commun : Poney des Iles shetland
Nom scientifique : *Equus caballus*
Famille : Equidés
Origine : Eurasie
Régime alimentaire : Herbivore
Gestation : 11 mois
Longévité : 30 ans



Nom commun : chèvre arabe

Nom scientifique : *Capra hircus aegagrus*

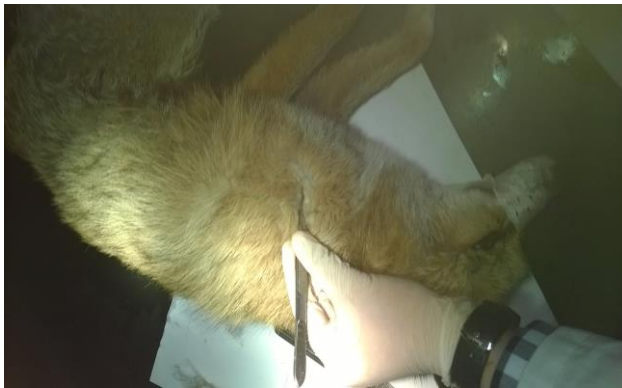
Famille : Bovidae

Origine : zone steppique d'algérie

Régime Alimentaire : herbivore

Gestation : 5 mois

Longévité : 10 à 12 ans



Nom commun : renard roux

Nom scientifique: *Vulpes vulpes*

Famille : Canidés

Origine : Afrique du nord, Europe et
Asie

Régime alimentaire : Carnivore

Gestation : 49 à 55 jours

Longévité : 10 à 12 ans



Nom commun : Chacal Doré

Nom scientifique : *Canis aureus*

Famille : Canidés

Origine : Afrique –Eurasie :

Régime Alimentaire : Carnivore

Gestation : 60 jours

Longévité : 10 à 15 ans

1.2.- Oiseaux



Nom commun : Pigeon domestique

Nom scientifique : *Columba livia domestica*

Famille : Columbidae

Origine : Finlande

Régime Alimentaire : graines, légumes secs, céréales

Gestation : 17 jours

Niché : 3 à 6 œufs

Longévité : 6 ans



Nom commun : Canari

Nom scientifique : *Serinus canaria*

Famille : Fringillidés

Distribution : Iles Canaries

Nom commun : Canard colvert

Régime Alimentaire : granivore

Nom scientifique : *Anas platyrhynchos*

Couvaison : 13 jours

Famille : Anatidés

Niché : 4 à 5 œufs

Origine : Amérique septentrionale, Europe, Asie

Asie

Régime alimentaire : végétarien, mollusques, insectes

Gestation : 28 jours



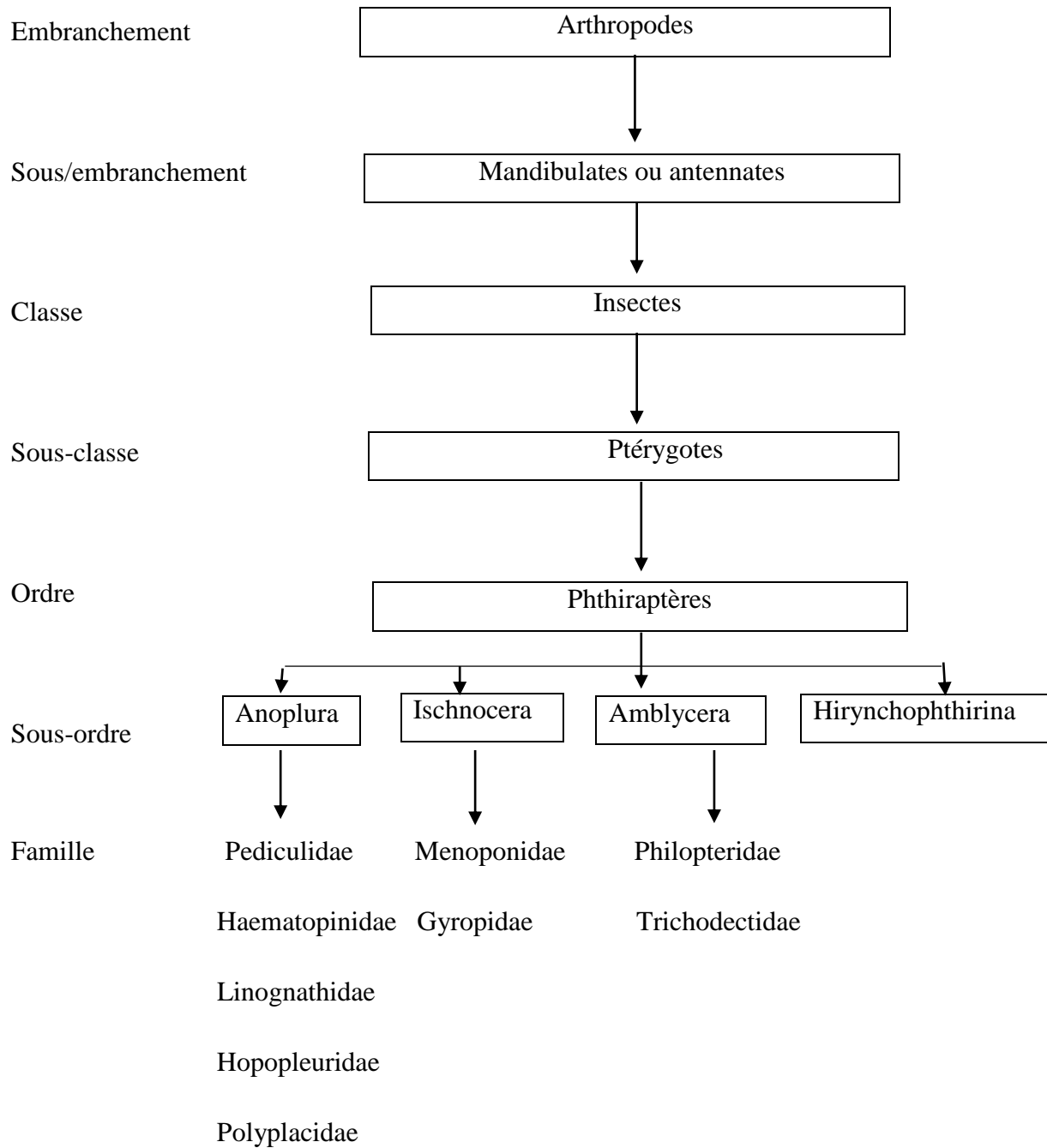
Longévité : 29 ans



Nom commun : Pintade de Numidie
Nom scientifique : *Numida meleagris*
Famille : Gallinac s
Origine : Afrique  quatoriale
Régime Alimentaire : granivore
Couvaison : 23 à 24 jours
Niche : 12   15 œufs
Longévité : 15 ans

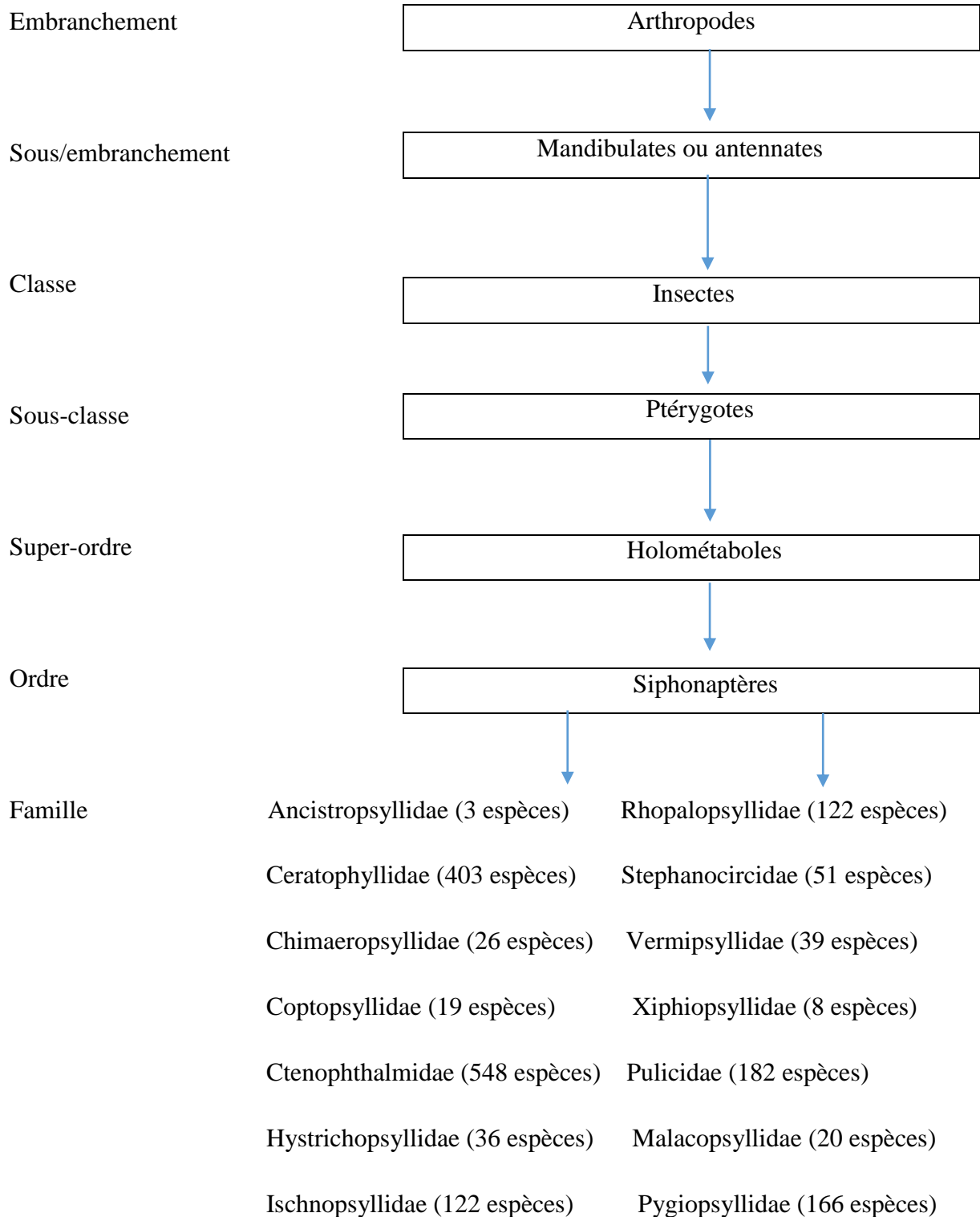
Classification

la classification des poux selon (Franc et Lefèvre)



(Franc,1994 et Lefèvre ,2003

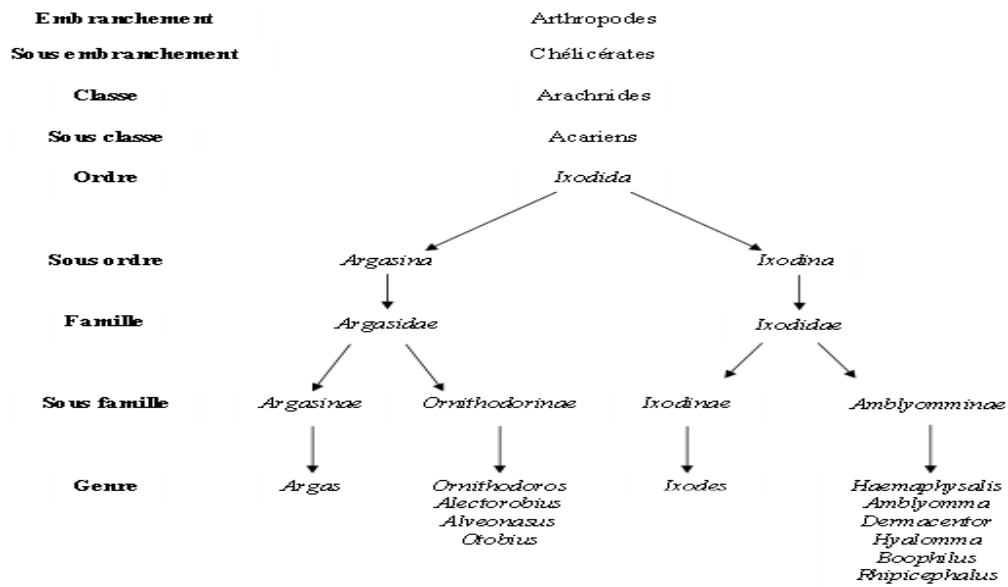
La classification des puces selon Deloffre ; Bitamet *al*



Leptopsyllidae (230 espèces)

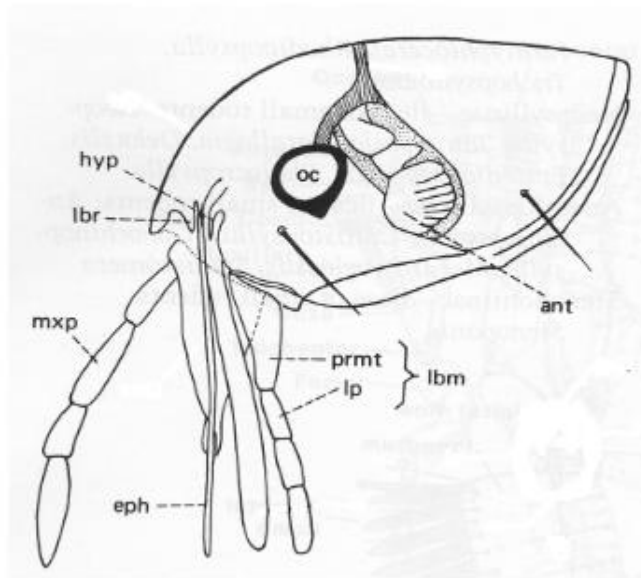
(Deloffre,2001 ; Bitam et al, 2010)

Systematique simplifiée des tiques [Bussérias et Chermette, 1991, V éron, 2000]



Tête de puce, vue latérale

(oc : ocelle, hyp : hypopharynx, ant : antennes, lbr : labrum, lbn : labium, mxp : palpes maxillaires, mxl : palpes labiaux, eph : épipharynx)
[Ruppert et Barnes, 1994]



1. *Columbicola columbae*

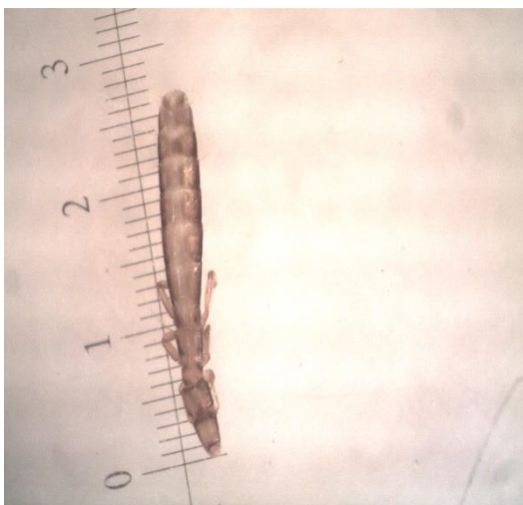


Figure 1: face dorsale d'une femelle

Columbicola columbae

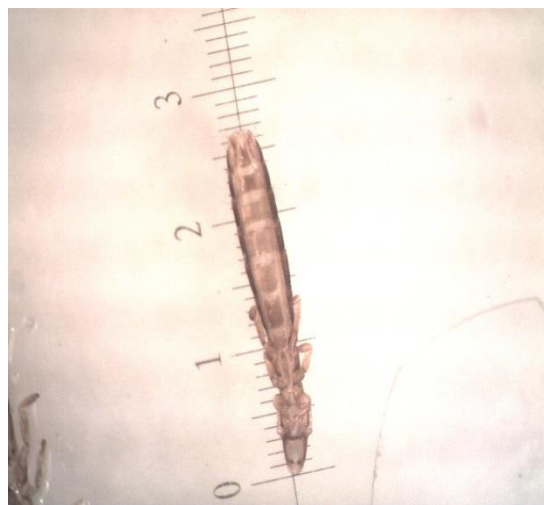


Figure 2: face ventrale d'une femelle

Columbicola columbae



Figure 3: face dorsale d'une femelle
Degeeriella sp



Figure 4: face dorsale d'une femelle
Hohorstiella lata

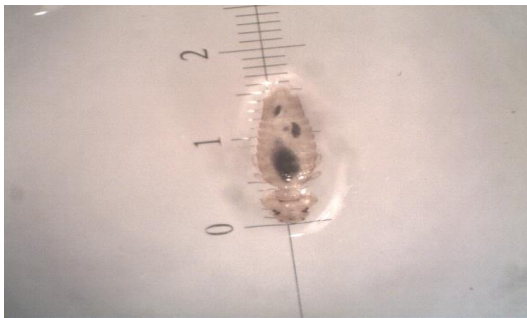


Figure 5: face dorsale de *Colpocephalum* sp

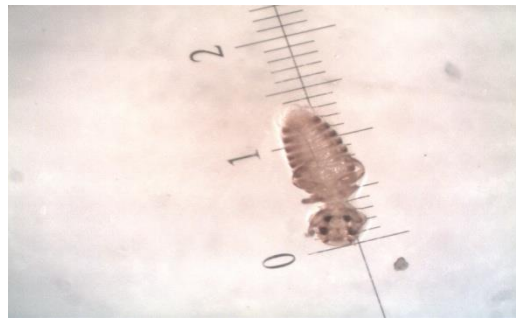


Figure 6: face ventrale d'un *Colpocephalum*



Figure 7: face dorsale d'un



Figure 8: face ventrale d'un

Campanulotes compar



Figure 9: face dorsale *Dermoglyphus columbae*

Campanulotes compar



Figure10: face dorsale de *Dermanyssus* sp.

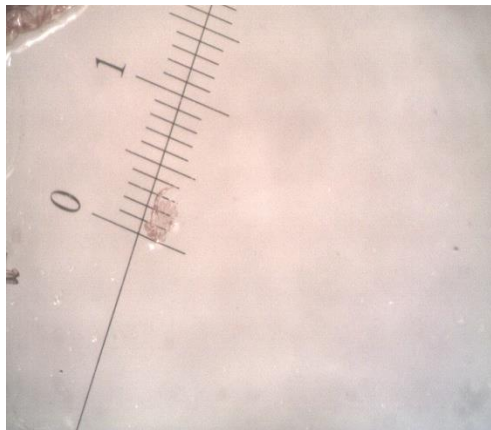


Figure11 : *Analgidae diplaegidia columbae*



Figure 12: face dorsale d'une femelle

Bovicola caprae

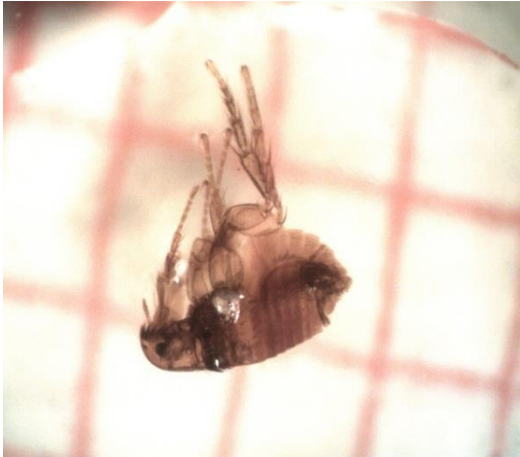


Figure 13: Ctenocephalides felis



Figure 14: face dorsale d'un Tricholipeurus

balanicus

Localisation des animaux sauvages au niveau du zoo (photos originaux)



Figure15 : un animal dans un environnement approprié



(A)



(B)

Figure16 : un animal sauvage dans une cage à ciments (A et B)

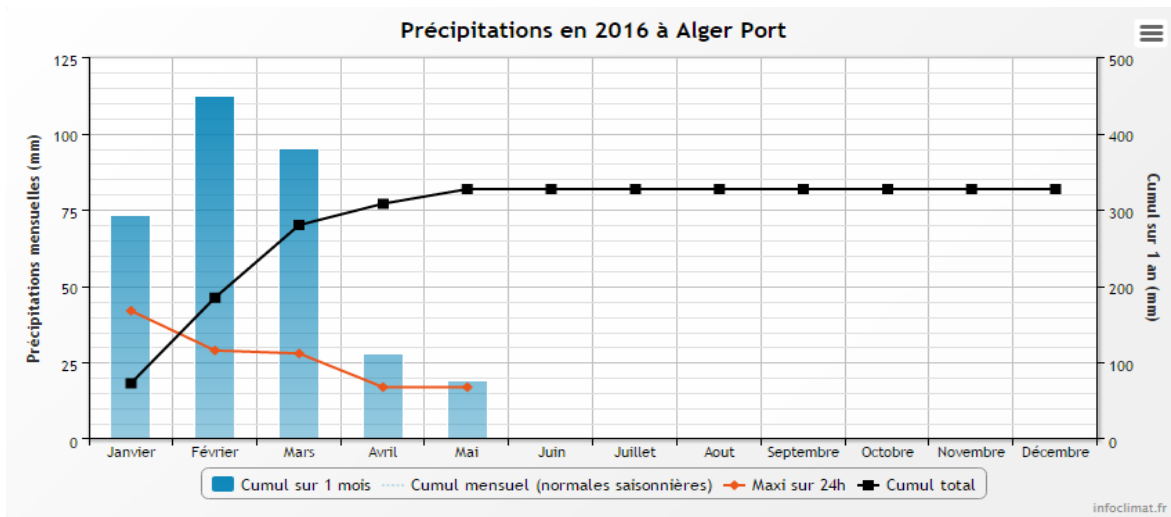


Figure 1 : précipitations mensuelles en millimètre enregistrée au port d'Alger pour l'année 2016

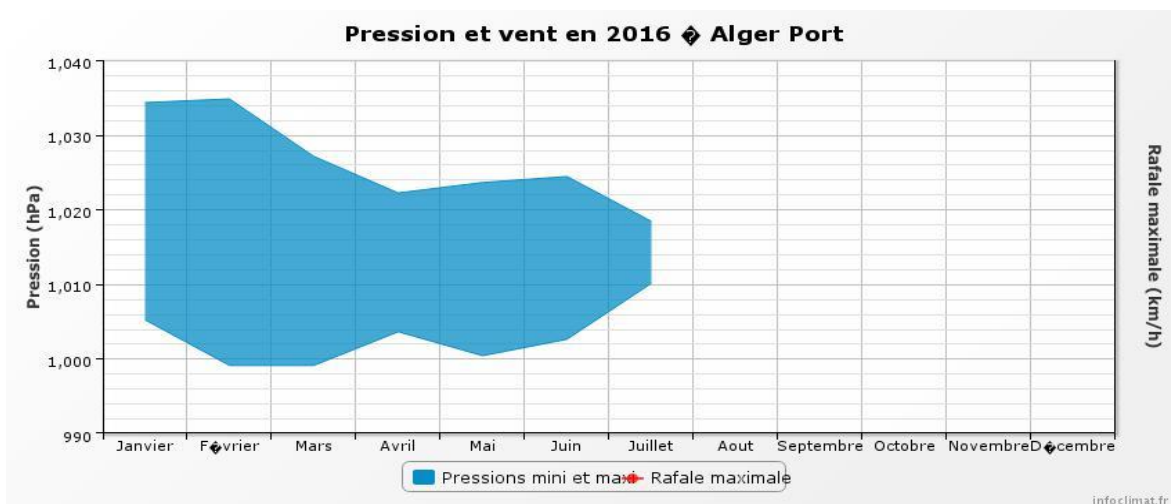


Figure 2 : la pression enregistrée au port d'Alger pour l'année 2016

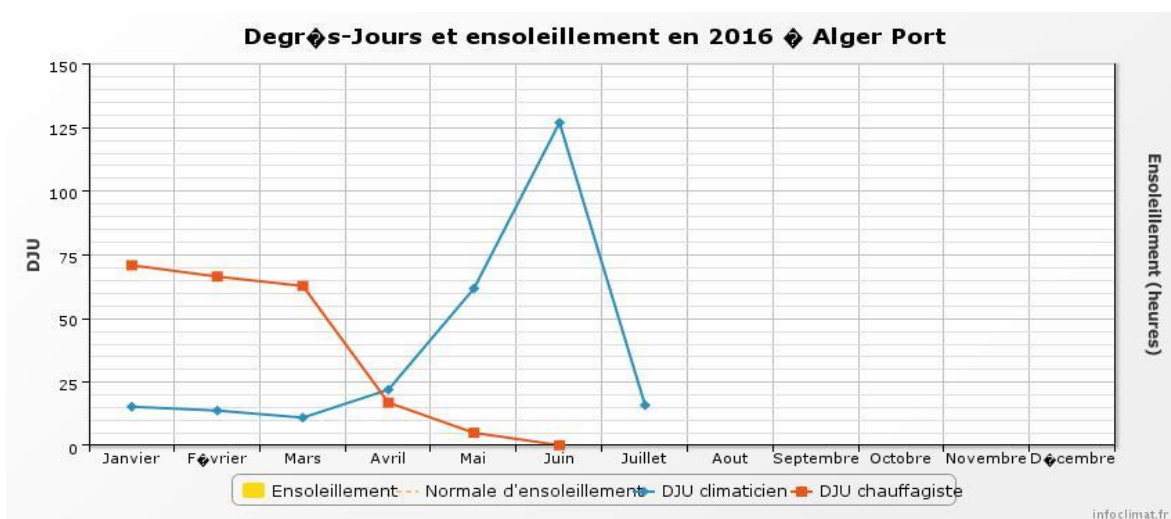


Figure 3 : degrés-jours et ensoleillement en 2016 à Alger

2.- Matériel non biologiques

2.1.- Matériel de collection des ectoparasites (poux, puces et tiques)

a. Matériel de collection sur hôte

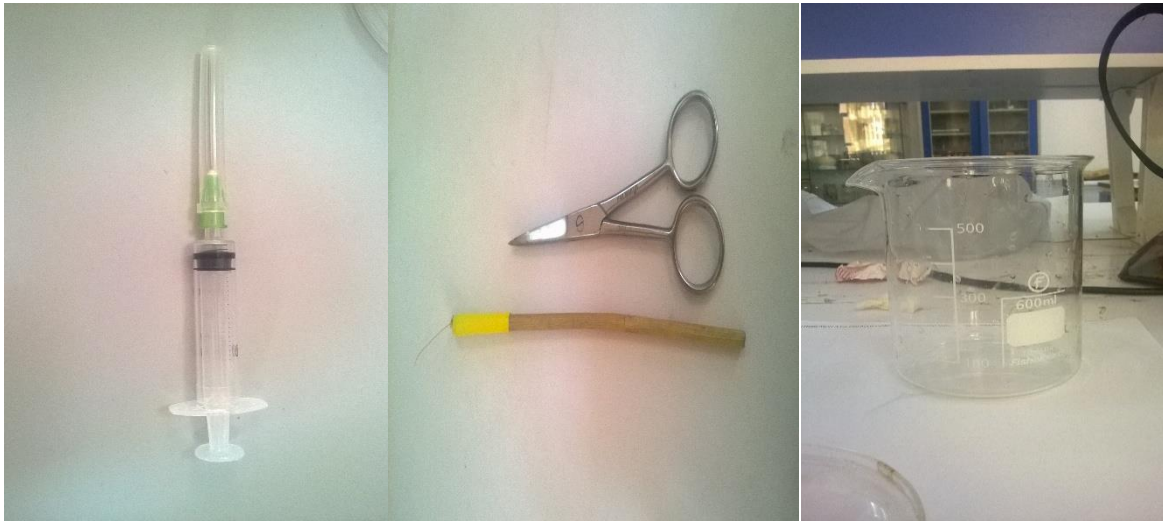
Boîtes de gants	Tissu blanc
Répulsifs	Autocollant
Ciseau	Marqueur
Pinces	Pots pour laver le matériel
Brosse pour effectuer le grattage	Calepin de notes
Piluliers de 5, 15 ou 50 ml	Ethanol à 70%
Chloroforme	

2.2.- Matériel pour l'identification des ectoparasites

Clé d'identification	Eau distille
Pince	k-oh
Boite a pétrie	Baume de canada
Boite de rangements	Lame et lamelle
Ethanol à 70% et 100%	



Figure 1: Matériel non biologique (1-2-3)



(1)

(2)

(3)

Les échantillons



Figure 2 : péllulies des échantillons

Les spécimén (1,2,3)



(1)

(2)

(3)

Appairage utilisé au laboratoire



Figure 4 : Loupe binoculaire



Figure 3 : Microscope photonique



Figure 5 : L'étuve chauffante



Figure 6 : plaque

- Critères d'identification

L'identification et la description des espèces sont essentiellement basées sur des caractères morphologiques selon le tableau suivant.

Tableau 1 – Critères d'identifications des arthropodes ectoparasites

Acariens	Insectes	Mites
- Nombre de pattes (4 paires pour le stade adulte ; 3 paires pour le stade larvaire) - Absence des antennes - Segmentation des pattes (coxa, trochanter, fémur, genou, tibia et tarse). - Présence des Ocelles - Division du corps (gnathosome + idiosome)	- 3 paires de pattes ; larves et nymphes est immobile. - Corps divisé en tête, thorax, abdomen - Présence des antennes - Segmentation des pattes (coxa, trochanter, fémur, tibia et tarse). - Yeux composés Ocelles	- La taille des pattes - La présence ou l'absence des stigmates - Le nombre de stigmates - La forme de la plaque ventrale - Espèces d'hôtes

a.- Poux : Les poux collectés été observés sous la loupe binoculaire ou sont montrés entre lame et lamelle sous microscope.

- L'identification du sexe est basée sur la présence des bandes transversales chitinisées sur la face dorsale chez le mâle, la taille, les organes génitaux.

- L'identification des genre et espèces des poux a été basée sur la clé

En vérifiant les critères suivants :

- forme de tête comparée au thorax,
- la densité et la position des soies,
- présence ou l'absence des yeux,
- présence ou absence des para-tergites,
- taille de première patte par rapport aux deux autres.

b.- Puces

L'identification du genre et de l'espèce est réalisée sous microscope optique (G.*180, *10), selon la clé d'identification .en se basant sur les caractères suivant :

- Forme de la tête.
- Présence et position des cténidies génales et pronatales.

- Forme de spermathèque.
- Soies oculaires.
- Soies frontales.
- Mésothorax segmenté en deux ou en une seule pièce.

c.- Acariens (mites)

La détermination des espèces des mites est basée sur certains détails morphologiques plus avancées :

- La taille des chélicères par rapport aux pédipalpes.
- La forme de la plaque dorsale.
- Le nombre de soies dans la plaque sternale.
- La position de l'orifice anale.
- La position des stigmates.
- La forme de la plaque anale.