

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية عاوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie Animale.

قسم : بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : *Biologie, évolution et contrôle de populations d'insectes*

Intitulé :

**Etude comparative des caractéristiques morphologiques des puces
(Insecta, Siphonaptera) chez des hérissons (*Atelerix algirus*) et des
chats (*Felis silvestris catus*) dans la région de Constantine**

Présenté et soutenu par : - Ghaoui Hadjer
- Torche Ahmed

Le : 21 /07/2019

Jury d'évaluation :

Présidente du jury : Dr MADACI BRAHIM

MCA. UFM Constantine.

Rapporteur : Dr KOHIL KARIMA

MCA. UFM Constantine.

Examineur: Dr SAOUACHE YASMINA

MCB. UFM Constantine.

*Année universitaire
2018- 2019*

Remerciements

Après avoir rendu grâce à Dieu le tout puissant et le Miséricordieux nous tenons à remercier vivement tout ce qui, de près ou de loin ont participé à la rédaction de ce mémoire. Il s'agit particulièrement de :

notre Directrice de mémoire,

*Madame **KOHIL Karima** enseignante à l'Institut Vétérinaire d'ElKhroub, nous la remercions de nous avoir encadré, orienté, aidé et conseillé*

Nous tenons à remercier sincèrement les membres du jury,

***Mr MADACI Brahim** enseignant à l'université*

Frères Mentouri de Constantine pour avoir accepté de présider le jury de notre soutenance ainsi que

***Mdm Saouache Yasmina** enseignante à l'université*

Frères Mentouri de Constantine qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère **HABIBA** qui m'a entouré d'amour, d'affection et qui fait tout pour ma réussite que Dieu la garde

Mon Père **AZIZ** qui m'a aidé à devenir ce que je suis Aujourd'hui

Mes chers frères et sœurs

A l'âme de ma tante **NAIMA**

Mes tantes **ZHOR, SALIMA ET LOUISA**

A Mon cousine et mes cousines

Ma très chère amie et sœur **BASSMA**

A mon binôme **AHMED**

Mes collègues : **SAMIRA AFNANE MAISSA IMENE SARA MALEK ET
NAOUFEL**

A TOUS les entomologistes de la promotion 2019

GHAOUJ HADJER

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents

Mes chers frères et sœurs

Mes très chers amis, ils sauront se reconnaître.

A mon binôme **Hadjer**, qui a réellement fait un travail de titan

A mon mentor, le Dr **Zineddine Beghoura**

A mes collègues : **SAMIRA AFNANE MOUSSA IMENE SARA ET NAOUFEL**

A notre encadreur le Dr **Kohil**, qui nous a énormément soutenues

A TOUS les **entomologistes** de la promotion 2019

TORCHE AHMED

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre 1 : étude bibliographique	
1 – Systématique	3
2 – Etude morphologique des Siphonaptères	4
2 – 1 Morphologie interne des puces	4
2 – 1 – 1 Le tube digestif	4
2 – 1 – 2 Le système respiratoire	4
2 – 1 – 3 Le système reproducteur	5
2 – 2 Morphologie externe des puces	6
2 – 2 – 1 La capsule buccale ou tête	7
2 – 2 – 2 Le thorax	8
2 – 2 – 3 Mécanisme du saut	10
2 – 2 – 4 L'abdomen	10
3 – Diagnose du sexe	11
4 – Etude des puces rencontrées en Algérie	12
4 – 1 <i>Ctenocephalides</i> sp	12
4 – 1 – 1 <i>Ctenocephalus felis</i>	12
4 – 1 – 2 <i>Ctenocephalus canis</i>	12
4 – 1 – 3 <i>Pulex irritans</i>	14
4 – 1 – 4 <i>Xenopsylla cheopis</i>	15
5 – Biologie	15

5 – 1 Cycle évolutif	15
5 – 1 – 1 Les œufs	15
5 – 1 – 2 Stades larvaires	15
5 – 1 – 3 Stade nymphale ou pupe	16
6 – Spécificité parasitaire chez les puces	16
7 – Répartition dans le monde	16
8 – Pathogénies engendrées par les puces	18
8 – 1 Rôle pathogène direct	18
8 – 1 – 1 La dermatite par allergie aux piqûres de puces (DAPP ou DHPP pour dermite par Hypersensibilité aux piqûres de puces)	18
8 – 1 – 1 - 1 Définition	18
8 – 1 – 1 – 2 Symptômes	18
8 – 1 – 1 – 2 – 1 Chez le chien	18
8 – 1 – 1 – 2 – 2 Chez le chat	19
8 – 1 – 1 – 3 Diagnostic	19
8 – 1 – 1 – 4 Traitement	19
8 – 2 Rôle pathogène indirect	20
8 – 2 – 1 Transmission de <i>Yerssinia pestis</i> , agent de la peste	20
8 – 2 – 1 – 1 Diagnostic	21
8 – 2 – 1 – 2 Traitement	21
8 – 2 – 2 Transmission d'helminthes : <i>Dipilidium caninum</i>	21
8 – 2 – 2 – 1 Cycle de développement	22
8 – 2 – 2 – 2 Les symptômes	23
8 – 2 – 2 – 3 Traitement et Prophylaxie	23

Chapitre 2 : matériel et méthode

1 – Objectif du travail	24
2 – Présentation de la région d'étude	24
3 – Localisation géographique	24
4 – Climat de Constantine	24
5 – Matériel et méthodes	26
5 – 1 Matériel	26
5 – 2 Méthodes	29
5 – 2 – 1 Echantillonnage et récolte	29
5 – 2 – 1 – 1 Premiers hôtes	29
5 – 2 – 1 – 1 – 1 Identification du premier hérisson	29
5 – 2 – 1 – 1 – 2 Identification du deuxième hérisson	30
5 – 2 – 1 – 2 Deuxièmes hôtes	30

Chapitre 3 : résultats et discussion

1 – Résultats	32
1 – 1 Illustration des photos de notre étude expérimentale	34
1 – 2 Résultats de l'étude des génitalia mâle et femelle	36
1 – 3 Interprétation des résultats	38
2 – Discussion et Conclusion	38

Résumé

Liste des tableaux et des figures

Références bibliographiques

Liste des figures

Figure 1 : griffe du tarse III.

Figure 2 : *Xenopsylla guancha* (Canaries), appareil génital de la femelle.

Figure 3 : morphologie générale d'un siphonaptère (*Leptopsylla taschenbergi*) (*Ceratophyllidae, Leptopsyllidae*).

Figure 4 : tête de *Ctenocephalides felis*.

Figure 5 : morphologie du mésothorax, métathorax et du premier tergite.

Figure 6 : morphologie de l'abdomen d'une puce mâle.

Figure 7 : femelle de *C. canis* (soies des pattes).

Figure 8 : femelle de *C. felis* (soies des pattes).

Figure 9 : femelle de *C. canis* (capsule buccale).

Figure 10 : femelle de *C. felis* (capsule buccale).

Figure 11 : mâle *C. canis* (forme du clasper du manubrium).

Figure 12 : femelle *C. felis* (forme du clasper du manubrium).

Figure 7 à 12 : différences des caractères morphologiques entre *C. canis* et *C. felis*.

Figure 13: tête de *Pulex irritans*.

Figure 14 : tête de *Xenopsylla cheopis*.

Figure 15 : cycle de développement de la puce.

Figure 16 : cycle de la peste.

Figure 17 : *Dipylidium caninum* adulte.

Figure 18 : cycle évolutif de *Dypilidium caninum*.

Figure 19 : situation de Constantine dans l'Algérie.

Figure 20 : Diagramme climatique de Constantine.

Figure 21 : Courbe de Température de Constantine.

Figure 22 : brosse utilisée pour la récolte des puces (originale).

Figure 23 : petit matériel (originale).

Figure 24 : porte tube contenant les parasites (originale).

Figure 25 : loupe binoculaire (originale).

Figure 26 : premier hérisson de notre étude (*Atelerix algirus*) (originale).

Figure 27 : deuxième hérisson de notre étude (*Atelerix algirus*) (originale).

Figure 28 : chatte hôte domestique (originale).

Figure 29 : représentation des pourcentages des espèces de puces en fonction des hôtes animaux.

Figure 30 : représentation de *Ctenocephalus felis* (originale).

Figure 31 : représentation des paires de ctenidies de *Ctenocephalus felis* (originale).

Figure 32 : représentation de *Xenopsylla cheopis* (originale).

Figure 33 : représentation de la capsule buccale de *Xenopsylla cheopis* (originale).

Figure 34 : représentation de la capsule buccale de *Pulex irritans* (originale).

Figure 35 : segment IX du mâle de *Ctenocephalides* (originale).

Figure 36 : *Ctenocephalides* mâle (originale).

Figure 37 : *Ctenocephalides* femelle (originale).

Figure 38 : sternite VII et spermathèque de la femelle (originale).

Liste des tableaux

Tableau 1 : les puces hébergées par le chat (*Felis catus*).

Tableau 2 : représentation du climat de Constantine.

Tableau 3 : représentation des résultats selon les hôtes animaux.

Tableau 4 : répartition des espèces de puces récoltées.

Introduction

Historiquement, les puces sont des insectes qui ont suivis l'être humain depuis l'antiquité puisqu'il y a 40 à 50 millions d'années, des fossiles de puces ont été retrouvés dans des morceaux d'ambre de la Baltique (Doby, 1998), en 1749, Roesel von Rosenhof laisse apparaître dans une œuvre de peinture, les puces qui plus tard seront identifiées par Dugès comme étant *Ctenocephalus canis*.

Linné en 1758, identifia *Pulex irritans* et *Pidex penetrans* (= *Tunga penetrans*), cependant soixante-dix ans plus tard, De France en 1824, crut avoir reconnu *Pulex irritans* chez le chien or, il s'agissait de *Ctenocephalus felis*.

Etymologiquement le terme Siphonaptera associe la présence d'un appareil buccal en forme de siphon et de l'absence d'ailes, autrefois, appelés Aphaniptères pour l'absence d'ailes, ce sont des insectes holométaboles (métamorphose complète) dont les stades évoluent dans le même biotope, à l'état adulte ils sont caractérisés par leur aptitude au saut et sont hématophages, les puces sont protégées par une cuticule solide ornée de soies et d'épines.

Les puces infestent de plus en plus les chiens, les chats et l'être humain, la population de puces adultes présente sur l'animal n'est que la partie émergée d'un iceberg puisque l'ensemble des stades évolutifs (œufs, larves et nymphes) présent dans l'environnement représente 95% de la population totale de puces (Fougeres, 2007).

En plus de l'hématophagie des puces à l'état adulte qui génère une anémie pouvant être sévère chez les animaux, la larve de puce est coprophage en particulier *Ctenocephalides sp*, ce régime alimentaire peut être à l'origine d'une transmission de beaucoup de germes ainsi que d'un cestode appelé *Dypilidium caninum* présent chez les chats, les chiens et les enfants, les puces à ce stade ont un rôle de vecteurs biologiques.

Lorsqu'on évoque les puces, on pense souvent à la peste due au bacille *Yersinia pestis* ce bacille responsable de la peste bubonique a été découvert par Alexandre Yersin en 1894, à la fois chez l'homme dans un bubon et chez un rat mort, cette maladie est grave et peut être mortelle, rappelons que de 2010 à 2015, 3248 cas de peste dans le monde ont été enregistrés, dont 584 mortels, en 2003, dix cas de peste ont été établis à Tafraoui (Oran), puis quatre cas à Timouchent (Abid, 2003), c'étaient les premiers cas apparus après l'indépendance, alors, s'agissait-il d'une réémergence de cette maladie?

Aujourd'hui aucun pays n'est à l'abri d'une quelconque affection dont les insectes sont vecteurs puisque ceux-ci peuvent être transportés en avion ou se coller aux pneus des véhicules.

Pour toutes ces raisons, nous nous sommes intéressés dans notre travail à l'étude des caractéristiques morphologiques des Siphonaptères récoltés chez deux hérissons et des chats élevés chez des familles, nos résultats ont montré des *Ctenocephalus canis* et *Ctenocephalus felis* chez les chats ainsi que les *Xenopsilla cheopis* et *Pulex irritans* chez les hérissons, nous espérons avoir apporté un plus à la systématique de ces insecte

Chapitre 1 :

Etude bibliographique

1 - Systématique

L'identification des puces se pratique sur le stade adulte, beaucoup d'espèces peuvent être différenciées par des caractères externes: cténidies, la baguette chitinisée du mésopleuron, 20 dispositions et formes des pseudo-setae, présence de peignes, forme des bords du tibia... (Fougeres, 2007; Beaucournu et *al.*, 2015; Rodhain et *al.*, 1985).

Cependant la plupart le sont par examen des segments abdominaux postérieurs: génitalia chez les mâles, VIIème sternite et spermathèque chez les femelles.

Les espèces citées en gras sont les plus intéressantes pour notre étude :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Classe : *Insecta*

Ordre : *Siphonaptera*

L'ordre des *Siphonaptera* comprend six Superfamilles et quinze Familles réparties comme suit :

- La superfamille des *Tungoidea* avec une seule famille celle des *Tungidae* et un seul genre : *Tunga*.
- La superfamille des *Pulicoidea* avec une seule famille celle des *Pulicidae* et qui comprend 7 sous-familles, les plus importantes sont :
 - La famille des *Pullicidae* qui comprend le genre *Pulex* et l'espèce ***Pulex irritans***.
 - La famille des *Archeopsyllinae* avec un genre celui de *Ctenocephalides* avec 2 espèces ***Ctenocephalides felis*, *Ctenocephalides canis***
 - La famille des *Spilopsyllinae*
 - La famille des *Xenopsyllinae* qui comprend le genre *Xenopsylla* et l'espèce ***Xenopsylla cheopis***.
- La superfamille des *Vermipsylloidea* avec la famille des *Vermipsyllidae* et 2 sous-familles la plus importante est : *Vermipsyllinae*.
- La superfamille des *Malacopsylloidea* avec 2 Familles et essentiellement celle des *Neotropicales*.

- La superfamille des *Ceratophylloidea* avec 4 Familles les plus importantes sont : les *Ceratophyllidae* et les *Ischnopsyllidae* et 5 sous-familles dont 4 sont importantes: *Ceratophyllinae*, *Leptopsyllinae*, *Amphipsyllinae* et *Ischnopsyllinae*.
- La superfamille des *Hystrichopsylloidea* avec 5 Familles dont 2 sont importantes: les *Hystrichopsyllidae* et les *Ctenophthalmidae* avec, 5 sous-familles sur 22, nous citons les plus importantes qui sont : *Hystrichopsyllinae*, *Ctenophthalminae*, *Doratopsyllinae*, *Rhadinopsyllinae* et *Stenoponiinae*.

Le nombre mondial d'espèces décrites est de l'ordre de 2500, avec de nombreuses sous-espèces, il est certain que des centaines de taxa sont encore à découvrir (Beaucournu *et al.*, 2015).

2– Etude morphologique des Siphonaptères

2– 1 Morphologie interne des puces

2 – 1 – 1 Le tube digestif

Il débute au niveau de l'hypopharynx, montre d'abord le stomodeum, puis le proventricule - hérissé intérieurement d'acanthae, sclérifications « épineuses » dont le rôle est d'empêcher la formation d'un caillot sanguin, ensuite vient le mésenteron simple (sans membrane péritrophique), portant à son extrémité postérieure 4 tubes de Malpighi recourbés vers l'avant, enfin le proctodeum avec l'ampoule rectale qui, généralement, contient 6 papilles, l'anus s'ouvre entre les 2 valves du proctiger, chez des espèces peu sclérifiées, on peut distinguer à frais les glandes salivaires en dessous et légèrement en arrière du proventricule. (Beaucournu *et al.*, 2015).

2 – 1 – 2 Le système respiratoire

Il est surtout intéressant par la forme des spiracles, souvent caractéristique d'un genre ou d'une espèce, leur taille, dans un genre, ou une espèce, varie théoriquement en fonction de l'hygrométrie du milieu où vit la puce :

- En milieu sec, les spiracles seront petits.
- En milieu humide, ils seront grands et souvent bombés pour en augmenter la surface. (Beaucournu *et al.*, 2015)

2 – 1 – 3 Le système reproducteur

Il comprend, chez le mâle, 2 testicules ovoïdes, massifs, reliés à l'organe copulateur par les « endotendons », terme consacré par l'usage, mais désignant en fait les conduits amenant les spermatozoïdes, le phallosome est morphologiquement d'une richesse extrême: c'est le plus complexe observable chez un arthropode (Snodgrass, 1946), pendant la copulation, l'endotendon majeur va cathétériser le ductus de la femelle.

Chez la femelle, on note le plus souvent une spermathèque (*Pulicidae*, *Vermipsyllidae*, *Ceratophyllidae*, *Ctenophthalmidae*...) mais quelquefois deux (*Hystrichopsyllidae*...), trois dans des cas tératologiques, cet organe est presque toujours composée de 2 parties bien distinctes: la bulga reliée directement au ductus spermathecae, et la hilla qui fait suite à la bulga et dont le rôle, ou l'un des rôles, est de favoriser la montée des spermatozoïdes dans la spermathèque par des mouvements de « pompage », la forme de la spermathèque est intéressante en taxonomie, pour en terminer avec la morphologie et l'anatomie, rappelons que vinculae, arc pleural et sensilium sont des formations n'existant que chez les Puces (Snodgrass, 1946).

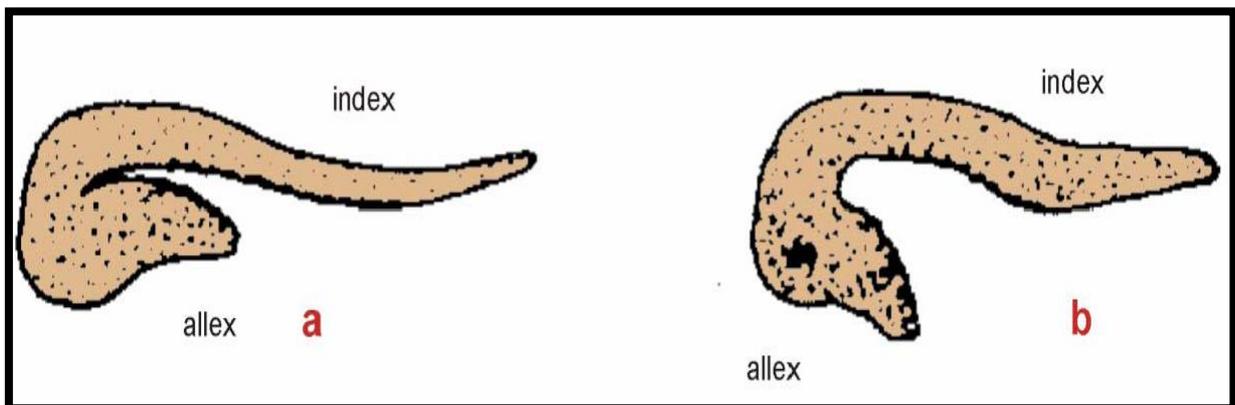


Figure 1 : griffe du tarse III, a) Griffes du tarse III. Puce parasite d'un hôte qui possède des poils très fins. **b)** Griffes du tarse III. Puce parasite d'un hôte qui possède des poils à diamètre classique (Moulinier, 2002).

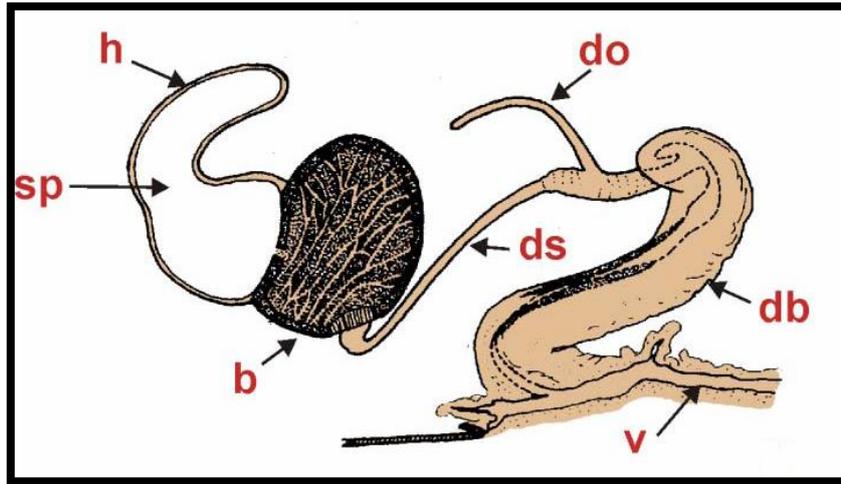


Figure 2 : *Xenopsylla guancha* (Canaries), appareil génital de la femelle - sp: spermatheca, h: hilla, b: bulga, do: ductus obturatus, ds: ductus spermathecae, db: ductus bursae, v: vagina. sp : Spermathèque (Moulinier, 2002).

2- 2 Morphologie externe des puces

L'adulte est aplati latéralement, il mesure 0.8 à 6.5 mm, les mâles et femelles sont aptères, la tête comprend une partie antérieure, le front, et une partie postérieure l'occiput séparé par une suture et de chaque côté par la fossette antennaire.

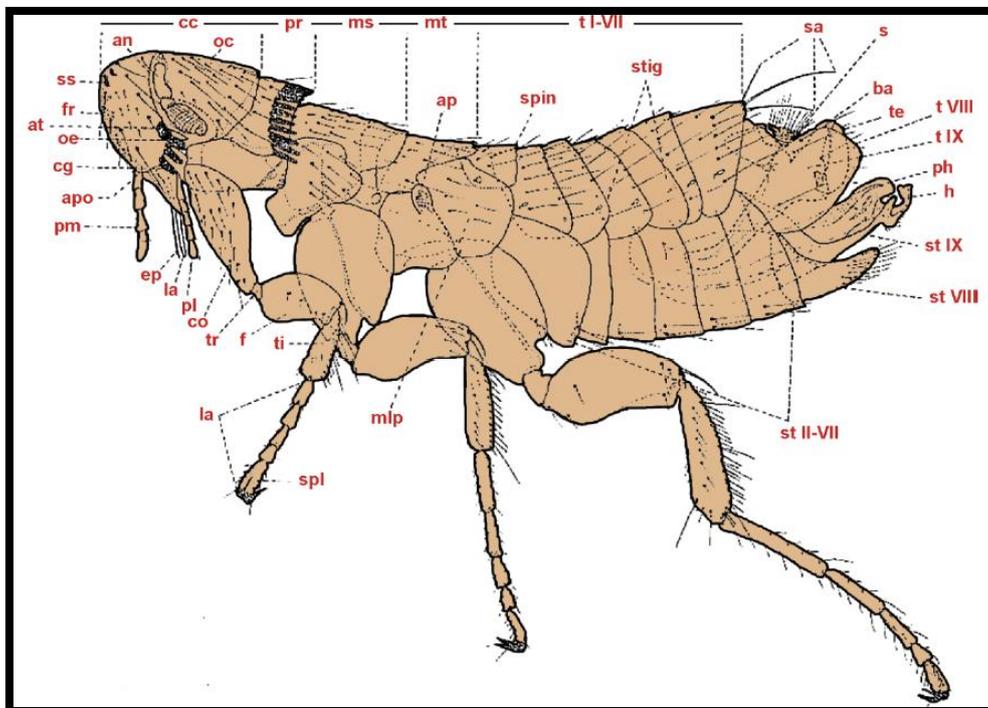


Figure 3 : morphologie général d'un siphonaptère (*Leptopsylla taschenbergi*) (*Ceratophyllidae, Leptopsyllidae*).

An: antenne; **ap:** arc pleural; **apo:** angle préoral; **at:** arc du *tentorium*; **ba:** basimère; **cc:** capsule céphalique; **cg:** cténidie génale; **co:** coxa; **ep:** épipharynx; **f:** fémur; **fr:** front; **h:** *hamulus*; **la:** *lacinia*; **ms:** mésothorax; **mt:** métathorax; **mtp:** métépiméron; **oc:** occiput; **oe:** oeil; **ph:** phallosome; **pl:** palpe labial; **pm:** palpe maxillaire; **pr:** prothorax; **s:** sensilium; sa: soies antésensiliales; **spin:** spinule; **stig:** stigmate (ou spiracle); **spl:** soies plantaires latérales; **ss:** soies spiniformes; **st:** sternite; **t:** tergite; **ta:** tarse; **te:** télomère; **ti:** tibia; **tr:** trochanter (Beaucournu & Launay, 1990).

2 – 2 – 1 La capsule buccale ou tête

Le plus souvent est en forme de proue de vaisseau, ceci encore constituant une adaptation à la vie sur un hôte recouvert de phanères, en dehors de « poils » classiques dans leur forme, on note assez souvent des soies épaissies, en crochet, dont la fonction pour la plupart n'est pas connue (Beaucournu *et al.*, 2015).

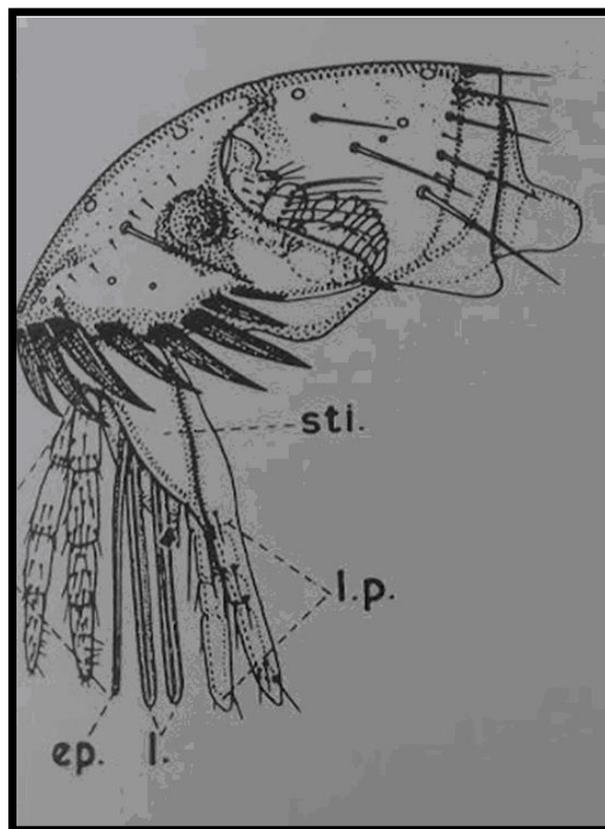


Figure 4 : tête de *Ctenocephalides felis*. ep : épipharynx, l : lacinia, lp : palpes labiaux, mp : palpes maxillaires, sti : stipes (Politzer, 1954).

A la partie postéro-ventrale de la capsule céphalique, sur la gène, on peut noter chez beaucoup de familles, ou de genres, des pseudo-soies rangées côte à côte constituant des peignes, ou cténidies; la forme de ces pseudo-soies est celle de dents, d'où leur appellation fréquente de « dents » (par exemple « cténidie de 5 dents »), mais la forme de ces dents est variable d'un genre, voire d'une espèce à l'autre (Politzer, 1954).

Dans le genre *Ctenophthalmus* (*Ctenophthalmidae*) elles sont en forme de cône allongé, dans le genre *Palaeopsylla* (*Ctenophthalmidae* également), elles sont lancéolées, cette formation est symétrique des deux côtés de la tête et se nomme cténidie générale, la plupart des espèces sont oculées, nous en reparlerons, il ne s'agit pas d'un ocelle, mais d'un œil simple.

L'antenne est, au repos, couchée dans une fossette au-dessus de l'œil; cet organe est plus développé chez les mâles que chez les femelles, chez les mâles de divers genres (*Xenopsylla*, *Pulicidae* par exemple), la région occipitale est creusée d'un sillon recevant la femelle pendant la copulation, les pièces buccales, adaptées à la perforation de la peau et à la succion du sang dans les deux sexes, sont d'avant en arrière : un labre, non fonctionnel, une paire de palpes maxillaires sensoriels, une formation en stylet formée d'une paire de laciniae (insérées à la base d'une maxilla, non fonctionnelle) et d'un hypopharynx (l'accolement de ces 3 pièces forme un canal virtuel permettant l'aspiration du sang), une paire de palpes labiaux (soudés plus ou moins pour former la gaine protectrice des stylets) , si le nombre d'articles du palpe maxillaire est fixe (4), ceux du palpe labial sont en nombre variable d'un genre à l'autre (Beaucournu *et al*, 2015).

2 – 2 – 2 Le thorax

Est composé de 3 parties : le pro, le méso et le métathorax, le dernier est très développé car les muscles du saut sont grandement développés.

Chaque segment comprend une partie dorsale : le notum bien visible formé d'une partie antérieure ou épisternum et d'une partie postérieure ou épiméron, une partie latérale : le pleuron ou la pleure qui est bien visible, une partie ventrale: le sternum plus ou moins visible.

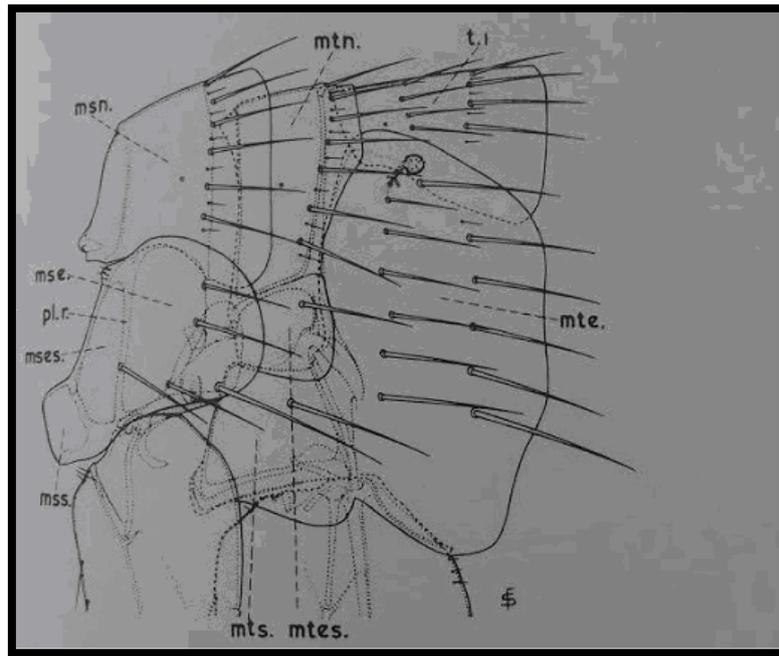


Figure 5 : morphologie du mésothorax, métathorax et du premier tergite (Politzer, 1954).

Le thorax porte également 3 stigmates et 3 paires de pattes, chaque paire de pattes est formée de 5 segments, le dernier segment ou tarse est constituée de 5 articles et porte à l'extrémité des soies plantaires et de deux griffes, les coxa sont fortement développées, la troisième paire de patte est fortement développée (adaptée au saut), il peut y avoir des peignes ou cténidies sur le pronotum (Rodhain *et al.*, 1985), qui partant de la base de ce segment, l'encercle dorsalement, les pseudo-setae sont de même origine que les « dents » des cténidies; enfin, les spinules, sont des vestiges de cténidies (ou des cténidies naissantes ?) : on peut les voir sur le bord postérieur des segments meso- et metathoraciques, comme de certains segments dorsaux de l'abdomen (Beaucournu *et al.*, 2015).

Ventralement, et intérieurement, on peut discerner les vinculae, sortes de loquets, qui unissent entre eux capsule céphalique et les 3 segments thoraciques (Beaucournu *et al.*, 2015).

Chaque segment thoracique porte évidemment une paire de pattes, comme nous l'avons dit, la 3ème est plus longue que les autres et est, le plus souvent, apte au saut, la justification de cette différence se trouve au niveau de l'arc pleural développé (et alors la puce peut sauter) ou non : p. ex. *Ceratophyllus hirundinis* montre un arc pleural et peut sauter, alors que *Ceratophyllus rusticus*, autre puce de l'hirondelle *Delichon urbica*, n'a pas d'arc pleural et ne saute pas, cet arc pleural est formé de 2 «coques» rigides enserrant une protéine élastique, la résiline (Beaucournu *et al.*, 2015).

2 – 2 – 3 Mécanisme du saut

Le saut s'effectue en trois étapes distinctes l'une de l'autre, la première est la compression par les muscles de la troisième paire de pattes de la résiline située dans l'arc pleural, la deuxième est le verrouillage entre méta et méso-sternum, enfin le brusque relâchement déclenché par un crochet sur le deuxième sternite abdominal qui s'encre sur le coxa III, le saut débute à partir du trochanter, puis du fémur et non du tarse.

2 – 2 – 4 L'abdomen

Selon Beaucournu en 1999, l'abdomen montre 11 segments bien visibles, dorsalement, il y a 9 tergites bien définis, mais selon Jean Bernard du Chemin et Idir Bitam, 2006, 2007, 2010; l'abdomen comporte 10 segments mais seulement 8 tergites (dorsaux de T I à T VIII) et 6 sternites ventraux (de St I à St VI) sont visibles, mais selon Beaucournu en 1999, le sternite I manque, le premier visible étant le sternite II (ou sternite basal).

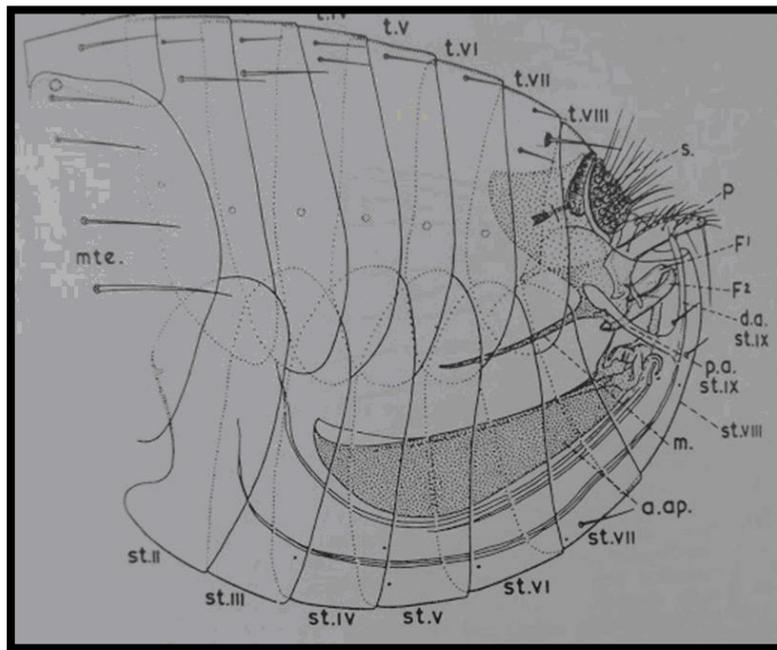


Figure 6 : morphologie de l'abdomen d'une puce mâle (Politzer, 1954).

Le sternite VII de la femelle a une grande valeur taxonomique, par son bord postérieure et ses soies, le sternite VIII du mâle est en général modifié, plus étroit que les précédents (Duvallet *et al*, 2017).

Le tergite X (segment IX auteurs), correspondant à la zone pigmentée, riche en trichobothries constitue le sensilium, cette zone sensorielle est médiane, débordant sur les 2 côtés de l'insecte (Duvallet *et al*, 2017).

Le proctiger constitue, toujours suivant les auteurs, le segment X ou XI (Beaucournu *et al*, 1999), chez les femelles, il porte un appendice, le stylet anal.

Chez les mâles, c'est le segment IX modifié le plus intéressant puisqu'il donne les genitalia le tergite a comme structures principales, le basimère pourvu d'un appendice le télomère qui, primitivement est mobile; le sternite, en forme de V, complète les «pinces» copulatrices, schéma est valable pour la majorité des familles, sauf, essentiellement, chez les *Pulicidae* qui montrent 3 processus sur le tergite, chez les femelles, c'est le contour du sternite VII qui est le plus important en taxonomie (Beaucournu *et al*, 1999).

Au niveau des 10 segments : 2 à 8 portent 7 des 8 stigmates respiratoires abdominaux, le stigmate restant est situé sur le troisième segment thoracique du fait de la disparition du tergite abdominal I (Beaucournu *et al*, 1999).

Chez la femelle le segment génital est le 8^{ème}, et le 9^{ème} chez le mâle, le 10^{ème} segment génital constitue un cône anal porteur de l'anus et dorsalement d'un organe sensoriel : le sensilium (Duvallet *et al*, 2017).

3 – Diagnose du sexe

La détermination du sexe se fait par la recherche des caractères morphologiques des puces, en effet, un dimorphisme sur base de la taille des individus (supérieure pour les femelles) est observable, les contours de l'abdomen sont également un élément discriminant entre les sexes, par exemple, pour le genre *Ctenocephalides*, les mâles ont une face dorsale presque plate et une face ventrale très incurvée tandis que les femelles ont un abdomen aux faces convexes (Kettle, 1984; Madoui *et al.*, 2014), le bombé des capsules céphaliques dans le genre *Ctenocephalides* permet également à un œil plus averti de distinguer les deux sexes (Duvallet *et al*, 2017).

Seules les antennes du mâle sont érigées et portent sur leur face interne une plage de microstructure en ventouse favorisant le maintien de la femelle durant la copulation.

En arrière, l'occiput du mâle est parfois creusé longitudinalement et forme le sillon occipital dans lequel s'encastre la femelle pendant la copulation, la femelle est la plus part du temps placée au-dessus du mâle, l'appareil génital mâle est composé : un clasper, un manubrium, un

canal éjaculateur, une plaque pénienne, des tendons et des baguettes sclérifiées (Rodhain et Perez, 1985).

Chez la femelle, il existe des ovaires en forme de tubes ovariens, qui s'ouvrent par l'oviducte dans la chambre génitale et le vagin, il y a aussi un spermathèque (parfois en nombre de 2) où sont conservés les spermatozoïdes après l'accouplement (Rodhain et Perez, 1985).

4 – Etude des puces rencontrées en Algérie

4 – 1 *Ctenocephalides sp*

Les puces adultes du genre *Ctenocephalides sp* sont des ectoparasites permanents de leurs hôtes, facilement identifiables grâce à leur paire de cténidies une céphalique et l'autre prothoracique (Dryden *et al*, 1995), les femelles mesurent de 2,5 à 3,2 millimètres de long et les mâles de 1,5 à 2,3 millimètres de long (Franc, 2006).

4 – 1 – 1 *Ctenocephalus felis*

Puce très euryxène: du bœuf au rat en passant par l'homme et le chien et le chat voir même les volailles, elle est donc d'importance vétérinaire et économique, *Ctenocephalus felis* est pratiquement cosmopolite, en dehors des zones de l'Asie du sud-est et des forêts d'Afrique centrale, appelée communément puce du chat, elle est capable de parasiter le chien, le chat, le lapin, le furet et le mouton (Franc, 2006), elle se caractérise par une courbure céphalique allongée (Ménier et Beaucournu, 2001; Bouché, 1835).

4 – 1 – 2 *Ctenocephalus canis*

Elle est appelée également puce du chien, car rencontrée souvent chez le chien surtout les chiens errants (Franc, 2006), (Ménier et Beaucournu, 1998), chez la puce du chien, l'épine antérieure du peigne génal est plus courte de moitié par rapport aux autres épines (Krämer et Mencke, 2001), *Ctenocephalides canis* présente une courbure céphalique ronde (Ménier et Beaucournu, 2001).

Ctenocephalus canis

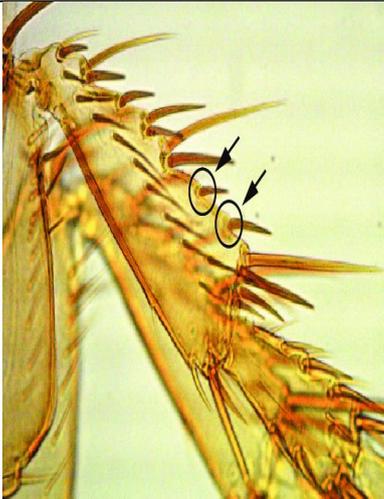


Figure 7 : Femelle de *C. canis* (soies des pattes)
Deux soies courtes et robustes dans l'intervalle entre les soies longues postérieures et apicales du bord dorsal du tibia postérieur.

Ctenocephalus felis



Figure 8 : Femelle de *C. felis* (soies des pattes)
Un poil épais et court dans l'intervalle entre les poils longs post-médian et apical du bord dorsal du tibia postérieur.

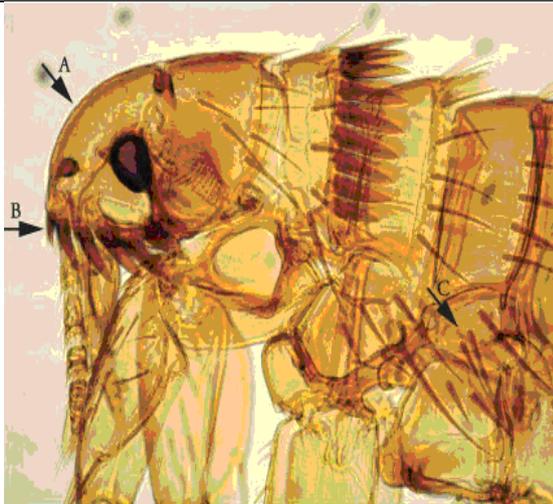


Figure 9 : femelle de *C. canis* (capsule buccale)
A. forme de la tête; B. longueur de la première colonne vertébrale du peigne géral; C. nombre de soies de la région métanotale latérale



Figure 10 : femelle de *C. felis* (capsule buccale)
A. forme de la tête; B. longueur de la première colonne vertébrale du peigne géral; C. nombre de soies de la région métanotale latérale.

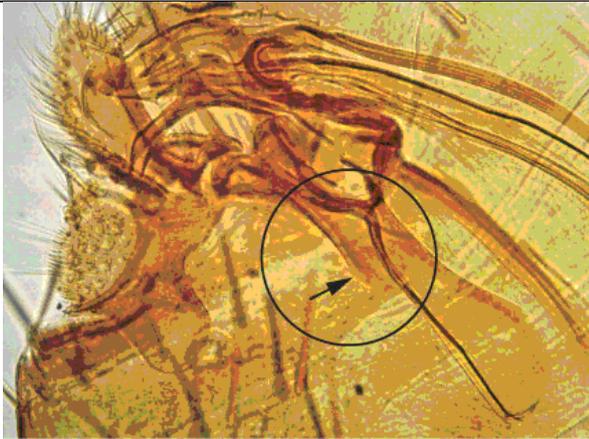


Figure 11 : mâle *C. canis*, forme du clasper du manubrium



Figure 12 : femelle *C. felis*, forme du clasper du manubrium

Figures 7 à 12 : différences des caractères morphologiques entre *C. canis* et *C. felis* (Linardi *et al.*, 2012).

4 – 1 – 3 *Pulex irritans*

Moins fréquente que le genre *Ctenocephalides*, cette puce est couramment nommée puce de l'homme, elle se rencontre chez l'homme et le chien de chasse ou vivant en semi-liberté à l'extérieur, elle peut également se retrouver sur les personnes sans domicile fixe en extrême précarité (Gracia *et al.*, 2000).

A l'heure actuelle, l'incidence de *Pulex irritans* régresse très fortement en zone urbaine des pays développés (Ménier et Beaucournu, 2001), elle présente un front arrondi, un œil bien développé, un peigne génal limité à une soie (soie préoculaire) et un prothorax sans peigne. On peut cependant observer une soie postcéphalique, cela permet de la différencier facilement de *Ctenocephalides sp.* (Ménier et Beaucournu, 2001) (figure 13).

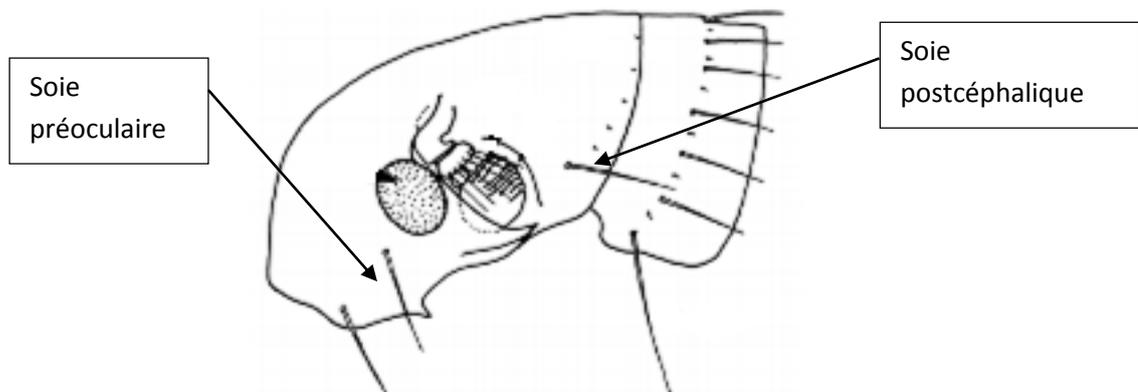


Figure 13: tête de *Pulex irritans* (Mehlhorn, 2004).

4 – 1 – 4 *Xenopsylla cheopis*

Cette puce est rencontrée principalement chez le rat, elle ne possède ni peigne général, ni peigne thoracique (figure 14) (Ménier et Beaucournu, 2001), *Xenopsylla cheopis* présente une soie préoculaire au-dessus de l'œil. Au bord postérieur de la tête, on peut distinguer des soies implantées en V, cela permet de la distinguer de *Pulex irritans* (figure 13) (Mehlhorn, 2004).

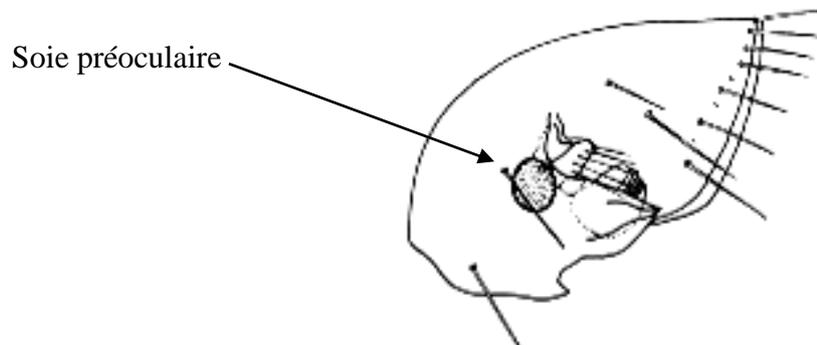


Figure 14 : tête de *Xenopsylla cheopis* (Mehlhorn, 2004).

5 – Biologie

5 – 1 Cycle évolutif

La femelle pond des œufs au sol ou sur les hôtes ; les larves, vermiformes, se développent sur le substrat ou sur l'hôte et sont détritiphages, la nymphe, est immobile dans son cocon et peut correspondre à un stade de quiescence en fonction des micro- ou macro-climats (Mehlhorn, 2004).

5 – 1 – 1 Les œufs

Sont pondus dans la litière de l'hôte et dans les poussières des habitations les femelles au cours de la vie dépose plusieurs centaines tout considérant l'espèce par exemple 200 à 300 pour *Xenopsylla cheopis*, 800 pour *Ctenocephalus felis* l'embryogénèse dure moins d'une semaine (Mehlhorn, 2004).

5 – 1 – 2 Stades larvaires

Il existe trois stades larvaires et chacun dure 2 à 6 jours elles ont un hygrotropisme positif et un phototropisme négatif, elles se nourrissent de débris de l'hôte, poussière, poils, plumes, squames et surtout les matières fécales de leur hôte ainsi que les déjections des puces adultes contenant du sang non digéré (Mehlhorn, 2004).

5 – 1 – 3 Stade nymphale ou pupe

Les nymphes sont immobiles protégées par un cocon, ce stade dure de 1 à 2 semaines environ, l'insecte adulte est en métamorphose à l'intérieur du cocon juste après leur sortie du cocon, mâles et femelles se couplent, ils cherchent un hôte pour se gorger il faut en moyenne 0.9 mm³ pour le mâle *X. cheopis* et 1.4 mm³ pour la femelle le repas dure de 2 à 5 mn (Mehlhorn, 2004).

6 – Spécificité parasitaire chez les puces

Les puces ne sont pas spécifiques d'hôte, cela veut dire que les puces parasitent les hôtes même les plus divers ainsi les puces de rongeurs domestiques ou d'animaux domestiques comme le chien et le chat piquent l'être humain vivant à leur contact (Mehlhorn, 2004).

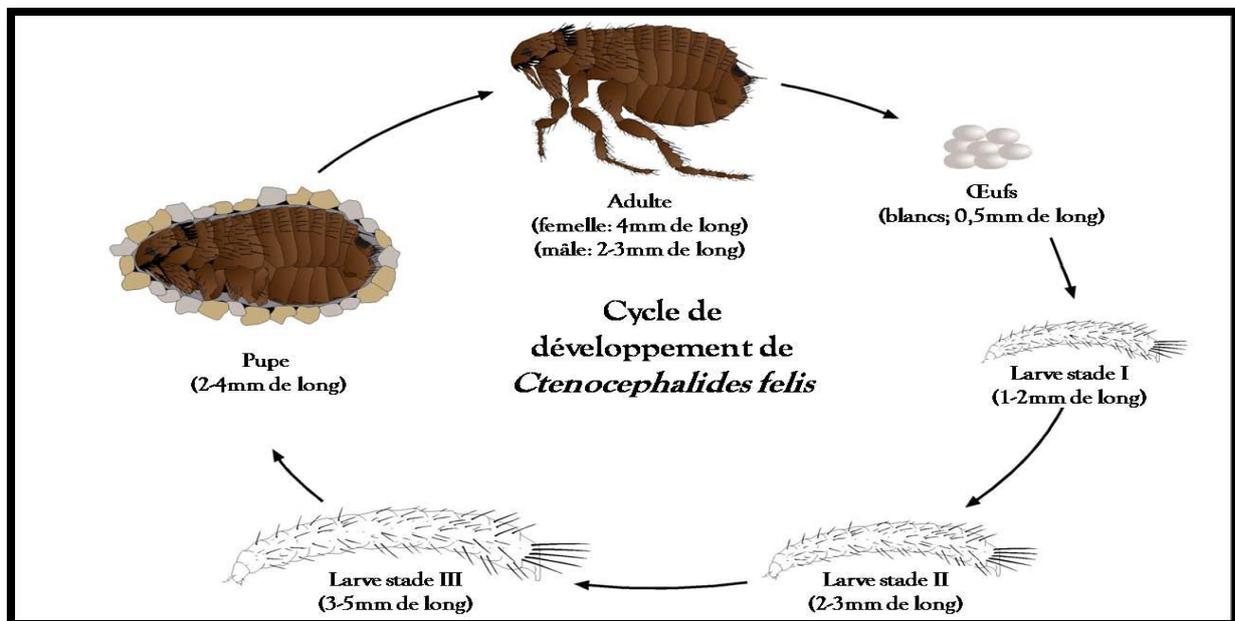


Figure 15 : cycle de développement de la puce (Simon, 2009).

7 – Répartition dans le monde

Les Siphonaptères sont des insectes cosmopolites répartis sur tous les continents et les principales îles du monde ; leur présence est liée étroitement à celle de leurs hôtes ; une diversité des espèces est constatée dans les régions tempérées du globe (Simon, 2009). *Ctenocephalides felis* qui serait une puce originaire d'Afrique apportée en Europe par les croisés (Beaucournu et Launay, 1976), elle se révèle souvent être l'espèce qui domine les autres (Fougères, 2007).

Le tableau ci-dessous présente la répartition des puces sur les différents continents.

Tableau 1: les puces hébergées par le chat (*Félis catus*) lors d'enquêtes épidémiologiques (Cadiergues *et al.*, 2000).

Continent	Pays	Année	Espèces identifiées	Prévalence*
Amérique	USA	1987	<i>C.felis</i>	59/60
			<i>P.irritans</i>	1/60
Asie	Irak	1988	<i>C.felis</i>	12/30
	Jordanie	1980	<i>C.felis</i>	
		1982	<i>C.felis felis</i> <i>C.canis</i>	80/123
	Malaisie	1980	<i>C .felis felis</i>	119/200
			<i>C .canis</i>	10/200
Turquie	1985	<i>C.felis</i>	9/100	
Europe	Allemagne	1985	<i>C.felis</i>	38/38
			<i>C.canis</i>	2/38
	<i>C .gallinae</i>		1/38	
		1991	<i>C.felis</i>	10/90
	Grande Bretagne	1972	<i>C.felis</i>	11/71
		1972-76	<i>C.felis felis</i>	177/316
		1974	<i>C.felis</i>	74/127
		1993	<i>C.felis felis</i>	48/158
1995		<i>C.felis felis</i> <i>C.canis</i>	++ +	
Océanie	Australie	1979	<i>C .felis</i>	152/400
			<i>C.canis</i>	2/400
		1981	<i>C.felis</i>	33/204
			<i>S.cuniculi</i> <i>C .canis</i>	6/204 1/204
		1984	<i>C .felis</i>	
	N. Zélande	1981	<i>C.félis</i>	75/81
<i>C.canis</i>			6/81	

*=nombre d'animaux parasités/nombre d'animaux examinés.

8 – Pathogénies engendrées par les puces

La présence de puces est gênante pour leurs hôtes, elle cause un prurit (démangeaison), elles sont essentiellement connues par leur rôle pathogène direct dû à l'injection des allergènes salivaires lors de la piqûre et qui entraîne une irritation locale qui provoque des dermatoses, mais aussi des phénomènes allergiques chez certains individus, les puces ont également un rôle pathogène indirect car ce sont des vectrices de maladies parasitaires et bactériennes (Bouhsira, 2014).

8 – 1 Rôle pathogène direct

8 – 1 – 1 La dermatite par allergie aux piqûres de puces (DAPP ou DHPP pour dermatite par Hypersensibilité aux piqûres de puces)

8 – 1 – 1 - 1 Définition

Il s'agit d'une dermatose prurigineuse d'origine allergique très courante chez les animaux de compagnie notamment chez le chat et le chien (Bouhsira, 2014) ; elle apparaît selon un facteur individuel suite à l'exposition répétée aux piqûres de puces (Madoui, 2014) ; elle peut survenir à tout âge, sans prédisposition raciale ou sexuelle (Simon, 2009).

8 – 1 – 1 - 2 Symptômes

On constate chez les animaux intolérants à l'infestation par les puces, un prurit et un grattage régulier quelque soit la dimension des lésions cutanées (Héripret, 1999), les symptômes peuvent être inaperçus car ils dépendent principalement de trois facteurs : le degré de l'hypersensibilité, le contact avec les puces et si l'animal souffre d'une pathologie ou non (Halliwell, 1979, 1983, 1984).

8 – 1 – 1 - 2 – 1 Chez le chien

Le chien est plus sensible que le chat car ce sont des animaux à prédisposition génétique aux allergies (Madoui, 2014; Fougères, 2007), en plus du prurit intense qui engendre le grattage ou pire encore des mordillements (Simon, 2009), les chiens présentent une dépilation diffuse qui débute en région dorsolombaire, une dermatite papuleuse et érythémateuse, squamosis, des croûtes et des excoriations auto-infligées (Madoui, 2014 ; Fougères, 2007).

Ces lésions cutanées initiales : peuvent s'aggraver lors de la phase chronique par une surinfection bactérienne (dermite suppurée superficielle ou profonde), avec le temps, une coloration exagérée de la peau est constatée avec lichenification généralement associée à une dermatite à *Malassezia*, d'autres formes peuvent s'ajouter au tableau clinique de la DAPP (Bouhsira, 2014)

8 – 1 – 1 - 2 – 2 Chez le chat

Le prurit est un symptôme constant (Simon, 2009), chez le chat la réaction d'hypersensibilité se traduit par une dermatite miliaire, c'est à dire par l'apparition des papules croûteuses plus ou moins érosives ou ulcérées localisées sur la ligne du dos, la face, le cou ou généralisées, aussi une perte de poils, des granulomes ou plaques éosinophilique cutanée, le prurit facial reste exceptionnel (Bouhsira, 2014).

La DAPP peut déclencher un complexe granulome éosinophilique avec diverses formes (Wilkerson *et al*, 2004 ; Guaguère et Prélaud, 2005).

8 – 1 – 1 - 3 Diagnostic

Les tests allergologiques ne sont pas fiables (la technique utilisée intradermo-réaction dosage d'IgE Spécifique), de ce fait le diagnostic de la DAPP repose sur une bonne anamnèse, un motif de consultation précis (présence de parasites ou leurs déjections, état clinique compatible mais surtout la localisation caractéristique des lésions cutanées et leurs aspects (Héripret, 1999) ou encore la réponse des animaux à la suite d'une thérapie à base d'antipuces, peut aider à poser un diagnostic de certitude (Héripret, 1999).

8 – 1 – 1 - 4 Traitement

Avant l'instauration du traitement, il faut maîtriser le cycle biologique et le mode de vie des puces pour agir avec efficacité (Simon, 2009)

- La première étape consiste à expulser l'allergène en utilisant des produits antipuces
- Une antibiothérapie est probable en cas de surinfection
- Le traitement symptomatique du prurit se fait à l'aide de corticoïdes.

-Un éventuel traitement hyposensibilisant par injections régulières à doses croissantes de la substance allergisante, mais ce traitement est relativement peu utilisé chez le chien ou le chat atteint de DAPP (Héripret, 1999; Simon, 2009)

8 – 2 Rôle pathogène indirect

8 – 2 – 1 Transmission de *Yersinia pestis*, agent de la peste

Les puces jouent un rôle important dans la transmission de la peste de l'animal (plus souvent des rongeurs) à l'homme, il s'agit d'une anthroponose (Madoui, 2014), la puce *Pulex irritans* peut aussi être un vecteur interhumain de la peste (Bouhsira, 2014).

La peste résulte de l'inoculation des bactéries lors des piqûres de puces infectées du genre *Xenopsylla* (puce du rat), la plus incriminée est *X.cheopis* ou indirectement par l'injection de matières infectieuses (déjections de puces) (Bouhsira, 2014).

L'agent pathogène en cause est la bactérie *Yersinia pestis*, un petit bacille Gram négatif qui produit une endotoxine, elle se conserve dans la moelle osseuse des cadavres, ne résiste pas aux fortes températures mais elle survie bien au froid (Moulinier, 2002).

Lors de la prise du repas sanguin, les bacilles vont se fixer sur le pro ventricule de la puce (partie antérieure de l'estomac) où ils se multiplient et forment un bouchon bactérien obstructif empêchant ainsi la puce de prélever le sang et par conséquent les bactéries passent à l'homme chaque fois qu'elle pique (Madoui, 2014).

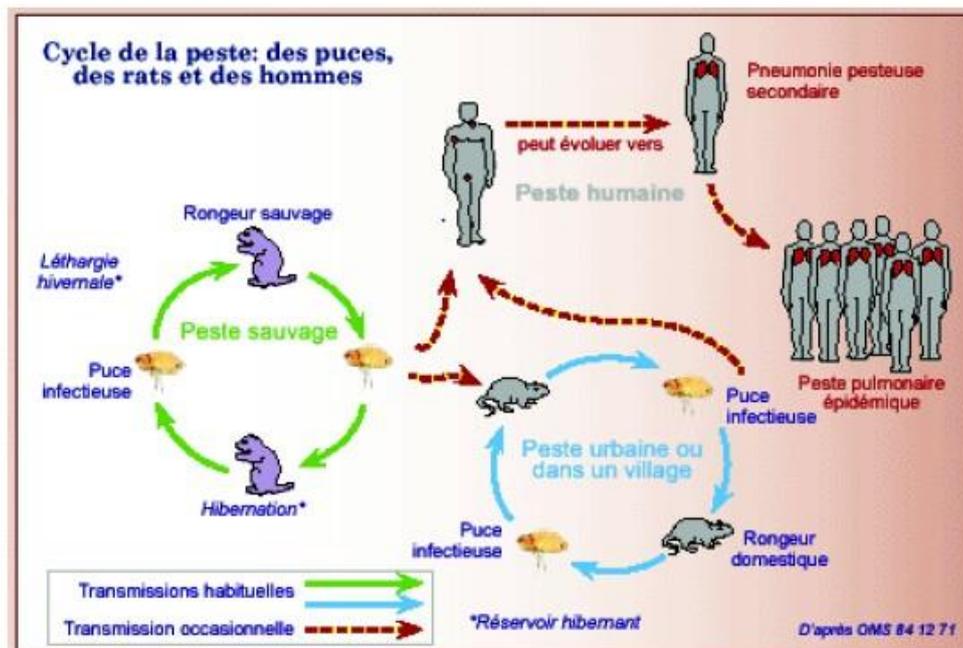


Figure 16 : cycle de la peste (1).

8 – 2 – 1 – 1 Diagnostic

Il est difficile de poser un diagnostic clinique de la peste, des tests en bandelettes sont maintenant disponible et permettent un diagnostic rapide, le diagnostic bactériologique est le plus fiable mais le résultat n'apparaît qu'après quelques jours (2).

8 – 2 – 1 – 2 Traitement

Une antibiothérapie adaptée et précoce, car *Yersinia pestis* est sensible aux antibiotiques, malgré l'existence de souches résistantes (Madoui, 2014).

8 – 2 – 2 Transmission d'helminthes : *Dipylidium caninum*

Dypilidium caninum, un ver plat, parasite le plus fréquent chez les carnivores domestiques qui sont leur hôtes définitifs, les puces (*C. felis* et *C. canis*) sont des hôtes intermédiaires (Guzman, 1984), il appartient à l'embranchement des *Plathelminthes* ou vers plats; à la classe des *Cestodes* : hermaphrodites, à corps segmenté et dépourvus de tube digestif ; à l'ordre des *Cyclophyllidés* ; à la famille des *Dilepididés* ; au genre *Dipylidium* (Simon, 2009).



Figure 17 : *Dipylidium caninum* adulte (3).

8 – 2 – 2 – 1 Cycle de développement

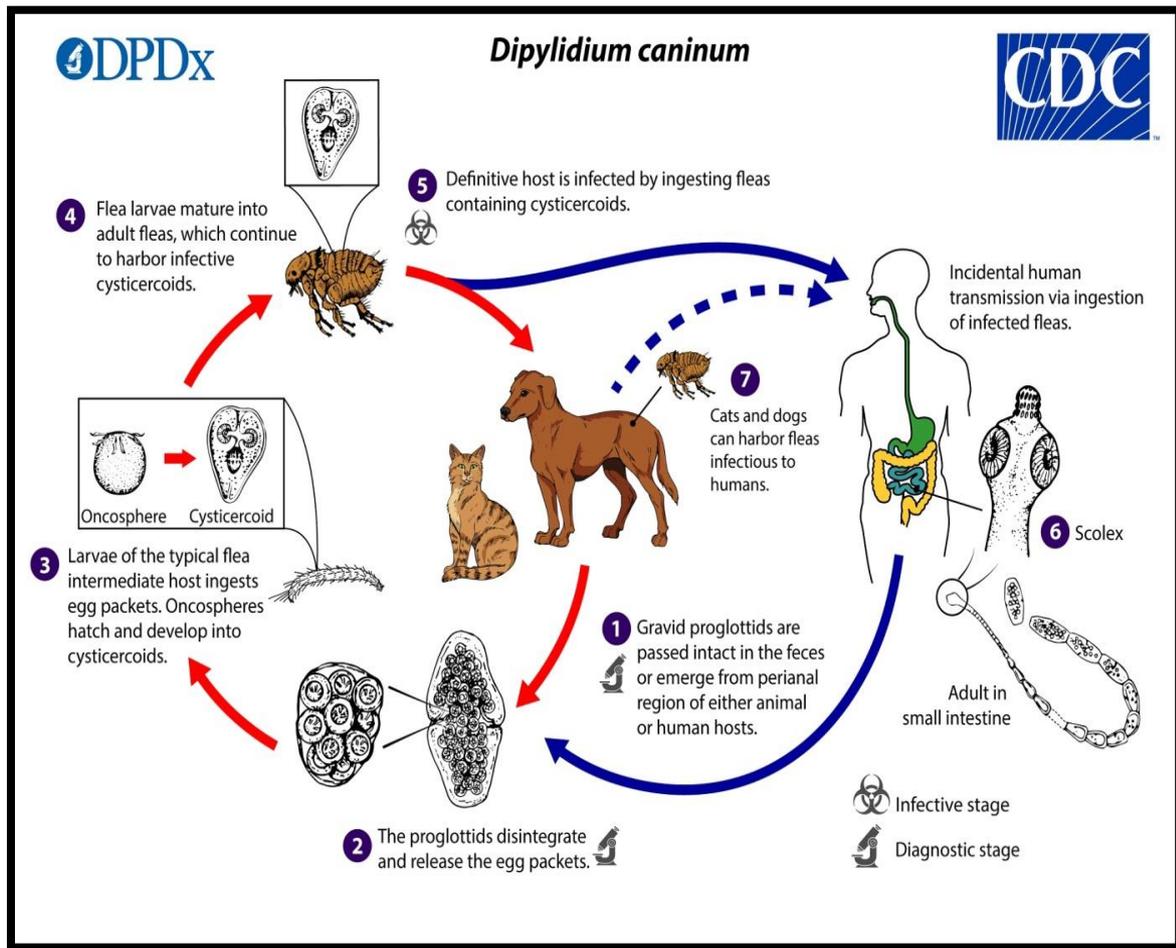


Figure 18 : cycle évolutif de *Dypilidium caninum* (3).

Le cycle de *Dypilidium caninum* est un cycle dixène d'une durée d'environ trois semaines (Simon, 2009).

Des segments ovigères ou proglottis de ce cestode sont émis aux marges de l'anus ou dans les selles de l'animal infecté, les œufs libérés dans le milieu extérieur vont être ingérés par la larve d'une puce (*C.felis* ou *C.canis* le plus souvent), le chat ou chien s'infeste en avalant la puce infectée.

D.caninum peut exceptionnellement parasiter l'homme plus particulièrement l'enfant (la dipilidiose), la contamination se fait suite à l'ingestion accidentellement d'une puce dans les aliments (Moulinier, 2002).

8 – 2 – 2 – 2 Les symptômes

Généralement, l'infestation par *Dypilidium caninum* est asymptomatique chez le chien et le chat à l'exception d'un prurit modéré dans la région anale associée à des signes gastro-intestinaux très légers (Simon, 2009).

8 – 2 – 2 – 3 Traitement et Prophylaxie

Le traitement est juste symptomatique, un antiparasitaire (exemple : Le praziquantel), pour inhiber la multiplication des puces, pour prévenir la dipilidiose, une vermifuge est recommandée chez les animaux hôtes, et chez l'enfant une bonne hygiène des mains peut se révéler très efficace (Moulinier, 2002 ; Simon, 2009).

Chapitre 2 :

Matériel et méthode

1 - Objectif du travail

Utiliser les clés d'identification pour la diagnose des caractéristiques morphologiques des espèces de puces (ordre des *Siphonaptera*), apporter un plus à la systématique des *Siphonaptera*.

2 - Présentation de la région d'étude

Nous avons récolté les échantillons dans la région de Constantine

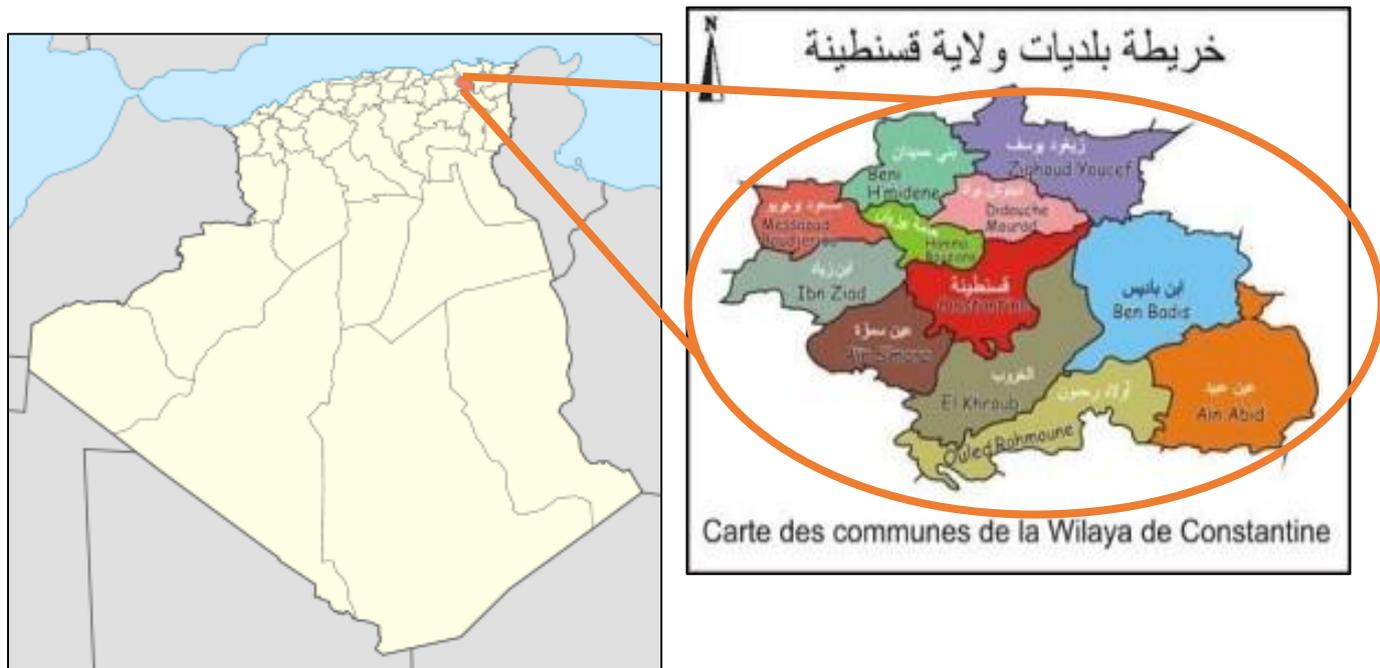


Figure 19 : situations de Constantine dans l'Algérie (4)

3 - Localisation géographique

Constantine se situe entre latitude $36^{\circ} 17'$ et la longitude $6^{\circ} 37'$ en plein centre de l'Est algérien, précisément à 245 km des frontières algéro-tunisiennes, à 431 km de la capitale Alger vers l'Ouest, à 89 km de Skikda vers le Nord et à 235 km de Biskra vers le Sud.

De par ses potentialités économiques et sociales, la wilaya de Constantine se place parmi les wilayas les plus importantes du pays, elle s'étend sur une superficie de l'ordre de 2297,20 Km².

4 - Climat de Constantine

Un climat tempéré chaud est présent à Constantine, la pluie dans Constantine tombe surtout en hiver, avec relativement peu de pluie en été, cet emplacement est classé comme Csa par

Köppen et Geiger, sur l'année, la température moyenne à Constantine est de 15.5 °C, les précipitations annuelles moyennes sont de 630 mm (5).

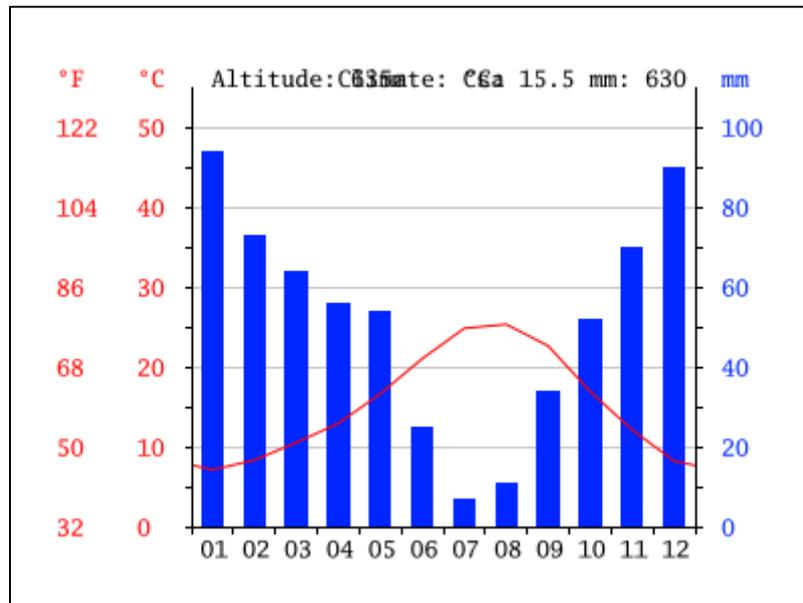


Figure 20: Diagramme climatique de Constantine (5)

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 87 mm. Sur l'année, la température varie de 18.2 °C.

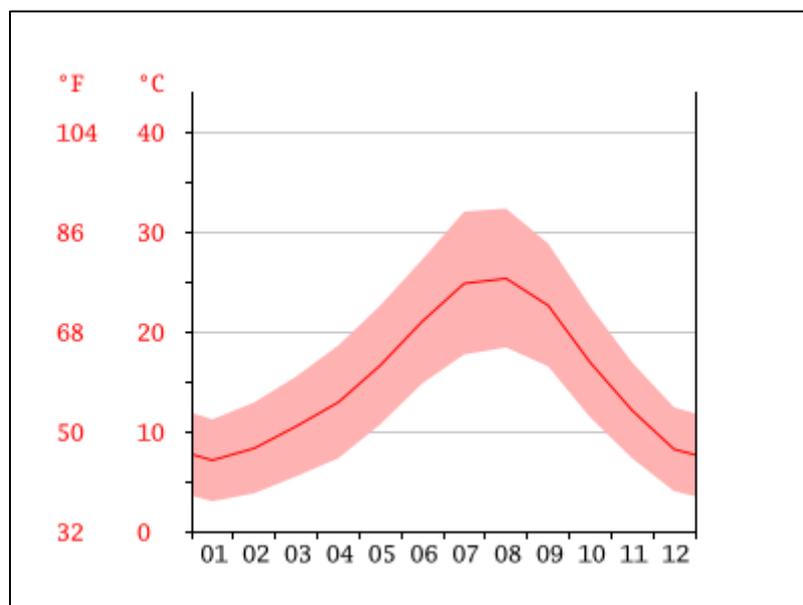


Figure 21 : Courbe de Tem pérature de Constantine (5)

Avec une température moyenne de 25.3 °C, le mois d’Aout est le plus chaud de l’année, au mois de Janvier, la température moyenne est de 7.1 °C, Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l’année.

Tableau 2 : représentation du climat de Constantine (4)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	7.1	8.3	10.5	12.9	16.6	21	24.8	25.3	22.6	16.9	12.1	8.2
Température minimale moyenne (°C)	3	3.8	5.5	7.3	10.7	14.8	17.7	18.4	16.5	11.4	7.3	4
Température maximale (°C)	11.2	12.9	15.5	18.6	22.6	27.2	32	32.3	28.8	22.5	16.9	12.4
Précipitations (mm)	94	73	64	56	54	25	7	11	34	52	70	90

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 87 mm. Sur l’année, la température varie de 18.2 °C.

5 – Matériel et méthodes

5 – 1 Matériel

Nous avons utilisé :

- Brosse pour la récolte des puces.
- Des pinces.

- Boites de pétri.
- Des tubes secs.
- L'éthanol pour la conservation.
- Loupes binoculaire.
- Microscope optique.



Figure 22 : brosse utilisée pour la récolte des puces (originale)



Figure 23 : petit matériel (originale)



Figure 24 : porte tube contenant les parasites (originale)



Figure 25 : loupe binoculaire (originale)

5 – 2 Méthodes

5 – 2 – 1 Echantillonnage et récolte

Nous avons choisi deux modèles hôtes: un hôte domestique (chat) et un hôte sauvage (le hérisson (*Atelerix algirus*) (Lereboullet, 1842), la collecte des puces sur chats a été effectuée dans des habitations, tandis celle des hérissons au niveau des étables à bovins.

Pour récolter les puces il faut inspecter les poils pour les retrouver, sinon on installe l'animal sur un papier clair, on brosse le pelage de l'animal et on récupère les puces. Une fois les puces collectées on les dépose dans des tubes contenant de l'éthanol. Arrivé au niveau du laboratoire on procède à l'observation des échantillons sous loupe binoculaire.

Les caractéristiques morphologiques ont été présentées dans la partie théorique en utilisant des clés d'identification parmi elles celle de Jean-Claude Beaucournu et Maria Soledad Gomez-Lopez et, Duvallet, Fontenille et Robert (2017) selon le livre intitulé : Entomologie médicale et vétérinaire les auteurs impliqués dans le chapitre Siphonaptères sont : Duchemin et Bitam.

5 – 2 – 1 – 1 Premiers hôtes Les hérissons

5 – 2 – 1 – 1 – 1 Identification du premier hérisson

Age: 4-5 mois

Parasites retrouvés dans le corps du hérisson: des puces.



Figure 26 : premier hérisson de notre étude (*Atelerix algirus*) (originale).

5 – 2 – 1 – 1 – 2 Identification du deuxième hérisson

Age: 6 mois

Parasites retrouvés dans le corps du hérisson: des puces



Figure 27 : deuxième hérisson de notre étude (*Atelerix algirus*) (originale).

Les hérissons souffraient de la présence des puces sur leur corps, ils sont capturés et débarrassés de leurs insectes.

5 – 2 – 1 – 2 Deuxièmes hôtes

Les chats domestiques vivant chez des familles, il s'agit de trois chats infestés massivement par des puces, ils ont été débarrassés de leurs insectes en brossant l'animal.



Figure 28 : chatte hôte domestique (originale)

Chapitre 3 :

Résultats et discussion

6 – Résultats

Tableau 3 : représentation des résultats selon les hôtes animaux.

Espèces animales	Nombre de puces	Espèce de puce identifiée			
		<i>X.cheopis</i>	<i>P.irritans</i>	<i>C.felis</i>	<i>C.canis</i>
Hérissons	63	44(39 ,64%)	19(17,11%)		
Chats	48			33(29 ,73%)	15(13 ,51%)
Total		111			

Tableau 4 : répartition des espèces de puces récoltées.

Espèces animales	Provenance	Espèces de puces
Chats	Familles	48 (43.24%)
Hérissons	Etables de bovins	63 (56.75%)
Total		111

Les hérissons étaient infestés par *Xenopsylla cheopis* et *Pulex irritans*, tandis que les chats les puces présentes sur leur corps étaient des *Ctenocephalus canis* et *C. felis*.

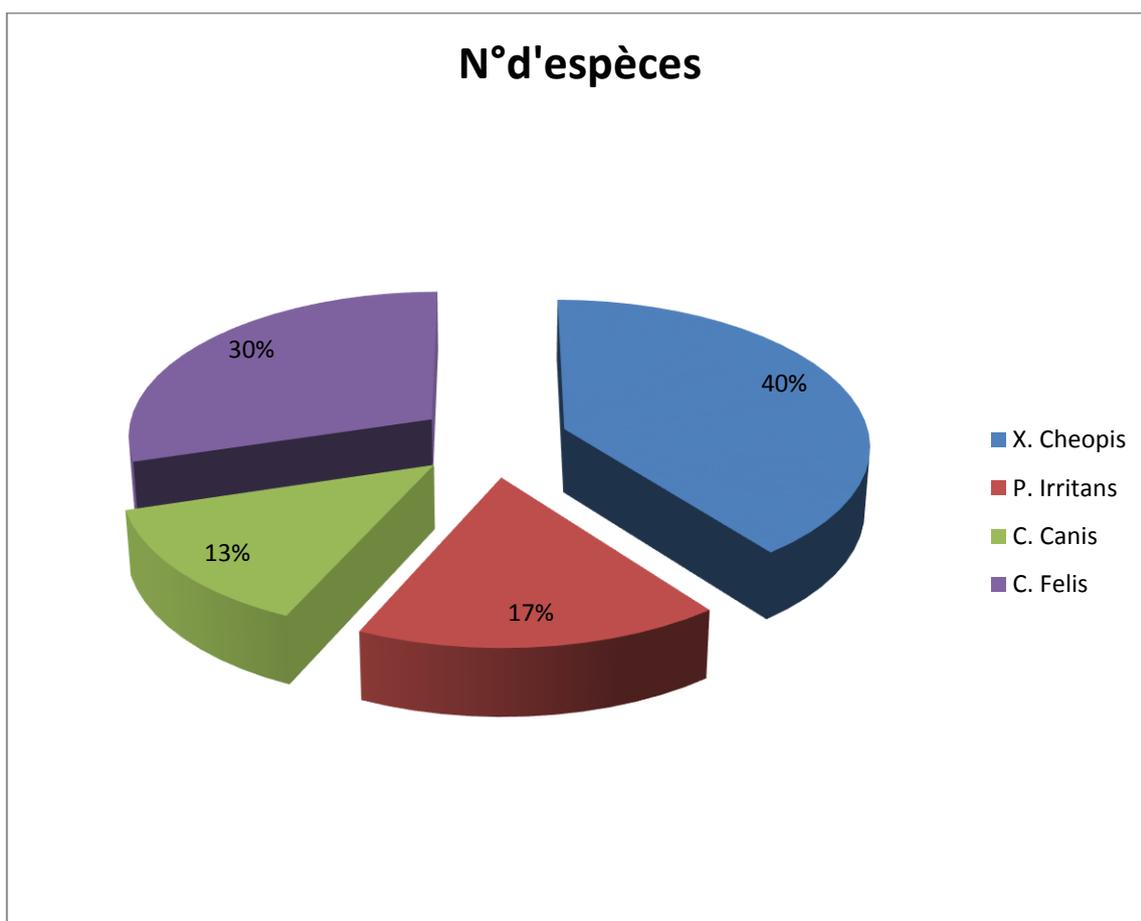


Figure 29 : représentation des pourcentages des espèces de puces en fonction des hôtes animaux.

6 – 1 Illustration des photos de notre étude expérimentale

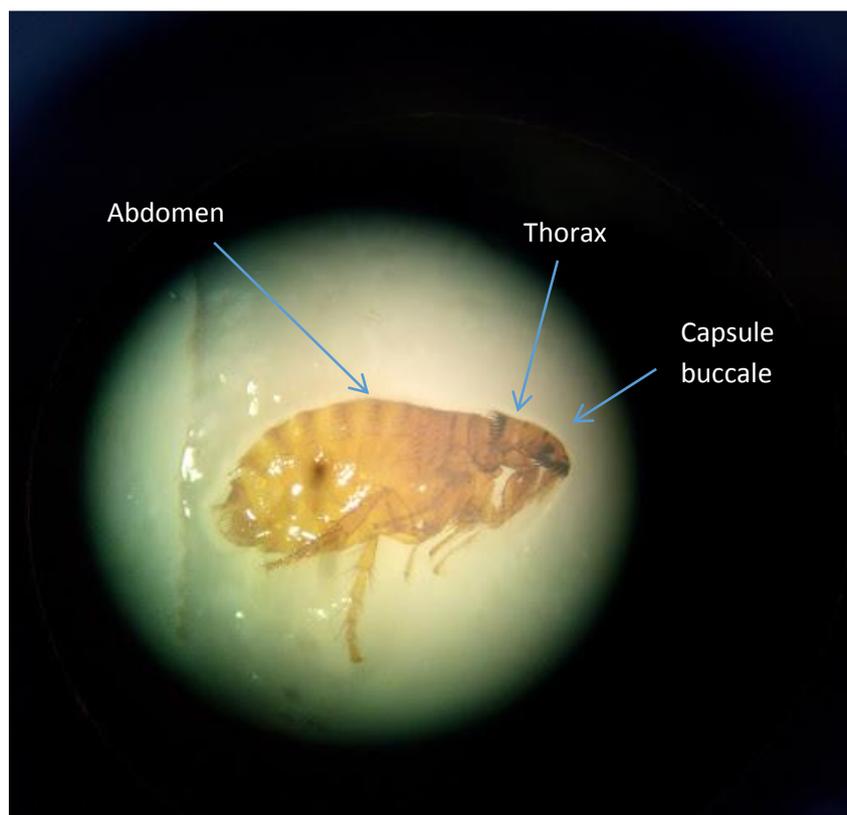


Figure 30 : représentation de *Ctenocephalus felis* (originale).

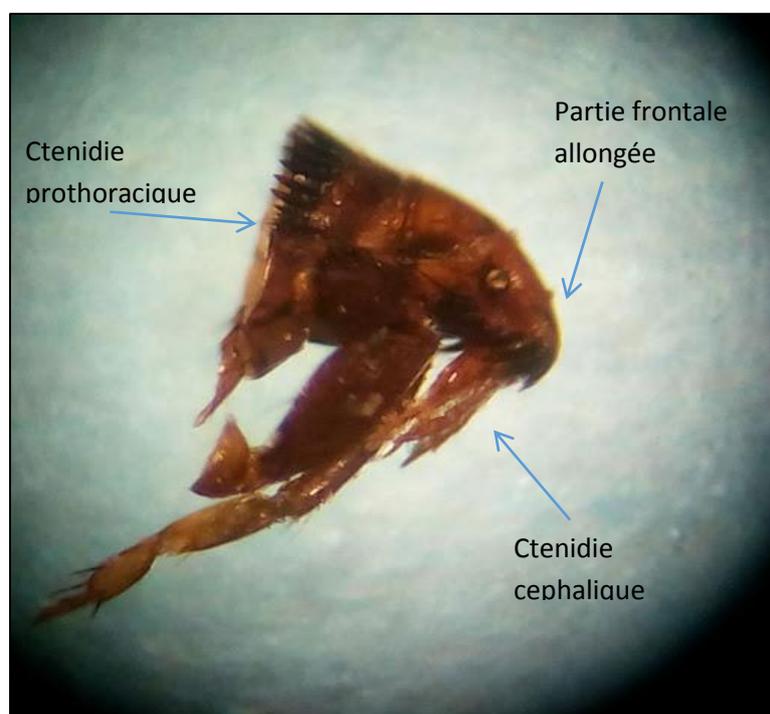


Figure 31 : représentation des paires de ctenidies de *Ctenocephalus felis* (originale).



Figure 32 : représentation de *Xenopsylla cheopis* (originale).

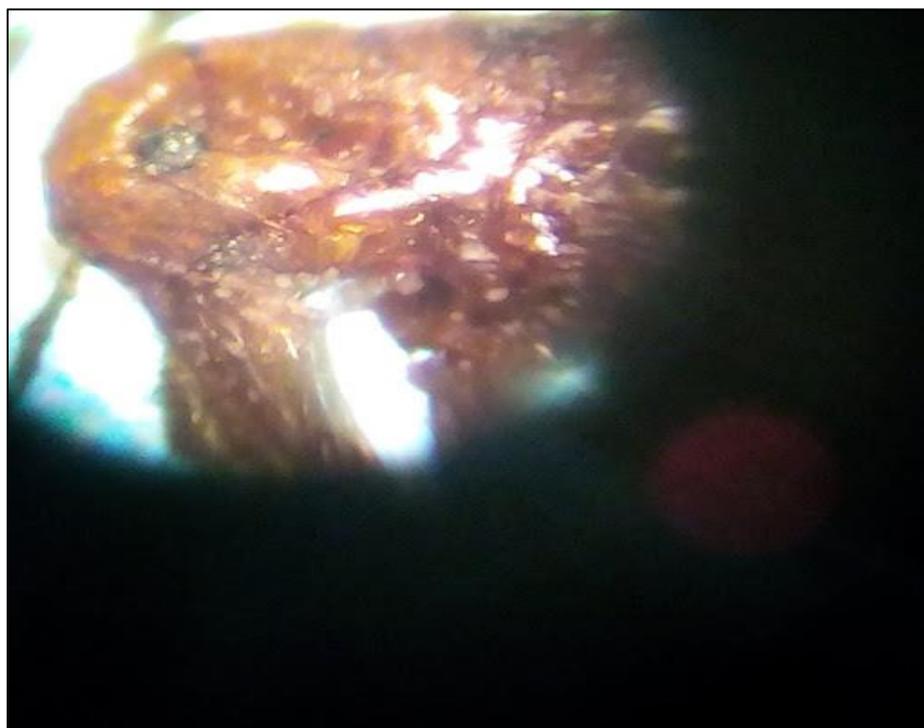


Figure 33 : représentation de la capsule buccale de *Xenopsylla cheopis* (originale).



Figure 34 : représentation de la capsule buccale de *Pulex irritans* (originale).

6 – 2 Résultats de l'étude des génitalia mâle et femelle



Figure 35 : segment IX du mâle de *Ctenocephalides* (originale).



Figure 36 : *Ctenocephalides* mâle (originale).



Figure 37 : *Ctenocephalides* femelle (originale).



Figure 38 : sternite VII et spermathèque de la femelle (originale).

6 – 3 Interprétation des résultats

Pour *Ctenocephalus felis* la partie frontale est allongée, il y a deux paires de cténidies, il y a un poil épais et court dans l'intervalle entre les poils longs post-médian et apical du bord dorsal du tibia postérieur.

Pour *Ctenocephalus canis* la partie frontale est plus directe, il y a également 2 paires de ctenidies, il y a deux soies courtes et robustes dans l'intervalle entre les soies longues postérieures et apicales du bord dorsal du tibia postérieur.

Pour *Xenopsylla cheopis*, nous nous sommes basé sur la disposition de la soie préoculaire qui traverse l'œil.

Contrairement à *Pulex irritans*, où la soie préoculaire est au-dessous de l'œil.

Chez le mâle on observe le génitalia sur le segment IX, chez la femelle le spermathèque est observé sur le sternite VII

7 – Discussion et Conclusion

Les puces (Siphonaptères) sont des insectes aptères, leur appareil buccal est en forme de siphon, elles sont cosmopolites, occasionnant des affections pouvant être très graves et également pouvant passer à l'homme (zoonoses).les puces les plus retrouvées en Algérie sont les suivants,

Selon Rodhain *et al*, 1985, *Pulex irritans* étant la puce la mieux adaptée à l'homme, son intervention dans la transmission de la peste est encore discutée bien que des travaux décrits au Maroc, en Angleterre, en Algérie

Pour *Xenopsylla cheopis* qui est une puce très cosmopolite, elle est liée au rat (*Rattus rattus*), elle pique l'être humain après avoir quitté le rat, Elle joue le rôle de principal vecteur dans la transmission du bacille de la peste, notamment la peste noire en Europe de 1347-1352 causée par la bactérie *Yersinia pestis* (on estime à plus d'une centaine le nombre d'espèces de puces impliquées dans cette transmission). C'est aussi le vecteur du typhus murin, une autre zoonose du rat.

Les Ctenocephalides sp constituent des vecteurs pour un cestode appelé *Dypilidium caninum* chez les carnivores Kohil *et al*, 2018 a rapporté 7 chats parasités par *D. caninum* et transmissible à l'être humain, ces puces provoquent également la dermatite allergique aux piqûres des puces DAPP chez les chats et les chiens occasionnant des zones de dépilation, un érythème et des démangeaisons.

Pour toutes ces raisons, nous avons choisi de travailler sur les puces de notre région, pour se faire, nous avons récolté des puces à partir d'animaux sauvages, deux hérissons et des puces à partir d'animaux domestiques, des chats vivant dans des familles, puis nous avons utilisé les clés d'identification de Jean-Claude Beaucournu et Maria Soledad Gomez-Lopez pour étudier les caractéristiques morphologiques des puces, nos résultats ont montré la présence de *Ctenocephalides* à raison de 48 (43.24%) pour *Ctenocephalus felis* 33 (29.73%) et pour *C. canis* 15 (13.51%) ainsi que *Xenopsylla cheopis* 44(39.64%) et *Pulex irritans* 19 (17.11%).

En ce qui concerne les *Ctenocephalides*, nos résultats concordent avec le fait que *C. felis* (33) est plus répandu dans le monde que *C. canis* (15), Alvarez *et al*, a obtenu chez des chiens *C. canis* au nombre de 12 et 138 pour les *C. felis*.

Hernández-Valdivia *et al*, Rapporte une prévalence de 38% chez *C. felis* à Aguascalientes, au Mexique; et Orozco-Murillo *et al*, rapporte 46,4% dans la Vallée de Aburrá en Colombie et Rinaldi *et al*, en Italie rapporte 13.6%, selon Cadiergues, 2000c, *C. felis* est prépondérante en France à raison de 97.9% chez 403 chats.

Pour la diagnose des insectes nous nous sommes basé sur les caractéristiques morphologiques ainsi pour pour *Ctenocephalus felis* la partie frontale est allongée, il y a deux paires de cténidies, il y a un poil épais et court dans l'intervalle entre les poils longs post-médian

et apical du bord dorsal du tibia postérieur. Pour *Ctenocephalus canis* la partie frontale est plus directe, il y a également 2 paires de ctenidies, il y a deux soies courtes et robustes dans l'intervalle entre les soies longues postérieures et apicales du bord dorsal du tibia postérieur.

Les résultats de *Xenopsylla cheopis*, montrent que celles-ci ont été observées en automne, (Beaucournu & Launay, 1990) confirment que le taux d'infestation des hérissons est maximal en fin d'été et en automne et nul en hiver lorsque l'animal est en hibernation, Madoui et al., 2014, rapporte un taux de 18.75% de *X. cheopis* chez des hérissons, pour les identifier nous sommes basé sur la disposition de la soie préoculaire qui traverse l'œil.

Contrairement à *Pulex irritans*, où la soie préoculaire est au-dessous de l'œil, cette dernière est apparue dans notre étude à un taux de 19 soit 17.11% chez les hérissons, *P. irritans* appelée aussi puce de l'homme, a été impliquée dans la transmission de la peste interhumaine de la peste, nous avons l'habitude d'observer cette puce surtout chez les chats, Cadiergues et al., 2000 rapporte le cas d'une puce *P. irritans* chez des chats en France.

Nous n'avons pas pu décrire tous les caractères morphologiques car il faudrait utiliser un microscope électronique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Abid L., 2003** - le guide de la médecine et de la santé en Algérie. Editorial Santemaghreb.com.
- **Beaucournu J C & Gomez-Lopez M S., 2015** - CLASS INSECTA. Ordre Siphonaptera Revista IDE@ - SEA, n° 61B (30-06-2015): 1–10. ISSN 2386-7183
- **Beaucournu J.C. et Launay H., 1976** - Répartition des espèces de puces rencontrées chez le chat en France . Revue Méd. Vét, 151 (5) : **447-450**
- **Bitam I, Baziz B, Rolain JM, Belkaid M, Raoult D., 2006** - Algeria Zoonotic focus of plague, Algeria. Emerging infectious diseases 12 (12).
- **Bitam I, Dittmar K, Parola P, Whiting MF, Raoult D., 2010** - Fleas and flea-borne diseases, International journal of infectious diseases 14 (8), e667-e676
- **Bouhsira E., 2014** - Role de *Ctenocephalides felis [siphonaptera: pulicidae]* dans la transmission de Bartonella spp. [*rhizobiales: bartonellaceae*] et moyens de control.These de doctorat. Université de Toulouse .208p.
- **Bourdeau P, Beugnet F., 1993** - Téniasis des carnivores domestiques. Rec. Méd. Vét, p353-368.
- **Cadiergues M.C, Deloffre P, FRANC M., 2000** - Répartition des espèces de puces rencontrées chez le chat en France. Revue Méd. Vét, 151 (5) : 447-450 pharmaceutiques, Pharmacothérapie et dispensation vétérinaire, 374.p17-2.
- **Doby J M., 1998** - Les origines de nos puces et de nos poux. INSECTES 9 N°III - 1998 (4)
- **Dryden M.W, Gillard R., 1995** - Biologie de *Ctenocephalides felis* et lutte contre les puces du chien et du chat. Prat. Méd. Chirurg., Animal Compagnie (30), p207-217
- **Duchemin J.B, Duplantier J-M, Chanteau S., 2007** - Peste. In: Ripert C. (coord.) Epidémiologie des maladies parasitaires : 4 Arthropodes et affections qu'ils provoquent ou qu'ils transmettent.
- **Duchemin JB, Fournier PE, Parola P., 2006** - Les puces et les maladies transmises à l'homme. Médecine tropicale 66 (1), 21-29.
- **Duchemin JB., 2003** - Biogéographie des puces de Madagascar.Thèse de doctoart. Université de ParisXI- Val de Marne. 254p.
- **Duvallet G, Fontenille D et Robert V., 2017-** Entomologie médicale et vétérinaire : 688p.
- **DOI : 10.4000/books.irdeditions.21923.**

- **Fontenille et V Robert ., 2017-** Entomologie médicale et vétérinaire les auteurs impliqués dans le chapitre Siphonaptères sont: Duchemin JB et Bitam I
- **Fougeres V.M.A., 2007** - la lutte anti-puce : méthode d'évaluation de traitements de l'environnement domestique à base de Permethrine et D'IGR, Editions Médicales Internationales: 279-302.
- **Fougères V.M.A., 2007** - la lutte anti puce : Méthode d'évaluation de traitements de l'environnement domestique a base permethrine et d'IGR,These de doctorat. Ecole nationale vétérinaire Toulouse .106p.
- **Franc M., 2006** - Les puces du chien et du chat. Insectes , 143, p11-13.
- **Guaguere E.& Prélaud P.,2006** - Guide pratique de dermatologie canine. Paris : Kalianxis, -597 p.
- **GUZMAN RF., 1984** - A survey of cats and dogs for fleas: with particular reference to their role as intermediate hosts of *Dipylidium caninum*. NZ. Vet. J., 32, 5, 71-73.
- **Halliwell R.E.W., 1979** - Flea bite dermatitis. Pract. Vet., 1, p367-371.
- **Halliwell R.E.W., 1983** - Flea allergy dermatitis. In: Kirk RW (ed) Current veterinary therapy VIII. Small Anim. Pract. WB Saunders Co., Philadelphia, , p 496-499.
- **Halliwell R.E.W., 1984** - Managing flea-allergy dermatitis . Factors in the development of flea bite allergy. Vet. Med. Small. Anim. Clin., 79, , p1273-1278.
- **Héripret D., 1999** - Dermatite par Allergie aux Piqûres de Puces. Actualités pharmaceutiques, Pharmacothérapie et dispensation vétérinaire, 374, p17-21.
- **Kettle D.S., 1984** - Medical and Veterinary Entomology. Wallingford: CAB international, 658 p.
- **Kohil K, Belakroum S, Benchikh ElFegoun., 2018-** communication 2ème Congrès de l'Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire le 25 et 26 octobre.
- **Linardi PM, Costa Santos JL., 2012** - *Ctenocephalides felis* vs. *Ctenocephalides canis* (*Siphonaptera: Pulicidae*): Some issues in correctly identify these species. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. ev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 21, n. 4, p. 345-354
- **Madoui B M, Sakraoui F, Houhamdi M & Bouslama Z., 2014** - Entomologie Faunistique Faunistic Entomology. 67, 3-13 Caractérisation et dynamique des peuplements de puces de la faune sauvage et domestique : impact sur la santé.

- **Madoui B.E., 2014** - Caractérisation et dynamique des peuplements de puces de la faune sauvage et domestique : impact sur la santé. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar – Annaba. 166p.
- **Mehlhorn H., 2004** - *Encyclopedic reference of parasitology*. Springer, Universität Würzburg, [Online-Version: Informatik II].
- **Moulinier C., 2002** - Parasitologie et mycologie médicales, éléments de morphologie et de biologie. EMinter, 796p.
- **Pollitzer R., 1954** - La peste organisation mondiale de la santé série de monographie.
- **Rodhain F et Perez C., 1985** - précis d'entomologie médicale et vétérinaire, notion d'épidémiologie des maladies à vecteurs.
- **Simon M., 2009** - Eradication des puces : de la Biologie au traitement. Université Henri Poincare - Nancy 1, Faculte de pharmacie.181p.
- **Snodgrass R.E., 1946** - The skeletal anatomy of Fleas (*Siphonaptera*). Smithsonian Miscellaneous Collections, Washington, Vol. 104, 86 pp, 21.

Sites internet

- (1) : Institut Pasteur de Madagascar, Généralité sur la peste 2004, <http://www.pasteur.mg>
- (2) : www.SCIENCEDIRETE.com, 2011
- (3) : https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/modules/Dipylidium_LifeCycle_lg.jpg
- (4) : <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Constantine.pdf>
- (5) : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/constantine/constantine-499/>

Résumé

Notre travail a consisté à récolter des puces chez des hôtes sauvages, deux hérissons et des hôtes domestiques trois chats, nous avons utilisé une loupe binoculaire pour observer leurs caractéristiques morphologiques afin de les identifier, les résultats ont montré la présence de 111 puces réparties comme suit, *Ctenocephalus canis* à raison de 15 (13.51%), 33 pour *C. felis* (29.73%), 19 pour *Pulex irritans* (17.11%) et enfin 44 pour *Xenopsylla cheopis* (39.64%), sachant que les puces sont des vecteurs de maladies graves pouvant toucher les êtres humains tel que la peste bubonique qui constitue à l'heure actuelle une maladie réémergente, elle est transmise par *X. cheopis* et *P. irritans*. Chez les chats le nombre des puces *Ctenocephalides* élevé montre leur prévalence élevée surtout depuis quelques années aux dires des vétérinaires ceci pourrait être causé par le réchauffement climatique, ces puces transmettent le *Dypilidium caninum*, aux petits carnivores ainsi qu'aux enfants.

Nous espérons avoir contribué dans la systématique et l'identification des Siphonaptères en Algérie, nous espérons pouvoir continuer dans ce thème en utilisant le microscope électronique.

Mots clé : Siphonaptères, caractères morphologiques, hérissons, chats,

Abstract:

Our study consisted in collecting the fleas in wild hosts, hangdogs and domestic hosts like cats, we used an binocular wen to observe their morphological characteristics, to identify them, results showed the presence of 111 leaf, 15 (13.51%) were *Ctenocephalus canis*, 33 were *C. felis* (29.73%), 19 were *Pulex irritans* (17.11%) and 44 pour *Xenopsylla cheopis* (39.64%), knowing that the fleas are the vectors of many dangerous diseases like the plague which is nowadays considerate as a reemergente disease,

We hope that our study contributed onto the systematic and the identification of the *Siphonaptera* in Algeria, and we hope that we'll be able to pursue this study with more advanced technologies like the electronic microscope.

Key words: *Siphnatera*, hangdogs, cats, morphological characteristics.

الملخص

عملنا تمثل في جمع براغيث لدى حيوانات برية اثنين من القناذف ولدى حيوانات منزلية اثنين من القطط.

استخدمنا العدسة لتحديد خصائصها المورفولوجية النتائج أظهرت وجود 111 من البراغيث موزعة على النحو التالي

15 *Ctenocephalus canis* (13.51%)

33 *C. felis* (29.73%)

19 *Pulex irritans* (17.11%)

44 *Xenopsylla cheopis* (39.64%)

مع العلم أن البراغيث ناقلة للأمراض خطيرة التي تصيب الإنسان مثل وباء الطاعون الدملي الذي يشكل في الوقت الراهن مرضا عائدا للظهور.

نأمل أننا قد ساهمنا في التصنيف والتعريف بالبرغوثيات ومواصلة البحث في هذا الموضوع باستخدام المجهر الإلكتروني.

