

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département de Biologie



Mémoire de Fin d'Études
En vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Sciences Biologiques
Spécialité : Parasitologie

Thème

**Inventaire et identification des espèces des
puces sur les animaux domestiques (chèvres)
et de compagnie (chiens) dans la région de
Timizart, Tizi-Ouzou**

Présenté par :

Allouache Cylia

Amrous Liza

Soutenu le : 25 / 06 / 2025, devant le jury composé de :

Présidente : Mme.Chougar S.

MCA à UMMTO

Promotrice : Mme Medjdoub-Bensaad F.

Professeure à l'UMMTO

Co-promotrice : Mme Marniche F.

Professeure à l'ENSV

Examineur : M. Ramdini R.

MCB à UMMTO

Année universitaire : 2024 / 2025

Remerciements

Avant tout, nous rendons grâce à Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener à bien ce travail.

*Nous remercions sincèrement **Madame Medjdoub-Bensaad F.**, pour sa disponibilité, son encadrement attentif, ses conseils précieux et son accompagnement tout au long de ce travail.*

*Nous remercions également **Madame Marniche F.**, notre co-promotrice, Professeure à l'ENSV, pour son soutien, son expertise, et son implication constante dans notre stage.*

*Nos remerciements vont aussi à **Madame Chugar S.**, Maître de Conférences A à l'UMMTO, Présidente du jury, pour avoir accepté d'évaluer notre travail, ainsi qu'à **Monsieur Ramdini R.**, Maître de Conférences B à l'UMMTO, en tant qu'examineur, pour ses observations enrichissantes et son regard critique bienveillant.*

*Nos sincères remerciements vont également à l'**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (UMMTO)**, particulièrement à l'ensemble de l'équipe pédagogique du département, pour la qualité de l'enseignement dispensé et l'accompagnement offert durant notre parcours académique.*

*Nous tenons à remercier l'**École Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV)** pour nous avoir accueillies durant notre stage, et pour avoir mis à notre disposition les moyens nécessaires à la réalisation des analyses.*

Nous exprimons notre reconnaissance aux éleveurs de la région de Timizart, qui ont facilité l'échantillonnage, ainsi qu'à toutes les personnes rencontrées sur le terrain pour leur accueil et leur coopération.

*Enfin, nos pensées les plus sincères vont à nos familles, pour leur soutien moral indéfectible, leur patience et leurs encouragements, ainsi qu'à nos camarades et amis de la spécialité **Parasitologie – Promotion 2025**, pour leur entraide, leur bonne humeur et les souvenirs partagés.*

À toutes et à tous, merci infiniment.

Dédicace

Je dédie ce travail, fruit de mes efforts et de ma persévérance, à toutes les personnes qui ont illuminé mon chemin et contribué à ma réussite.

En premier lieu, je rends grâce à Dieu, source de toute sagesse et de toute force, et je salue le Prophète Mohamed, modèle de patience et de détermination.

À mon père, Mohammed, mon pilier et mon guide, dont les sacrifices et les encouragements ont été ma source d'inspiration. Votre soutien inconditionnel a été le moteur de ma réussite.

À ma mère, Sadia, ma lumière et ma raison d'être, merci pour votre amour infini et votre tendresse. Votre présence a été ma plus grande bénédiction, et je suis fière d'être votre fille.

À mes sœurs et mon frère, Sarah, Lylia, Zina et Nassim, ainsi qu'à leurs conjoints Brahim, Marzouk et Fathi, merci pour votre soutien indéfectible et votre affection tout au long de ce parcours.

À mes neveux et nièces, Ali, Ishak, Mouhammed-Islam, Ahmed, Nour-El-Houda et Alya-Nour, vous êtes ma joie et ma motivation.

J'adresse ma profonde gratitude à ma binôme Cylia pour son soutien constant, sa bienveillance, et cette collaboration harmonieuse qui a marqué chaque étape de ce travail.

À mes amis proches et à tous ceux qui m'ont soutenu et encouragé, merci pour votre amitié et votre amour.

Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude envers vous tous.

Liza

Dédicace

*À ma chère mère Nacira et à mon père Mustapha,
pour leur amour infini, leurs sacrifices silencieux, leur soutien inébranlable et leurs prières
constantes qui m'ont portée jusqu'ici.*

*À mes sœurs Sarah, Sonia et Thiziri,
pour leur présence rassurante, leurs encouragements et leur complicité précieuse.*

*À mon frère Ghiles,
pour son soutien discret mais toujours présent.*

*À mes adorables nièces Thanina, Rahma, Céline et Sofia,
et à mes neveux Momoh et Amine,
qui illuminent ma vie de leur innocence et de leur tendresse.*

*À ma binôme Liza,
avec qui j'ai partagé chaque étape de ce travail, entre rigueur, stress, éclats de rire et belles
réussites.*

*À tous mes professeurs,
pour avoir semé en moi la graine du savoir, de la curiosité et de la persévérance.*

*À mes amis et amies fidèles,
qui ont été là dans les bons comme dans les moments difficiles.*

*À toutes et à tous,
cette modeste œuvre vous est dédiée avec tout mon amour, mon respect et ma profonde
reconnaissance.*

Cylia

Figures 01 : Chien domestique : <i>Canis lupus</i>	3
Figure 02 : Chèvre domestique : <i>Capra hircus</i>	6
Figure 03 : Classification générale des puces.....	8
Figure 04 : Morphologie générale schématique d'une puce adulte	9
Figure 05 : Tête de puce : <i>Ctenocephalides felis</i>	10
Figure 06 : Thorax de puce.....	10
Figure 07 : Morphologie de sensilium	11
Figure 08 : Morphologie de genitalias de la femelle	11
Figure 09 : Morphologie de genitalias de Mâle	12
Figure 10 : Cycle de développement de la puce.....	12
Figure 11 : Œuf de puce.....	13
Figure 12 : Larve stade L3 de <i>Ctenocephalides felis</i>	13
Figure 13 : Nymphe de puce	14
Figure 14 : Stade adulte de la puce	14
Figure 15 : Chien présent un DAPP.....	18
Figure 16 : <i>Dipylidium caninum</i> adulte	19
Figure 17 : Segments ovigères de <i>Dipyliduum caninum</i> (D).....	19
Figure 18 : Spécimen de microfilaires (<i>Acanthocheilonema reconditum</i>) à tête émoussée et queue en forme de crochet.....	20
Figure 19 : Frottis sanguin d'un chien atteint d'une infection à <i>Mycoplasma haemocanis</i> ...	21
Figure 20 : Bacille <i>Yersinia pestis</i> sous microscope.....	21
Figure 21 : Bactérie <i>Rickettsia</i>	22
Figure 22 : <i>Bartonella henselae</i> vue sous microscope électronique	23
Figure 23 : Localisation de la commune de zone d'étude sur la carte de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	30

Figure 24 : Graphique des précipitations mensuelles moyennes et de l’humidité relative mensuelle moyenne à Tizi-Ouzou en 2024	32
Figure 25 : Chien infesté.....	33
Figure 26 : Chienne infestée.....	33
Figure 27 : Chèvre infestée.....	33
Figure 28 : Les puces collectées	34
Figure 29 : Tubes contenant des puces immergées dans une solution de KOH à 10 %	35
Figure 30 : Boîtes de Pétri contenant les puces rincées à l’eau distillée	35
Figure 31 : Observation d’une puce adulte à l’aide d’une loupe binoculaire.....	36
Figure 32 : Lame contenant des puces <i>C.Felis</i> fixée au baume du canada, prête pour le séchage	36
Figure 33 : Puce adulte observé au microscope optique (grossissement $\times 40$)	36
Figure 34 : Espèces des puces récoltées à Tizi-Ouzou (Timizart)	40
Figure 35 : Répartition des puces récoltées par sexe chez les chiens.....	42
Figure 36: Répartition des puces récoltées par sexe chez les chèvres.....	43
Figure 37: Distribution des puces selon les espèces avec indice de dominance chez le chien.....	44
Figure 38 : Distribution des puces selon les espèces avec indice de dominance chez la chèvre.....	44
Figure 39 : Répartition des puces collectées par espèces, sexe et mois (janvier à mars).....	46
Figure 40 : Graphe des prévalences des puces trouvés sur les trois chiens (femelles et Mâles) dans la station de timizart avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	49
Figure 41 : Graphe des prévalences des puces trouvés sur les trois chèvres (femelles et Mâles) dans la station de Timizart avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	51

Tableau 01 : Variation des températures moyennes, minimales et maximales pour la région de Tizi Ouzou en 2024.....	31
Tableau 02 : Caractères morphologiques des espèces de puces identifiées.....	37
Tableau 03 : Caractères de la génitalia des puces identifiées selon le sexe.....	38
Tableau 4 : Inventaire des deux espèces de puces identifiées chez les chèvres et les chiens...	40
Tableau 5 : Tailles des puces (<i>C. canis</i> et <i>C. felis</i>) collectées sur les chèvres (64 puces) et les chiens (44 puces).....	41
Tableau 06 : Abondance relative en % des puces collectées sur les deux hôtes dans la région de Timizart.....	46
Tableau 7 : Prévalence p (%) des puces des chiens et des chèvres, dans la région de Timizart selon le sexe.....	47
Tableau 8 : Prévalence, les intensités et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce ectoparasite trouvée sur les trois chiens de la station de Timizart selon les sexes.....	49
Tableau 9 : La Prévalence et l'intensité des puces dans la station de Timizart, chez trois chèvres (Femelles, Mâles)	50

Remerciement

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Chapitre I : Généralités sur les animaux hôtes

1. Animaux de compagnie : le chien	3
1.1. Position systématique	3
1.2. Description générale du chien	4
1.4. Alimentation.....	5
1.5. Reproduction.....	5
2. Chèvre domestique.....	5
2.1. Historique.....	5
2.2. Systématique	6
2.3. Description morphologique	7
2.4. Alimentation.....	7
2.5. Reproduction.....	7

Chapitre II : Synthèse bibliographiques sur les puces

1. Biologie des puces.....	8
1.1. Description générale	8
1.2. Classification des puces	8
1.3. Morphologie	9
1.3.1. Tête	9
1.3.2. Thorax	10
1.3.3. Abdomen	11
1.5. Cycle de vie.....	12
1.5.1. Œufs.....	13
1.5.2. Stades larvaires.....	13
1.5.3. Stade nymphal (pupe)	13
1.5.4. Stade adulte.....	14
1.6. Accouplement.....	15
1.7. Déplacement	15
1.8. Comportement	15
1.8.1. Puces de fourrure	15
1.8.2. Puces nidicoles ou puces de litière	15

1.8.3. Pucés sédentaires ou fixées	16
1.9. Alimentation.....	16
1.10. Répartition géographique	16
2. Impacts des pucés sur les animaux	17
2.1. Chez les animaux de compagnie : le chien	17
2.1.1. Rôle pathogène direct.....	17
2.1.2. Rôle pathogène indirect	18
2.2. Chez les animaux domestiques : la chèvre domestique.....	23
2.2.1. Rôle pathogène direct.....	23
2.2.2. Rôle pathogène indirects.....	24
3. Lutte et traitement	24
3.1. Chez le chien	25
3.1.1. Traitement de l'animal	25
3.1.2. Traitement de l'environnement du chien.....	26
3.2. Chez la chèvre	27
3.2.1. Traitements chimiques antiparasitaires.....	27
3.2.2. Lutte indirecte pour l'environnement	28
3.2.3. Lutte naturelle et intégrée	29

Chapitre III: Matériel et méthodes

1. Objectif de travail	30
2. Présentation de la zone d'étude	30
3. Facteurs climatiques de la région	31
3.1. Température.....	31
3.2. Précipitation	31
3.3. Humidité.....	32
3. Animaux étudiés.....	32
5. Matériels.....	33
5.1. Matériel de terrain (récolte des pucés)	33
5.2. Matériel de laboratoire	33
6. Méthodologie.....	34
6.1. Prélèvement et conservation des pucés.....	34
6.2. Technique de préparation microscopique.....	34
6.3. Identification des espèces	37
6.4. Traitement des données et analyse statistique	39

Chapitre IV : Résultats et Discussion

1. Résultats.....	40
1.1. Résultat de l'identification des pucés.....	40

1.2. Mensuration des puces	41
1.3. Répartition des selon les sexes (RS)	42
1.3.1. Chez les chiens	42
1.3.2. Chez les chèvres.....	42
1.4. Indice de dominance (ID).....	43
1.4.1. Chez les chiens	43
1.4.2. Chez les chèvres.....	44
1.5. Dynamique des puces par période (janvier à mars).....	45
1.6. Abondance relative (AR %) des puces sur les hôtes.....	46
1.7. Prévalence.....	47
1.7.1. Pour les chiens	48
1.7.2. Pour les chèvres	48
1.8. Indice parasitaire (QP).....	48
1.8.1. Chez les chiens	48
1.8.2. Chez les chèvres.....	50
1.8.3. Interprétation comparative selon le sexe des puces	51
1.9. Implications pour la gestion parasitaire.....	52
2. Discussion	52
Conclusion.....	57

Références

Resume

Abstract



INTRODUCTION

Les parasites externes constituent une problématique sanitaire majeure dans l'élevage et la prise en charge des animaux de compagnie. Ces dernières décennies, les infestations par les ectoparasites ont pris une ampleur croissante dans les domaines de la médecine vétérinaire et de la santé publique. Cette évolution s'explique par la capacité des ectoparasites à transmettre des pathogènes zoonotiques et de leur impact sur le bien-être animal. Les puces sont connues depuis les premières observations de Leeuwenhoek au début du XVIII^{ème} siècle. Appartenant à l'ordre des *Siphonaptera*, les puces sont des petits insectes holométaboles. Le groupe comprend environ 2 600 espèces réparties dans plus de 200 genres (Boucheikhchoukh et al., 2018).

La présence des puces provoque une irritation significative chez leurs hôtes, entraînant une démangeaison intense. Leur action pathogène directe est liée à l'injection d'allergènes salivaires lors de la piqûre, ce qui peut provoquer chez certains individus sensibles des irritations cutanées, des dermatoses et des réactions allergiques. En outre, elles sont vectrices potentielles de plusieurs agents pathogènes zoonotiques tels que *Rickettsia felis* ou *Bartonella henselae* (Bouhsira, 2014). Le changement climatique, les mouvements des animaux et les interactions croissantes entre espèces favorisent l'expansion géographique des puces, y compris dans des habitats autrefois défavorables à leur développement (Rust, 2017).

Dans la région de Timizart (Tizi-Ouzou), la cohabitation étroite entre les populations rurales et leurs animaux domestiques, notamment chiens et chèvres, crée un environnement propice à la prolifération des puces, dont l'impact local reste mal documenté. Il est donc essentiel d'examiner les propriétés épidémiologiques et morphométriques de ces parasites, ainsi que leurs impacts cliniques sur les hôtes, pour approfondir notre compréhension de leur dynamique et améliorer nos approches de gestion parasitaire.

Cette étude vise donc à déterminer les espèces des puces chez ces animaux, à examiner leur distribution en fonction du sexe, de l'hôte et de climat, de comparer leurs traits morphométriques, et d'évaluer les conséquences cliniques des infestations. Ces études permettront de formuler des conseils spécifiques au contexte local afin d'améliorer la prévention et la gestion des puces.

La première partie traitera des généralités relatives aux hôtes étudiés, à savoir les chiens et les chèvres. Elle présentera leur classification ainsi que leurs caractéristiques biologiques.

La deuxième partie de ce mémoire fournira une analyse bibliographique approfondie sur les puces, traitant de leur classification systématique, de leur biologie et de leur cycle de vie. Elle mettra en lumière sur les différents impacts des puces sur la santé des chiens et des chèvres.

La troisième partie détaillera le matériel et les méthodes utilisés dans cette étude. Elle décrira l'aire géographique et climatique de la région d'étude, les procédés de collecte et de conservation des puces.

Les résultats obtenus seront exposés dans la quatrième partie, inclura aussi une discussion qui comparera ces données à la littérature actuelle, mettant en lumière la dynamique parasitaire propre à Timizart.

Ce document sera clos par une conclusion



CHAPITRE I

Généralités sur les animaux hôtes

1. Animaux de compagnie : le chien

1.1. Position systématique

Le chien est un mammifère domestique appartenant à la famille des canidés, étroitement lié au loup et au renard. Autrefois classée comme une espèce distincte, son appellation scientifique est *Canis lupus*. Il est considéré comme familier car il a été domestiqué par l'Homme il y a plus de 30 000 ans. Il a été sélectionné grâce à des hybridations entre races. Aujourd'hui, le chien parmi les animaux de compagnie les plus appréciés dans le monde. Il est compté jusqu'à plus de 300 races différentes (Boukhechem, 2020).

Selon Wilson et Reeder (2005) in (ITIS, 2025), le chien est classé comme suit :

Règne : Animalia

Embranchement : Vertébra

Classe : Mammalia

Sous- classe : Placentaires

Ordre : Carnivora

Famille : Canidae

Genre : *Canis* (regroupe les chiens, les dingos, loups.)

Espèces : *Canis lupus* (Chien domestique)



Figure 01 : Chien domestique : *Canis lupus* (Original, 2025)

1.2. Description générale du chien

Selon Boyko et al. (2010), le chien domestique (*Canis lupus*) est l'espèce terrestre présentant la plus grande diversité morphologique, notamment en termes de taille corporelle, de forme du crâne, de proportions des membres et de caractéristiques du pelage. Cette variabilité est le résultat de la sélection artificielle exercée par l'homme au cours des deux derniers siècles, conduisant à l'émergence de races distinctes aux phénotypes variés.

Selon Sebaa, (2011), trois principales catégories morphologiques sont identifiées :

- Le type longiligne, à la silhouette fine et élancée, adapté à la vitesse.
- Le type médioligne, aux proportions équilibrées, alliant force et agilité.
- Le type bréviligne, plus court et massif, à l'ossature robuste.

Le chien possède une vision nocturne efficace grâce au tapetum lucidum et à une forte densité de bâtonnets rétiniens, bien qu'il distingue moins bien les détails et les couleurs. Sa troisième paupière assure une protection oculaire. Son ouïe est quatre fois plus performante que celle de l'humain, notamment pour les sons à haute fréquence, avec une sensibilité accrue aux infections chez les chiens aux grandes oreilles (Bukowski et Aiello, 2024).

Bukowski et Aiello,2024 rajoutent que son odorat, un million de fois plus développé que celui de l'homme, est son principal outil d'exploration et de reconnaissance. En revanche, son goût est limité, et perçoit moins intensément les saveurs salée, sucrée, acide et amère. L'odorat joue un rôle déterminant dans l'évaluation des aliments.

Enfin, la peau, bien que sensible, et le pelage constituent une barrière protectrice contre les agressions physiques et thermiques. Le chien ne possédant pas de glandes sudoripares efficaces, il régule sa température corporelle principalement par le halètement, l'hydratation et grâce au rôle isolant du poil, dont la mue est continue avec des pics saisonniers.

1.4. Alimentation

Bien que le chien ait une origine carnivore, son régime alimentaire est aujourd'hui considéré comme omnivore opportuniste, avec des besoins nutritionnels spécifiques variant selon l'âge, l'activité et l'état physiologique. Selon Laflamme (2008), les protéines, particulièrement celles d'origine animale, sont indispensables à la croissance, à la réparation des tissus et au maintien des fonctions métaboliques, en particulier chez les chiots en développement et les chiens âgés dont les besoins protéiques peuvent augmenter. Les lipides fournissent une source d'énergie concentrée et sont nécessaires au transport des vitamines liposolubles, tandis que les glucides sont utiles comme source d'énergie rapide, bien que non essentiels.

L'équilibre en vitamines, minéraux et eau est fondamental pour éviter les carences, soutenir l'immunité et assurer le bon fonctionnement des systèmes organiques. Chez le chien adulte, l'alimentation doit être ajustée en fonction du poids corporel, du niveau d'activité physique, de l'état de santé et, le cas échéant, de conditions particulières (gestation, lactation, pathologies chroniques), afin de préserver une condition corporelle optimale et prévenir l'obésité ou les carences.

1.5. Reproduction

Le chien atteint sa maturité sexuelle entre 6 et 24 mois selon sa race et son sexe, les petites races étant plus précoces (England et Russo, 2006). Chez la chienne, le cycle œstral revient tous les 6 à 8 mois (Concannon, 2011).

L'accouplement a lieu pendant l'œstrus, lorsque la chienne accepte le mâle. Le phénomène de verrouillage copulatoire est caractéristique de l'espèce. La fécondation est optimale entre 2 et 5 jours après l'ovulation (England et Russo, 2006).

La gestation chez la chienne dure en moyenne 63 jours. Les premiers signes de gestation apparaissent généralement dès la troisième semaine, incluant une prise de poids, un développement mammaire et des modifications du comportement. La gestation peut être confirmée par échographie à partir du 25^{ème} jour post-ovulation, ce qui permet un diagnostic précoce et fiable (Merck Veterinary Manual, 2025).

2. Chèvre domestique

2.1. Historique

La chèvre domestique (*Capra hircus*) (Fig.2) est un mammifère ruminant et herbivore. Elle a été principalement élevée pour sa production laitière, mais aussi

pour d'autres ressources telles que ses poils, sa viande, sa peau et son cuir. L'histoire de la domestication animale remonte au Néolithique et se situe dans le Croissant fertile, une zone qui recoupe actuellement les territoires de la Syrie, Turquie, Liban, Palestine, Jordanie, Irak et Iran. Il est estimé à environ 8500 ans avant Jésus-Christ (durant l'Holocène ou le Néolithique ancien) où à commencer la domestication de la chèvre (*Capra hircus*) (Manallah, 2012).

2.2. Systématique

La chèvre, *Capra hircus*, joue un rôle important dans la vie quotidienne de l'homme. Les ancêtres sauvages de la chèvre domestique, notamment le bouquetin et le chamois, sont apparus durant la période néolithique, il y a environ 8000 ans avant J.-C. La domestication de la chèvre s'est ensuite réalisée entre 7000 et 7500 ans avant J.-C., marquant le début de son élevage par l'homme (Ait Abba, 2022). Babo (2000) et Fantazi (2004), cités dans Ait Abba (2022), mentionne que la chèvre domestique algérienne appartient à :

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata.

Classe : Mammalia.

Ordre : Artiodactyla.

Sous ordre : Ruminantia.

Famille : Bovidae.

Sous famille : Caprinés.

Genre : *Capra*.

Espèce : *Capra hircus*



Figure 02 : Chèvre domestique : *Capra hircus* (Originale, 2025)

2.3. Description morphologique

Les caprinés se distinguent par leur corps robuste et trapu, recouvert d'un pelage dense. Leurs membres sont courts et musclés, tandis que leur cou est épais et leur tête relativement petite, rarement empâtée. Selon les races, la forme de la tête présente des variations, avec un front à la fois proéminent et étroit, un museau élancé et acéré, ainsi qu'une barbiche distinctive (Manallah, 2012). Leur pelage se compose de diverses teintes : du noir au brun en passant par le gris, fréquemment dans un mélange de ces couleurs. Ils ont généralement un pelage court et fin, une encolure élancée et un dos droit qui n'est pas très long. Il existe un dimorphisme sexuel prononcé, avec les mâles qui sont de plus grande taille que les femelles (Harzallah et Chabira, 2021).

Leurs yeux, grands et brillants, possèdent un iris jaune ou marron clair, avec des pupilles horizontales, similaires à celles des ovins, mais sans larmier. Les oreilles, souvent droites et pointues, sont très mobiles. Leur port dépend de leur taille : certaines races ont des oreilles longues et tombantes, d'autres des oreilles petites et dressées, ou encore de taille moyenne et horizontales. Les cornes, présentes chez les deux sexes, adoptent des formes variées, mais celles des mâles sont nettement plus développées que celles des femelles (Manallah, 2012).

2.4. Alimentation

Les chèvres sont des animaux ruminants dont la digestion de l'herbe est assurée par des bactéries et microorganismes présents dans leurs pré-estomacs (rumen, réseau, feuillet). Le rumen génère de l'énergie, le réseau sépare les fibres et le feuillet retient l'eau. La caillette achève le processus de digestion. L'équilibre de la flore du rumen est indispensable et délicat : une alimentation inadéquate (excessive en concentrés ou mal gérée lors d'une transition) peut entraîner des soucis de santé (Marine, 2023).

Le même auteur rajoute que les chèvres ont une préférence pour la nourriture en hauteur et évitent de manger ce qui est souillé. Leur consommation d'eau quotidienne varie entre 2 et 10 litres. Leur régime alimentaire principal consiste en herbe, complété par du foin durant l'hiver ou l'été. Une chèvre pesant 60 kg consomme à peu près 1,5 kg de foin chaque jour.

2.5. Reproduction

La chèvre (*Capra hircus*) présente un cycle œstral d'environ 21 jours, avec une phase d'œstrus durant de 24 à 48 heures, suivie d'une ovulation 24 à 36 heures après le début des chaleurs. Les principaux signes de l'œstrus sont l'agitation, les vocalisations, la perte d'appétit, le gonflement de la vulve et l'acceptation du mâle. La puberté est généralement atteinte entre 6 et 10 mois,

bien que cela varie selon la race, l'alimentation et les conditions environnementales. Chez certaines races locales, elle peut être plus tardive. Les chèvres sont des animaux saisonnièrement polyœstriques, avec une activité reproductive accrue en automne et en hiver en lien avec le photopériodisme, même si certaines races locales peuvent présenter une activité sexuelle toute l'année. La gestation dure en moyenne 150 jours, avec un à trois chevreaux par mise-bas, et la saison printanière reste idéale pour la naissance, en raison de la richesse en pâturages (Capgenes, 2012; El-Tarabany et al., 2018).

A decorative border resembling a scroll, with a blue outline and grey shading on the top and bottom edges, framing the central text.

CHAPITRE II

Synthèses bibliographiques des puces

1. Biologie des puces

1.1. Description générale

Les puces sont des insectes hématophages, holométaboles appartenant à l'ordre des siphonaptères (Autrefois nommé aphaniptères), dotées de pièces buccales de type piqueur-suceurs dont les formes adultes parasitent principalement les mammifères et les oiseaux. L'infestation par ces ectoparasites appelée pulicose, est fréquente chez le chat, le chien et les petits mammifères (Harzallah et Chabira, 2021).

1.2. Classification des puces

La classification des puces (fig. 3) repose principalement sur l'examen de caractères morphologiques observés chez les formes adultes, tels que la structure des pièces buccales, la chétotaxie et la forme des organes reproducteurs. D'après le système proposé par Smit, près de 2000 espèces et sous-espèces sont réparties en 15 familles. Parmi celles-ci, la famille des *Pulicidae* revêt une importance particulière en médecine vétérinaire et en santé publique, notamment à travers les genres *Ctenocephalides* spp. et *Pulex* sp. Notre étude s'est spécifiquement intéressée à cette famille, et plus précisément au genre *Ctenocephalides*, connu pour infester les animaux de compagnie comme le chien et les animaux domestiques tels que la chèvre. Ces espèces jouent également un rôle dans la transmission d'agents pathogènes à l'être humain (Madoui, 2014).

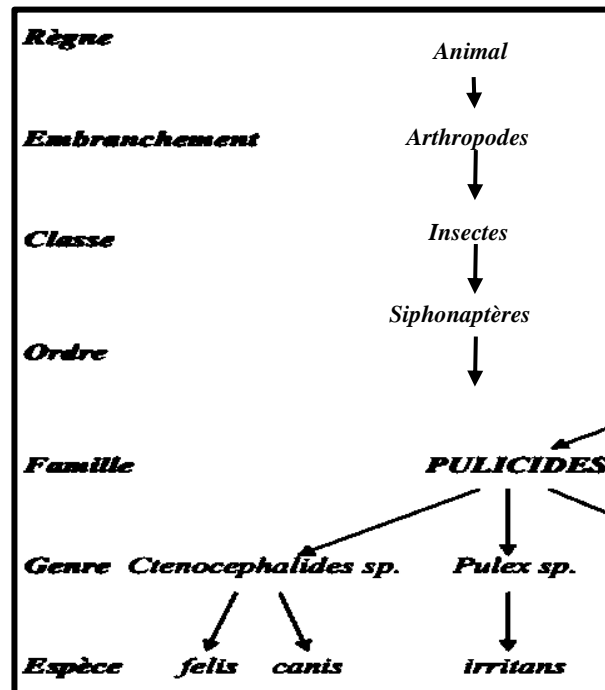


Figure 03 : Classification générale des puces (Beaucournu et Gomez-Lopez, 2015)

1.3. Morphologie

Les puces sont des insectes aptères, caractérisés par un corps aplati latéralement. Leur taille varie généralement entre 1,5 et 3,3 millimètres (fig.04), leur pigmentation brunâtre leur donne une couleur allant du jaunâtre au brun. Leur morphologie plate leur permet de se déplacer facilement à travers les poils ou les plumes de leurs hôtes (Beaucournu et Gomez-Lopez., 2015).

Leur corps est recouvert d'une carapace robuste, également appelée exosquelette, principalement constituée de chitine, un polysaccharide reconnu pour sa résistance. Cette carapace est divisée en plusieurs plaques, appelées sclérites, qui offrent à la puce un certain degré de flexibilité tout en préservant sa capacité de mouvement. Les puces présentent une anatomie structurée en trois sections majeures : la tête, le thorax (constitué de trois segments, chacun équipé d'une paire de pattes) et l'abdomen (Aubry et al., 2001).

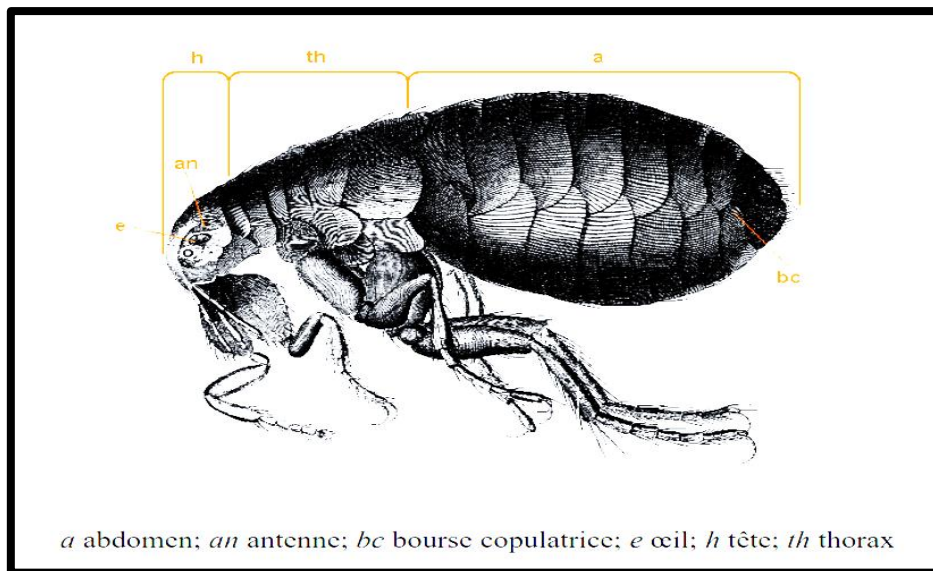


Figure 04 : Morphologie générale schématique d'une puce adulte (Aubry et al., 2001).

1.3.1. Tête

La tête ou la capsule céphalique, de forme arrondie ou anguleuse, est solidement attachée au thorax, ce qui limite sa mobilité (fig.05). Elle est dotée d'une paire d'antennes logées dans une fossette au repos, sont plus développées chez les mâles que chez les femelles (Kaddi et al., 2020). La plupart des espèces possèdent un œil simple, Les pièces buccales, adaptées à la perforation de la peau et à la succion du sang, comprennent un labre non fonctionnel, des palpes maxillaires sensoriels (à 4 articles), des stylets (laciniae et hypopharynx) formant un canal

d'aspiration, et des palpes labiaux dont le nombre d'articles varie selon les genres (Ghaoui et Torche, 2019).

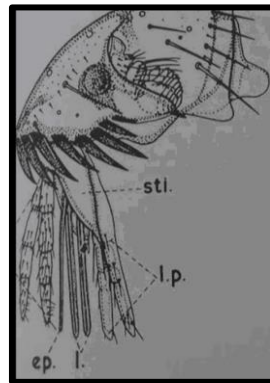


Figure 05 : Tête de puce : *Ctenocephalides felis* (Ghaoui et Torche, 2019).

Ep : épipharynx, l : lacinia, lp : palpes labiaux, mp : palpes maxillaires, sti : stipes.

1.3.2. Thorax

Le thorax est composé de trois parties : le prothorax, le mésothorax et le métathorax, ce dernier étant très développé en raison des muscles puissants liés au saut (fig.06).

Le thorax porte également trois segments indépendants, chacun muni d'un stigmate et d'une paire de pattes (Bitar, 1998). Chaque patte est formée de cinq segments, le dernier (le tarse) étant composé de cinq articles et portant des soies plantaires et deux griffes à son extrémité. Les coxas sont fortement développées, et la troisième paire de pattes est particulièrement adaptée au saut (Beaucournu et Gomez-Lopez., 2015).

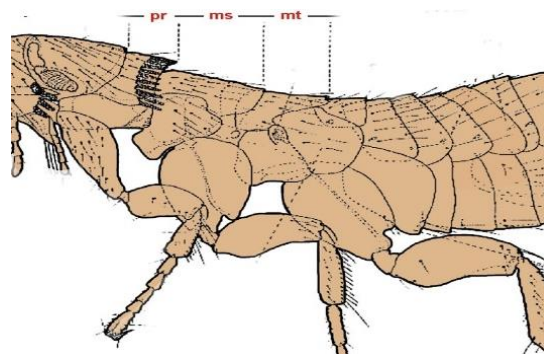


Figure 06 : Thorax de puce (Beaucournu et Gomez-Lopez.,2015)

Pr : prothorax, ms : mésothorax, mt : métathorax

1.3.3. Abdomen

L'abdomen des puces est constitué de 11 segments bien distincts, avec neuf tergites visibles dorsalement. Grâce à leur disposition, ces segments peuvent coulisser les uns par rapport aux autres, permettant ainsi l'expansion de l'abdomen lors de l'absorption du repas sanguin. Les stigmates respiratoires se situent sur les segments 2 à 8. Une zone pigmentée, riche en trichobothries, appelée *sensilium* (Fig.7) est localisée au niveau du segment IX ou X. Cette zone sensorielle médiane débord sur les deux côtés de l'insecte (Beaucournu et Gomez-Lopez., 2015).

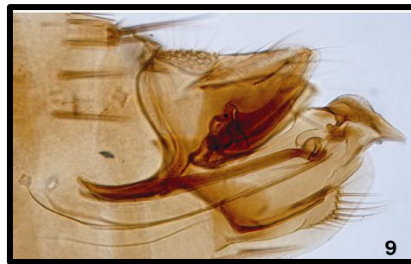


Figure 07 : Morphologie de sensilium (Beaucournu et Gomez-Lopez., 2015)

Chez la femelle, les faces dorsale et ventrale de l'abdomen sont convexes, et son extrémité est arrondie, munie d'une paire de stylets terminaux encadrant l'orifice anal (fig.8). Le sternite VII est un critère important en taxonomie. Est observée généralement une spermathèque, comme chez les Pulicidae, Vermipsyllidae, Ceratophyllidae et Ctenophthalmidae (Beaucournu et Gomez-Lopez., 2015).



Figure 08 : Morphologie de genitalias de la femelle (Originale, 2025)

Chez le mâle, les segments 8 et 9 portent les genitalias impliqués dans l'accouplement. L'extrémité abdominale du mâle est incurvée vers le haut, on trouve deux testicules ovoïdes et massifs, reliés à l'organe copulateur par les « endotendons » (fig.09). Ce terme est couramment utilisé, bien qu'il désigne en réalité les conduits transportant les spermatozoïdes. Le phallosome

présente une morphologie extrêmement complexe, étant considérée comme l'un des plus élaborés chez les arthropodes (Beaucournu et Gomez-Lopez., 2015).



Figure 09 : Morphologie de genitalias de Mâle (Originale, 2025)

1.5. Cycle de vie

Les puces sont des insectes holométaboles, ce qui signifie qu'elles subissent une métamorphose complète, de l'œuf à l'adulte, comprend trois stades larvaires et un stade nymphal. Les larves présentent une morphologie et un mode de vie très distincts de ceux des adultes. Ces derniers ne représentent que 5 % de la population totale dans un foyer et se trouvent principalement sur leurs hôtes. L'environnement, quant à lui, est surtout contaminé par les stades immatures : les œufs, les larves et les cocons, qui abritent les puces adultes non encore émergées (Simon, 2009).

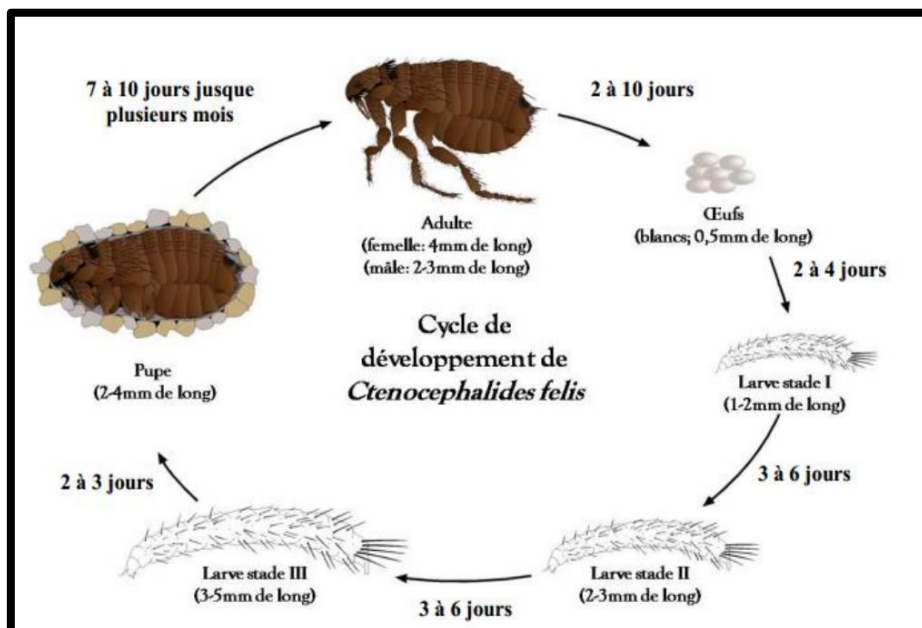


Figure 10 : cycle de développement de la puce (Simon, 2009).

1.5.1. Œufs

Le stade œuf des puces est une étape cruciale de leur cycle biologique où les femelles pondent des œufs sur l'hôte ou dans l'environnement immédiat, comme la litière ou les nids. Les œufs sont généralement blancs et ovales (figure 11), mesurant environ 0,5 mm de long. Ils ne sont pas collants et tombent facilement du pelage des animaux. Une femelle peut pondre entre 20 et 50 œufs par jour, et jusqu'à plusieurs centaines au cours de sa vie. Les œufs éclosent (figure 11) en 2 à 14 jours, selon les conditions environnementales (Simon, 2009).

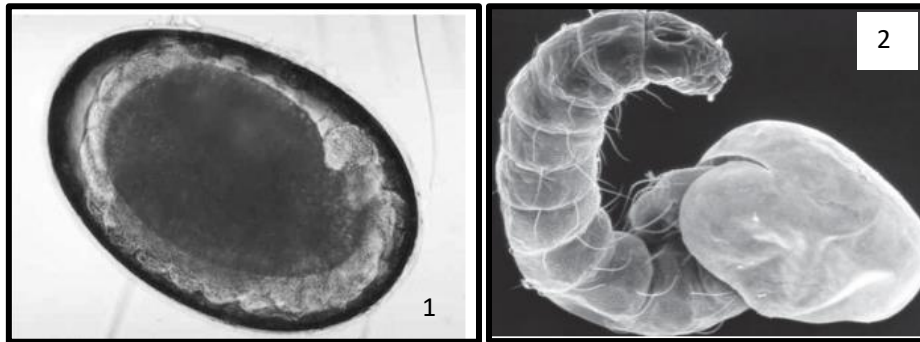


Figure 11 : Œuf de puce (1) ; Larve de puce sortant de l'œuf ; au microscope électronique (2) (taille réelle: 2mm) (Simon, 2009)

1.5.2. Stades larvaires

Les larves sont en forme de ver, blanchâtre avec une tête brunâtre, mesurent environ 1.5 à 5 mm de long, sans pattes et aveugles (fig.12). Elles fuient la lumière par mouvements de reptations (Bouhsira,2014). Elles se nourrissent de débris organiques, de squames, de poils, de plumes et surtout des déjections des puces adultes, qui contiennent du sang non digéré. Les larves passent par trois stades larvaires, chacun durant de 2 à 6 jours. Elles évitent la lumière (phototropisme négatif) et préfèrent les environnements humides (Rust, 2017).



Figure 12 : Larve stade L3 de *Ctenocephalides felis* (Simon, 2009)

1.5.3. Stade nymphal (pupe)

Après le troisième stade larvaire, les larves tissent un cocon protecteur où elle se transforme en nymphe. Ce stade peut durer de 1 à 2 semaines, mais il peut être prolongé en cas de conditions

défavorables (comme le froid ou l'absence d'hôte). La nymphe est immobile et résistante aux conditions environnementales. Dans le cocon (fig.13), la nymphe se transforme complètement pour se métamorphoser en puce adulte. L'apparition de l'adulte est fréquemment stimulée par des facteurs externes tels que les vibrations ou la chaleur, signalant ainsi la présence d'un hôte possible (Bouhsira, 2014).

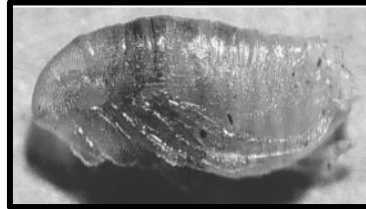


Figure 13 : Nympe de puce (Simon, 2009)

1.5.4. Stade adulte

La puce se sert de sa protubérance fronto-céphalique pour briser le cocon et en sortir. L'émergence des individus se fait de manière synchronisée, permettant à des milliers de puces de mobiliser leur capacité de saut afin de rejoindre un hôte (Moulinier, 2002). Les adultes sont aptères (sans ailes) et possèdent des pattes adaptées au saut, ce qui leur permet de passer facilement d'un hôte à un autre (fig.14). Les adultes vivent généralement de quelques semaines à plusieurs mois, selon les conditions environnementales et la disponibilité de nourriture. Les femelles commencent à pondre des œufs 24 à 48 heures après leur premier repas sanguin (Rust, 2017).



Figure 14: Stade adulte de la puce (Originale, 2025)

1.6. Accouplement

L'accouplement se déroule généralement sur l'hôte et survient après que la femelle a pris un ou plusieurs repas sanguins. Le mâle se positionne sous la femelle et la retient à l'aide des structures en forme de griffes de ses organes génitaux. Les femelles ne s'accouplent qu'une seule fois, car elles possèdent une spermathèque où le sperme est stocké. En revanche, les mâles peuvent s'accoupler à plusieurs reprises. La durée de l'accouplement est d'environ trente minutes, mais elle peut parfois s'étendre sur plusieurs heures (Moulinier, 2002).

1.7. Déplacement

Les puces se déplacent principalement en marchant, leur corps aplati latéralement et la disposition en pouce des hanches antérieures facilitant leur progression dans le pelage. Elles s'agrippent aux poils grâce à deux griffes et deux tubérosités situées à l'extrémité de chaque patte. Les espèces *Ctenocephalides felis* et *C. canis* sont particulièrement aptes à sauter, principalement pour échapper ou, chez les individus plus jeunes, pour trouver un hôte, mais elles le font rarement pour changer d'un hôte à un autre. Ce saut repose sur la compression de la résiline, une protéine élastique présente dans les pattes postérieures, combinée à un système de loquets cuticulaires qui libèrent l'énergie accumulée lors du saut. L'insecte adopte une position accroupie et s'appuie sur ses trochanters avant d'être projeté vers l'avant selon un angle d'environ 50°. Les performances de *C. felis* sont remarquables, atteignant jusqu'à 33 cm en hauteur et une distance moyenne de 20 cm (Simon, 2009).

1.8. Comportement

Il est possible de classer les puces en fonction de trois grands types comportementaux :

1.8.1. Puces de fourrure : appartiennent principalement à la famille des Pulicidés, incluant des espèces comme *Pulex irritans* et *Ctenocephalides sp.* Elles vivent en permanence sur leur hôte, qui peut être un rongeur, un marsupial ou un carnivore, et ne le quittent que rarement, sauf en cas de perturbation ou lorsque la température corporelle de l'hôte diminue (anesthésie, mort) (Moulinier, 2002).

1.8.2. Puces nidicoles ou puces de litière, comme celles de la famille des Cératophyllidés (*Ceratophyllus gallinae*), restent cachées dans l'environnement de leur hôte (terriers, nids, litières) et n'en sortent que lorsqu'elles ont besoin de se nourrir. Elles se déplacent lentement et sautent rarement (Simon, 2009)

1.8.3. Pucés sédentaires ou fixées, telles que *Tunga penetrans*, s'ancrent solidement à leur hôte en s'enfonçant sous la peau grâce à leurs pièces buccales (Moulinier, 2002).

1.9. Alimentation

Les puces, quel que soit leur sexe, sont strictement hémato-phages. Avant de commencer leur repas sanguin, certaines espèces effectuent plusieurs piqûres exploratoires. Lors de la piqûre, elles injectent un anticoagulant et une haptène, qui peut se lier au collagène de l'hôte et déclencher des réactions immunitaires, notamment la dermatite allergique par piqûres de puces (DAPP) chez le chien. La quantité de sang prélevée varie selon le sexe : environ 0,9 mm³ chez les mâles et jusqu'à 1,4 mm³ chez les femelles de *Xenopsylla cheopis*. Le repas sanguin peut durer jusqu'à cinq minutes et sa fréquence dépend de l'espèce. Si les puces peuvent survivre temporairement sans se nourrir, les femelles nécessitent un repas sanguin pour la maturation ovarienne et la ponte. Les excréments, composés de sang partiellement digéré, apparaissent sous forme de particules brunes et constituent un indice diagnostique utile en l'absence de parasites visibles (Bitar, 1998).

1.10. Répartition géographique

Les puces prospèrent dans des environnements chauds et humides, tout en privilégiant la lumière et l'exposition directe au soleil. Bien qu'elles soient très sensibles à la dessiccation, elles supportent relativement bien le froid. Leur présence et leur abondance varient en fonction des saisons : durant les mois estivaux, leur population augmente considérablement, tandis qu'en hiver, leur nombre diminue (Simon, 2009).

Ces insectes sont largement répartis à travers le monde et vivent partout (cosmopolite) où se trouvent leurs hôtes, que ce soit sur les continents ou dans les principales îles. La diversité des espèces est plus marquée dans les régions tempérées. Certaines puces possèdent une distribution mondiale, mais la majorité se limite aux zones de présence de leur hôte. Parmi les espèces les plus courantes chez les animaux de compagnie, on retrouve *Ctenocephalides felis* et *Ctenocephalides canis* (Moulinier, 2002).

Pendant la saison chaude, les puces prolifèrent dans les terriers des rongeurs ainsi que dans les nids, notamment ceux situés au sol. À l'intérieur des habitations, elles se réfugient dans les tapis, les moquettes, les fissures des planchers et la literie. Dans les terriers, les nids et les maisons inoccupées, elles peuvent survivre plusieurs mois sans se nourrir, en attendant le retour de leur

hôte. Elles le détectent grâce à des signaux tels que les odeurs, les variations de température et d'humidité, perçues via le pygidium (Simon, 2009).

2. Impacts des puces sur les animaux

Les puces provoquent un important inconfort chez leurs hôtes, principalement en raison des démangeaisons liées aux allergènes injectés par leur salive lors de la piqûre (Ghaoui et Torche, 2019). Elles jouent également un rôle pathogène indirect en transmettant divers agents infectieux (parasites, bactéries, virus) dont certains vers comme des cestodes et nématodes (Harzallah et Chabira, 2021).

2.1. Chez les animaux de compagnie : le chien

2.1.1. Rôle pathogène direct

Les puces, en tant qu'ectoparasites hématophages, exercent un rôle pathogène direct chez le chien, provoquant divers troubles cutanés, irritations et réactions allergiques pouvant altérer significativement la santé et le bien-être de l'animal.

2.1.1.1. Réactions locales à la piqûre

La puce *Ctenocephalides felis*, la plus courante chez les animaux de compagnie, provoque une pulicose vraie due à une sensibilisation aux allergènes salivaires, touchant surtout les jeunes chiens, âgés de quelques mois. La période d'incubation est courte (Simon, 2009).

Chez les animaux non sensibilisés, les symptômes sont modérés, tandis que les sujets hypersensibles présentent un prurit intense avec des conséquences telles que clairsemage du pelage, cassure du poil, coloration des zones léchées et lésions auto-infligées (Kaddi et *al.*, 2020 ; Simon, 2009). La lésion initiale est une piqûre évoluant en papule, souvent accompagnée de squamosis sur les régions dorso-lombaire, périnéale et les cuisses (Bouhsira, 2014).

2.1.1.2. Dermatite allergique aux piqûres de puces (DAPP)

La DAPP représente la dermatose prurigineuse la plus fréquente chez les carnivores domestiques, notamment chez le chien (Bouhsira, 2014). Chez certains individus, la piqûre de puce peut entraîner une réaction allergique. En effet, la salive de l'insecte contient un anticoagulant ainsi qu'une haptène non protéique, qui, une fois combiné au collagène de l'hôte, forme un antigène complet responsable de la DAPP (Madoui, 2014).

Chez les chiens à pelage clair, un jaunissement du poil est souvent observé, dû au léchage répété. La sévérité des signes cliniques est proportionnelle au niveau d'infestation (Simon, 2009).

Les premières lésions de la DAPP se manifestent par une dermatite papuleuse et érythémateuse étendue. Simon (2009) rapporte que la dermatose évolue avec le temps vers une forme chronique, selon quatre stades cliniques :

- **Stade I** : prurit sans lésion visible, érythème discret.
- **Stade II** : prurit avec croûtes, papules et érythème marqué.
- **Stade III** : lésions auto-infligées (grattage, léchage, morsure).
- **Stade IV** : lésions chroniques accompagnées d'alopecie, de séborrhée et de lichenification.



Figure 15 : image chronique avec l'alopecie, hyperpigmentation et hyperkératose (Zeglache et Guembour, 2020).

2.1.1.3. Spoliation sanguine

Enfin, en cas d'infestation massive, la puce adulte peut causer une spoliation sanguine importante. On estime qu'une puce adulte peut consommer environ 13,6 μ l de sang par jour. Cela peut mener, à long terme, à des anémies ferriprives chroniques, notamment chez les jeunes chiens ou les sujets affaiblis (Bouhsira, 2014).

2.1.2. Rôle pathogène indirect

Les puces, en plus de leur rôle pathogène direct, jouent un rôle indirect important en tant que vecteurs d'agents pathogènes, capables de transmettre des parasites et des bactéries.

2.1.2.1. Vecteur d'helminthes

2.1.2.1.1. *Dipylidium caninum*

Dipylidium caninum (fig.16), qui fait partie à l'embranchement des Plathelminthes, classe des Cestodes (vers plats segmentés hermaphrodites et dépourvus de système digestif), est un parasite fréquent chez les animaux carnivores domestiques tels que le chien et le chat. C'est le cestode le plus couramment observé en milieu urbain, constituant pratiquement la seule forme de cestodes présente dans ce contexte (Simon, 2009).

La dipylidiose est une parasitose intestinale du chien, causée par le développement du ver adulte *Dipylidium caninum*, dont le chien est l'hôte définitif et la puce l'hôte intermédiaire. Bien que

souvent asymptomatique, elle peut entraîner une perte de poids, un retard de croissance, voire des troubles neurologiques en cas de carence en glucose ou en vitamines B. Les signes digestifs incluent troubles de l'appétit, diarrhée, et expulsion d'anneaux blancs mobiles ressemblant à des grains de riz (fig.17). Sur le plan dermatologique, un prurit anal et un traînement du postérieur peuvent apparaître, accompagnés parfois d'un engorgement des glandes anales. L'infestation chronique provoque une entérite catarrhale de l'intestin grêle (Zeghlache et Guembour, 2020).



Figure 16 : *Dipylidium caninum* adulte ((Aouissi et al.,2022).



Figure 17 : segments ovigères de *Dipyliduum caninum* (D) (Zajac et Conboy, 2012).

2.1.2.1.2. *Acanthocheilonema reconditum*

Plusieurs arthropodes hématophages, comme les puces (*C. felis*, *C. canis*, *Pulex* spp.), servent de vecteurs et d'hôtes intermédiaires pour cette filaire. Le chien est l'hôte définitif. La filaire adulte (fig.18) est généralement peu nuisible pour le chien, s'établissant principalement dans les tissus sous-cutanés des membres antérieurs, parfois du tronc, ainsi que dans la graisse environnante des reins. La femelle adulte peut déposer des centaines de microfilaries quotidiennement, qui sont susceptibles de demeurer dans le tissu sous-cutané ou de circuler dans tout l'organisme. La filaire examinée fait appel à divers arthropodes hématophages comme vecteurs et hôtes intermédiaires, y compris les puces *Ctenocephalides felis*, *Ctenocephalides canis* et *Pulex spp* (Bouhsira, 2014).

Lors d'un repas de sang, la puce adulte peut ingérer des microfilaries qui se transforment en larves infectantes (L3) dans ses tissus adipeux. Ces larves migrent ensuite vers les glandes

salivaires et sont transmises à un nouvel hôte lors d'une morsure. Chez le chien ou un hôte accidentel comme l'homme, elles évoluent jusqu'au stade adulte, complétant ainsi le cycle parasitaire (Bouhsira, 2014).

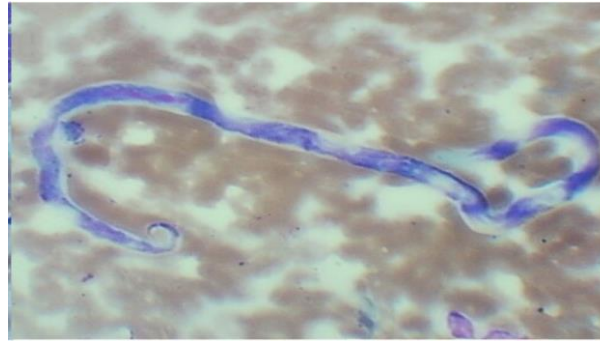


Figure 18 : Spécimen de microfilaires (*Acanthocheilonema reconditum*) à tête émoussée et queue en forme de crochet (Lugo-Vargas et al., 2023).

2.1.2.2. Vecteur de bactéries

Les puces injectent des bactéries directement par piqûre ou de manière indirecte en contaminant des blessures cutanées avec leurs excréments infectés.

2.1.2.2.1. *Mycoplasma*

La mycoplasmosse hémotrope canine, anciennement appelée hémobartonellose, est une infection bactérienne touchant les globules rouges, causant une anémie hémolytique sévère. *Mycoplasma haemocanis* est l'espèce la plus fréquente et la plus pathogène chez le chien (Sykes, 2010). La transmission, bien que mal connue, pourrait impliquer les puces, les tiques ou les transfusions sanguines (Le Boedec, 2025). D'autres espèces comme *M. canis* et *M. cynos*, habituellement commensales des systèmes respiratoire et urogénital, peuvent devenir pathogènes en cas d'immunodépression ou de co-infection (Messick, 2003 ; Willi et al., 2010).

Les signes cliniques de la mycoplasmosse chez le chien sont divers et varient en fonction du système touché. Ces symptômes peuvent affecter les voies respiratoires (comme la toux, les éternuements, l'écoulement nasal, la dyspnée et la pneumonie), le système urogénital (y compris les infections urinaires, les pertes vaginales, l'infertilité et la prostatite), ou se manifester par des signes généraux ou articulaires comme la fièvre, la léthargie et la boiterie. Cette variété symptomatique rend le diagnostic difficile et nécessite une vigilance accrue de la part des vétérinaires face à tout indice clinique douteux (Puaintapets, 2025).

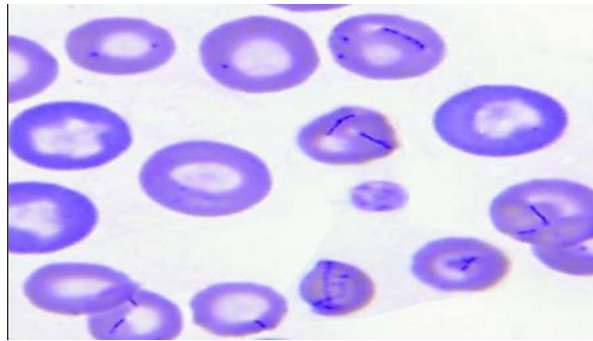


Figure 19 : Frottis sanguin d'un chien atteint d'une infection à *Mycoplasma haemocanis* (Benouadah, 2018).

2.1.2.2.2. *Yersinia pestis*

Yersinia pestis, agent responsable de la peste (fig.20) est un bacille gram négatif, anaérobie facultatif, qui se réplique de manière extracellulaire. Il appartient à la famille des Enterobacteriaceae et au genre *Yersinia*, lequel compte 17 espèces (Achtman et al., 1999). Toutefois, les chiens peuvent faciliter l'introduction du bacille dans le milieu humain via leurs ectoparasites contaminés (Chomel et Sun, 2011).

Chez les canidés domestiques, en particulier les chiens, une certaine résistance naturelle à *Yersinia pestis*, la bactérie responsable de la peste a été observée. Même si ces animaux peuvent attraper l'infection, leur réaction clinique reste généralement limitée. Certainement, on a observé chez le chien des signes cliniques tels que l'apathie légère, la fièvre et l'adénopathie (inflammation des ganglions lymphatiques), qui sont non spécifiques. Dans plusieurs situations, l'infection demeure subclinique, sans que les chiens ne montrent de signe visible de maladie, ce qui les positionne en tant qu'hôtes potentiellement asymptomatiques. Cette caractéristique biologique confère aux chiens la capacité de déclencher une réaction immunitaire, en particulier la production d'anticorps ciblant la bactérie (Zaidi, 2012)



Figure 20 : Bacille *Yersinia pestis* sous microscope (Centers for Disease Control and Prevention, 2003).

2.1.2.2.3. *Rickettsia*

Les rickettsies sont des bactéries intracellulaires obligatoires transmises par des arthropodes hématophages, notamment les tiques, les acariens, les poux et les puces. Chez le chien, la transmission par les puces concerne principalement *Rickettsia felis*, véhiculée en majorité par la puce du chat *Ctenocephalides felis* (fig. 21) (Davoust et al., 2010 ; Petri, 2024).

Il est important de distinguer *Rickettsia typhi*, agent du typhus murin, de *R. felis*, responsable de la rickettsiose boutonneuse (Bouhsira, 2014). *R. typhi*, appartenant au groupe des rickettsies typhiques, provoque une zoonose largement répandue (Zeghlache et Guembour, 2020). Les chiens agissent alors comme réservoirs temporaires en hébergeant des puces infectées (Capelli et al., 2009).

R. felis a été identifiée non seulement chez *C. felis*, mais aussi chez d'autres espèces comme *Pulex irritans* et *Ctenocephalides canis* (Parola et al., 2003). La contamination des puces s'effectue lors d'un repas sanguin infecté, permettant à la bactérie de se multiplier dans le proventricule et l'intestin moyen (Bouhsira, 2014).

Chez le chien, l'infection à *R. felis* est également asymptomatique dans la majorité des cas. Néanmoins, elle peut parfois provoquer des manifestations cliniques discrètes telles qu'une diarrhée passagère, une baisse transitoire de l'appétit ou de légères lésions muqueuses, sans fièvre ni anomalies hématologiques marquées. Malgré cette faible expression clinique, les chiens infectés peuvent développer une rickettsemie suffisante pour contaminer les puces, contribuant ainsi à la persistance du cycle infectieux (Ng-Nguyen et al., 2020).

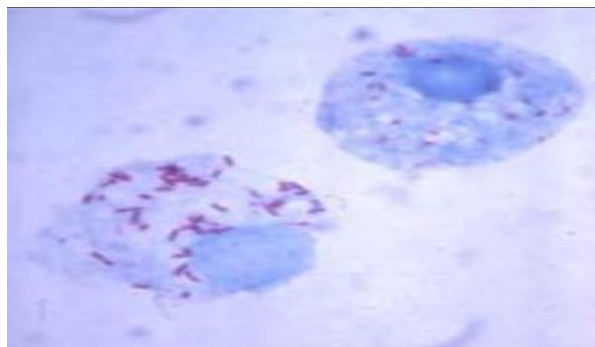


Figure 21: Bactérie *Rickettsia* (Bouchaib, 2019)

2.1.2.2.4. *Bartonella spp.*

Les bartonelles sont de petites bactéries Gram négatif, aérobies et facultativement intracellulaires, qui font partie de la famille des *Bartonellaceae* (Fig 22). Pour les chiens, les puces les plus fréquemment vectrices sont *Ctenocephalides felis* et *C.canis*, toutes deux

largement présentes chez les animaux de compagnie carnivores (Bouhsira, 2014). L'infection à *Bartonella* spp chez le chien peut entraîner divers symptômes comme une fièvre intermittente, un gonflement des ganglions lymphatiques et une léthargie marquée. Dans certains cas d'atteinte plus sévère peuvent apparaître, telles qu'une endocardite ou des troubles oculaires comme une uvéite ou des hémorragies rétinienes. Certains chiens peuvent rester asymptomatiques, rendant le diagnostic complexe sans examens complémentaires spécifiques comme des tests sérologiques ou une PCR (Boulouis et al., 2008).



Figure 22 : *Bartonella henselae* vue sous microscope électronique (photo Courtesy of the prokaryotes) (Zeghlache et Guembour ;2020)

2.2. Chez les animaux domestiques : la chèvre domestique

Les puces, au-delà de leur simple présence inconfortable, représentent une menace sanitaire significative pour les chèvres en raison de leurs effets pathogènes directs, tels que les dermatites et les anémies, ainsi que de leur rôle indirect en tant que vecteurs de divers agents pathogènes.

2.2.1. Rôle pathogène direct

Chez les chèvres, les puces constituent un ectoparasite hématophage dont les infestations peuvent avoir des effets physiopathologiques importants. Lorsqu'une infestation est sévère, la piqûre répétée des puces provoque une perte chronique de sang qui, au fil du temps, peut entraîner une anémie ferriprive. Ce type d'anémie est particulièrement fréquent chez les jeunes animaux, dont les réserves en fer sont limitées, ou chez les chèvres affaiblies par d'autres maladies. Cette condition entraîne non seulement une faiblesse générale, mais aussi une diminution de la croissance, de la productivité et de la fertilité. La santé globale de l'animal est ainsi compromise, rendant les chèvres plus sensibles aux infections secondaires et réduisant leur capacité à résister aux autres agents pathogènes (Ekine et Oluchi., 2024).

Cette perte de sang répétée provoquée par les puces est souvent sous-estimée dans les élevages traditionnels, où la prise en charge antiparasitaire est limitée. Le résultat est une baisse des performances zootechniques, qui peut avoir un impact économique significatif sur les exploitations pastorales ou semi-intensives (Soundararajan et al., 2018).

2.2.2. Rôle pathogène indirects

Les puces ne se contentent pas de causer des pertes sanguines : elles jouent également un rôle important dans la transmission indirecte de maladies. En se nourrissant successivement sur plusieurs hôtes, elles peuvent transmettre divers agents pathogènes responsables de maladies zoonotiques, c'est-à-dire pouvant affecter aussi bien les animaux que les humains. Ce mécanisme est particulièrement préoccupant dans les systèmes d'élevage où les conditions d'hygiène sont précaires, facilitant la contamination croisée (Ekine et Oluchi, 2024).

Les mêmes auteurs rapportent que l'irritation causée par les piqûres entraîne chez les chèvres des comportements de grattage et de léchage fréquents et intenses. Ces comportements favorisent l'apparition de lésions cutanées ouvertes, qui peuvent se surinfecter par des bactéries opportunistes comme *Staphylococcus aureus*. Ces infections secondaires aggravent l'état de la peau et peuvent évoluer vers des dermatoses chroniques, compromettant davantage la santé et le bien-être des animaux. Au-delà des conséquences sanitaires, ces parasitoses peuvent entraîner une diminution notable des performances productives et une augmentation des coûts liés au traitement, impactant ainsi la rentabilité des élevages.

3. Lutte et traitement

La lutte contre les puces vise principalement à protéger la santé des animaux en limitant les effets directs (allergies, anémie) et indirects (transmission de maladies) de ces parasites. Une stratégie efficace repose sur une approche intégrée, combinant le traitement de l'animal avec celui de son environnement. L'utilisation exclusive de produits chimiques est insuffisante si elle n'est pas accompagnée de mesures d'hygiène rigoureuses : nettoyage fréquent, aspiration, gestion des couchages et prévention de la réinfestation. Cette approche globale permet de briser le cycle de vie des puces et d'éviter les rechutes, en particulier dans les milieux à forte densité animale ou en climat chaud et humide (Simon, 2009; Bouhsira, 2014).

3.1. Chez le chien

3.1.1. Traitement de l'animal

3.1.1.1. Formes galéniques disponibles

Il existe plusieurs présentations de traitements externes disponibles pour combattre efficacement les puces chez le chien. Chaque option offre des avantages et des limites en fonction du degré d'infestation, de la fréquence d'utilisation voulue et de la sensibilité de l'animal.

Simon (2009) propose comme moyen de lutte :

-Les colliers antiparasitaires diffusent lentement l'insecticide sur le pelage par diffusion cutanée. Dans le cas d'une infestation massive ou sur les chiens à poils longs, leur efficacité est restreinte (environ 5 à 10 %), et il arrive parfois qu'ils provoquent des irritations locales.

-Les shampoings antiparasitaires, souvent utilisés lors d'une infestation grave, permettent d'éliminer rapidement les puces de l'animal. Toutefois, ces mesures ont un effet temporaire et n'offrent pas de protection contre les réinfections.

-Les pipettes spot-on sont la méthode la plus couramment employée en médecine vétérinaire. Positionnées entre les scapulas, elles permettent une répartition uniforme du principe actif à travers les couches de graisse cutanée, assurant ainsi une défense prolongée contre les puces.

-Beugnet (2004) suggère les poudres et lotions proposent une solution d'application aisée, particulièrement sur les jeunes chiens, mais requièrent des réapplications régulières. Les sprays liquides (ou à pompe) ont une action rapide et une rémanence de 3 à 4 semaines lorsqu'ils sont bien appliqués à rebrousse-poil.

3.1.1.2. Mécanismes d'action des antiparasitaires

Les antiparasitaires externes agissent selon différents mécanismes. Selon Simon (2009), cinq effets principaux sont à considérer :

-Effet de répulsion : le produit empêche la puce de monter sur l'animal.

-Effet de fuite (flushing effect) : l'insecte quitte rapidement le pelage traité.

-Effet de chute rapide (knock-down) : paralysie soudaine avant piqûre, souvent réversible.

-Effet anti-gorgement : blocage du repas sanguin, limitant la transmission de maladies.

-Effet létal : mort de la puce après exposition suffisante à l'insecticide.

Une combinaison de ces effets permet non seulement de tuer les parasites présents mais aussi de limiter leur reproduction et la réinfestation.

3.1.1.3. Classes de molécules utilisées

Différents types de molécules sont employés chez le chien, chacun ayant des mécanismes d'action propres. Les pyréthriinoïdes comme la deltaméthrine et la perméthrine agissent sur le système nerveux des parasites chez le chien, provoquant leur paralysie et mort. Ils ont aussi un effet répulsif, limitant les piqûres. Ces molécules sont efficaces et généralement sûres chez le chien, mais toxiques pour le chat (Anonyme, 2024). Les phénylpyrazoles tels que le fipronil agissent par contact direct en inhibant les canaux GABA des parasites, ce qui provoque leur décès (Simon, 2009).

Petit (2007) affirme que les néonicotinoïdes (comme l'imidaclopride et le nitenpyram) perturbent les récepteurs nicotiques de l'acétylcholine, provoquant une paralysie définitive. Ces produits agissent rapidement, parfois dès quelques minutes après leur ingestion ou contact. Les lactones macrocycliques, tels que la sélamectine, présentent des propriétés adulticides, larvicides et ovicides, tout en étant généralement bien acceptées.

Pour finir, les régulateurs de croissance des insectes (lufénuron, méthoprène, pyriproxifène) exercent une action indirecte en altérant le développement des œufs et des larves, réduisant de cette manière la durabilité de l'infestation dans l'environnement (Beugnet, 2004).

3.1.2. Traitement de l'environnement du chien

3.1.2.1. Foggers, diffuseurs automatiques et sprays environnementaux

En parallèle du traitement direct sur le chien, la désinfestation de l'environnement est essentielle, car plus de 90 % des puces (œufs, larves, pupes) s'y trouvent. Les foggers et diffuseurs automatiques contiennent souvent des insecticides combinés à des inhibiteurs de croissance larvaire. Ils traitent efficacement l'air ambiant et les zones difficiles d'accès comme les fissures du sol ou les tapis (Simon, 2009).

Le même auteur atteste que les sprays écologiques, utilisés directement sur les surfaces, servent à viser les régions où la concentration de parasites est élevée, telles que les paniers, canapés ou recoins obscurs, et les zones difficiles d'accès comme les fissures du sol ou les tapis.

3.1.2.2. Nettoyage, aspiration et lavage fréquent

L'entretien mécanique de l'habitat joue un rôle crucial. L'aspiration régulière élimine une grande partie des œufs et des larves présentes dans les textiles. Le lavage fréquent des couvertures à haute température (> 60 °C) détruit les formes immatures de puces (Bouhsira, 2014). Il est également recommandé de limiter l'encombrement des espaces, afin de réduire les refuges potentiels des puces.

3.1.2.3. Prévention de la réinfestation

Pour prévenir la réinfestation, il est nécessaire de traiter tous les animaux du foyer en même temps, même s'ils ne présentent pas de signes cliniques. L'utilisation de traitements à effet rémanent, combinée à une hygiène stricte de l'environnement, permet de maintenir l'efficacité de la lutte dans le temps. En contexte endémique, une application mensuelle des antiparasitaires est conseillée, surtout pendant les périodes chaudes et humides (Beugnet, 2004).

3.2. Chez la chèvre

3.2.1. Traitements chimiques antiparasitaires

3.2.1.1 Lactones macrocycliques

Les lactones macrocycliques, telles que l'ivermectine et la moxidectine, sont des antiparasitaires largement utilisés chez les ruminants pour contrôler les parasites internes et externes. Ces molécules agissent en se liant aux canaux chlorure-gated glutamate dans le système nerveux des parasites, provoquant une paralysie et une élimination du parasite. Chez les chèvres, l'ivermectine est administrée par voie orale ou injectable, tandis que la moxidectine est disponible en formulations injectables ou pour-on. Cependant, leur efficacité contre les puces adultes peut être limitée, nécessitant parfois une association avec des insecticides de contact. De plus, l'utilisation prolongée de ces antiparasitaires a conduit à l'émergence de résistances, soulignant l'importance d'une gestion prudente et rationnelle de leur utilisation (Lifschitz et al., 2024).

3.2.1.2. Lutte adaptée aux systèmes communautaires et intensifs

L'infestation par les puces (*Ctenocephalides felis*) chez les chèvres peut être significative même dans les systèmes extensifs ou communautaires. Mc Crindle et al. (1999) ont démontré qu'en Afrique du Sud, des chèvres indigènes élevées sur pâturages communaux, infestées massivement, bénéficiaient d'un traitement efficace par une poudre insecticide à base de carbamate, facilement accessible et peu coûteuse. Cette intervention a permis de réduire l'infestation et d'améliorer rapidement l'état général des animaux, démontrant l'importance d'une stratégie locale adaptée, combinée à un suivi vétérinaire.

Chez les chèvres, les signes cliniques d'infestation par les puces (prurit, excoriations, alopecie, hyperkératose) sont plus fréquents dans les élevages intensifs. En Libye, Kaal et al. (2006), ont constaté que les chèvres élevées en systèmes intensifs étaient plus souvent infestées par *Ctenocephalides felis strongylus* que celles en systèmes semi-intensifs ou nomades. Ils recommandent des mesures sanitaires strictes : réduction de la densité animale, nettoyage régulier des abris, assèchement des litières et bonne aération des bâtiments, afin de rompre le cycle de vie des puces. La lutte chimique doit être utilisée en complément et de façon ciblée dans les élevages fortement infestés.

3.2.2. Lutte indirecte pour l'environnement

3.2.2.1. Nettoyage et désinfection

L'environnement constitue un réservoir important pour les stades immatures des puces (œufs, larves et pupes), qui se développent principalement dans la litière, les fissures des murs et les zones sombres et humides des bâtiments d'élevage. Par conséquent, un nettoyage rigoureux et régulier, comprenant le curage, l'aération et l'assainissement des locaux, est indispensable pour limiter l'infestation. L'utilisation de la chaux vive (CaO) ou de la chaux éteinte (Ca(OH)₂) comme désinfectant est particulièrement recommandée pour réduire la pression parasitaire dans les élevages caprins, notamment en agriculture biologique (Anonyme, 2014).

3.2.2.2. Utilisation de régulateurs de croissance.

Le lufénuron, appartenant à la famille des benzoylphénylurées, est un inhibiteur de la synthèse de la chitine, un composant essentiel de l'exosquelette des insectes. En perturbant la formation

de la chitine, il empêche le développement des stades immatures des puces, notamment les œufs et les larves, réduisant ainsi la progression vers le stade adulte. Bien que son utilisation directe chez les chèvres soit limitée, le lufénuron peut être diffusé dans les locaux d'élevage pour limiter la réinfestation. Il ne tue pas les puces adultes mais bloque la persistance de l'infestation en empêchant la mue (Anonyme, 2025).

3.2.3. Lutte naturelle et intégrée

3.2.3.1. Approches mécaniques et minérales

La terre de diatomée est un insecticide naturel non toxique, composé de silice microscopique. Elle agit mécaniquement sur les puces des chèvres en abrasant leur cuticule, causant leur dessèchement. Utilisable à la fois sur les animaux et dans la litière, elle est recommandée en élevages biologiques pour son innocuité, bien qu'elle ne bénéficie pas d'autorisation de mise sur le marché vétérinaire (Korunic, 1998).

3.2.3.2. Utilisation d'huiles essentielles

Certaines huiles essentielles, notamment la lavande, la citronnelle et l'arbre à thé, ont des propriétés insectifuges reconnues qui permettent de réduire la pression parasitaire chez les chèvres. Elles agissent comme répulsifs naturels et peuvent compléter d'autres méthodes de lutte. Toutefois, leur usage doit être prudent, car elles peuvent provoquer des irritations ou des toxicités, en particulier chez les animaux en lactation. L'application topique diluée est recommandée pour minimiser ces risques (Abd-El Gawad et al., 2021).

A decorative border resembling a scroll, with a blue outline and grey shading on the left and right sides, framing the central text.

Chapitre III

Matériel et méthodes

1. Objectif de travail

Notre étude a pour objectif de réaliser un inventaire et une identification morphologique des espèces de puces (Siphonaptera) infestant les chiens, considérés comme animaux de compagnie, et les chèvres, en tant qu'animaux domestiques d'élevage, dans la commune de Timizart (wilaya de Tizi-Ouzou). L'étude vise également à analyser la répartition des espèces collectées selon l'hôte, la période de prélèvement et le sexe des parasites, ainsi qu'à estimer la charge parasitaire à travers le calcul de différents indicateurs : prévalence, abondance relative, indice parasitaire et indice de dominance. Ces données permettront de caractériser la dynamique de l'infestation locale et de fournir des éléments utiles à la mise en place de stratégies de gestion parasitaire.

2. Présentation de la zone d'étude

La commune de Timizart, daïra d'Ouaguenoun, qui est située dans la wilaya de Tizi-Ouzou en Kabylie (Algérie). La figure (23) présente une vue géographique de la zone de village. Le paysage est principalement montagneux, typique de la Kabylie, avec une végétation moins dense sur les sommets et plus abondante dans les régions de basse altitude. Les habitations sont dispersées, ce qui reflète un habitat rural typique. L'altitude varie selon les zones, influençant le climat local et potentiellement la prolifération des parasites comme les puces.

La population locale vit principalement de l'agriculture, de l'élevage (chèvres, volailles), et de petites activités artisanales.



Figure 23 : Localisation de la commune de zone d'étude sur la carte de la wilaya de Tizi-Ouzou. Échelle graphique : 2mm/ 5km. <https://www.google.com/maps/place/Timizart> .

3. Facteurs climatiques de la région

3.1. Température

À Tizi-Ouzou, le climat est caractérisé par des étés longs et chauds, et des hivers doux à modérément froids. Selon les données climatiques de l'année 2024 (Tableau 1), les températures moyennes mensuelles varient de 10 °C en hiver (janvier, février, décembre) à 26 °C en été (août). Les températures minimales peuvent descendre jusqu'à 5 °C en janvier, tandis que les maximales atteignent 31 °C en août, avec des pics exceptionnels pouvant dépasser 35 à 40 °C lors d'épisodes de canicule (Climate-Data.org, 2024).

Ces conditions thermiques influencent directement le cycle de vie des puces. En effet, leur développement est optimal dans une plage de température allant de 19 °C à 29 °C, favorisant un cycle biologique accéléré. À l'inverse, des températures inférieures à 10 °C ou supérieures à 35 °C peuvent compromettre leur survie et ralentir leur reproduction (Simon, 2009).

Tableau 1 : variation des températures moyennes, minimales et maximales pour la région de Tizi Ouzou en 2024

Mois	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
$\frac{M+m}{2}$	10	10	12	14	17	22	25	26	23	19	13	10
m(°C)	5	6	7	9	12	16	19	20	18	14	10	7
M(°C)	15	16	18	20	23	28	30	31	28	25	20	16

m : représente la moyenne mensuelle des températures minimales

M : est la moyenne mensuelle des températures maximales

$(M+m)/2$: est la moyenne des températures maximales et minimales.

3.2. Précipitation

La région de Tizi-Ouzou enregistre entre 600 et 1000 mm de précipitations par an, avec une période humide allant d'octobre à avril, suivie d'une saison aride commençant en mai (Meftah, 2024). Cette accumulation significative de précipitations aide à conserver un niveau d'humidité ambiant propice à la croissance des puces. Par ailleurs, les hivers doux permettent la survie des formes immatures, notamment les nymphes, qui peuvent rester en dormance et éclore dès le retour des conditions favorables au printemps (Bouhsira, 2014).

3.3.Humidité

L'histogramme (figure 24) illustre une variation saisonnière distincte de l'humidité relative moyenne à Tizi-Ouzou, montrant des pics en hiver et des creux en été.

D'après Simon (2009), un taux d'humidité élevé facilite l'éclosion des œufs et la survie des larves, ce qui favorise leur multiplication dans les milieux humides, avec une température variante entre 20 et 25 °C et un taux d'humidité de 70 %, une femelle peut généralement déposer trois œufs quotidiennement.

En revanche, une humidité en dessous de 33 % est mortelle pour les formes non développées des puces (Bouhsira, 2014).

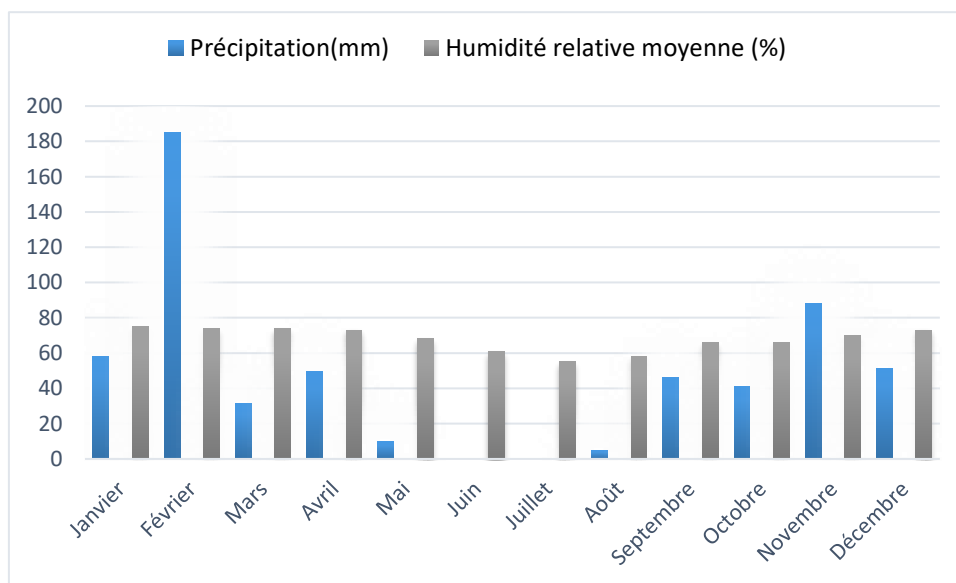


Figure 24 : Graphique des précipitations mensuelles moyennes et de l'humidité relative mensuelle moyenne à Tizi-Ouzou en 2024 (source : Climate-Data.org. (2024). Données issues de la station 60395)

3. Animaux étudiés

On a examiné 30 animaux, dont six animaux infestés, au total : trois chiens et trois chèvres. Nous avons effectué une inspection visuelle des animaux pour détecter la présence de puces, notamment autour du cou, du dos, de l'abdomen et à la racine de la queue. D'autres examens sur différentes chèvres et chiens ont été tentés, cependant la plupart des éleveurs ou propriétaires avaient déjà mis en place des traitements antiparasitaires.



Figure 25 : chien infesté

Le sexe : mâle

L'âge : 5 ans

La race : commune



Figure 26 : chienne infestée

Le sexe : femelle

L'âge : 7 ans

La race : commune



Figure 27 : chèvre infestée

Le sexe : femelle

L'âge : 2 ans

La race : kabyle

(Originale, 2025)

5. Matériels

5.1. Matériel de terrain (récolte des puces)

Pour la récolte des puces sur les animaux, le matériel suivant a été utilisé :

- Tubes secs étiquetés,
- Alcool à 70 %,
- Gants en latex,
- Pincettes entomologiques,
- Peignes à puces stériles.

5.2. Matériel de laboratoire

Le matériel de laboratoire utilisé dans le cadre de cette étude a permis la préparation, l'observation et l'identification morphologique des puces collectées. Il comprend les équipements et produits suivants :

- Loupe binoculaire (grossissement x40),
- Lames et lamelles,
- Lame de calibrage pour les mesures morphologique,
- Alcool éthylique à 70 %,

- Solution de KOH à 10 %,
- Eau distillée,
- Baume du Canada (pour la clarification),
- Boîtes de Pétri,
- Tubes étiquetés.

6. Méthodologie

6.1. Prélèvement et conservation des puces

Les puces ont été récupérées sur des chiens et des chèvres en utilisant des peignes stérilisés et manuellement. Les régions visées comprenaient la base de la queue, le cou et l'abdomen, qui sont des zones propices à ces parasites. Les échantillons recueillis ont été tout de suite mis dans des tubes remplis d'alcool à 70 %, pour les fixer et les maintenir en bon état pour l'analyse en laboratoire.

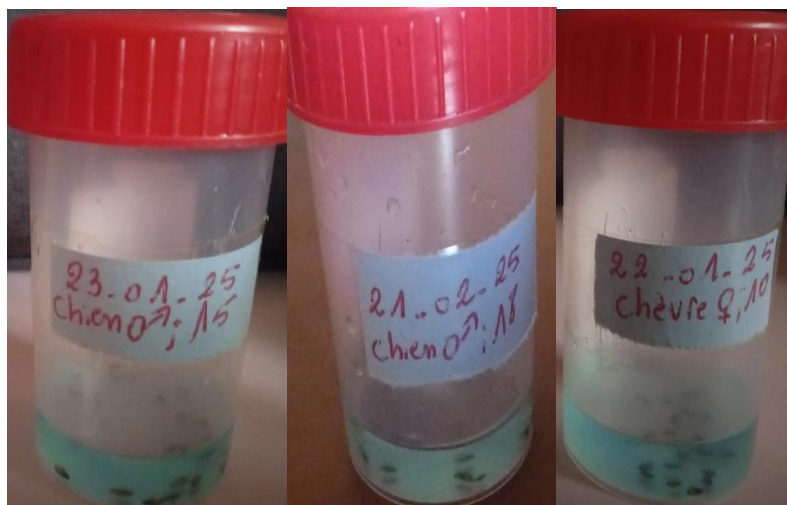


Figure 28 : Les puces collectées (Originale, 2025)

6.2. Technique de préparation microscopique

Les différentes étapes suivies pour préparer les puces en vue de leur observation microscopique sont les suivantes :

-Fixation : Après leur collecte sur les animaux, les puces sont fixées dans de l'alcool à 70 % afin de préserver leur intégrité.

-Traitement au KOH : Les échantillons sont par la suite plongés dans une solution de KOH à 10 % pendant environ sept jours à 2 semaines. Cette procédure rend les tissus plus transparents et facilite l'observation des structures internes, en particulier les organes reproducteurs.

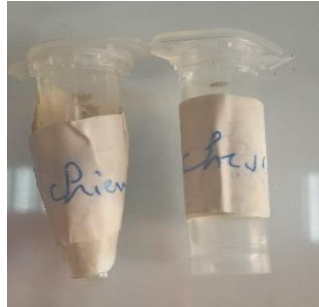


Figure 29 : Tubes contenant des puces immergées dans une solution de KOH à (Originale, 2025)

-Rinçage : Après le traitement, les puces sont soigneusement rincées à l'eau distillée pendant environ une heure pour éliminer les résidus de KOH.

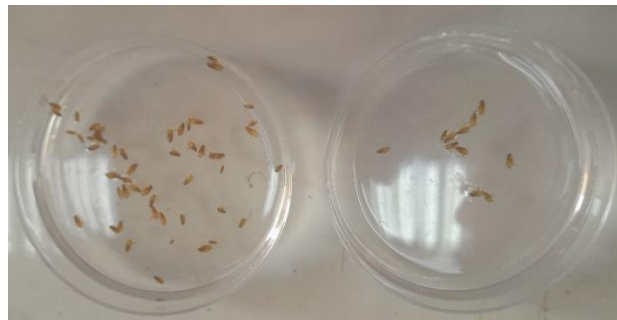


Figure 30 : Boîtes de Pétri contenant les puces rincées à l'eau distillée (Originale, 2025)

-Déshydratation intermédiaire : Les puces sont temporairement plongées dans de l'alcool à 70 % afin d'optimiser leur conservation et de faciliter leur déshydratation. On les sèche ensuite à l'aide d'un papier absorbant.

-Mesure morphologique : Une fois sèches, les puces sont observées à l'aide d'une loupe binoculaire. Leur taille est mesurée à l'aide d'une lame de calibrage, ce qui permet d'obtenir des données précises sur les dimensions corporelles des spécimens.



Figure 31 : Observation morphologique d'une puce adulte à l'aide d'une loupe binoculaire (Originale, 2025)

-Montage : Les puces mesurées sont ensuite montées entre lame et lamelle à l'aide de baume du Canada, un milieu de montage qui assure une transparence optimale et une conservation à long terme.

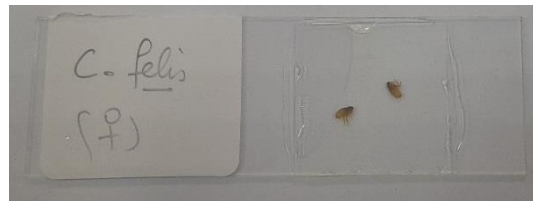


Figure 32 : lame contenant des puces *C.Felis* fixée au baume du canada, prête pour le séchage (Originale, 2025)

-Séchage en étuve : Les lames préparées sont ensuite placées dans une étuve à 80 °C pendant 8 heures, afin d'assurer un séchage rapide et durable.

-Observation microscopique : Une fois les lames sèches, les spécimens sont observés sous microscope optique (grossissement x40) pour une analyse morphologique détaillée.



Figure 33 : puce adulte observé au microscope optique (grossissement $\times 40$) (Originale, 2025)

6.3. Identification des espèces

L'examen morphologique des 108 individus de puces, collectés sur les chiens et les chèvres, a été réalisé à l'aide d'une loupe binoculaire au niveau de laboratoire de zoologie à l'école nationale supérieure vétérinaire (ENSV, Alger) sous l'assistance de professeur Marniche Faiza. Ces identifications ont été établies à partir de caractères morphologiques distinctifs, observés à l'aide de clés d'identification, dont les critères sont résumés dans les tableaux 2 et 3. Les caractères retenus ont été confirmés par les travaux de Lawrence et al. (2019) qui mettent en évidence les distinctions morphologiques entre *C. canis*, *C. felis* et *C. orientis*.

Tableau 02 : Caractères morphologiques des espèces de puces identifiées.
(Originale,2025)



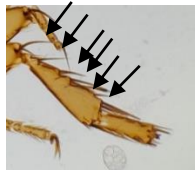









Espèces	Tête	Peigne génal		Soies (chétotaxie)	
<i>C.Canis</i>	Plus arrondie	6 à 8 épines		Possède 3 soies sur l'occiput	
<i>C.felis</i>	Plus allongée	7 à 8 épines		Possède 2 soies sur l'occiput	

Tableau 03 : Caractères de la génitalia des puces identifiées selon le sexe (Les observations ont été réalisées au microscope optique à $\times 40$ ou $\times 100$, avec montage au baume du Canada.) (Originale,2025)

Espèce	Sexe	Photo Générale	Zoom sur la génitalia	Description des caractères génitaux
<i>C.felis</i>	Femelle			Spermathèque allongée, sternite VII court.
	Mâle			clasper(tolomé) Fin, simple, moins coudé Sternite IX Allongé, étroit,
<i>C.Canis</i>	Femelle			Spermathèque ovale, sternite VII allongé.
	Mâle		 Clasper	- Sternite IX Plus court, robuste -Clasper (télomère) Épais, courbé, bien développé

6.4. Traitement des données et analyse statistique

Les données recueillies sur les puces (nombre, espèce, sexe, taille, hôte, période) ont été traitées à l'aide de deux logiciels. Le logiciel Microsoft Excel 2024 a été utilisé pour organiser les données, calculer les moyennes, les écarts-types, et générer les graphiques illustrant les résultats.

Le logiciel Quantitative Parasitology version 3.0 a été employé pour réaliser les analyses parasitologiques approfondies, notamment le calcul des prévalences, intensités moyennes, abondances relatives et indices de dominance.

-La prévalence (P %) a été calculée selon la formule :

$$P (\%) = N/n \times 100$$

- P (%) est la prévalence en pourcentage,
- n (ou ni) est le nombre d'animaux infestés,
- N (ou R) est le nombre total d'animaux examinés.

-Intensité moyenne

Formule : **IM = Nombre total de parasites recensés / Nombre d'hôtes infestés**

-Abondance relative (ou moyenne)

Formule : **AR = Nombre total de parasites / Nombre total d'hôtes examinés**

-Indice de dominance (%)

Formule : **ID = (Nombre d'individus d'une espèce) / (Nombre total des parasites) × 100**

Pour évaluer la signification des différences observées dans la répartition des puces selon l'espèce, le sexe, l'hôte (chien ou chèvre) et la période, le test du Chi-deux (χ^2) a été utilisé. Ce test permet de déterminer si les écarts observés entre les catégories sont statistiquement significatifs ou simplement dus au hasard.

Le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$. Une valeur de p inférieure à ce seuil indique que la différence observée est statistiquement significative.

A decorative border resembling a scroll, with a blue outline and grey shading on the top and bottom edges, framing the central text.

Chapitre IV

Résultat et discussion

Ce chapitre présente les résultats obtenus lors de l'étude menée entre janvier et mars à Timizart (Tizi-Ouzou). L'objectif est de caractériser les espèces de puces identifiées chez les chiens et les chèvres, d'étudier leur morphométrie, leur répartition selon l'espèce, le sexe et la période, ainsi que d'évaluer leur prévalence et leur abondance relative.

1. Résultats

1.1. Résultat de l'identification des puces

L'examen morphologique de 108 individus de puces à l'aide d'une loupe binoculaire a permis d'identifier deux espèces : *Ctenocephalides canis* (*C. canis*) et *Ctenocephalides felis* (*C. felis*) (Fig. 34 et tableau 4).



Puces Femelle adulte (*C.felis*)



Puces femelle adulte (*C.canis*)



Puce mâle adulte (*C.felis*)



Puce mâle adulte (*C.canis*)

Figure 34 : Espèces des puces récoltées à Tizi-Ouzou (Timizart) (Originale, 2025)

Tableau 4 : inventaire des deux espèces de puces identifiées chez les chèvres et les chiens.

Hôtes	Espèces	Effectif
Chèvres	<i>C.canis</i>	55
	<i>C.felis</i>	10
Chiens	<i>C.canis</i>	32
	<i>C.felis</i>	12

1.2. Mensuration des puces

Les résultats des mensurations des puces sont mentionnés dans le tableau (5).

Tableau 5 : Tailles des puces (*C. canis* et *C. felis*) collectées sur les chèvres (64 puces) et les chiens (44 puces).

Hôtes	Espèces	Sexes	Nombre	Taille max.	Taille min.	Taille moyenne (mm)	ecart-type (paerson)
Chien	<i>C.canis</i>	Femelle	29	4	2,1	3,29	0,36287267
		Mâle	3	2,6	2,3	2,46	0,12472191
	<i>C.felis</i>	Femelle	12	3,1	2,3	2,71	0,20344259
		Mâle	0	0	0	0	0
Chèvre	<i>C.canis</i>	Femelle	35	3,2	2,1	2,76	0,25159086
		Mâle	19	3	2	2,30	0,28923435
	<i>C.felis</i>	Femelle	6	3	2,3	2,71	0,25440563
		Mâle	4	2,3	1,9	2,075	0,14790199

C. : *Ctenocephalides*

L'examen des dimensions moyennes des puces recueillies chez les chiens et les chèvres met en évidence plusieurs tendances notables. Sur les deux types d'hôtes, les femelles de *Ctenocephalides canis* sont toujours plus grandes que leurs homologues mâles. En outre, les puces *C.canis* tendent à avoir une taille plus grande chez les chiens (3,28mm pour les femelles) comparativement chez les chèvres (2,77mm pour les femelles), ce qui suggère que le chien offre un environnement plus propice au développement de l'ectoparasite.

Concernant l'espèce *Ctenocephalides felis*, les femelles affichent une taille moyenne semblable sur les deux types d'hôtes, soit 2,72mm. En revanche, les mâles se retrouvent uniquement chez les chèvres avec une taille moyenne de 2,08 mm.

Dans l'ensemble, ces résultats démontrent des disparités morphométriques selon les espèces, les sexes et les hôtes, ce qui pourrait être associé à des éléments écologiques, physiologiques ou comportementaux spécifiques à chaque hôte.

1.3. Répartition des selon les sexes (RS)

1.3.1. Chez les chiens

La répartition des puces par sexe collectés chez les chiens est représentée sur la figure suivante (fig.35).

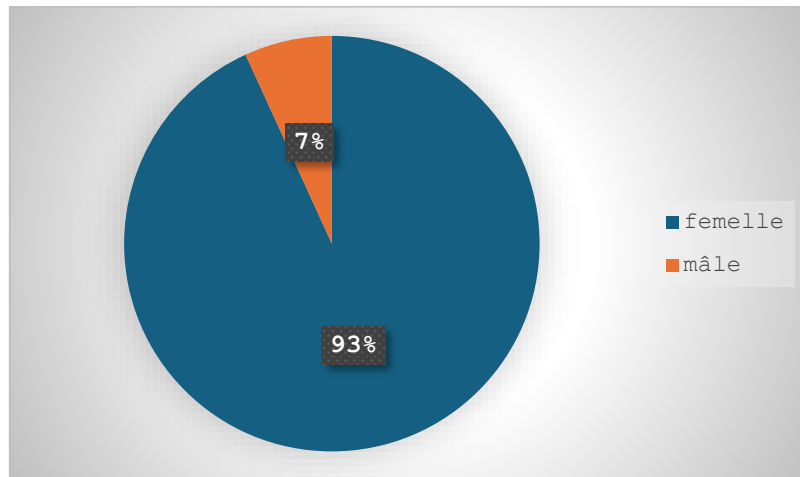


Figure 35 : Répartition des puces récoltées par sexe chez les chiens

Le graphique 35 illustre la répartition des puces collectées sur les chiens en fonction du sexe. Les résultats indiquent clairement une prédominance des femelles, qui constituent 93 % de la population, comparativement à seulement 7 % de mâles. Cette forte proportion de femelles peut s'expliquer par des différences biologiques et comportementales entre les sexes.

En effet, les femelles adultes ont un besoin constant de sang pour assurer le développement de leurs œufs pour réaliser la vitellogenèse, ce qui les rend plus persistantes et plus faciles à capturer lors du prélèvement. Les mâles, quant à eux, se nourrissent moins fréquemment et passent moins de temps sur l'hôte, ce qui peut expliquer leur faible représentation dans les prélèvements.

Cette répartition sexuée est également un indicateur important du potentiel reproducteur de la population de puces, car une forte proportion de femelles augmente les risques de prolifération rapide sur l'animal et dans son environnement.

1.3.2. Chez les chèvres

La répartition des puces par sexe collectés chez les chèvres est illustrée sur la figure suivante (fig.36).

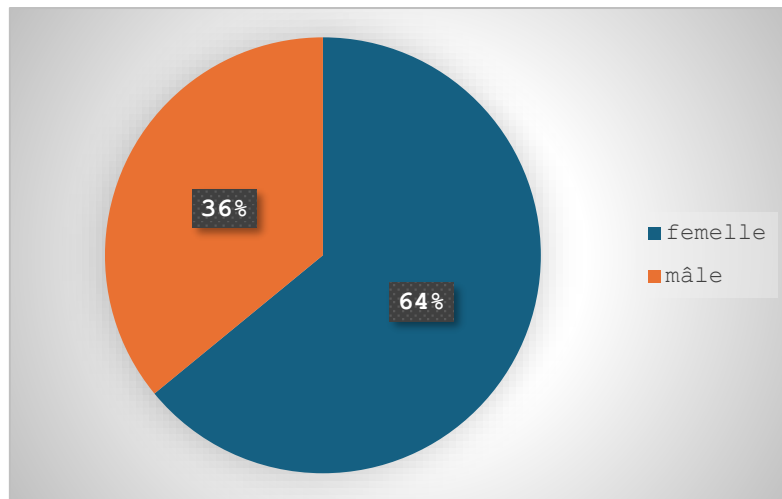


Figure 36 : Répartition des puces récoltées par sexe chez les chèvres.

Les résultats présentés dans la figure (fig.36) montrent que parmi les puces collectées sur les chèvres, 64 % sont des femelles et 36 % sont des mâles. Contrairement à la population parasitaire observée chez les chiens, où les femelles dominaient largement, la répartition chez les chèvres est plus équilibrée, bien que les femelles restent majoritaires.

Cette répartition pourrait refléter une différence de comportement parasitaire sur cet hôte. Le taux plus élevé de mâles comparé à celui observé chez les chiens peut s'expliquer par une présence moins permanente des femelles sur les chèvres, ou par des conditions moins favorables à la ponte, ce qui réduirait leur nombre relatif. Il est aussi possible que les mâles soient plus facilement capturés sur cet hôte du fait de leur mobilité.

Cette proportion plus importante de mâles pourrait également indiquer que les chèvres constituent un hôte secondaire ou transitoire, moins favorable à l'installation stable des femelles, qui nécessitent du sang pour la reproduction.

1.4. Indice de dominance (ID)

1.4.1. Chez les chiens

La distribution des puces selon les espèces avec indice de dominance chez le chien représenté dans le figure suivante (fig.37)

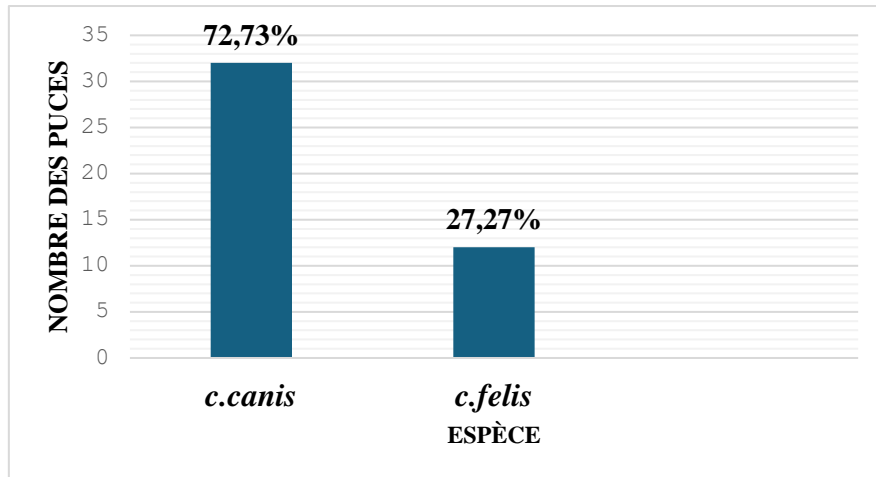


Figure 37 : Distribution des puces selon les espèces avec indice de dominance chez le chien.

Le graphique (37) présente le nombre de puces des deux espèces identifiées sur les chiens : *Ctenocephalides canis* et *Ctenocephalides felis*. On observe une forte dominance de *C. canis*, avec 32 (72,73%) individus, contre seulement 12 (27,27%) pour *C. felis*.

Cette différence marquée indique que *C. canis* est l'espèce dominante chez le chien, ce qui est cohérent avec son spécialisme pour cet hôte. En effet, cette espèce est bien adaptée aux conditions physiologiques et comportementales du chien, ce qui favorise sa prolifération.

1.4.2. Chez les chèvres

La distribution des puces selon les espèces avec indice de dominance chez la chèvre représentée dans la figure suivante (fig.38)

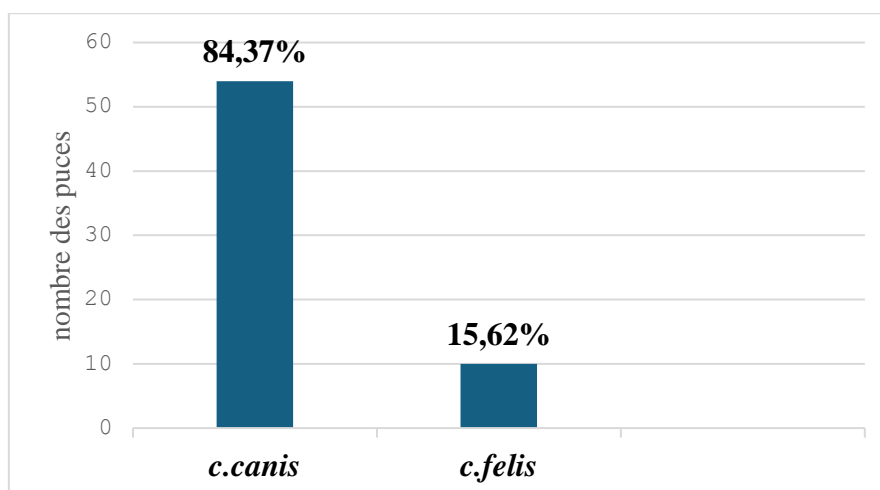


Figure 38 : Distribution des puces selon les espèces avec indice de dominance chez la chèvre.

L'analyse de la population de puces recueillies sur les chèvres révèle une nette dominance de l'espèce *C. canis*, qui représente 84,37 % des puces identifiées, contre seulement 15,62 % pour *C. felis*. Cet indice de dominance élevé pour *C. canis* indique que cette espèce est l'hôte principal des puces sur les chèvres dans le contexte de cette étude.

Cette prédominance peut s'expliquer par plusieurs facteurs biologiques et écologiques. D'une part, *C. canis* semble mieux adaptée aux conditions physiologiques et comportementales des chèvres, ce qui lui confère un avantage sélectif pour la colonisation de cet hôte. D'autre part, la compétition interspécifique entre les deux espèces de puces pourrait favoriser l'établissement de *C. canis* au détriment de *C. felis*.

1.5. Dynamique des puces par période (janvier à mars)

L'analyse des résultats présentés dans la figure 39 révèle que le nombre de puces fluctue légèrement au cours des mois, avec une prédominance des femelles par rapport aux mâles, et une supériorité numérique de *C. canis* sur *C. felis*.

Les données de janvier à mars montrent un changement notable dans le nombre de puces collectées. Avec 63 spécimens, le mois de mars enregistre le plus grand nombre de puces, soit plus de la moitié de l'ensemble des puces rassemblées au cours de la période totale. Cette croissance pourrait être due à des facteurs environnementaux (tels que la température et l'humidité) qui stimulent leur développement. Durant toute la durée de l'étude, on constate une prédominance des femelles de l'espèce *C. canis*, ce qui pourrait indiquer qu'elles possèdent une aptitude plus élevée pour survivre ou se reproduire par rapport aux autres groupes.

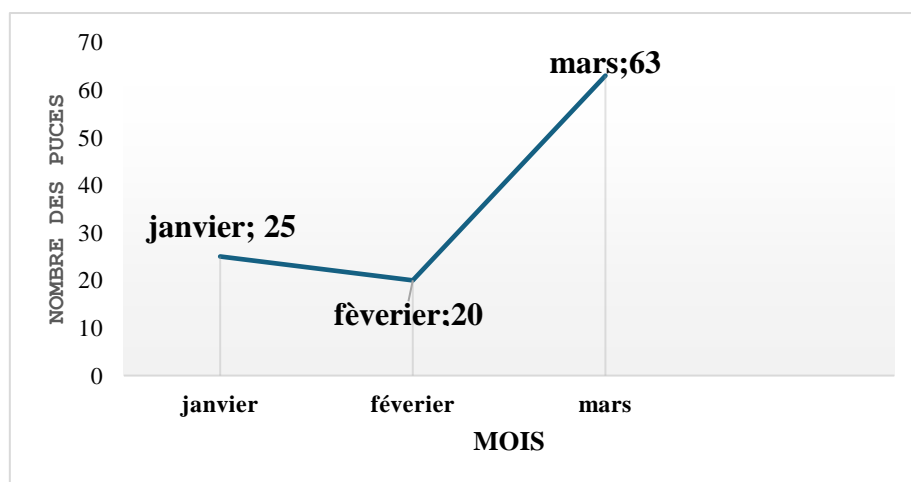


Figure 39 : Répartition des puces collectées par espèce, sexe et mois (janvier à mars).

1.6. Abondance relative (AR %) des puces sur les hôtes

Les abondances relatives des puces récoltées sur hôtes (chien et chèvre); sont notée dans le tableau 6 ci-dessous :

Tableau 06 : Abondance relative en % des puces collectées sur les deux hôtes dans la région de Timizart.

Hôtes	Espèces	Ni	AR (%)
Chiens	<i>C. canis</i>	32	72,73
	<i>C.felis</i>	12	27,27
Total (N)	S =2	44	100,00
Chèvres	<i>C.canis</i>	54	84,38
	<i>C.felis</i>	10	15,63
Total (N)	S =2	64	100,00

C. : *Ctenocephalides* ; ni : nombre de puces ; AR (%) : abondance relatives

Les résultats présentés dans le tableau 06 montrent la répartition des puces collectées sur les chiens et les chèvres dans la région de Timizart. Deux espèces ont été identifiées : *Ctenocephalides canis* et *Ctenocephalides felis*.

Chez les chiens, *C.canis* domine largement avec 72,73 % des individus recensés, contre 27,27 % pour *C. felis*. Cette répartition reflète la forte affinité de *C.canis* pour cet hôte.

Chez les chèvres, *C.canis* est également majoritaire avec une abondance relative de 84,38 %, contre 15,63 % pour *C.felis*. Bien que les chèvres ne soient pas les hôtes habituels de ces puces, leur proximité avec les chiens pourrait expliquer cette infestation, notamment par *C. canis*. Ainsi, cette espèce se montre dominante sur les deux hôtes, suggérant une meilleure adaptation aux conditions locales ou une transmission facilitée entre les animaux partageant un même environnement.

1.7. Prévalence

La prévalence p (%) des puces des chiens et des chèvres, dans la région de Timizart selon les sexes est représenté dans le tableau suivant (tab.7)

Tableau 7 : Prévalence p (%) des puces des chiens et des chèvres, dans la région de Timizart selon le sexe

Hôte	Sexes des puces	Femelles		Mâles	
	Espèces	Ni	P (%)	Ni	P (%)
Chien1	<i>Ctenocephalides felis</i>	1	2,44	0	0
	<i>Ctenocephalides canis</i>	14	34,15	0	0
Chien 2	<i>Ctenocephalides canis</i>	15	36,59	3	100
Chien 3	<i>Ctenocephalides felis</i>	11	26,83	0	0
S = 3	N	41	100,00	3	100,00
chèvre 1	<i>Ctenocephalides canis</i>	4	9,76	6	26,09
chèvre 2	<i>Ctenocephalides canis</i>	0	0,00	2	8,70
chèvre 3	<i>Ctenocephalides felis</i>	6	14,63	4	17,39
	<i>Ctenocephalides canis</i>	31	75,61	11	47,83
S = 3	N	41	100,00	23	100,00

ni : nombre de parasite ; P (%) : Prévalence (%).

Le tableau 7 montre les résultats d'une analyse comparative de la présence de deux espèces de puces, *C.felis* et *C.canis*, chez différents hôtes (chiens et chèvres). Les données sont réparties

selon le sexe des puces (femelles et mâles), avec des valeurs exprimées en nombre de parasite (ni) et en pourcentage (P %).

1.7.1. Pour les chiens

Chez les chiens, *Ctenocephalides canis* domine largement la population des puces, en particulier chez les puces femelles. En revanche, *Ctenocephalides felis* est uniquement présent chez les puces femelles, et absent chez les puces mâles, ce qui suggère une infestation accidentelle ou passagère. Les puces mâles sont très peu représentées, avec seulement 3 individus sur 44 (soit 6,8 % de la population totale), ce qui indique une forte dominance des femelles.

Ce déséquilibre sexuel pourrait s'expliquer par des comportements biologiques spécifiques, comme une présence plus prolongée des femelles sur l'hôte, ou encore par un cycle de vie mieux adapté à leur survie sur les chiens.

1.7.2. Pour les chèvres

Comme chez les chiens, *Ctenocephalides canis* domine très largement chez les chèvres, représentant environ 85 % des puces collectées, qu'il s'agisse des femelles ou des mâles. En revanche, *Ctenocephalides felis* est présent chez les deux sexes de puces, mais uniquement chez une seule chèvre (la chèvre 3).

Cette répartition suggère une infestation localisée, probablement liée à un contact ponctuel avec d'autres animaux infestés, comme des chats ou des chiens, ou à un environnement partagé favorisant la transmission croisée entre espèces.

1.8. Indice parasitaire (QP)

Les résultats des indices parasitaires (QP) des puces (Femelles, Mâles) chez chiens et les chèvres sont mentionnés dans les tableaux 8 et 9.

1.8.1. Chez les chiens

La prévalence et l'intensité des puces (Femelles, Mâles) dans la station de Timizart chez les chiens sont notées dans le tableau 8.

Tableau 8 : Prévalence, les intensités et les taux d’infestations des individus pour chaque espèce ectoparasite trouvée sur les trois chiens de la station de Timizart selon les sexes des puces

Hôtes	Espèces	Etat de puce			Prévalences P (%)	Catégories	Intensité	
		Sexes	Totales	Effectif recueilli			Moyennes	Catégories
Chiens (n = 03)	<i>C.canis</i>	Femelles	44	29	65,9%	Dominantes	0,1	Très faible
	<i>C.felis</i>		44	12	27,3%	Satellites	0,1	Très faible
	<i>C.canis</i>	Mâles	44	3	6,8%	Rares	0,1	Très faible

Les résultats présentés dans le tableau 8 exposent une analyse des infestations par deux espèces de puces, *C.canis* et *C.felis*, chez des chiens (n = 3). Les données sont réparties selon le sexe des puces (femelles et mâles), avec des informations sur la prévalence (P %), l'état des infestations (dominantes, satellites, rares), et l'intensité moyenne des infestations (Fig. 40).

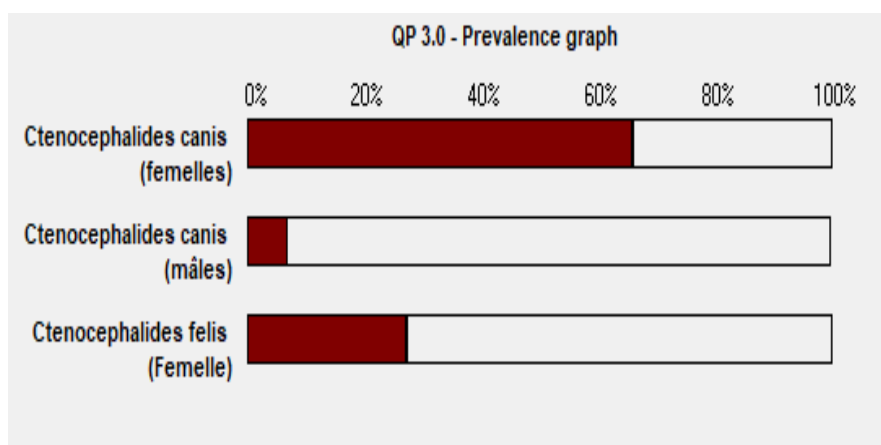


Figure 40 : Graphe des prévalences des puces (femelles et Mâles) trouvés sur les trois chiens dans la station de timizart avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

-Dominance féminine : Les femelles *C. canis* représentent 65,9% des infestations (29/44), contre seulement 6,8% pour les mâles de la même espèce.

-Compétition interspécifique : *C. felis* (espèce féline) montre une prévalence non négligeable (27,3%) chez les chiens, malgré son statut "satellite".

-Faible charge parasitaire : L'intensité "très faible" (0,1) indique une infestation légère malgré la prévalence élevée.

-Limites méthodologiques : La taille d'échantillon réduite (n=3) limite la représentativité statistique. L'absence de données sur l'environnement ou les traitements antiparasitaires empêche une analyse causale complète.

Le tableau 8 suggère une co-infestation interspécifique atypique (présence simultanée de puces canines et félines) avec un dimorphisme sexuel marqué chez *C. canis*. La faible intensité globale pourrait indiquer soit un stade précoce d'infestation, soit l'efficacité partielle des mesures de contrôle.

1.8.2. Chez les chèvres

Les prévalence et l'intensité des puces (Femelles, Mâles) dans la station de Timizart, chez trois chèvres sont notées dans le tableau 9 suivant.

Tableau 9 : La Prévalence et l'intensité des puces (Femelles, Mâles) dans la station de Timizart, chez trois chèvres

Hôtes	Espèces	Etat de puce			Prévalences P (%)	Catégories	Intensité	
		Sexes	Totales	Effectif recueilli			Moyennes	Catégories
Chèvres (n = 03)	<i>C.canis</i>	Femelles	64	35	54,7%	Dominantes	0,1	Très faible
	<i>C.felis</i>		64	03	29,7%	Satellites	0,1	Très faible
	<i>C.canis</i>	Mâles	64	19	4,7%	Rares	0,1	Très faible
	<i>C.felis</i>		64	4	6,3%	Rares	0,1	Très faible

Les résultats présentés dans le tableau 9 exposent une analyse des infestations par deux espèces de puces, *C.canis* et *C.felis*, chez des chèvres (n = 3). Les données sont réparties selon le sexe des puces (femelles et mâles), avec des informations sur la prévalence (P %), l'état des infestations (dominantes, satellites, rares), et l'intensité moyenne des infestations (Fig. 41).

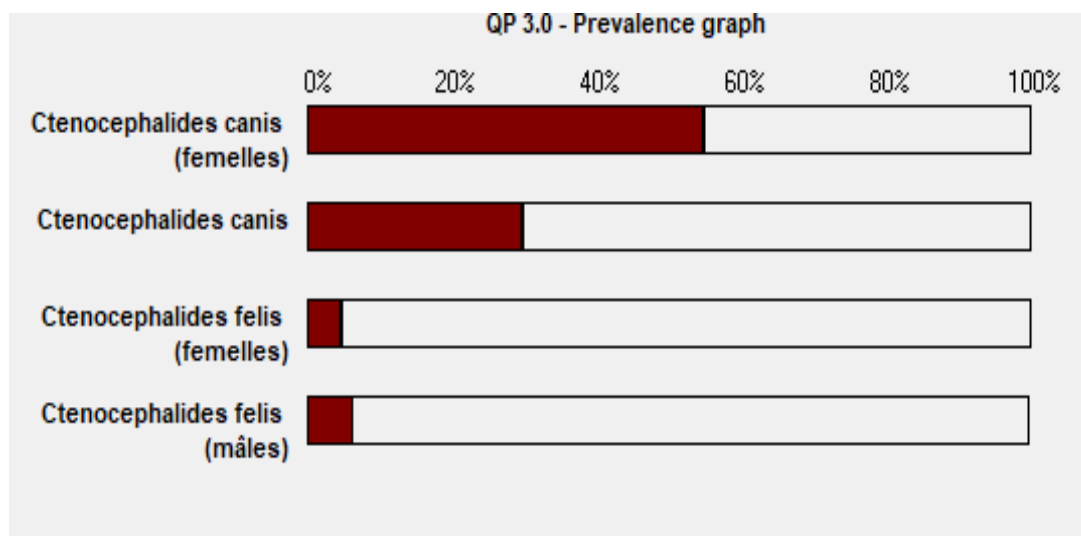


Figure 41 : Graphe des prévalences des puces (femelles et Mâles) trouvés sur les trois chèvres dans la station de Timizart avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

1.8.3. Interprétation comparative selon le sexe des puces

L'analyse des résultats présentés dans le Tableau 10 ainsi que les Figures 40 et 41, obtenus à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V 3.0, permet de comparer la prévalence et l'intensité des puces (femelles et les mâles) dans la station de Timizart.

1.8.3.1. Puces femelles

-Pour *Ctenocephalides canis*, la prévalence est de 54,7 %, ce qui traduit une infestation dominante, alors que l'intensité moyenne reste très faible, avec une valeur de 0,1, indiquant un faible nombre de puces par individu infesté.

-Pour *Ctenocephalides felis*, la prévalence atteint 29,7 %, classée comme une infestation satellite, tandis que l'intensité moyenne demeure également très faible (0,1).

1.8.3.2. Puces mâles

-Pour *Ctenocephalides canis* présente une prévalence beaucoup plus faible, de l'ordre de 4,7 %, indiquant une infestation rare, alors que l'intensité moyenne reste inchangée à 0,1. De même.

-Pour *Ctenocephalides felis*, la prévalence est légèrement plus élevée, avec 6,3 %, mais elle reste considérée comme rare, et l'intensité moyenne est aussi très faible (0,1).

1.8.3.3. Analyse comparative des puces selon le sexe et l'espèce

L'analyse globale montre une domination marquée des femelles, en particulier chez *Ctenocephalides canis*, espèce la plus fréquente. À l'inverse, les mâles des deux espèces sont faiblement représentés, ce qui reflète une infestation rare de leur part. Malgré ces différences de prévalence, l'intensité reste très faible pour tous les groupes (0,1), indiquant une faible charge parasitaire par individu.

Cette disparité entre sexes pourrait s'expliquer par des facteurs biologiques, les femelles restant plus longtemps sur l'hôte pour se nourrir et pondre. La prédominance de *C. canis* chez les deux sexes et sur les deux hôtes suggère une meilleure adaptation à l'environnement local comparée à *C. felis*.

1.9. Implications pour la gestion parasitaire

Les résultats présentés dans le tableau 9 révèlent des différences marquées dans la prévalence des puces en fonction de leur sexe, avec une nette dominance des femelles, en particulier de l'espèce *Ctenocephalides canis*. Cette prédominance féminine, bien que couplée à une intensité d'infestation très faible, suggère que les femelles des puces jouent un rôle central dans le maintien et la dynamique des populations de puces chez les chèvres. Ces observations soulignent l'importance d'orienter les stratégies de lutte antiparasitaire vers les individus femelles, notamment par l'usage régulier de traitements ciblés, afin de réduire la prévalence globale et limiter les effets négatifs sur la santé et le bien-être animal

2. Discussion

L'analyse effectuée à Timizart sur une durée de trois mois a révélé deux espèces de puces du genre *Ctenocephalides*, notamment *C. canis* (79,62 %) et *C. felis* (20,37 %). Le fait que *C.canis* soit souvent présent chez les caprins est une observation intéressante, car cette espèce est habituellement liée aux canidés. Benbrahim et al. (2019) ont également acquis des résultats comparables dans la région de Tiaret, où *C.canis* prédominait parmi les infestations canines. Cependant, selon la recherche effectuée par Kechemir et Kloul (2024) à Tizi-Ouzou concernant les caprins, *C. felis* était l'espèce la plus courante. Cette variation pourrait être due à des éléments écologiques ou aux méthodes d'élevage locales qui affectent la dynamique des parasites.

Sur le plan saisonnier, une augmentation du nombre de puces a été observée en mars, représentant 58,33% du total des prélèvements. Cette augmentation s'aligne avec une période plus humide et plus chaude, propice à l'évolution des stades immatures des puces. Bouheraoua (2017) à Tizi-Ouzou a aussi noté le rapport entre les conditions météorologiques et la dynamique des parasites, en constatant une augmentation des infestations de puces chez les carnivores domestiques au printemps.

Notre recherche indique que la distribution par sexe montre une forte dominance des femelles avec 75,92%, ce qui concorde avec plusieurs travaux précédents. D'après Bouheraoua (2017), cette prépondérance pourrait être due à une longévité accrue, chez les femelles et leur aptitude supérieure à s'attacher à l'hôte, ce qui accroît ainsi leur chance d'être capturées. De plus, l'analyse morphométrique a démontré que les femelles de *C. canis* et *C. felis* ont une taille moyenne plus grande que celle des mâles.

La présence significative de *C. canis* chez les chèvres (50%) pourrait suggérer une résistance écologique spécifique à cette espèce, qui est en mesure de s'adapter à des hôtes atypiques. Kechemir et Kloul (2024) ont d'ailleurs suggéré cette faculté d'ajustement, après avoir constaté des situations de contamination croisée chez des chèvres vivant près de chiens. Ces observations soulignent l'importance de prendre en compte les différents éléments qui influencent la dynamique des infestations de puces : l'espèce hôte, le genre du parasite, la saison et les conditions environnementales locales. Il est essentiel de saisir ces interactions afin d'élaborer des stratégies de prévention et de maîtrise qui soient à la fois efficaces et spécifiques.

Par exemple, la forte prévalence des femelles, plus grandes et potentiellement plus nuisibles, suggère qu'elles devraient être au centre des traitements antiparasitaires. De même, la variabilité des infestations entre les hôtes et selon les mois indique que les pratiques d'élevage doivent être adaptées aux risques saisonniers.

De plus, quelques symptômes cliniques observés durant cette recherche mettent en évidence l'effet concret des puces sur les animaux. Chez une chienne contaminée il a observé des cassures de pelage associées à des démangeaisons sévères, suggérant

une dermatite due aux piqûres de puces. Sur une chèvre, le pelage érigé et distant de la peau peut indiquer un problème cutané ou un malaise, même sans présence de lésions sévères. Ces signes cliniques, bien que sont discrets, démontrent que même des infestations légères peuvent affecter la santé des animaux, soulignant l'importance d'une surveillance vétérinaire régulière et de mesures préventives adaptées. Les différentes observations issues de cette étude montrent clairement qu'une gestion efficace des parasites doit reposer sur une approche globale, alliant traitements appropriés, amélioration des conditions d'élevage, mesures préventives et suivi vétérinaire régulier. Une stratégie réfléchie, personnalisée et durable s'avère indispensable pour préserver la santé animale, assurer le bien-être des troupeaux et limiter la propagation des agents pathogènes, y compris ceux présentant un risque zoonotique.



CONCLUSION

Cette étude, réalisée entre janvier et mars 2025 dans la commune de Timizart (Tizi Ouzou), a porté sur l'identification des puces chez les chiens et les chèvres. Elle a permis de mettre en évidence la composition spécifique, la dynamique des populations.

Les résultats ont mis en évidence la présence de deux espèces des puces : *Ctenocephalides canis*, largement dominante (79,62 %), et *Ctenocephalides felis*, plus marginale (20,37 %). Fait marquant, *C. canis*, habituellement associée aux canidés, a été retrouvée en forte proportion chez les chèvres, suggérant une capacité d'adaptation écologique importante. Ce phénomène pourrait être influencé par les pratiques locales d'élevage, les conditions de cohabitation interspécifique et les caractéristiques de l'environnement.

L'analyse morphologique a révélé un dimorphisme sexuel marqué, avec une prédominance significative des femelles (75,92 %), plus grandes et potentiellement plus résistantes. Ce trait pourrait expliquer leur plus grand succès parasitaire, en particulier en termes de persistance et de reproduction. Par ailleurs, un pic d'infestation a été observé au mois de mars, en lien probable avec des conditions climatiques favorables (hausse de l'humidité et de la température), soulignant ainsi l'influence directe des facteurs environnementaux sur la dynamique parasitaire.

Ces résultats ont d'importantes implications pratiques. Ils appellent à une adaptation des stratégies de contrôle antiparasitaire, en ciblant les périodes critiques comme le printemps et en concentrant les efforts sur les femelles, qui jouent un rôle central dans la persistance des infestations. Des mesures complémentaires, telles que l'amélioration des conditions d'élevage, la séparation des espèces sensibles, l'hygiène renforcée et un suivi vétérinaire régulier, sont également indispensables pour limiter les impacts sanitaires et économiques.

Enfin, au-delà de l'évaluation parasitaire, cette recherche offre une contribution locale précieuse à la compréhension de l'écologie des puces, notamment dans des contextes de cohabitation homme-animal en milieu rural. Elle ouvre la voie à des recherches futures sur l'adaptation des parasites à de nouveaux hôtes, ainsi que sur les interactions entre environnement, pratiques d'élevage et santé animale. Ces approches intégrées pourraient conduire au développement de solutions durables pour le bien-être animal et la prévention des risques zoonotiques.

A decorative border resembling a scroll, with a blue outline and grey shaded areas at the corners and along the left edge, framing the central text.

REFERENCES

Abd-ElGawad, A. M. M., Al-Othman, M. R., et Hassan, S. (2021). *Essential oils as eco-friendly alternatives for pest management: A review. Molecules*, 26(20), 6165.

Achtman, M., Zurth, K., Morelli, G., Torrea, G., Guiyoule, A., et Carniel, E. (1999). *Yersinia pestis, the cause of plague, is a recently emerged clone of Yersinia pseudotuberculosis. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(24), 14043–14048.

Ait Abba, C. (2022). *Valorisation du lait de chèvres kabyles élevées en régions montagneuses* [Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou] (64 p.). UMMTO.

Anonyme. (2014). *Résultats d'enquête sur les puces.* Association La Chèvre des Pyrénées. <https://www.chevredespyrenees.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/05/Resultats-enqu%C3%AAtes-puces-2014.pdf>

Anonyme. (2024). *Pyréthrinoïdes : mécanismes d'action et utilisation chez le chien.*

Anonyme. (2025). *Program : Un traitement efficace contre les puces.* La compagnie des animaux.

Aouissi, N., Menadgelli, H., et Silini, A. (2022). *Contribution à l'étude des parasites intestinaux des chats dans la région de Guelma* (Mémoire de Master). Université 8 Mai 1945 - Guelma, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Département de Biologie(61p.)

Aubry-Roces, M. C., Beauvallet, Y., Cocquelin, A., Farret, D., Fournaud, C., Huang, M., Leclercq, L., Poulain, P., & Racapé, J. (2001). *Lutte contre les ectoparasites et agents nuisibles en milieu hospitalier : Guide de bonnes pratiques* (127 p.). C.CLIN Paris-Nord.

Beaucournu, J.-C., et Gomez-Lopez, M. S. (2015). *Class: Insecta, Ordre Siphonaptera* (Version española). *Revista IDE@ - SEA*, 61B, 1–10.

Benbrahim, L., Sadaoui, K., et Sahnoune, S. K. (2019). *Dermatoses à insectes chez les chiens consultés à l'ISVT* [Mémoire de Master, Université Ibn Khaldoun de Tiaret]. (60 p.).

Benouadah, S. N. (2018). *Étude de cas d'hémobartonellose chez l'espèce canine* (Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master complémentaire). Université Ibn Khaldoun Tiaret, Institut des Sciences Vétérinaires, Département de Santé Animale. (59 p.)

Bensignor, E., et Guaguère, E. (2002). *Les néonicotinoïdes : Imidaclopride et nitenpyram.* *Revue Méd. Vét.*, 153(1), 45–50.

Beugnet, F. (2004). *Flea control in dogs and cats: A review of current products and strategies.* *Veterinary Parasitology*, 123(1–2), 1–14.

Bitar, I. (1998). *Contribution à la lutte contre les principaux ectoparasites du mouton au Sénégal : utilisation de la dormactine (Dectomax ND)* [Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, École inter-États des sciences et médecine vétérinaires (E.i.S.M.I.)] (115 p.).

Bouchaib, H. (2016). *Place des rickettsioses parmi les fièvres éruptives dans la wilaya de Tizi-Ouzou* [Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté de Médecine]. (217 p.)

Boucheikhchoukh, M., Leulmi, H., et Benakhla, A. (2018). *Inventaire des espèces de puces parasitant les animaux de l'extrême Nord-Est de l'Algérie.* *Revue Algérienne des Sciences – Section A : Sciences de la Nature et de la Vie – Sciences Techniques*, 1(2), 32–36.

Bouheraoua, C. (2017). *Contribution à l'étude des ectoparasites chez les carnivores domestiques dans la Wilaya d'Alger* [Mémoire de fin d'études, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou]. (66 p.).

Bouhsira, É. (2014). *Rôle de Ctenocephalides felis (Bouché, 1835) [Siphonaptera: Pulicidae] dans la transmission de Bartonella spp. [Rhizobiales: Bartonellaceae] et moyens de contrôle* (Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Université de Toulouse, spécialité Pathologie, Toxicologie, Génétique et Nutrition) (203 p.)

Boukhechem, S. (2020). *Notes de cours de zootechnie générale : chapitre II – zootechnie générale des chiens.* Institut des sciences vétérinaires – Université des frères MENTOURI, Constantine 1. (36 p.).

Boulouis, H.J., Vayssier-Taussat, M., Marignac, G., et Haddad, N. (2008). *Infections à Bartonella chez les carnivores.* *Revue Vétérinaire Clinique*, 43(2), 71-86.

Boyko, A. R., Quignon, P., Li, L., Schoenebeck, J. J., Degenhardt, J. D., Lohmueller, K. E., et Bustamante, C. D. (2010). *A simple genetic architecture underlies morphological variation in dogs.* *PLoS Biology*, 8(8), e1000451.

Bukowski, E., et Aiello, B. (2024). *The role of olfaction in animal food perception: A comprehensive review.* *Journal of Animal Behavior and Cognition*, 11(2), 78–95.

Bukowski, J. A., et Aiello, S. (2011, July). *Introduction to description and physical characteristics of dogs.* Merck Veterinary Manual.

Capelli, G., Magi, M., et Montarsi, F. (2009). *Integrated morphological and molecular identification of cat fleas (Ctenocephalides felis) and dog fleas (Ctenocephalides canis) vectoring Rickettsia felis in central Europe.* *Parasites & Vectors*, 2(S1), S8.

Capgenes. (2012). *La physiologie de la reproduction caprine* [Fiche technique]. Capgènes.

Centers for Disease Control and Prevention. (2003). *Yersinia pestis* [Image]. Public Health Image Library (PHIL).

Chomel, B. B., et Sun, B. (2011). Zoonoses in the bedroom. *Emerging Infectious Diseases*, 17(2), 167–172.

Climate-Data.org. (2024). Climat mensuel pour Tizi-Ouzou, Algérie – Température, humidité, précipitations (année 2024). Données issues de la station 60395. Consulté le 6 juillet 2025, sur <https://fr.climate-data.org/>

Concannon, P. W. (2011). *Reproductive cycles of the domestic bitch.* *Animal Reproduction Science*, 124(3–4), 200–210.

Davoust, B., Mediannikov, O., Marie, J-L., Socolovschi, C., Parola, P., et Raoult, D. (2010). *Les animaux vertébrés sont-ils réservoirs de Rickettsies ?* *Bulletin de l'académie Vétérinaire de France*, 143(4-5), 291-302.

Ekine, E. G., et Oluchi, E. C. (2024). *Sensibilisation à la santé publique sur les infestations de puces chez les chèvres domestiques à Otapha, État de Rivers, Nigeria.* *Animal Research International*, 21(1), 5205–5211.

El-Tarabany, M. S., Roushdy, E. M., et El-Bayomi, K. M. (2018). *Impact of breed and environmental factors on reproductive performance of goats under subtropical conditions.* *Tropical Animal Health and Production*, 50(2), 395–400.

England, G. C. W., et Russo, M. (2006). *New approaches to canine reproduction.* *Theriogenology*, 66(3), 615–622.

Espérandieu, G., et Chaker, S. (1994). Chèvre. In *Encyclopédie berbère* (Vol. 13, pp. 1913–1918). *OpenEdition Journals*.

Ghaoui H et Torche A (2018- 2019). *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.* [Mémoire de fin d'études, Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département : Biologie Animale.] (61 p.).

Harzallah A et Chabira A. (2021). *Contribution à l'étude des parasites externes des caprins dans la région de Djelfa.* (Mémoire de fin d'étude Université Ziane Achour Djelfa, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie) (113 p.).

Integrated Taxonomic Information System. (2025). *Canis lupus familiaris* (chien domestique) TSN: 180544. Consulté le 30 mai 2025, à l'adresse : <https://www.itis.gov>

Kaal, J. F., Baker, K., et Torgerson, P. R. (2006). Epidemiology of flea infestation of ruminants in Libya. *Veterinary Parasitology*, 141(3–4), 313–318.

Kaddi N, Kerakria H. N. I., et Slimani H. (2020). *Les ectoparasitoses chez les caprins.* (Mémoire de fin d'étude, Université Ibn Khaldoun Tiaret, Faculté Sciences de la Nature et de la Vie, Département Sciences de la Nature et de la Vie) (90 p.)

Kechemir, S., et Kloul, L. (2024). *Étude des ectoparasites chez les caprins dans la région de Tizi-Ouzou* [Mémoire de fin d'études, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou]. DSpace UMMTO. (64 p.).

Korunic, Z. (1998). Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. *Journal of Stored Products Research*, 34(2–3), 87–97

Laflamme, D. P. (2008). Nutrition for aging cats and dogs and the importance of body condition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 38(6), 1223–1234.

Lawrence, A. L., Webb, C. E., Clark, N. J., Halajian, A., Mihalca, A. D., Miret, J., D'Amico, G., Brown, G., Kumsa, B., Modry, D., et Šlapeta, J. (2019). Out-of-Africa, human-mediated dispersal of the common cat flea, *Ctenocephalides felis*: The hitchhiker's guide to world domination. *International Journal for Parasitology*, 49(4),

Le Boedec, K. (2025). *Mycoplasmosse hémotrope (hémobartonellose) du chien.* *Clinique Vétérinaire Fregis*.

Lifschitz, A., Nava, S., Miró, V., Canton, C., Alvarez, L., et Lanusse, C. (2024). Macrocyclic lactones and ectoparasites control in livestock: Efficacy, drug resistance and therapeutic challenges. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 26, 100559.

Lugo-Vargas, R., Perez-Ramirez, R. D., Carrillo-Godo, N., et Ron-Barragán, I. S. (2023). Microfilariae infection by *Acanthocheilonema reconditum* and *Dirofilaria immitis* and their molecular detection in a dog with lymphoma: Case report. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 10(3), 484–489. 0

Madoui, B. E. M. (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, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Option : Écologie animale) (164 p.).

Manallah, I. (2012). *Caractérisation morphologique des caprins dans la région de sitéf.* Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de magistère. Université Ferhat abbas-setif (62p.).

Marine, L. (2023). *La chevre comme animal de compagnie : segmentation des propriétaires au regard de la relation homme-animal en vue d'une meilleure prise en charge vétérinaire.* Thèse pour l'obtention du diplôme d'État de DOCTEUR vétérinaire. Oniris - École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation(116p.)

McCrindle, C. M. E., Green, E. D., et Bryson, N. R. (1999). A primary animal health care approach to treatment and control of flea (*Ctenocephalides felis*) infestation in indigenous goats kept on communal grazing. *Journal of the South African Veterinary Association*, 70(1), 21–24.

Meftah, D. (2024). *Inventaire des invertébrés dans le milieu urbain dans la région de Tizi-Ouzou* (Mémoire de Master en Écologie animale). Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, Département Écologie et Environnement(31p.)

Merck Veterinary Manual. (2025). *Pregnancy determination in dogs and cats.* Retrieved May 30, 2025

Messick, J. B. (2003). New perspectives about hemotrophic mycoplasma (formerly *Haemobartonella* and *Eperythrozoon* species) infections in dogs and cats. *Veterinary Clinical Pathology*, 32(3), 132–142.

Moulinier C. (2002). *Parasitologie et mycologie médicales, éléments de morphologie et de biologie.* EMinter, 2002, 796 pages.

Ng-Nguyen, D., Hii, S. F., Hoang, M. T. T., Nguyen, V. A. T., Rees, R., Stenos, J., et Traub, R. J. (2020). Les chiens domestiques sont des réservoirs mammifères pour la zoonose émergente : la fièvre boutonneuse transmise par les puces, causée par *Rickettsia felis*. *Scientific Reports*, 10(1), Article 4151.

Opasina, B. A. (1983). *Ctenocephalides canis* infestation of goats. *Tropical Animal Health and Production*, 15(2), 106.

Parola, P., Paddock, C. D., et Raoult, D. (2003). Tick-borne rickettsioses around the world: Emerging diseases challenging old concepts. *Clinical Microbiology Reviews*, 16(4), 104–120.

Petit, S. (2007). La sélamectine : Un endectocide efficace contre les puces. *Revue Méd. Vét.*, 158(4), 191–196.

Petri, W. A., Jr. (2024, janvier). *Présentation des infections à rickettsies*. Le Manuel MSD – Version pour le grand public. <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/infections/infections-à-rickettsies-et-infections-apparentées/pr%C3%A9sentation-des-infections-à-rickettsies>

Puainta Pets. (2025, 22 mars). *Mycoplasma in dogs*.

<https://www.puainta.com/blogs/health/mycoplasma-in-dogs> (Consulté le 21 juin 2025).

Rust, M. K. (2017). *The biology and ecology of cat fleas and advancements in their pest management: A review*. *Insects*, 8(4), 118.

Sebaa, N. (2011). *Contribution à l'étude du dressage chez le chien : Un chien bien dressé rend service à l'homme* [Mémoire de fin d'études, Institut des sciences vétérinaires de Blida] (34 p.).

Simon, M. (2009). *Éradication des puces : de la biologie au traitement* (Thèse de doctorat en Sciences pharmaceutiques). Université de Lorraine (182 p.).

Soundararajan, C., Dhanapriya, A., et Ramesh, S. (2018). *Occurrence of flea infestation on goats under stall fed condition and its control*. *Journal of Parasitic Diseases*, 42(4), 581–585.

Sykes, J. E. (2010). Feline hemotropic mycoplasmas. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 40(6), 1157–1170.

Sykes, J. E., Ball, L. M., et Messick, J. B. (2005). Use of a novel hemoplasma-specific PCR assay to determine the prevalence of hemoplasma infection in dogs in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227(3), 385–389.

Vercruyse, J., et Rew, R. S. (2002). *The use of macrocyclic lactones in parasite control of ruminants*. *Parasitology*, 124(Supplement), S99–S107.

Wall, R., et Shearer, D. (2001). *Veterinary ectoparasites: Biology, pathology and control* (2nd ed.). Blackwell Science.

Willi, B., Novacco, M., Meli, M., Wolf-Jäckel, G., Boretti, F., Wengi, N., Lutz, H., et Hofmann-Lehmann, R. (2010). Haemotropic mycoplasmas of cats and dogs: Transmission, diagnosis, prevalence and importance in Europe. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 152(5), 237–244.

Youfiane, S., et Achour, F. (2017). *Contribution à l'étude des ectoparasites des carnivores domestiques dans la région de Blida* (Projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire). Institut des Sciences Vétérinaires, Université Saad Dahlab - Blida 1(54p.)

Zaidi, S. (2012). *Contribution à l'étude de la peste chez les chiens et chats errants dans la région d'Alger par la technique d'amplification en chaîne par polymérase (PCR)* [Mémoire de magistère, École Nationale Supérieure Vétérinaire - El Harrach] (91p.)

Zajac, A. M., et Conboy, G. A. (2012). *Veterinary clinical parasitology* (8^e éd., sous l'égide de l'American Association of Veterinary Parasitologists; 368 p.). Wiley-Blackwell.

Zeghlache, F. Y., et Guembour, G. (2020). *Les principales maladies transmises par les Pulicidae (puces) aux animaux de compagnie (chiens/chats) et à l'Homme* (Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Docteur en Médecine Vétérinaire). Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Département des Sciences Vétérinaires. (52 p.).

Site :

<https://www.google.com/maps/place/Timizart> .

Résumé

Cette étude, menée entre janvier et mars 2025 dans la région de Timizart (Tizi-Ouzou), a pour objectif d'identifier les espèces de puces infestant les chiens et les chèvres, d'analyser leur répartition selon le sexe des puces, l'hôte et la période, de comparer leurs caractéristiques morphologiques. Sur les 30 animaux examinés, 6 (3 chiens et 3 chèvres) étaient infestés par des puces. Deux espèces ont été identifiées : *Ctenocephalides canis* et *Ctenocephalides felis*. Les femelles étaient plus fréquentes que les mâles, particulièrement chez les chiens, et présentaient une taille moyenne supérieure. *C. canis* était l'espèce dominante, y compris chez les chèvres. Bien que l'infestation ait été généralement faible, des manifestations cliniques ont été observées, soulignant la nécessité de stratégies de prévention et de traitement antiparasitaire adaptées.

Mots-clés : Chiens, Chèvres, Puces, Siphonaptera, Parasitisme, Tizi-Ouzou, Impact clinique

Abstract

This study, conducted between January and March 2025 in the Timizart region (Tizi-Ouzou), aims to identify the flea species infesting dogs and goats, analyze their distribution according to the sex of the fleas, the host, and the period, and compare their morphological characteristics. Out of the 30 animals examined, 6 (3 dogs and 3 goats) were infested with fleas. Two species were identified: *Ctenocephalides canis* and *Ctenocephalides felis*. The females were more frequent than the males, particularly in dogs, and exhibited a larger average size. *C. canis* was the dominant species, including in goats. Although the infestation was generally low, clinical manifestations were observed, highlighting the need for appropriate prevention and antiparasitic treatment strategies.

Keywords: Dogs, Goats, Fleas, Siphonaptera, Parasitism, Tizi-Ouzou, Clinical impact