REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE ET VEGETALE

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Biologiques

Spécialité : Parasitologie

Identification biométrique et recherche des parasites de rongeurs Muridés dans deux stations de la Kabylie.

Réalisé par :

Melle **BENETTOUMI Samia**

Melle **KACHA Ania**

Présenté devant le jury :

Présidente : **Mme AIT AIDER-KACI F.**	Maître de conférences « B » UMMTO
Promotrice : **Mme KHAMMES-El HOMSI N.**	Maître de conférences « A » UMMTO
Co-Promotrice : **Melle MERABET S.**	Doctorante à l'UMMTO
Examinatrice : **Mme KHAMMES-TALBI N.**	Maître-assistant « B » UMMTO
Examinateur : **Mr MOULOUA K.**	Maître de conférences « A » UMMTO

2018/2019

Remerciement

Nos sincères remerciements s'adressent à notre promotrice Mme KHAMMES- EL HOMSI N., Maître de conférences «A» à l'UMMTO pour avoir accepté de diriger ce travail, elle s'est donné la peine de corriger le manuscrit malgré sa charge de travail, et surtout c'est grâce à elle que nous nous sommes intéressées à ce sujet.

Nous remercions particulièrement notre co-promotrice Mlle MERABET S. doctorante à l'UMMTO qui nous a toujours encouragé, aidé pendant toute la période du travail et pour ses précieux conseils, merci d'avoir largement contribuer à la bonne réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont également à Mme AIT AIDER-KACI F. Maitre de conférences «B», d'avoir accepté de présider le jury.

Un grand merci à Mr MOULOUA K. Maitre de conférences « A » à l'UMMTO qui a accepté de participer au jury et pour son aide pendant la réalisation de notre travail. Il répondait toujours à nos questions, nous le remercions particulièrement pour sa disponibilité et ses précieuses informations et son aide pour l'identification des parasites intestinaux.

Nous remercions aussi Mme KHAMMES-TALBI N., Maître assistant «B» à l'UMMTO, d'avoir accepté de faire part du jury et son aide pendant toute la période du travail.

Nos remerciements vont aussi à Mme AFTISSE L. Doctorante à l'UMMTO pour son aide.

Dédicace

Je dédié ce travail

A mes très chers parents

Le symbole du sacrifice; pour leur amour, leurs encouragements, leur écoute permanente et leur soutien inconditionnel.

Ils étaient là dans les moments les plus difficiles de ma vie, ils m'ont soutenu à aller plus loin et à viser plus haut ils m'ont protégé. Je vous dédie ce travail pour vous exprimer toute ma gratitude et je vous dis tout simplement : je vous aime, Merci d'avoir cru en moi.

A mon petit ange Eva- Mila

Tu es le plus beau cadeau que dieu nous a offert.

A mes sœurs Silia, Souhila, Sabrina et Lilia et à mon beau-frère Hasan

Merci d'être à mes côtés dans mes moments durs, je n'aurais pas plus de mots que cela pour vous exprimer la reconnaissance, la gratitude et tout l'amour que je vous porte.

A ma grand-mère, mes oncles et mes tantes

Merci de m'avoir aidé pour faire mon piégeage et merci d'être toujours à mes côté.

A ma meilleure amie Cylia

Merci d'être mon amie et ma cinquième sœur.

A mes amis

Yasmine, Mahrez, Zinou, Rafik, Sylia, Khadidja, Asma, Cherif, Samir, Ahlem, Melissa, à mes amies d'enfance Lynda et Fatma merci pour les meilleurs moments qu'on a vécu ensemble je vous aime tous et à mes amies de la promo Imene, Lynda, Thiziri et Karima.

A ma binôme Samia et à ma chère Samira

Dieu est témoin des complications de notre parcours, mais ce fut un énorme plaisir de travailler avec vous. Je vous dis tout simplement je vous aime

Ania

Dédicaces

Je dédie ce travail à toutes les personnes qui me sont chers.

A ma chère mère

Pour son amour, ses encouragements et ses grands sacrifices .Aucun mot ne suffira pour décrire mes profonds sentiments de reconnaissance, que dieu vous protège et vous donne longue vie.

A la mémoire de mon père

Que le dieu le tout puissant l'accueil en son vaste paradis.

A mes frères et mes sœurs

Qui m'ont beaucoup encouragé et soutenu durant tout mon cursus et à toute à ma famille sans exception.

A ma chère binôme

Ania avec qui j'ai partagé ce travail et à toute sa famille.

A notre chère Samira

Qui a toujours été là pour nous pendant toutes les périodes de réalisation de ce travail, à l'adorable Nassima et Lydia.

A mes chères copines de chambres de la cité universitaire

Katia et Nora avec qui j'ai vécu des années, sans oublier Rbiha et Amina.

A mes meilleures copines de toujours

Hadjira, Chafia, karima, Radia, Hakima, Melissa, Cylia et ses copines.

Au binôme de laboratoire de parasitologie

Nassima et Nadia, merci pour les beaux moments que nous avons partagé et merci pour votre aide.

Samia

Figure 1 : Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) (Bernoux, 2014) 4
Figure 2 : Surmulot ou rat d'égout (*Rattus norvegicus*) (Boujot, 2008) 6
Figure 3 : photographies de ratons nouveau-nés de *Rattus* sp. (Doumerc, 2004) 7
Figure 4 : Rat noir (*Ratus rattus*) (Doumerc, 2004) 8
Figure 5 : Dessin comparatif d'un rat noir (*Rattus rattus*) et d'un rat brun (*Rattus norvegicus*) (Timm, 1994) 9
Figure 6 : Adulte de *Polyplax spinulosa* (Buttard, 2018) 10
Figure 7 : Puce de rat *Xenopsylla cheopis* (Taylor *et al.,* 2015a) 11
Figure 8 : Exemple de maladie transmise du rongeur à l'homme par l'intermédiaire d'un vecteur : Cycle de la peste transmise par les puces de rongeurs. (Chanteau, 2006) 12
Figure 9 : Tique de rat à l'état larvaire (Winkel *et al*., 2014) 13
Figure 10 : Localisation des stations d'étude (source : Google Earth) 16
Figure 11 : Végétation de la Station de zekri (Originale, 2019) 18
Figure 12 : Végétation de la Station de Makouda (Originale, 2019) 20
Figure 13 : Piégeage d'*Apodemus sylvaticus* avec tapette (Originale, 2019) 21
Figure 14 : Piégeage de *Rattus norvigecus* à l'aide d'une cage grillagée (Originale, 2019) ..21
Figure 15 : Recherche des ectoparasites des rongeurs (Originale, 2019) 22
Figure 16 : Détermination du sexe des rongeurs (Originale, 2019) 23
Figure 17 : Mensurations corporelles appliquées aux rongeurs.....23
Figure 18 : Préparation des crânes et prise de différentes mensurations crâniennes et dentaires (originale, 2019) 24
Figure 19 : Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules (BARREAU *et al*., 1991) 25
Figure 20 : Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents (BARREAU *et al*., 1991) 26
Figure 21 : Stades d'usure des molaires d'*Apodemus sylvaticus* de demi-mâchoire supérieure gauche (Birkan, 1968) 27
Figure 22 : Surface molaire de *Rattus norvegicus* et de *Rattus rattus* 27
Figure 23 : Variables crâniennes mandibulaires et dentaires étudiées (Khammes, 2008) 28
Figure 24 : Dissection de rongeurs et récupération de tube digestif (Originale, 2019) 30
Figure 25 : Différentes étapes de la technique de la flottation (Originale, 2019) 31
Figure 26 : Résultats du piégeage des micromammifères dans la station de Zekri 32
Figure 27 : Résultats du piégeage des micromammifères dans la station de Makouda 33
Figure 28 : Mensurations corporelles moyennes de trois espèces de rongeurs étudiées.....34

Figure 29 : Mensurations crâniennes moyennes de trois espèces de rongeurs étudiées 35
Figure 30 : Distribution des individus sur les deux premières composantes principales de l'A.C.P. calculée sur les 15 variables crâniennes et mandibulaires 36
Figure 31 : Classes d'âge des espèces de rongeurs 37
Figure 32 : Ectoparasites des rongeurs observés sous une loupe binoculaire (Originale, 2019) 39
Figure 33 : Taux d'infestation des rongeurs par les ectoparasites 39
Figure 34 : Pourcentage d'ectoparasites chez les différentes espèces de rongeurs 40
Figure 35 : *Taenia* sp. de rongeurs (Originale, 2019) 41
Figure 36 : Nématodes des rongeurs observés sous microscope optique au grossissement 40 (originale, 2019) 41
Figure 37 : Taux d'infestation des rongeurs par des endoparasites 42

Tableau 1 : Le Sex-ratio des espèces de rongeurs étudiées 34
Tableau 2 : Les parasites présents chez les rongeurs capturés dans les deux stations 38

Sommaire

Introduction 1

Chapitre I : Généralités sur les rongeurs 3

A. Présentation des modèles biologique 3

I- Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) 3

I-1. Systématique 3

I-2. Répartition géographique 4

I-3. Morphologie 4

I-4. Habitat 4

I-5. Comportement 5

I-6. Régime alimentaire 5

I-7. Reproduction 5

II- Surmulot (*Rattus norvegicus*) 5

II-1. Systématique 5

II-2. Morphologie 6

II-3. Habitat 6

II-4. Comportement 7

II-5. Régime alimentaire 7

II-6. Reproduction 7

III- Rat noir (*Rattus rattus*) 8

III-1. Systématique 8

III-2. Morphologie 8

III-3. Habitat 9

III-4. Comportement 9

III-5. Régime alimentaire 9

III-6. Reproduction 9

B- Parasites des rongeurs 10

I- Ectoparasites 10

I-1. Insectes 10

I-1-1. Les poux 10

I-1-2. Les puces 11

I-2. Acariens 12

I-2-1. Les Acariens agents de gales 12

I-2-2. Les tique 13
II. Endoparasites intestinaux. 14
II-1. Cestodes 14
II-2. Nématodes 15
Chapitre II. Matériel et méthodes 16
I- Présentation des milieux d'étude 16
I-1. La région de Zekri 17
I-1-1. Localisation géographique 17
I-1-2. Relief 17
I-1-3. Hydrographie 17
I-1-4.Sol 18
I-1-5. Végétation 18
I-2. La région de Makouda 19
I-2-1. Localisation géographique 19
I-2-2. Relief 19
I-2-3. Hydrographie 19
I-2-4. Sol 19
I-2-5. Végétation 20
II. Méthode d'échantillonnage 21
III. Recherche d'ectoparasites 22
IV. Identification biométrique et craniométrique des individus capturés 22
IV-1. Morphologie corporelle des rongeurs 23
IV-2. Identification des espèces de rongeurs et détermination de l'âge 24
IV-3. Mensuration crâniennes et dentaires des rongeurs 28
IV-4. Exploitation des résultats par une méthode statistique 29
IV-4-1. Analyse en composante principale (A.C.P.) 29
V. Recherche des endoparasites 30
Chapitre III- Résultats et discussion 32
A- Résultats 32
I. Résultats de piégeage de petits mammifères dans les deux stations 32
II. Sex-ratio 34
III. Mensurations corporelles et crâniennes 34
IV. Analyse en composantes principale (A.C.P.) 36
V. Classes d'âge des différentes espèces des rongeurs 37

VI. Les ectoparasites et les endoparasites intestinaux 38
VI-1. Ectoparasites 39
VI-1-1. Taux d'infestation des rongeurs par les ectoparasites 39
VI-1-2. Prévalence d'ectoparasites chez les différentes espèces de rongeurs. 40
VI-2. Endoparasites intestinaux 41
V-2-1. Taux d'infestation des rongeurs par les endoparasites 42
B- Discussion 43
Conclusion 45

Les rongeurs représentent actuellement l'ordre le plus diversifié des mammifères. Ils sont répartis sur tous les continents et possèdent des niches écologiques très variées (Quéré et Le louarn, 2011).

Wilson et Reeder en 2005 ont dénombré 2277 espèces de rongeurs dans le monde ce qui représentent plus de 43% de l'ensemble des mammifères. Ils occupent tous les milieux, et quelques espèces sont commensales de l'homme et l'ont suivi dans son expansion sur la planète (Granjon et Duplantier, 2009).

Ils ont certes une durée de vie relativement courte, de l'ordre de l'année, mais ils ont une capacité de reproduction très importante. Ainsi, un couple de rats peut produire une descendance de plus de 200 individus en 6 mois (Duplantier, 1997).

En Algérie, on compte vingt-six espèces, dont onze d'entre elles sont désertiques, treize fréquentent les régions méditerranéennes du pays, et les deux autres sont omniprésentes (Kowalski et Rzebik-kowalska, 1991).

Ce sont des mammifères plantigrades caractérisés par leur dentition. Ils ne possèdent qu'une paire d'incisives à croissance continue, il n'y a jamais de canine et ils possèdent un long diastème qui sépare les incisives des dents jugales (Quéré et Le louarn, 2011).

Les rongeurs, étant des mammifères comme l'homme, ont une physio1ogie proche de la sienne et, de ce fait, ils peuvent avoir un impact sur la santé humaine vu le nombre de parasites qu'ils peuvent héberger (Granjon et Duplantier, 2009). Ils constituent aussi une source majeure de parasite contaminant le bétail et les produits agricoles (Lee *et al*., 2018).

Les maladies transmises à l'homme par les rongeurs sont connues sous le terme général de zoonoses, définies par l'O.M.S (Organisation Mondiale de la Santé) comme «maladies et infections qui se transmettent naturellement entre des animaux vertébrés et l'homme » (Quéré et Le louarn, 2011).

En Algérie, la parasitologie est une discipline en voie de développement, des études ont été réalisées notamment sur les oiseaux sauvages (Milla *et al*., 2017; Marniche *et al.,* 2016; Baziz-Neffah *et al.,* 2015 et Rouag-Ziane *et al.,* 2007).

L'étude parasitaire des rongeurs n'a jamais été réalisée ce qui nous a incité à travailler sur ce modèle biologique.

Notre étude a porté sur trois espèces de rongeurs appartenant à la famille des muridés, une espèce sauvage le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* et deux espèces commensales, le surmulot *Rattus norvegicus* et le Rat noir *Rattus rattus* dans deux stations différentes de la Kabylie. L'objectif recherché est l'identification des espèces de rongeurs et de mettre en évidence les différents ectoparasites et endoparasites rencontrés chez ces muridés.

Cette étude comprend cinq parties. La première contient quelques données bibliographiques sur rongeurs et de leurs parasites. La seconde se rapporte à la partie matériels et méthodes au niveau duquel toutes les différentes techniques utilisée sur le terrain d'échantillonnage et au laboratoire de parasitologie sont détaillées. Les résultats obtenus ont été cités dans la troisième partie. La quatrième est réservée à la discussion des résultats et enfin, nous terminons par une conclusion et quelques perspectives.

A- Présentation des modèles biologique

Les rongeurs constituent le plus grand ordre des mammifères tant par le nombre d'espèces que par les effectifs des populations (Ouzaouit, 2000). Leur origine se situe en Asie centrale (Quéré et Le louarn, 2011). Ce sont généralement des animaux terrestres de petite taille. Leur principale caractéristique, qui leur a donné leur nom, est de ronger; celle-ci est associée à une structure bien particulière des mâchoires des dents. Leur denture est caractérisée par une paire d'incisives par mâchoire, sans canines, et par la présence ou l'absence de prémolaires, la présence généralement de trois molaires par une demi mâchoire (Mailhe, 2009).

Certaines de ces espèces sont responsables d'importantes pertes de vies humaines car elles jouent le rôle de réservoirs de divers agents pathologiques (Souttou *et al*., 2012).

La transmission des maladies s'effectue de plusieurs façons, soit directement par contact ou par morsure, soit indirectement par l'intermédiaire des piqûres dues à leurs parasites externes ou par leurs excréments qui souillent les aliments (Granjon et Duplantier, 2009).

Trois espèces feront l'objet de notre travail: le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758), le Rat d'égout *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) et le rat noir *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

I. Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*)

I-1. Systématique

Selon Kowalski et Rzebik-Kowalska (1991), le mulot sylvestre appartient au :

Règne: ……Animal

Embranchement: ……Vertébrés

Classe: ……Mammifères

Ordre: …….. Rongeurs

Famille: ……..Muridés

Genre: ……*Apodemus*

Espèce: ……*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

I-2. Répartition géographique

D'après Wilson et Reeder (1993), l'aire de répartition du Mulot sylvestre couvre l'Afrique du Nord-Ouest et l'Europe jusqu'à l'Ukraine et la Biélorussie. Elle comprend également l'Islande, les îles britanniques et de nombreuses îles méditerranéennes. Il est aussi présent au Nord de l'Algérie (Amrouche-Larabi *et al*., 2015; Khammes, 2008; Khammes et Aulagnier, 2007; Hamdine et Poitevin, 1994 et Khidas, 1993).

I-3. Morphologie

Le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) appelé aussi mulot gris, Souris de terre, Souris des bois ou rat sauteur (fig. 1), est un petit rongeur légèrement plus gros que la souris grise, caractérisé par un corps allongé et une queue égale ou un peu plus longue que la longueur de la tête plus corps, il se présente en deux teintes : le roux (jaunâtre) sur le dos et le blanc sur le ventre, une région nette séparant les deux couleurs (Bernoux, 2014). Il a une grande tête avec des yeux saillants et de longues oreilles. Ses pattes postérieures sont plus longues que les antérieurs (Rode, 1948). Son poids est de 20 à 25 gramme (Latteur, 2000).

Figure 1 : Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) (Bernoux, 2014)

I-4. Habitat

Selon Latteur (2000), *A. sylvaticus* se trouve généralement dans les zones boisées, mais on peut le trouver dans les terres cultivées où il s'installe dans les bordures enherbées des champs, les prairies non pâturées, et dans les jardins. Il est cependant rare dans les forêts dépourvus de sous-bois. On peut également le rencontrer dans les habitations en hiver et au printemps, mais dès le retour de la belle saison, il s'établit en plein air (Quéré et Le louarn, 2011).

I-5. Comportement

Le mulot sylvestre est nocturne. Le maximum d'activité s'effectue dès le coucher du soleil, il effectue des excursions à plus grande distances d'environ 1 km (Quéré et Le louarn ,2011). L'animal vit en couple, il creuse des terriers peu ramifiés, bien dissimulé dans la végétation, pour se reproduire et se réfugier pendant la journée (Latteur, 2000).

I-6. Régime alimentaire

Le régime alimentaire du mulot sylvestre est très varié, il peut être granivore, omnivore, et même carnivore ; il se nourrit d'insectes, escargots, lombrics (Latteur, 2000).

I-7. Reproduction

Le mulot sylvestre peut se reproduire toute l'année, et son activité sexuelle dépend de la disponibilité alimentaire. La portée comprend 2 à 9 jeunes, en moyenne 4,5. La durée de gestation est de 20 jours, l'intervalle moyen entre deux mises bas est de 27 jours.

Les jeunes sont nidicoles, ceux qui naissent au printemps peuvent se reproduire à l'automne qui suit la naissance. Ceux des portées d'automne n'atteindront leur maturité sexuelle qu'au printemps de l'année suivante (Quéré et Le louarn, 2011).

II. Surmulot (*Rattus norvegicus*)

II-1. systématique

Selon Doumerc (2004), le surmulot appartient au:

Règne: .....…….. Animal

Embranchement: .....……..…..……..Vertébrés

Classe: .....……...….Mammifères

Ordre: .....…….....Rongeurs

Sous-ordre : .....Myomorphes

Famille: ….....…….…...…..Muridés

Sous famille : .....Murinés

Genre : …….....……..……...*Rattus*

Espèce: .....…….……*Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

II-2. Morphologie

Le terme «rat» qualifie les rongeurs du genre *Rattus* (Zilber, 2015). Selon Timm (1994), le surmulot (*Rattus norvegicus*), est appelé rat brun, rat domestique ou rat d'égout (fig. 2). Il est le plus gros des Murinae présent en Afrique, à pelage dorsal gris à brun, Pelage ventral grisâtre, sans délimitation entre pelage dorsal et ventral (Quéré et Le louarn, 2011). Son corps mesure entre 20et 28cm. Sa queue est égale ou légèrement inférieur à la longueur de tête plus corps (Douville de Franssu, 1997). Son poids moyen est d'environ 250g, mais certain individus peuvent dépasser 500g (Latteur, 2000). Il possède de courtes oreilles, de petits yeux et un museau obtus (Grojean, 2001). Ses pieds sont roses, les antérieurs présentent quatre doigts et les postérieurs cinq (Latteur, 2000). Le dimorphisme sexuel est marqué, le mâle est plus grand et plus lourd que la femelle. La femelle de rat gris a toujours six paires de mamelles (Grojean, 2001).

Figure 2 : Surmulot ou rat d'égout (*Rattus norvegicus*) (Boujot, 2008)

II-3. Habitat

Le rat surmulot est cosmopolite (Quéré et Le louarn, 2011). Il est présent au Nord de l'Algérie (Amrouche-Larabi *et al*., 2015). Historiquement, le rat brun est arrivé en Europe au XVIIIe siècle à bord des navires marchands en provenance d'Asie. C'est une espèce commensale qui vit autour des habitations. Il se trouve dans les caves, les réseaux d'égouts, les entrepôts, les exploitations agricoles, et peut aussi vivre complètement indépendant en plein air (Quéré et Le louarn, 2011). Il creuse des terriers à proximité d'une source de nourriture et d'un point d'eau (Grojean, 2001).

II-4. Comportement

Rattus norvegicus est une espèce nocturne. C'est aussi un animal social. Il forme des clans et chaque clan est dominé par un mâle qui dispose d'un harem de femelles qui défendent un territoire (Grogean ,2001). En cas d'attaque, il pépie ou siffle et pousse des cris aigues faisant fuir ses congénères (Quéré et Le loarn, 2011).

Selon Timm (1994), le sens de la vue chez le rat d'égout est plutôt faible, tandis que ceux de l'ouïe, du goût, du toucher et de l'odorat sont particulièrement développés.

II-5. Régime alimentaire

D'après Douville de Franssu (1997), le surmulot est omnivore, il peut consommer des cadavres de volaille, des poussins, des œufs. Un rat mange et boit quotidiennement l'équivalent de 10 % de son poids. (Gharbaoui, 2018).

II-6. Reproduction

Chez le rat brun, la maturité sexuelle survient entre six et neuf semaines après la naissance (Doumerc, 2004). Lorsque les conditions du milieu sont favorables, l'abri assuré et la nourriture abondante, les rats bruns peuvent se reproduire pratiquement toute l'année (Quéré et Le louarn, 2011). La reproduction du rat cesse entre 12 et 18 mois (Gharbaoui, 2018). Une femelle a de trois à quatre portées par an de six à onze petits (Douville de Franssu, 1997). La durée de gestation chez le rat est de 20 à 22 jours (Gharbaoui, 2018).

D'après Quéré et Le louarn (2011), les nouveaux nés sont nidicoles, leurs yeux s'ouvrent à 15 jours et ils quittent leur nid 22 jours après la naissance (fig. 3).

Figure 3 : photographies de ratons nouveau-nés de *Rattus* sp. (Doumerc, 2004).

III. Rat noir (*Rattus rattus*)

III- 1. Systématique

Selon Grojean (2001), le rat noir appartient au :

Règne: ….....…….. Animal

Embranchement: .....…… Vertébrés

Classe: ….....…….Mammifères

Ordre: ….....…….Rongeurs

Famille: ….....……..Muridés

Genre : ……..…….....*Rattus*

Espèce: .....…….…*Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

III- 2. Morphologie

Rattus rattus (Linnaeus, 1758) appelé aussi rat noir, rat des bateaux ou rat des toits (fig. 4) est très similaire en apparence au surmulot, il s'en distingue cependant grâce aux caractères suivant: taille plus petite, il pèse en moyenne 150 g, ses yeux et ses oreilles sont relativement plus grands, et la longueur de sa queue est légèrement plus grande que la longueur de la tête plus corps (fig. 5). La couleur du pelage n'est pas un critère fiable car certains surmulot sont noirs et beaucoup de rats noirs sont bruns (Latteur, 2000).

Delattre et Le louarn en 1980, supposent que la variation du poids moyen du rat noir est liée à l'alimentation et à l'activité reproductrice. Les mâles sont en moyenne plus lourds que les femelles (Granjon et Cheylan, 1990). Le rat noir (*Rattus rattus*) est originaire d'Asie du Sud-Est, il est apparu dans le bassin méditerranéen durant l'époque romaine (Lepetz *et al*., 1993).

Figure 4: Rat noir (*Ratus rattus*) (Doumerc, 2004)

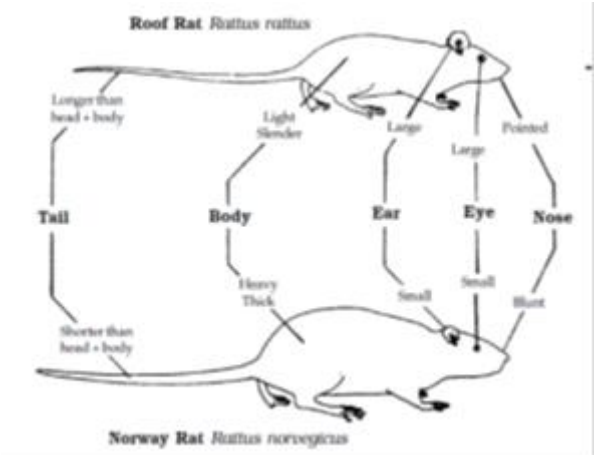

Figure 5: Dessin comparatif d'un rat noir (*Rattus rattus*) et d'un rat brun (*Rattus norvegicus*) (Timm, 1994)

III- 3. Habitat

Le rat noir habite presque toujours dans les bâtiments. Il occupe les parties supérieures plus chaudes et plus sèches. On le rencontre dans les entrepôts, les supermarchés. En général, il ne vit pas en dehors des agglomérations (Grojean ,2001).

III- 4. Comportement

Rattus rattus est essentiellement commensal, en villes et villages, parfois capturé aussi aux alentours des villages (cultures maraichères et vergers). Il est surtout nocturne, mais parfois aussi diurne en fortes densités. (Granjon et Duplantier, 2009). Ainsi un individu qui s'absente pendant une période de son clan perd son odeur collective et sera attaqué lors de son retour (Quére et Le louarn, 2011).

III- 5. Régime alimentaire

Le rat noir est Omnivore, se nourrit surtout des céréales stockées par l'homme (Granjon et Duplantier, 2009).

III- 6. Reproduction

La reproduction de *Rattus rattus* est influencée par les rythmes saisonniers, particulièrement par l'alternance des Saisons sèches et humides. Le nombre d'embryons par porté est faible chez le rat noir il est de 5 à 4 embryons (Delattre et Le louarn, 1980).

B- Les parasites de rongeurs

Les rongeurs sont des réservoirs de nombreux ectoparasites et endoparasite.

I. Ectoparasites

Les parasites de la peau et du pelage correspondent aux ectoparasites (parasites externes). Ceux rencontrés chez les rongeurs appartiennent à deux grands types: les Insectes et les Acariens (Buttard, 2018).

I-1. Insectes

Il existe de nombreuses espèces d'insectes parasites de rongeurs notamment les poux et les puces.

I-1-1. Les poux

Les poux sont des insectes parasites de petite taille appartiennent tous à l'ordre des phtiraptères et à la famille des polyplacidés (sous-ordre des anoploures) (Taylor *et al.*, 2015a). Ils sont aplatis dorso-ventralement, leurs pattes sont robustes et portent des griffes permettant la fixation aux poils. Ils sont dépourvus d'ailes (Taylor *et al.*, 2015b).

D'après Beaucournu (1968), le pou *Polyplax serrata* (Burmeister, 1839) est fréquent chez *Apodemus sylvaticus* et *Polyplax spinulosa* (Burmeister, 1839) est fréquent chez *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus* (fig. 6).

Figure 6: Adulte de *Polyplax spinulosa* (Buttard, 2018)

Maladies associées

Polyplax serrata est considéré comme vecteur de la Tularémie (Francis et Lake, 1921).

Polyplax spinulosa semble avoir un rôle extrêmement plus important que celui de toutes les autres espèces de poux de rongeurs, car ce pou pourrait héberger et propager de nombreux agents pathogènes tel que: *Pasteurella pestis* (peste), *Rickettsia mooseri* (Rickettsiose) et *Borrelia* sp. (Borreliose). (Beaucournu, 1968).

I-1-2. Les puces

Les puces sont des insectes piqueurs appartenant à l'ordre des Siphonaptères, dépourvus d'ailes, de couleur jaune ou brun sombre. Leur corps est aplati latéralement ce qui facilite leur progression dans le pelage de leurs hôte (fig. 7). Leurs pattes couvertes de nombreuses soies sont adaptées au saut (Franc, 1994).

Les puces parasitent les mammifères et les oiseaux. Leur importance médicale tient non seulement aux dommages provoqués par les piqûres mais aussi à leur aptitude à transmettre des agents pathogènes (Beaucournul et Gomez-Lopez, 2015).

Figure 7: Puce de rat *Xenopsylla cheopis* (Taylor *et al*., 2015a)

Maladies associées

Les puces peuvent être comme hôte intermédiaire de nombreuses parasitoses :

- Nématodoses : *Mastophorus muris* de nombreux rongeurs
- Cestodoses : *Hymenolepis fraterna* des rats *Rattus rattus* et *Rattus norvegicus*
- Protozooses : *Trypanosoma lewisi* du rat (Beaucournu1 et Gomez-Lopez, 2015).
- Bactérie: *yersinia pestis* hébergée par : *Rattus rattus alexandrinus* et *R. norvegicus* (Grenier et Rageau 1956).

Xenopsylla cheopis (Rothschild, 1903) Puce du rat vit dans le pelage de *Rattus norvegicus*, vecteur classique du typhus murin (Euzeby, 1984) et vecteur de bacille de yersin (*Yersinia pestis*) (Grasse, 1998). La figure 8 montre le cycle de développement de ce dernier.

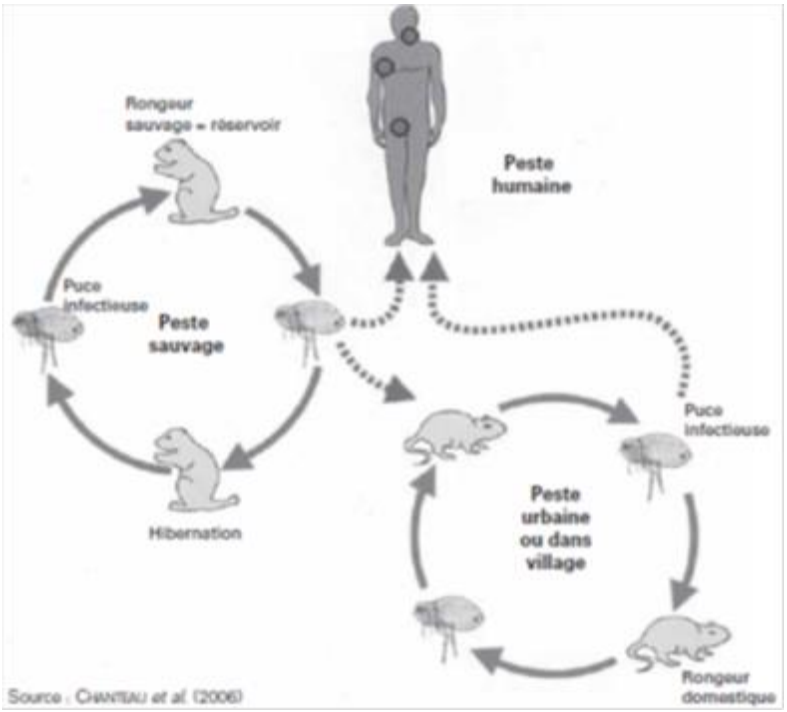

Figure 8 : Exemple de maladie transmise du rongeur à l'homme par l'intermédiaire d'un vecteur : Cycle de la peste transmise par les puces de rongeurs (Chanteau, 2006)

La réémergence de la peste en 2003 à Oran (Algérie) a été recensée par l'O.M.S (l'Organisation Mondiale de la Santé) montre que cette maladie est loin d'être éradiquée (Quéré et Le louarn, 2011).

I-2. Acariens

Les Acariens appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, et à la classe des Arachnides (Aubry-Roces *et al*., 2001). Il existe de nombreuses espèces d'acariens parasites de rongeurs notamment les acariens agents de gale et les tiques.

I-2-1. Les Acariens agents de gales

Les Acariens agent de gale ont un corps globuleux (Fain, 1965). Ils possèdent tous quatre paires de pattes courtes réparties tout le long du corps (Watson, 1962; Fain *et al.*, 1972).

L'acarien *Trixacarus diversus* a été décrit la première fois par Sellnick en 1944 sur la peau de *Rattus norvegicus* (Lavoipierre, 1960). Tandis que *Notoedres muris* a été décrit la première

fois par Mégnin en 1877 sur *Rattus norvegicus*. Plus tard en 1893, Railliet et Lucet décrivent une nouvelle espèce qu'il nomme *Notoedres alepis*. En 1964, Lavoipierre démontre que ces deux espèces n'en forment qu'une.

L'hôte préférentiel de *Ornithonyssus bacoti* est *Rattus norvegicus* (Cole *et al.*, 2005).

Maladie associées

La transmission de la gale s'effectue par contact direct entre animaux (Taylor *et al*., 2015b).

Trixacarus diversus provoque une gale sarcoptique généralisée qui affecte tout le corps et entraîne la mort de l'hôte (Lavoipierre, 1960).

Chez tous les rongeurs, un prurit sévère et un érythème accompagnent toujours les gales profondes (Boussarie, 2000). Pour *Notoedres muris*, les lésions sont typiques: présence de croûtes jaunâtres sur le bord libre des pavillons auriculaires (Boussarie, 2000). *Ornithonyssus bacoti* provoque une dermatite associée à du prurit peut se développer (Taylor *et al*., 2015b).

I-2-2. Les tiques

Les tiques sont des acariens appartenant à l'embranchement des arthropodes et à la classe des arachnides. Ils se divisent en deux familles qui ont un intérêt médical et vétérinaire: les Ixodidés (fig. 9) et les Argasidés. Ce sont des ectoparasites hématophages qui peuvent transmettre des germes pathogènes à l'hôte (Perez, 2007). Ces acariens à petite taille ont un corps globuleux dont le prosome et l'opisthosome sont fusionnés, ils sucent le sang des mammifères auxquels ils se fixent par leur rostre et par leur pattes à ventouses et à griffes (Grasse et Doumenc, 1998).

La tique *Ixodes acuminatus* (Neumann, 1901) a été récolté chez un *Apodemus sylvaticus* (Fain, 1989)

Figure 9: Tique de rat à l'état larvaire (Winkel *et al*., 2014)

Maladies associeés

Le mulot sylvestre est un réservoir d'*Ixodes ricinus* (Linne, 1758) qui transmet une bactérie spirochète de genre *Borrelia burgdroferi* (borreliose de Lyme) (Quéré et Le louarn, 2011).

Les Ixodidés véhiculent un parasite protozoaire de genre *Babesia*, (*Babesia microti*) parasite de rongeurs murinés (*Apodemus* sp. et *Rattus norvigecus*) (Euzeby, 1984).

II. Endoparasites intestinaux

Les helminthes, également appelés vers parasites, constituent une division des macro-parasites eucaryotes vivant à l'intérieur de leur hôte. Les rongeurs sont des hôtes définitifs d'helminthes adultes ou hôtes intermédiaires de leurs stades larvaires.

Les vers de rongeurs sont classés en trois groupes: Cestodes, Nématodes et Trématodes (Herbreteau *et al*., 2011)

II-1. Cestodes

Les cestodes appartiennent à l'embranchement des Plathelminthes, sont des vers plats allongés et segmentés. Endoparasites, vivant à l'état adulte dans le tube digestif de leur hôte. Leurs corps est aplati dorso-ventralement et porte un organe de fixation ou scolex.

Le scolex est Suivi d'une zone de prolifération appelée parfois cou qui donne naissance aux segments, chacun contient deux appareils sexuels mâle et femelle (Joyeux et Bear, 1936).

L'ordre des Rongeurs héberge plusieurs espèces de cestodes bien adaptées aux hôtes, citant par exemple :

-*Hymenolepis diminuta* et *Hymenolepis nana* chez le surmulot (*Rattus norvegicus*) et le rat noir (*Rattus rattus*) (Franssen *et al.*, 2016).

-*Hymenolepis muris-sylvatici* (Rudolphi, 1819) chez le mulot sylvestre (Hunkeler et Vaucher, 1967)

Maladies associées

Hymenolepis nana est généralement asymptomatique mais parfois elle peut provoquer un retard de croissance chez les jeunes rats (Baker, 1998).

II-2. Nématodes

Les nématodes appartiennent à l'embranchement des némathelminthes sont des vers cylindriques (ronds) à corps non segmenté revêtus de téguments durs, leur tube digestif est complet et les sexes sont séparés (mâles plus petits que les femelle) (Guillaume, 2007). L'ordre des Rongeurs héberge plusieurs espèces de nématodes qui sont bien adaptées à leurs hôtes.

Un nombre important d'espèces de la famille des Muridae hébergent au niveau du caecum et du rectum de nombreux Oxyures, ceux-ci appartiennent au genre *Syphacia* (Deter, 2007)

-Le ver nématode *Strongyloides ratti* a pour hôtes principaux les rats de genre *Rattus norvegicus* et *Apodemus sylvaticus* (Roman, 1956).

Le rat de Norvège *Rattus norvegicus* semble être également l'hôte le plus important de *Capillaria hepatica* cette espèce peut être trouvé aussi chez d'autres espèces de rongeurs tel que le mulot sylvestre, cette espèce est susceptible d'être transmise à l'Homme (Quéré et Le louarn, 2011; Euzeby, 1984).

Maladie associées

Les oxyures (*Syphacia*) des Muridés sont généralement peu pathogènes (Fameree et Abbeele, 1982).

La liste des endoparasites des rongeurs est extrêmement longue et a été détaillée par (Archer *et al.*, 2017; Chagas *et al.*, 2017 et Pakdel1 *et al.*, 2013).

Dans ce présent chapitre, la présentation des régions d'étude qui ont servi pour l'échantillonnage est abordée en premier. Ensuite la prise des différentes mensurations vient en deuxième. Enfin l'identification des différentes espèces de rongeurs capturées et la recherche des ectoparasites et des endoparasites intestinaux de nos spécimens viennent en dernier.

I. Présentation des milieux d'étude

Notre travail de recherche a été mené dans deux sites différents de la Kabylie. Le premier site se trouve dans un village (Tabouda) de la commune de Zekri et le second milieu se trouve dans un village (Icharaiwene) de la commune de Makouda (fig. 10)

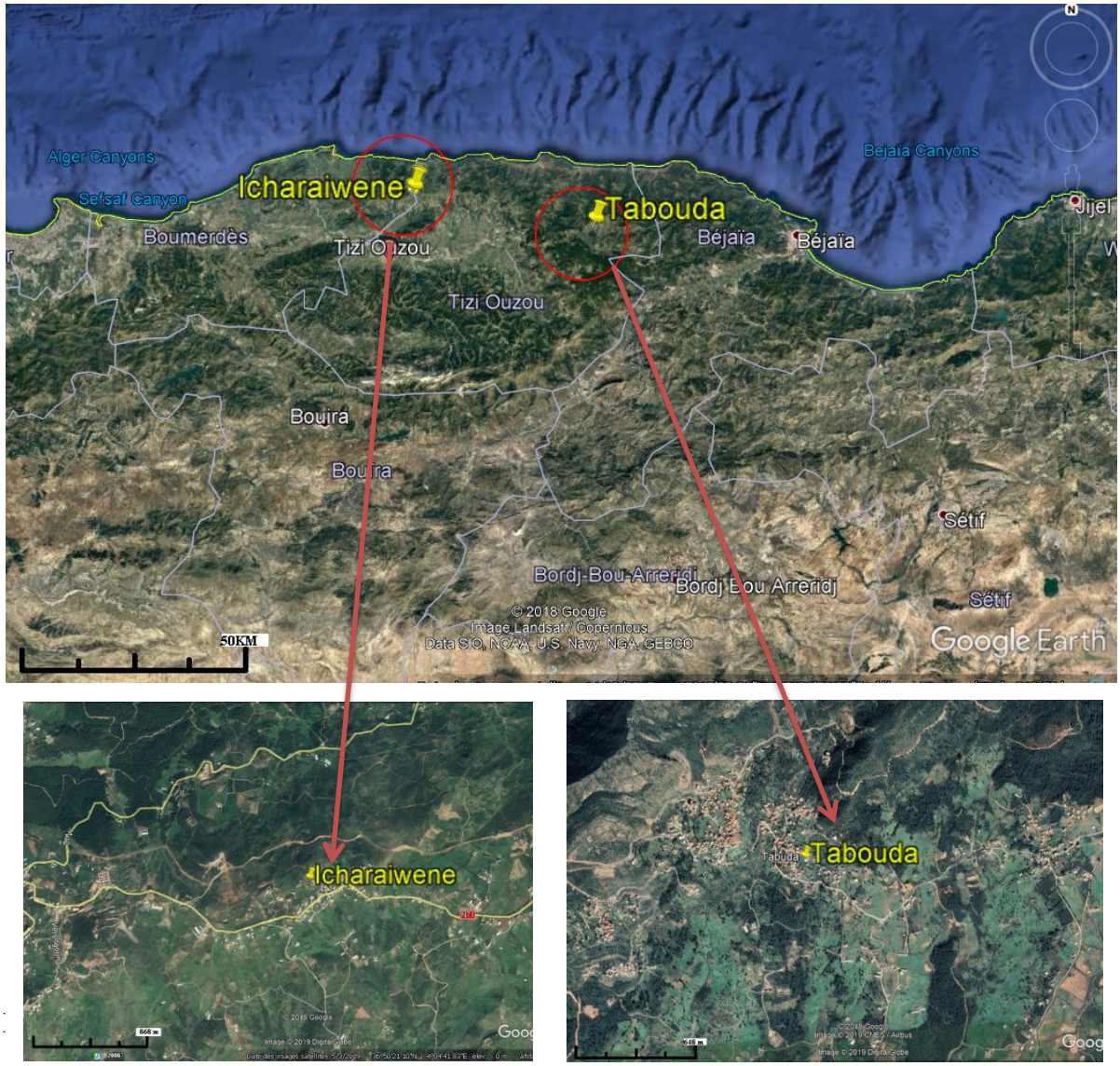

Figure 10: Localisation des stations d'étude (source: Google Earth)

I-1 Station Zekri

I-1-1. Localisation géographique

Zekri est située à l'extrême Est de la Wilaya de Tizi-Ouzou à une distance de 70 Km. Elle est délimitée au Nord et à l'Ouest par la commune d'Ait Chaffa, à l'Est et au Sud par la commune d'Adekkar. Elle s'étend sur une superficie de 88.51 Km² (8851 Ha dont environ 8011 Ha sont des terrains agricoles).

L'échantillonnage a été réalisé près des habitations dans un village (Tabouda) situé au Nord de la commune de Zekri.

Les coordonnées géographiques de Tabouda se présentent comme suit: 36°46 de latitude Nord, 4°33 de longitude Est.

I-1-2. Relief

Le relief de la région de Zekri est très accidenté regroupant des montagnes et des piémonts.

La zone de piémont (altitudes inférieures à 400 m) occupe une moindre surface. Elle se localise au Nord-Est dont le point le plus bas se situe à Assif Taouarik Ou Chaala avec 200 m d'altitude et au Nord-Ouest à Assif Tazemalt avec une altitude de 250 m.

La zone des montagnes occupe la majeure partie de la superficie. Les altitudes comprises entre 400 m et 800 m, apparaissent au Nord dont le point le plus bas est de 459 m à Tala Iboudadenau au Nord-Est et le point le plus haut au Nord-Centre avec une altitude de 794m à Aguemoun. Ces altitudes apparaissent également au Sud de la commune. Les altitudes supérieures à 800 m se localise au centre de notre zone d'étude le point le plus haut est de 1149 m d'altitude au Centre-Ouest à Djebel Guerinoun, au Nord-centre à Adrar Bourouma avec une altitude de 847 m et au Sud-Est dont le plus haut point culmine à une altitude de 958.

I-1-3. Hydrographie

La commune de Zekri est dotée d'un réseau hydrographique très dense. Il est représenté par Assif El Hammam, Ighzer Tasmarine, Tighzert et Assif Boussaada au Sud; par Ighzer Ouvarvache et Ighzer Izoughmamene au Sud-Est ; par Assif Touarik Ou Chaala à l'Ouest et au Centre-Ouest; par Assif Tzremlit et Ighzer Bourekache au Centre et enfin par Assif Tazelmat au Nord de la commune.

I-1-4. Sol

Les terres fertiles de moyenne à forte potentialité et les réserves importantes en eaux sont les principaux ingrédients du développement de l'activité agricole dans la région.

I-1-5. Végétation

La station d'étude est caractérisée par une végétation très diversifiée, comportant trois strates principales: la strate arborée, la strate arbustive et la strate herbacée

- **Strate arborée**

La strate arborée est composée essentiellement du chêne vert (*Quercus ilex*), de frêne (*Fraxinus* sp.), d'olivier (*Olea europea*), de figuier (*Ficus carica*), de grenadier (*Punica granatum*) et de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*).

- **Strate arbustive**

Cette strate est très dense, les espèces dominantes diffèrent d'une saison à une autre.

Cette strate est composée essentiellement de lentisque (*Pistacia lentiscus*), aubépine (*Crataegus monogyna*), le calycotome épineux (*Calycotome spinosa*) et la ronce (*Rubus ulmifolius*)

- **La strate herbacée**

La strate herbacée est variable selon les saisons. Elle est composée essentiellement de chardon laiteaux (*Galactites tomentosa*) et de l'avoine (*Avena sterilis*).

La figure 11 illustre quelques végétaux dans la station de Zekri.

Figure 11: Végétation de la Station de Zekri (Originale, 2019)

I-2 La station de Makouda

I-2-1. Localisation géographique

La station de Makouda est administrativement rattachée à la wilaya de Tizi-ouzou. Elle est délimitée au Nord par la commune de Mizrana, à l'Est par la commune de Boudjima, au Sud-Est par la commune d'Ait Aissa -Mimoune, au Nord-Ouest par la commune d'Afir et au Sud - Ouest par la commune de Sidi Naaman. Elle s'étend sur une superficie de 57,43km² (Fig 10).
L'échantillonnage a été réalisé dans un maquis d'un village (Icharaiwene) situé au Nord de la commune de Makouda.
Les coordonnées géographiques du village Icharaiwene se présentent comme suit:
36°49 de latitude Nord, 4°06 de longitude Est.

I-2-2. Relief

La commune de Makouda est incluse dans la chaine côtière, présente un relief très contrasté.
Les montagnes sont des escarpements rocheux très accidentés. Elles occupent la partie centrale et le nord-est de la commune et elles atteignent des altitudes de 866m.
Les collines occupent une partie de la surface et s'étendent du centre vers le Nord.
Les plaines sont les prolongements de la plaine du Sébaou, situées sur les rives nord de l'oued Stita.

I-2-3. Hydrographie

La commune est façonnée par un dense réseau hydrique surtout dans sa partie sud. Ces ravins prennent naissance aux hauteurs des flans des montagnes, drainant ainsi les eaux dans la plaine et dans les oueds. Les cours d'eau sont à régime irrégulier et se dessèchent presque totalement en été. L'Oued Stita coule du Nord-Est au Sud-Ouest et forme la limite de la commune avec celle d'Ait Aissa- Mimoun.
Il existe également des ressources et des puits qui servent plus à la consommation humaine et l'abreuvement du cheptel.

I-2-4. Sol

La formation des sols est étroitement liée à la nature originale de la roche mère et aux données climatiques. A Makouda trois types de sols sont à distinguer :
Argileux: au niveau des plaines et des collines.
Limoneux: terrains à proximité des oueds.
Sablonneux: qui sont les terres de montagnes.

I-2-5. Végétation

Cette station est composée essentiellement de trois types de strates, arborée, arbustive, et herbacée

- **Strate arborée**

La strate arborée comprend essentiellement, le chêne vert (*Quercus ilex*), le chêne liège (*Quercus suber*), le frêne (*Fraxinus* sp.), et les arbres fruitiers comme le figuier (*Ficus carica*), et le pommier (*Malus* sp.).

- **Strate arbustive**

Cette strate est composée essentiellement de lentisque (*Pistacia lentiscus*), d'aubépine (*Crataegus monogyna*), de calycotome épineux (*Calycotome spinosa*), de canne de Provence (*Arundo donax*) et de la ronce (*Rubus ulmifolius*).

- **Strate herbacée**

La strate herbacée est variable selon les saisons. Elle est composée essentiellement de dactyle (*Dactylis* sp), de bourrache (*Borago officinalis*), de medicago (*Medicago* sp.) et de l'avoine (*Avena sterilis*).

La figure 12 illustre quelques végétaux dans la station de Makouda

Figure12: végétaux de la Station de Makouda (Originale, 2019)

II. Méthode d'échantillonnage

La capture des rongeurs sauvages a été effectuée par un échantillonnage aléatoire du mois de novembre 2018 jusqu'au mois d'avril 2019. Nous avons réalisé 18 sorties totalisant 108 nuits pièges pour chaque station.

L'effort de piégeage a été calculé comme suit:

Effort de piégeage (**EP**) = nombre de nuits de piégeage x nombre de pièges utilisés.

Nous avons utilisé deux types de pièges :

Les tapettes à souris: Ces pièges tuent instantanément l'animal piégé (fig. 13).

Figure 13: Piégeage d'*Apodemus sylvaticus* avec une tapette (Originale, 2019)

Les cages grillagées: Ce type de piège permet de capturer l'animal vivant et de le mettre à l'abri des prédateurs (fig. 14)

Figure 14: Piégeage de *Rattus norvigecus* à l'aide d'une cage grillagée (originale, 2019)

Tous les pièges ont été appâtés avec du pain enduit d'huile de thon. Ils ont été placés en fin d'après-midi et relevés très tôt la matinée et puis réarmés. Des endroits susceptibles d'attirer les rongeurs comme des terriers, des trous, et la présence de nourriture ont été choisis pour placer les pièges tout en respectant un certain espacement entre les pièges.

Les cages nous ont permis de capturer des individus vivants puis euthanasiés avec du chloroforme (CHCl3) concentré et placés dans un sac en plastique attaché pour empêcher la fuite des ectoparasites puis emmenés au laboratoire.

Dans notre étude nous nous sommes intéressées seulement à trois espèces: Le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus*; le surmulot *Rattus norvegicus* et le rat noir *Rattus rattus.*

III- Recherche des ectoparasites

Notre travail a été réalisé au niveau du laboratoire de parasitoligie de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Chaque individu capturé est numéroté puis examiné séparément.

Nous avons procédé à la récupération des ectoparasites de chaque individu capturé. Les ectoparasites sont mis dans des micro-tubes type Eppendorf remplis d'alcool à 75% pour une détermination ultérieure (fig. 15)

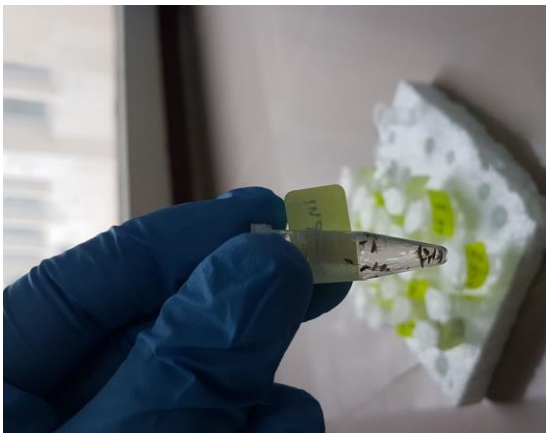

Figure 15: Recherche des ectoparasites de rongeurs (Originale, 2019)

IV. Identification biométriques et craniométriques des individus capturés

Avant de procéder aux mesures corporelles et crâniennes, le sexe chaque individu capturé a été déterminé en se basant sur les caractères sexuels; pour le mâle, nous avons observé des testicules et concernant la femelle, nous avons noté la présence de la vulve et des mamelles (Fig .16).

Figure 16: Détermination du sexe des rongeurs (originale, 2019)

IV-1. Morphologie corporelle des rongeurs

L'utilisation des caractères externes a servi depuis longtemps dans l'identification des espèces de rongeurs (Fig. 17). A l'aide d'un pied-à coulisse Manuel, les mesures suivantes ont été effectuées:

- La longueur de la tête et corps (**LTC**): prise du museau à l'orifice anal.
- Longueur de la queue (**LQ**): prise de l'orifice anal jusqu'au bout de la queue.
- La longueur de l'oreille (**LO**)**:** elle est prise de la base de la brèche de l'oreille jusqu'à la marge la plus éloignée du pavillon.
- Longueur de la patte postérieure (**LPp**) du talon à la pointe de l'orteil central, sans inclure la griffe.

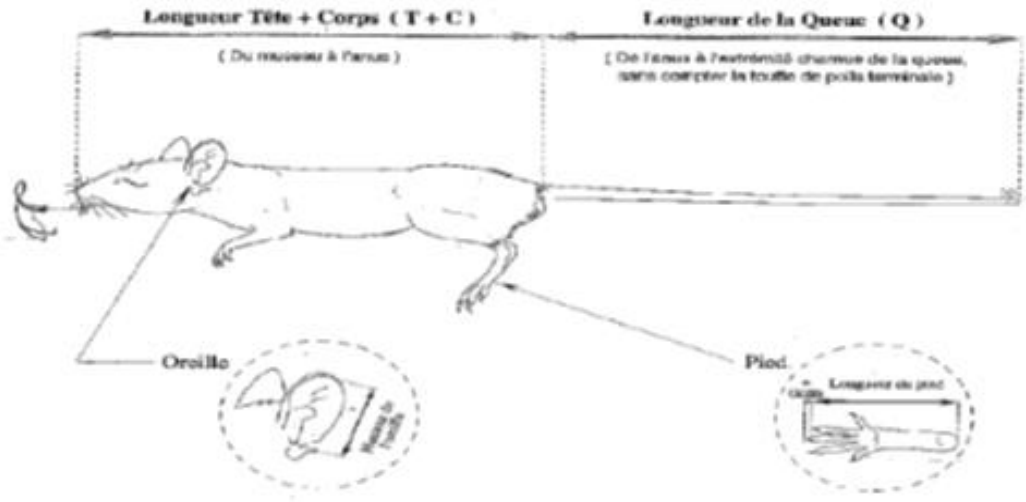

Figure 17: Mensurations corporelles appliquées aux rongeurs

Les crânes ont été récupérés, bouillis et débarrassés de toute la chair qui les couvre pour effectuer les mensurations craniométriques. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse électronique afin de confirmer l'identité de l'espèce et déterminer l'âge de chaque individu (fig. 18)

Figure 18: Préparation des crânes et prise de différentes mensurations crâniennes et dentaires (Originale, 2019)

IV-2. Identification des espèces de rongeurs et détermination de l'âge

L'étape suivante porte sur le détail des espèces de point de vue craniométrique (fig.19, 20). Pour l'identification des espèces de rongeurs, nous avons utilisé la clé de Barreau *et al.*, (1991) et pour la détermination de l'âge nous avons utilisé la table d'usure dentaire de Birkan, (1968) pour *A. sylvaticus* (fig. 21) et celle de Yiğit *et al.* (1998) pour le genre *Rattus* (fig. 22).

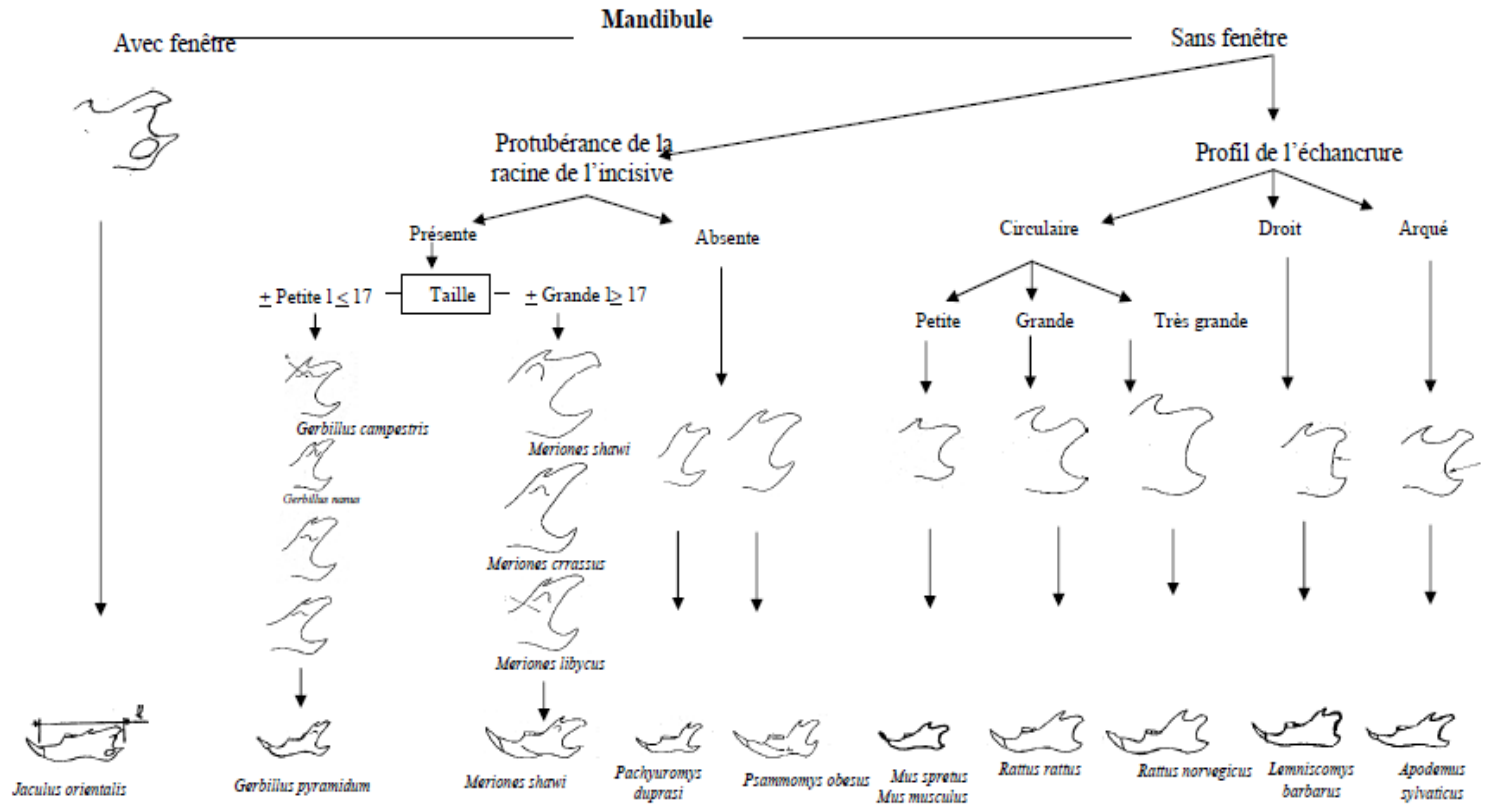

Figure 19: Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules (BARREAU *et al*., 1991)

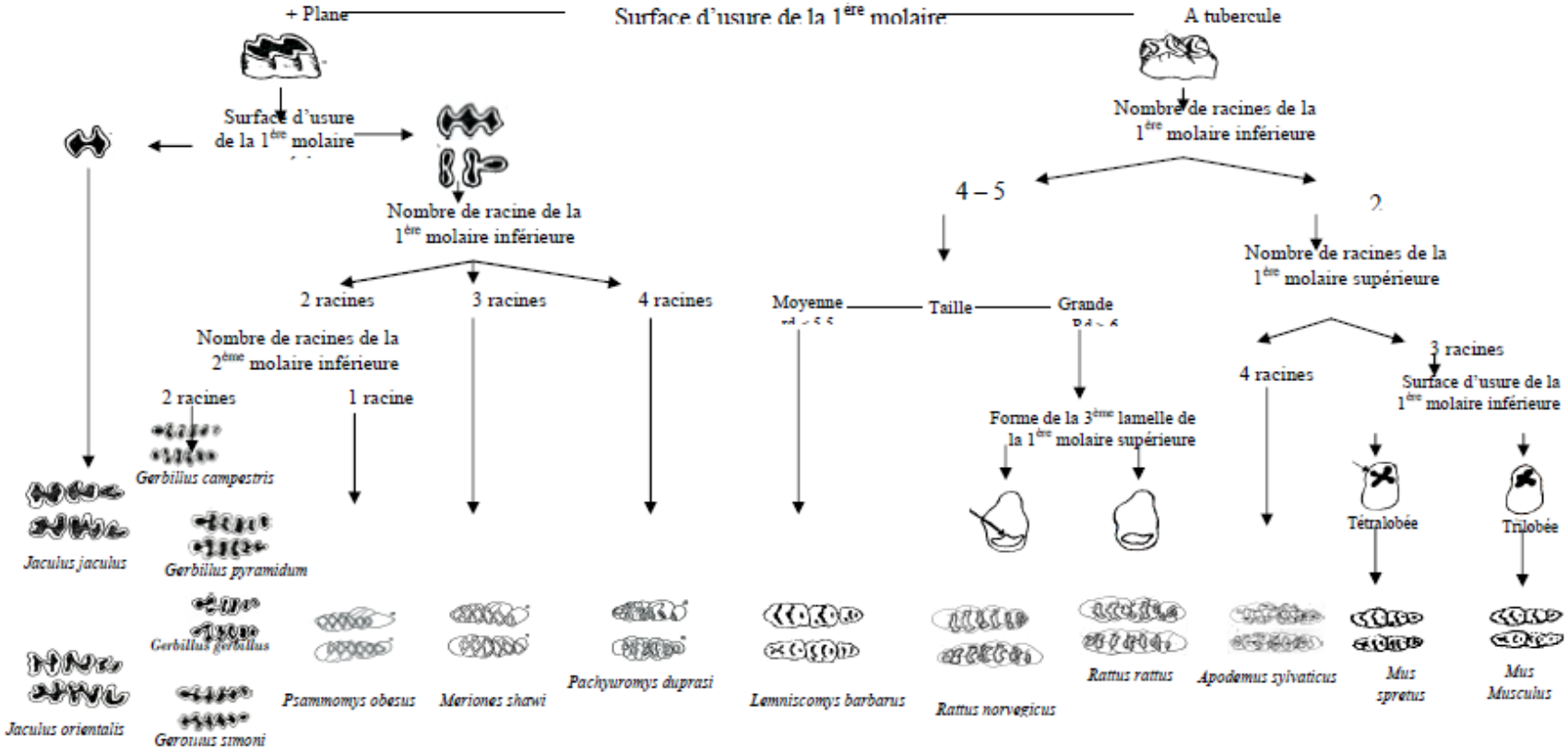

Figure 20: Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents (BARREAU *et al*., 1991)

Figure 21: Stades d'usure des molaires d'*Apodemus sylvaticus* de la demi-mâchoire supérieure gauche (Birkan, 1968)

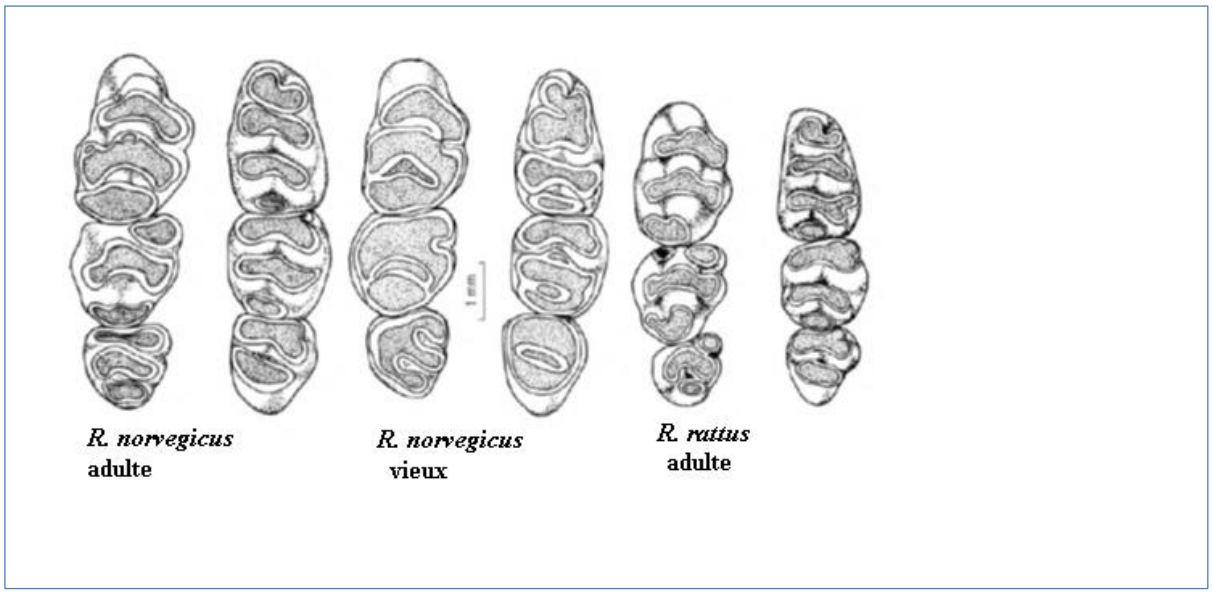

Figure 22: La surface molaire de *Rattus norvegicus* et de *Rattus rattus* (Yiğit *et al.*, 1998)

IV-3. Mensurations crânienne et dentaires des rongeurs

Quinze variables crâniennes et dentaires inspirées des travaux de Khammes (2008) ont été relevées: Longueur du crâne (Lcr), largeur du crâne (lcr), largeur du ramus dorsal de l'arcade zygomatique (lraz), largeur de l'arcade zygomatique (laz), Coefficient zygomatique (coz = lraz / laz), Longueur du diastème supérieur (diasup), Longueur du diastème inférieur (diainf), Longueur de la rangée dentaire supérieure (rms), Longueur de la rangée dentaire inférieure (rmi), Hauteur de la mandibule (hm), Longueur de la mandibule (Md), Longueur et largeur de la première molaire inférieure (Lm1i, lm1i), Longueur et largeur de la première molaire supérieure (Lms, lms) (fig. 23).

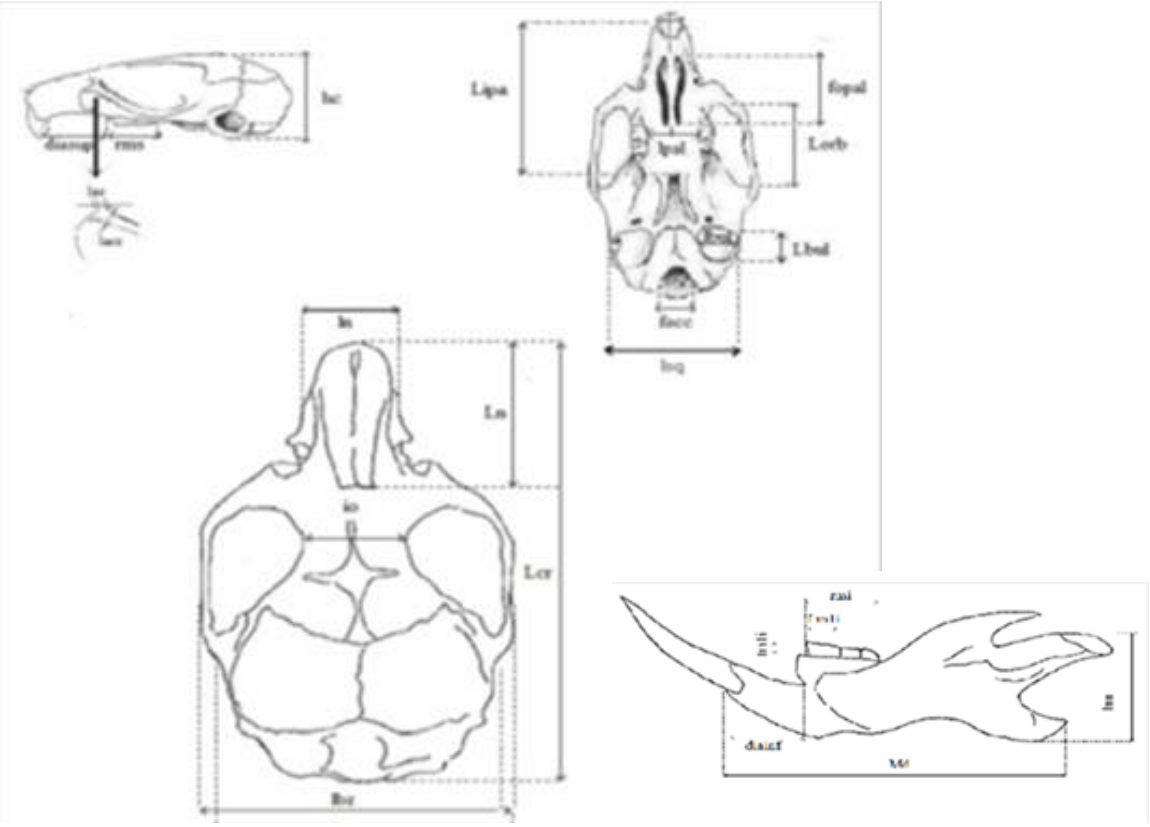

Figure 23: Variables crâniennes mandibulaires et dentaires étudiées (Khammes, 2008)

IV-4. Exploitation des résultats par une méthode statistique

Les valeurs moyennes, maximales, minimales et l'écart-type des mensurations corporelles ont été calculées à l'aide du logiciel R pour l'identification des différentes espèces de rongeurs étudiées.

Pour exploiter les résultats des mensurations crâniennes des rongeurs qui ont été prises nous avons utilisé l'analyse en composantes principales (A.C.P.)

IV-4-1. Analyse en composante principale (ACP)

L'analyse en composante principale est une méthode de base de l'analyse multidimensionnelle (Delagarde, 1983). L'A.C.P. permet de transformer un nombre de variables quantitatives q plus ou moins corrélées en n variables quantitatives indépendantes appelées composantes principales. Elle a pour objectif de présenter sous une forme graphique le maximum d'informations contenues dans un tableau de données (Philippeau, 1992).

Nous avons réalisé une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur les individus provenant de deux stations de Kabylie afin d'identifier les critères crâniens et mandibulaires qui caractérisent chaque espèce de rongeurs étudiée. =Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel Minitab 12.2.

V. Recherche des endoparasites

Après la prise de toutes les mensurations corporelles et la recherche des ectoparasites, les individus ont été disséqués.

Le tube digestif a été récupéré et disséqué et son contenu a été récupéré puis nous avons procédé à la méthode de flottation pour la recherche des œufs d'helminthes (Figure 24)

Figure 24: Dissection de rongeurs et récupération de tube digestif (originale, 2019)

Technique d'enrichissement par Flottation

La flottation est la technique la plus simple et la plus utilisée en médecine vétérinaire pour l'examen de fèces. Cette procédure concentre les œufs et les kystes de parasites et élimine les débris. Son principe est basé sur la densité de la matière parasitaire qui est présente dans les fèces qui doit être moins dense que la solution utilisée (d = 1,1 à 1,2) pour que les éléments parasitaires remontent (Zajac et Conboy, 2012**).** Cette même méthode a été utilisée pour l'examen du contenu intestinal (Firlotte, 1948).

Déroulement de la technique

Le contenu intestinal est pesé ensuite broyé et dilué dans une solution aqueuse de chlorure de sodium NaCl à saturation (25 grammes dans 100 ml environ; densité 1 200), puis filtré rapidement.

La suspension obtenue est versée dans un tube jusqu'à la limite supérieure (léger bombement du liquide au-dessus du bord). On place alors délicatement une lamelle qui doit recouvrir tout le tube sans bulle d'air.

Un quart d'heure plus tard on retire la lamelle qui est déposée sur une lame et la lecture de la concentration est effectuée avant évaporation de l'eau et cristallisation du sel ce qui, en pays chaud, peut se produire rapidement (Jacques Rousset, 1993).

La figure 25 illustre les étapes de la technique de flottation.

Figure 25: Différentes étapes de la technique de la flottation (Originale, 2019)

Notre étude s'est étalée sur six mois dans deux stations de la wilaya de Tizi-Ouzou. Le but recherché à travers cette étude est l'identification des espèces de rongeurs et de mettre en évidence les différents parasites (ectoparasites et endoparasites intestinaux) qui existent chez ces muridés.

A- Résultats

I. Résultats de piégeage de petits mammifères dans les deux stations

Pendant la période d'échantillonnage aléatoire allant de Novembre 2018 à Avril 2019, nous avons capturé cinquante-deux individus de micromammifères répartis entre six espèces pour un total de 108 nuits-pièges pour chaque station.

La figure 26 représente les résultats des captures dans la station de Zekri et la figure 27 représente ceux de la station de Makouda.

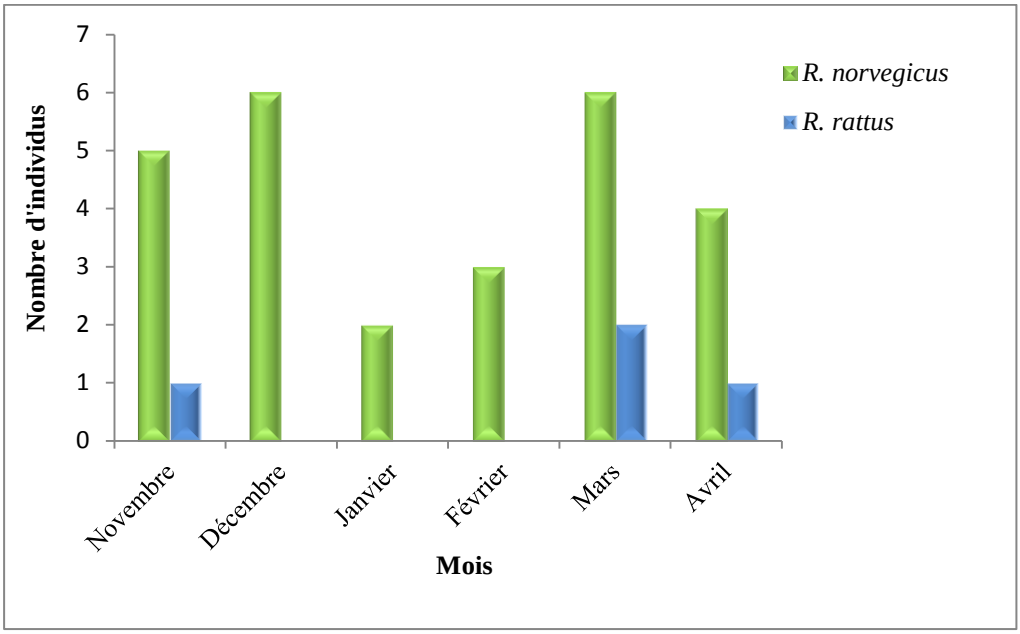

Figure 26 : Résultats du piégeage des micromammifères dans la station de Zekri

Le piégeage aléatoire dans la région de Zekri a permis de capturer deux espèces de petits mammifères. L'espèce la plus souvent capturée, tout les mois confondus est *Rattus norvegicus*avec 27 individus suivie par *Rattus rattus* avec seulement 4 individus (fig. 26).

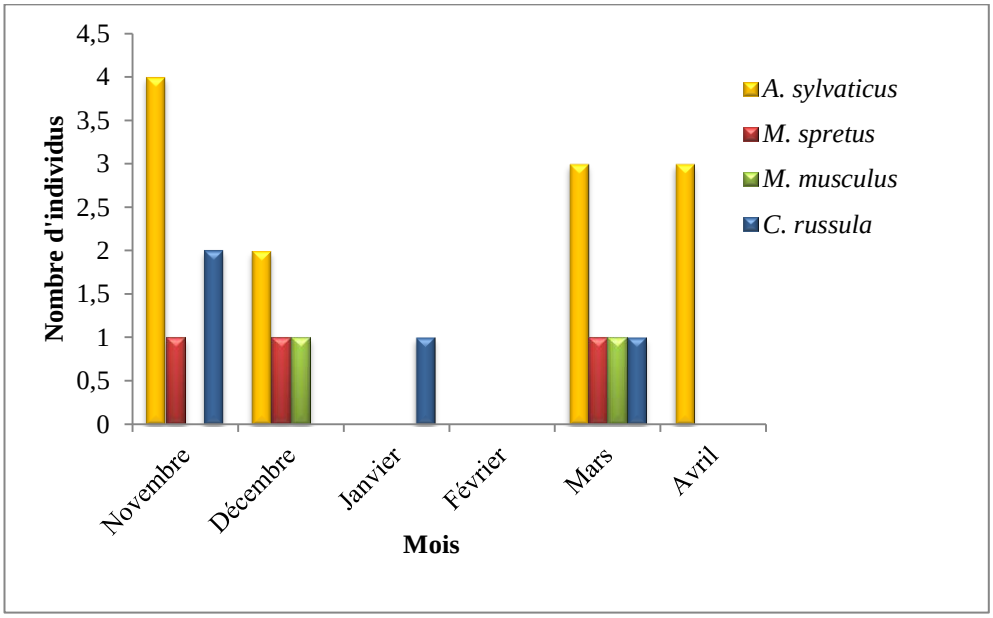

Figure 27 : Résultats du piégeage des micromammifères dans la station de Makouda

Quatre espèces de muridés ont été capturées dans la région de Makouda. Le mulot sylvestre (*A. sylvaticus*) est l'espèce la mieux représentée avec 12 individus (57.14%). Les autres espèces : La musaraigne (*Crocidura russula*), la souris sauvage (*Mus spretus*) et la souris domestique (*Mus musculus domesticus*) sont faiblement représentées avec des taux qui varient entre 19.04% pour *C. russula*, et 9.52% pour *M. musculus domesticus*. (fig. 27)

NB / *L'objectif initial de notre étude était de comparer le taux d'infestation en parasites sur des espèces similaires de rongeurs dans deux stations différentes de la Kabylie. Après réalisation les différentes sessions de piégeages dans les deux stations, nous avons capturé des espèces différentes dans chaque site. Ces résultats, nous ont forcé a réorienté le travail.*
Pour cela, nous avons choisi deux espèces commensales (le Rat surmulot et le Rat noir) dans la région de Zekri et une espèce sauvage (le mulot sylvestre) dans la région de Makouda.

I- Sex-ratio

Dans le tableau 1 sont mentionnées les valeurs du sex-ratio des espèces de rongeurs étudiées dans les deux stations.

Tableau1: Le Sex-ratio des espèces de rongeurs étudiées

♂ : Mâle ♀ : Femelles

Espèce	Femelles (%)	Mâles (%)	Sex- ratio
***A. Sylvaticus* (Station Makouda)**	**25**	**75**	**9♂ / 3♀**
***R. norvegicus* (Station Zekri)**	**37**	**63**	**17♂ / 10♀**
***R. rattus* (Station Zekri)**	**0**	**100**	**4♂ / 0♀**

Nous remarquons, dans le tableau 1, que le sex-ratio est en faveur des mâles.

III. Mensurations corporelles et crâniennes

Des mensurations corporelles et crâniennes des 43 individus appartenant aux espèces: *Apodemus sylvaticus*, *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus* ont été prises (voir annexe 1, 2 et 3).

La figure 28 illustre les résultats des mensurations corporelles moyennes et la figure 29 illustre celle des mensurations crâniennes.

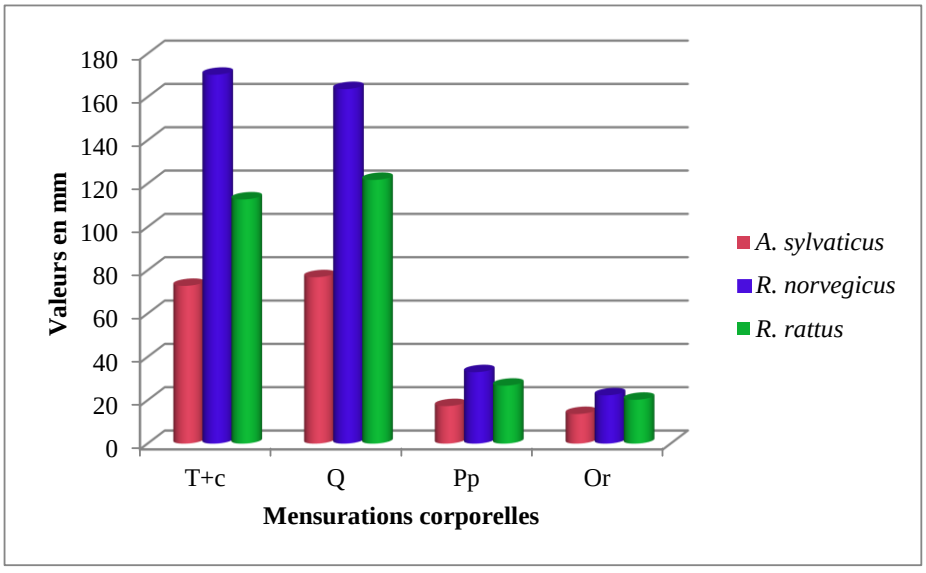

Figure 28 : Mensurations corporelles moyennes de trois espèces de rongeurs étudiées

Selon la figure 28, les mensurations corporelles d'*A. sylvaticus* montrent que la longueur de la queue varie entre 52 et 94 mm (moy = 76.83 ± 11,54 mm), cette dernière est plus longue que la longueur de la tête plus corps (moy = 72.83 ± 11.68 mm)

La longueur moyenne de la queue de *R. norvegicus*est de 163.7 ± 25.35 mm, elle est inférieure à la longueur de la tête plus corps (moy = 170 ± 24.45 mm).

R. rattus présente une longueur de queue qui varie entre 110 et 134 mm (moy = 121.75 ± 11.56 mm), cette dernière est supérieure à celle de tête plus corps (moy = 112.75± 11.53 mm).

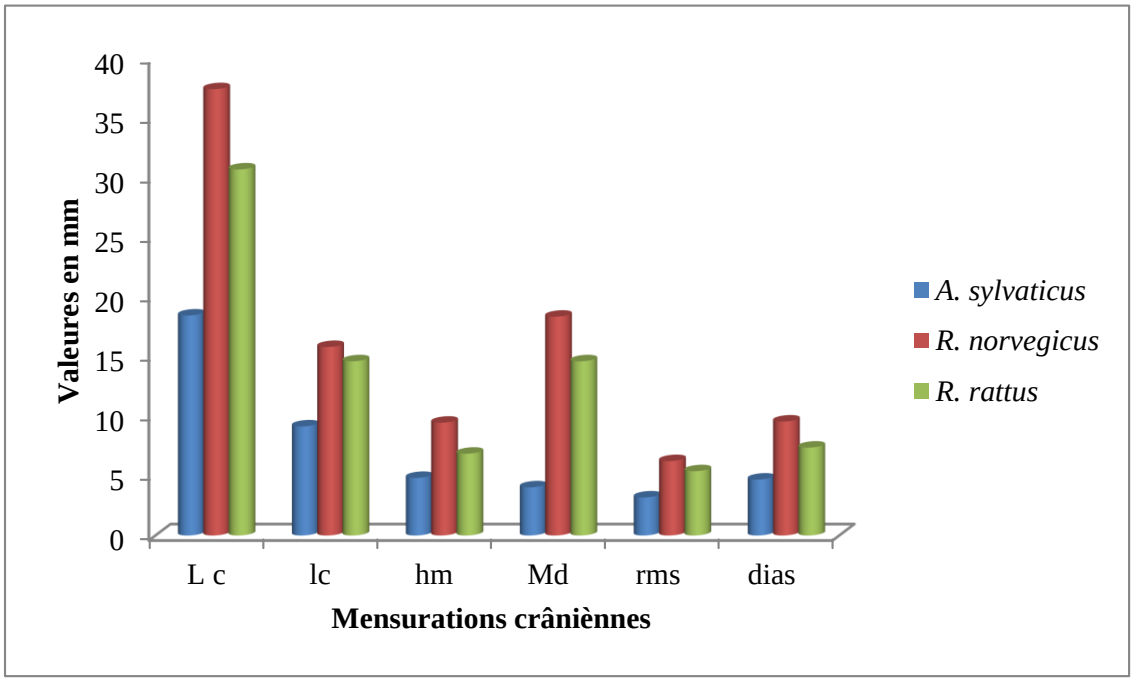

Figure 29: Mensurations crâniennes moyennes de trois espèces de rongeurs étudiées

La figure 29 montre que les différentes mensurations crâniennes prises pour *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus* sont proches. Pour *Apodemus sylvaticus*, nous avons enregistré des valeurs faibles par rapport aux deux premières espèces pour les principales variables crâniennes étudiées.

Cet ensemble de mesures corporelles et crâniennes prises à l'aide du pied à coulisse, nous ont permis dans un premier temps de séparer entre le genre *Apodemus* et le genre *Rattus.*

IV- Analyse en composante principale (A.C.P.)

L'analyse en composantes principales réalisée sur les 43 individus,des trois espèces de rongeurs de Kabylie (*Apodemus sylvaticus* , *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus*), a dégagé un premier axe (27,8%) orienté surtout par les valeurs décroissantes de plusieurs variables crâniennes et mandibulaires (fig. 28).Les individus de grande de taille le rat noir et le surmulot sont projetés du côté positif de l'axe. Avec (18,9%) de la variance, l'extrémité négative de l'axe 2 est occupée par le mulot sylvestre avec une taille plus petite de tous les critères crâniens (fig.30).

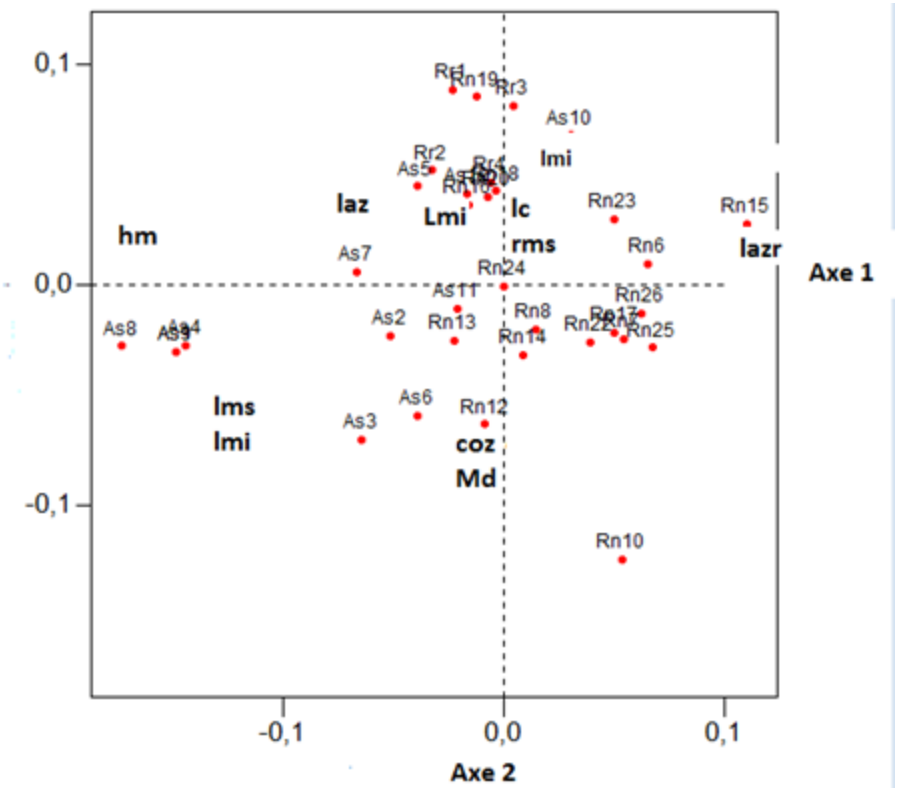

Figure 30: Distribution des individus sur les deux premières composantes principales de l'ACP calculée sur les 15 variables crâniennes et mandibulaires

As :*Apodemus sylvaticus*, **Rn** : *Rattus norvegicus*, **Rr**: *Rattus rattus*, Longueur du crâne (**Lcr**), largeur du crâne (**lcr**), largeur du ramus dorsal de l'arcade zygomatique (**lraz**), largeur de l'arcade zygomatique (**laz**), Coefficient zygomatique (**coz**), Longueur du diastème supérieur (**dias**), Longueur du diastème inférieur (**diai**), Longueur de la rangée dentaire supérieure (**rms**), Longueur de la rangée dentaire inférieure (**rmi**), Hauteur de la mandibule (**hm**), Longueur de la mandibule (**Md**), Longueur et largeur de la première molaire inférieure (**Lmi, lmi**), Longueur et largeur de la première molaire supérieure (**Lms, lms**)

V. Classes d'âge des différentes espèces de rongeurs

Dans la figure 31 sont regroupées les déférentes classes d'âge des rongeurs étudiés

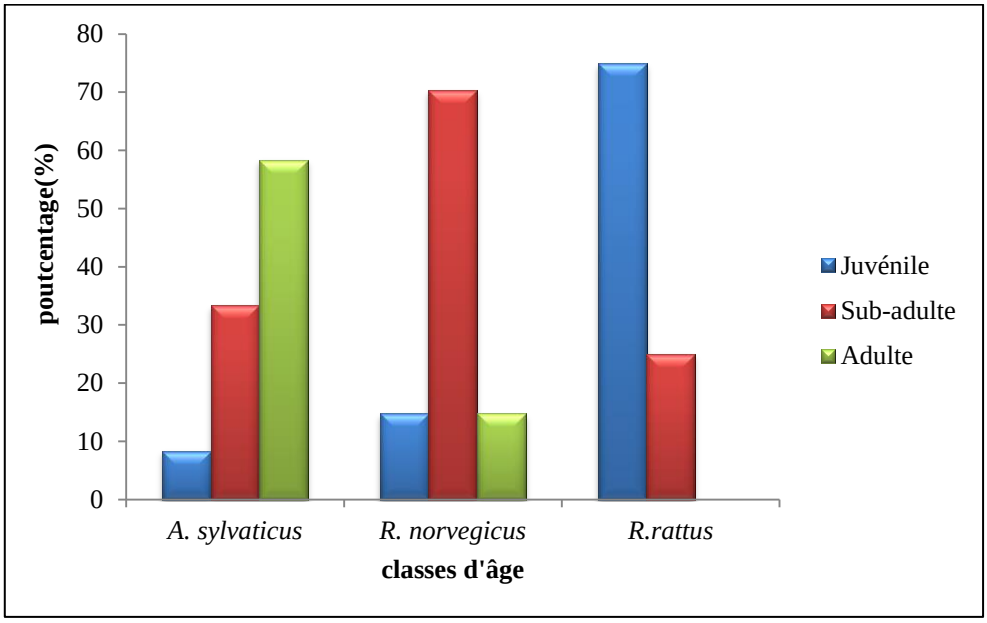

Figure 31 : Classes d'âge des espèces de rongeurs

L'observation de l'état des dents de nos spécimens et l'utilisation de la table d'usure dentaire de Birkan (1968) et celle de Yiğit *et al.* (1998), nous ont permis de définir trois classes d'âge différentes : Juvénile (J), sub-adulte (SA) et adulte (A).

D'après la figure 31, Chez le mulot sylvestre *A. sylvaticus*, les adultes sont les plus capturés avec un taux de 58.34%. Alors que chez le surmulot *R. norvegicus*, les sub-adultes représentent le taux le plus élevé avec 70.32%. La classe des juvéniles est majoritaire chez le rat noir *R. rattus* avec 75%.

VI. Les ectoparasites et les endoparasites intestinaux

Le tableau 2 regroupe les ectoparasites et les endoparasites trouvés sur les différentes espèces de rongeurs.

Tableau 2: Les parasites présents chez les rongeurs capturés dans les deux stations

Parasite	Classe	Famille	Hôte
Ectoparasite	Insecte	Polyplacidae	*A. sylvaticus* *R. norvegicus* *R. rattus*
		Leptopsyllidae	*A. sylvaticus* *R. norvegicus* *R. rattus*
	Acarien	Ixodidae	*R. norvegicus*
Endoparasite	Cestode	Taenidae	*R. norvegicus*
	Nématode	Oxyuridae	*A. sylvaticus* *R. norvegicus* *R. rattus*
		Strongyloididae	*A. sylvaticus* *R. norvegicus* *R. rattus*
		Capillariidae	*R. norvegicus*

VI-1. Ectoparasites

La recherche d'ectoparasites qui a été effectuée directement sur l'animal nous a permis de recenser trois familles: Les Leptopsyllidae (photo A) et les Polyplacidae (photo B) et les Ixodidae (photo C), la figure 32 regroupe tous les résultats.

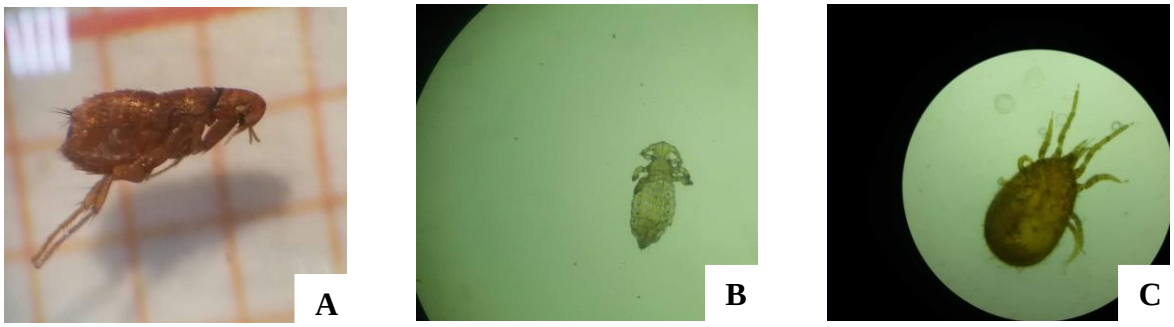

Figure 32: Ectoparasites des rongeurs observés sous une loupe binoculaire (Originale, 2019)
A : Puce (Leptopsyllidae). **B** : Pou (Polyplacidae). **C** : Tique (*Ixodides* sp.)

VI-1-1. Taux d'infestation des rongeurs par les ectoparasites

La figure 33 illustre le pourcentage d'individus de rongeurs infectés par les ectoparasites

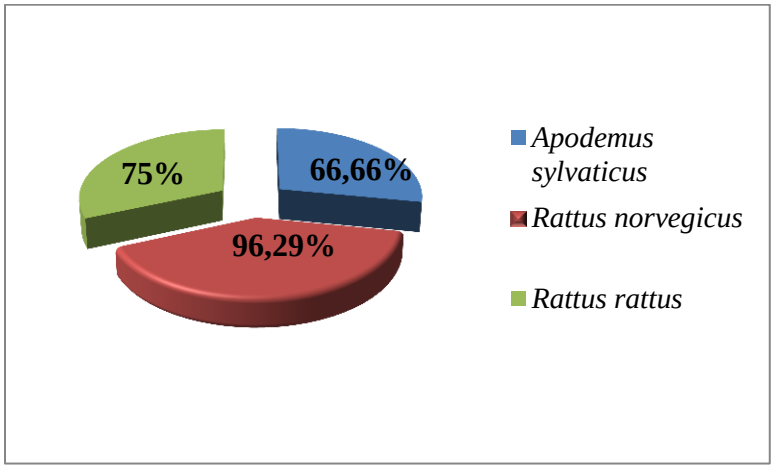

Figure 33 : Taux d'infestation des rongeurs par les ectoparasites

Selon la figure 33, les trois espèces de rongeurs sont infectées avec un taux qui varie entre 66.66% et 96.29% dont *Rattus norvegicus* est le plus infecté.

VI-1-2.Prévalence d'ectoparasites chez les différentes espèces de rongeurs

La figure ci-dessous représente le pourcentage d'infection des rongeurs par les ectoparasites.

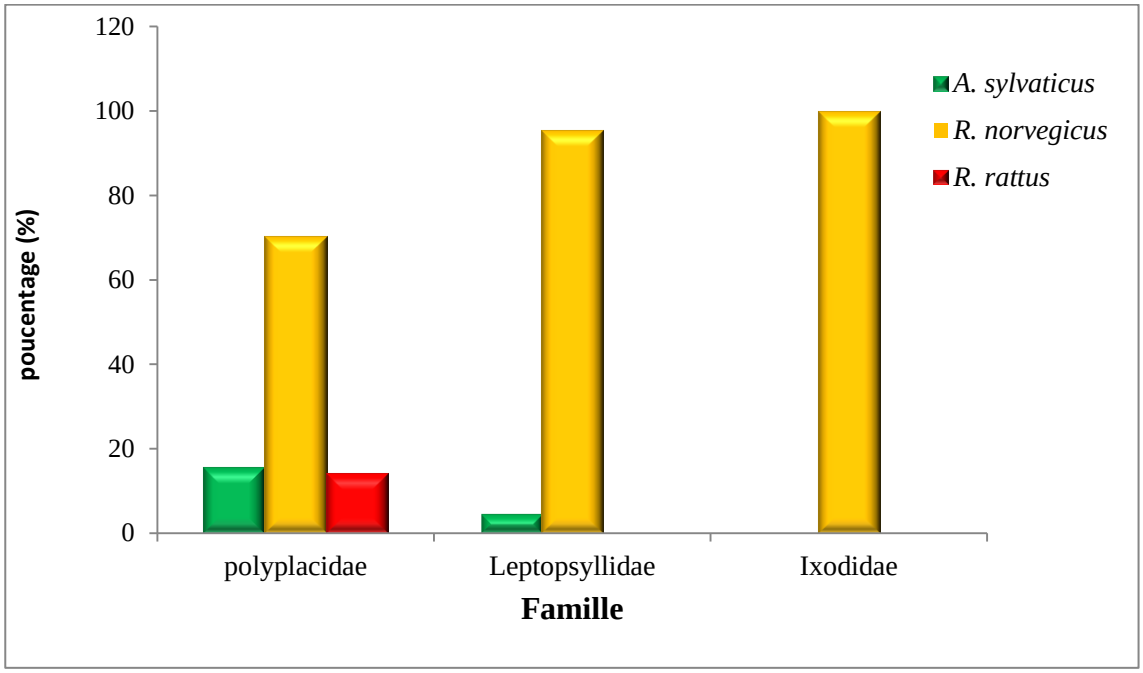

Figure 34 : Pourcentage d'ectoparasites chez les différentes espèces de rongeurs

La famille des Polyplacidae (photo B) est présente chez les toutes les espèces de rongeurs avec un taux d'infection de 70.21% pour *R. norvegicus* suivi par *A. sylvaticus* avec 15.6% et *R. rattus* avec 14.18%.

La famille de leptopsyllidae (photo A) est présente chez deux espèces avec un taux d'infection très élevé chez *R. norvegicus* (95.38%). *A. sylvaticus* présente un faible taux d'infection (4.61%).

La famille des Ixodidae (photo C) est rencontrée uniquement chez *Rattusnorvegicus.*

VI-2. Endoparasites intestinaux

Un cestode de la famille de Taeniidae a été trouvé au niveau de l'intestin de *Rattus norvegicus*lors de la dissection. C'est un vers à l'état adulte (fig. 35)

Figure 35 : *Taenia* sp. (Originale, 2019)

L'examen des rongeurs par la méthode de la flottation nous a permis de détecter la présence de nématodes appartenant à la famille d'Oxyuridae (Photo D), Strongyloididae (Photo E), Capillariidae (photo F) (Figure 36)

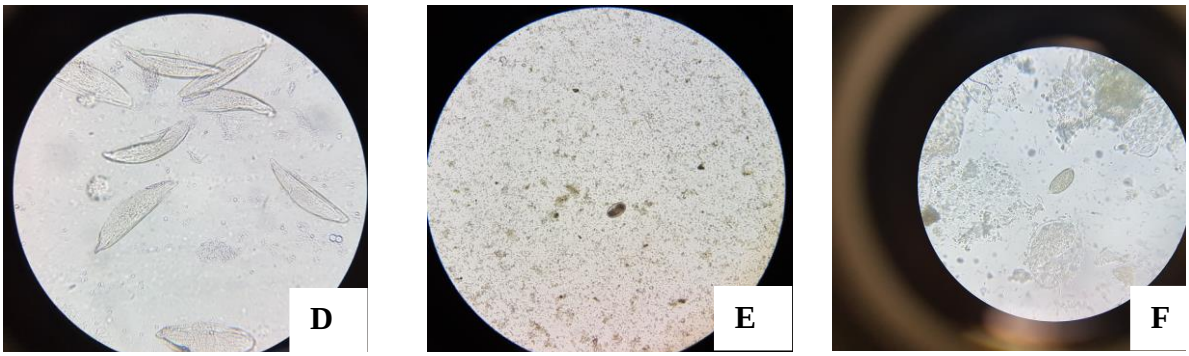

Figure 36 : Nématodes de rongeurs observés sous microscope optique au grossissement 40 (originale, 2019).

D: Oxyuridae.**E**: Strongyloididae.**F**: Capillariidae

VI-2-1. Taux d'infestation des rongeurs par les endoparasites

La figure 37 montre le pourcentage d'individus de rongeurs infectés par les parasites internes

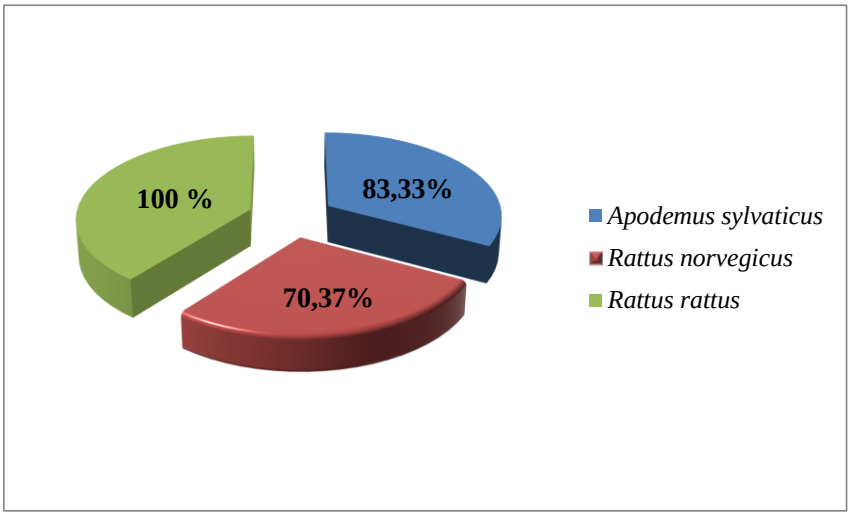

Figure 37 : Taux d'infestation des rongeurs par des endoparasites

D'après la figure 37, 100% des rats noirs (*Rattus rattus*) sont infectés par les parasites intestinaux, suivi par *Apodemus sylvaticus* avec un taux de 83.33% et de *Rattus norvegicus* avec 70.37%.

B. Discussion

Cette partie regroupe les discussions des résultats obtenus suite à un piégeage aléatoire des rongeurs, dans deux stations de la région de Tizi-Ouzou, détermination des critères biométriques et identification de leurs différents parasites.

Les espèces de rongeurs capturées dans les deux stations sont différentes. Cela est peut-être dû aux moyens de piégeage, à la végétation présente dans chaque station et la proximité des habitations. La première station Zekri est plus proche des habitations et la seconde est un maquis. *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus* sont des espèces commensales et elles sont très abondantes dans les milieux proches des habitations ceci concorde avec les travaux d'Amrouche-Larabi *et al*. (2015), qui ont signalé la présence de ces deux espèces dans différentes régions de la Kabylie. Denys *et al.* (2015), confirment également que les milieux anthropisés sont favorables pour *Rattus* sp.
Khidas *et al*.(1999), ont montré qu'en Kabylie l'abondance du mulot sylvestre s'explique par la présence de sous-bois dense et de la présence d'une couverture rocheuse.

Dans cette présente étude, le nombre des mâles capturés est supérieur à celui de femelles pour toutes les espèces de rongeurs étudiés. Hamdine et Poitevin (1994), qui ont travaillé dans la région de Tala-Guilef (Kabylie), ont cité que les mâles d*'Apodemus sylvaticus* sont prédominants. Ils supposent que ces derniers ont une plus forte mobilité par rapport aux femelles, ce qui est un phénomène assez général. De même Butet et Paillat (1997), ont noté que le sex-ratio d'*Apodemus sylvaticus* est en faveur des mâles notamment en période de reproduction. Contrairement aux travaux d'Echchakery *et al*. (2017), au Maroc, qui ont noté que le sex-ratio est en faveur des femelles chez *A sylvaticus, R. norvegicus* et *R. rattus.*

L'échantillonnage aléatoire utilisé dans notre étude, explique probablement un taux plus élevé d'individus adultes chez *Apodemus sylvaticus.* Hamdine et Poitevin (1994), ont trouvé le même résultat.

Concernant la biométrie de nos trois espèces, *A. sylvaticus* et *R.rattus* sont caractérisés par une queue plus longue que la longueur de tête plus corps. Alors que la chez *R.norvegicus* la longueur de la queue est inférieure à celle de tête plus corps.

Les mensurations crâniennes et mandibulaires des trois espèces ont montré que chez *R. rattus* et *R. norvegicus* les valeurs sont très proches alors que chez *A. sylvaticus*

sont plus petites. Ces constatations sont confirmées par l'analyse des composantes principales.

Durant cette étude, nous avons recensé la présence de deux familles d'ectoparasites (Leptopsyllidae, Polyplacidae) chez toutes les espèces de rongeurs étudiées, et une troisième famille (Ixodidae) retrouvée uniquement chez le surmulot.

Les poux ont été identifiés chez les trois espèces. Ce même résultat a été signalé par Beaucournu en 1968. *Rattus norvegicus* est fortement infecté par les puces contrairement aux travaux de Firlotte (1948), qui a marqué l'absence de ce parasite sur le surmulot.

Le même auteur a identifié des poux et des tiques chez *Rattus norvegicus* ceci concorde avec nos résultats.

Grenier et Rageau (1956), Winkel *et al*. (2014) ont signalé la présence de puces chez *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus*. Dans le cas de notre étude, nous avons identifié les tiques uniquement chez *Rattus norvegicus.*

Yousefi *et al*.(2015), dans leur article sur les Leptopsyllidae en Iran, ont identifié la présence de cette famille chez *A. sylvaticus* et ceci concorde avec nos résultats.

Langle et Fairle (1982) en Irlande, ont identifié une espèce d'acarien de la famille d'ixodidae (*Ixodes ricinus*). Dans notre étude, aucun acarien n'a été trouvé sur le mulot sylvestre, cela est peut-être dû à la période dans laquelle l'échantillonnage a été effectué.

Le nombre total de familles d'endoparasites intestinaux trouvées dans cette étude est composé d'une famille de la classe des cestodes (taeniidae), et trois familles de la classe des nématodes (stongyloididae, oxyuridae, capillaridae).

Nos résultats sur les nématodes vont dans le même sens que ceux de Bernard (1961), qui a signalé la présence de toutes ces familles chez les trois espèces de rongeurs étudiées.

Chez *Rattus norvegicus*, les familles des taeniidae, des oxyuridae, des capillariidae ont été retrouvées par Cotteleer *et al*.(1982) par analyse fécale. Contrairement à nos résultats, la famille des strongyloididae n'a pas été trouvée par ces derniers. Cigarroa-Toledo *et al*.(2017), ont pu identifier cette famille chez *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus* par la méthode de la flottation du contenu intestinal.

Seules les strongyloididae et les oxyuridae ont été identifiés chez *Apodemus sylvaticus.* Ces deux familles ont été également trouvées, par Behnke *et al*. (1999), dans leur travail sur l'infection par les helminthes de l'intestin grêle *d'Apodemus sylvaticus*.

Un piégeage aléatoire de rongeurs dans deux stations de la Kabylie a été effectué du mois de novembre 2018 jusqu'au mois d'avril 2019, nous a permis de capturer 43 individus appartenant à la famille des Muridae. Le but de cette étude est d'identifié les différentes espèces de rongeurs capturées et de mettre en évidence les ectoparasites et les parasites digestifs qu'ils hébergent.

Des mensurations corporelles, dentaires et crâniennes de tous les individus capturés ont permis l'identification des différentes espèces et l'âge de chaque individu.
L'espèce sauvage *Apodemus sylvaticus* a une taille corporelle et crânienne plus petite que la taille des deux autres espèces commensales *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus*.
Le sex-ratio des rongeurs montre que le nombre des mâles est supérieur à celui des femelles pour toutes les espèces capturées.

Au terme de cette étude, nous avons pu identifier trois familles d'ectoparasites: Les polyplacidae, les leptopsyllidae et les ixodidae. Les trois espèces de rongeurs sont infectées avec un taux qui varie entre 66.66% et 96.29% dont *Rattus norvegicus* est le plus infecté.
L'examen parasitologique de contenu intestinal a donné lieu à trois familles de nématodes qui sont: les oxyuridae, les strongyloididae et les capillariidae, et une famille de cestodes: Les taeniidae. Le taux d'infestation est de 100% chez *Rattus rattus* suivi d'*Apodemus sylvaticus* avec 83.33% et en fin de *Rattus norvegicus* avec 70.37%.
Les trois espèces de rongeurs sont des réservoirs de différents agents pathogènes et présentent un risque important pour la santé humaine.

Ce travail est une étude préliminaire en Algérie, pour la compléter, nous recommandons d'élargir le plan d'échantillonnage sur plusieurs régions de la Kabylie et de prolonger la période d'étude. Nous proposons également de diversifier les méthodes et les moyens de piégeage des rongeurs et toucher plus d'espèces.
Il serait intéressant aussi d'utiliser d'autres méthodes pour la recherche des parasites et chercher des endoparasites dans d'autres organes comme le cœur, le foie, la vessie et les poumons.

Amrouche-Larabi L., Denys C., Boukhemza M., Bensidhoum M., Hamani A., Nicolas V., Khifer L. et Mamou R., 2015. Inventaire des petits vertébrés terrestres de quelques localités du Nord Algérien. *Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale*, 8: 85-95.

Archer C. E., Appleton C. C., Mukaratirwa S., Lamb J., et Corrie Schoeman M., 2017. Endo-parasites of public-health importance recovered from rodents in the Durban metropolitan area, South Africa. *Southern African Journal of Infectious Diseases*, 32(2): 57–66. doi:10.1080/23120053.2016.1262579

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

Baker, D. G., 1998. Natural Pathogens of Laboratory Mice, Rats, and Rabbits and Their Effects on Research. *Clinical Microbiology Reviews*, 11(2), 231–266. Doi:10.1128/cmr.11.2.231.

Barreau D., Rocher A. et Aulagnier S., 1991. *Eléments d'identification des crânes des rongeurs au Maroc*. Soc. Française étud. prot. Puceul, 17 p.

Baziz-Neffah F., Bitam I., Kernif1 T., Beneldjouzi A., Boutellis A., Berenger J.-M., S. Zenia et S. Doumandji, 2015. Contribution à la connaissance des ectoparasites d'oiseaux en Algérie. *Bull. Soc. zool. Fr*., 140 (2): 81-98.

Beaucournu J.-C., 1968. Les Anoploures de Lagomorphes, Rongeurs et Insectivores dans la Région Paléarctique Occidentale et en particulier en France. *Annales de Parasitologie*, 43(2): 201 - 271.

Bernard J., 1961. Liste des nématodes parasites des micromammifères de la faune belge. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 36(6): 775-784.

Bernoux J. Y., 2014. Mammifères: Les rongeurs. [En ligne] http://champignon.champyves.free.fr/FicsHtml/M_Mulot_gris.htm. [Consulté le 03 mai 2019].

Birkan M., 1968. Répartition écologique et dynamique des populations *d'Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glarealus* en pinède à Rambouillet. *Rev. Ecol. (Terre vie),* 3: 231-273.

Boujot J.-J, 2008. « En direct des espèces »: qui est vraiment le rat brun, ce petit mammifère citadin? [En ligne] https://theconversation.com/en-direct-des-especes-qui-est-vraiment-le-rat-brun-ce-petit-mammifere-citadin-85052 [Consulté le 02 mai 2019].

Boussarie D., 2000. Gale à *Notoedres muris* chez des rats de compagnie. *Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie,* 35: 701–703.

Buttard M., 2018. Les principaux arthropodes parasites cutanés et leurs traitements antiparasitaires externes chez les rongeurs de compagnie. Thèse doctorat spécialité médecine vétérinaire. Université Claude-Bernard - Lyon I, 164p.

Butet A. et Paillat G., 1997. Insectivores et rongeurs de France: Le mulot sylvestre – *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758). *Arvicola*, 2: 7-23.

Chanteau S., 2006. *Atlas de la peste à Madagascar*. Paris, coéd. IRD/Institut Pasteur/AUF, 94 p.

Chagas C.R.F., Gonzalez I.H.L, Favoretto S.M, Ramos P.L., 2017. Parasitological surveillance in a rat (*Rattus norvegicus*) colony in Sao Paulo Zoo animal hause. *Annal of parasitology*, 63(4): 291-297. Doi: 10.17420/ap6304.115.

Cole J.S., Sabol-Jones M., Karolewski B. et Byford T., 2005. Ornithonyssus bacoti infestation and elimination from a mouse colony. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science,* 44 (5): 27–30.

Cotteleer C., Famerée L. et Abbeele O., 1982. Les parasites de l'appareil digestif du surmulot (*Rattus norvegicus*) et du Rat musqué (*Ondatra Zibethica*) en Belgique: incidence sanitaire pour l'homme et les animaux domestiques. *Schwez. Arch. Tierheilk.*, 124 : 447-455.

Delagarde J., 1983. *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 P.

Delattre P. et Le Louarn H., 1980. Cycle de reproduction du rat noir (*Rattus rattus*) et du surmulot (*Rattus norvegicus*) dans différents milieux de la Guadeloupe (Antilles franchises). *Mammalia* 44(2): 233-234.

Denys C., Stoetzel E., Lalis A., Nicolas V., Delapre A., Mataame A., Tifraouine L., Rihane A., El Brini H., Liefrid S., Fahd S., Ouarour A., Cherkaoui A., Fekhaoui M., Benhoussa A., El Hassani A. et Benazzou T., 2015. Inventaire des petits mammifères de milieux anthropisés et naturels du Maroc septentrional. *Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale,* 8: 113-126.

Deter J., 2007. Ecologie de la transmission de parasites (virus, nématodes) au sein d'une communauté de rongeurs cycliques. Conséquences pour la santé humaine. Thèse doc. Spécialité parasitologie. Université Montpellier II, 63p.

Doumerc G.-M., 2004. Élevage et reproduction des rongeurs myomorphes domestiques en France. Thèse doc. Faculté de médecine et pharmacie d' Alfort, 176p.

Douville de Franssu p., 1997. *Les ravageurs des bâtiments d'élevage (rongeurs, oiseaux, Ténébrions)*: comment s'en protéger. Ed. ACTA Point, Paris, p 4-5.

Duplantier J.M., 1997. *Rongeurs et santé à Madagascar*: principales maladies concernées, particularités de la lutte dans les foyers de peste. Recueil des exposés lors du symposium tenu à Antananarivo, 173-185p.

Echchakery M., Boussaa S., Ouanaimi F. et Boumezzough A., 2017. The spatio-temporal distribution of rodent species, potential reservoir hosts of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Morocco. *Journal of entomology and zoology studies*, 5(2): 482-488.

Euzeby J., 1984. *Les parasitoses humaines d'origine animale*: Caractères épidémiologiques. Ed. Flammarion, Paris, 324p.

Fain, A., 1965a. Notes sur le genre *Notoedres* Railliet, 1893 (Sarcoptidae: Sarcoptiformes). *Acarologia*, 7: 321–342.

Fain, A., Hovell, G.J. et Hyatt, K.H., 1972. A new sarcoptid mite producing mange in albino guinea-pigs. *Acta Zoologica Et Pathologica Antverpiensia*, 56: 73-82.

Firlotte W.R., 1948. A survey of the parasites of the brown Norway rat. *canadian Journal of Comiparative Medicin.* 12(7): 187-191.

Franc M., 1994. Puces et méthodes de lutte. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.,* 13 (4): 1019-1037.

Francis E. et Lake G.C., 1921.Transmission of Tularaemia by the bedbug, *Cimex lectularius*. *Sec Publie Health Reports,* 36(30): 1731-1733.

Franssen, F., Swart, A., Knapen, F. et Giessen, J., 2016. Helminth parasites in black rats (*Rattus rattus*) and brown rats (*Rattus norvegicus*) from different environments in the Netherlands. *Infection Ecology & Epidemiology*, 6(1): 1-14. Doi:10.3402/iee.v6.31413.

Gharbaoui H., 2018. Les zoonoses associées au rat. Thèse doc. Spécialité médecine, 85p.

Granjon L. et Cheylan G., 1990. Différentiation biométrique des rats noirs (*Rattus rattus*) des lies ouest-méditerranéennes. *Mammalia,* 54(2) : 213-231.

Granjon L. et Duplantier J.M., 2009. *Les rongeurs Sahélo-soudanienne*. Institut de Recherche pour le Développement, Publications Scientifiques du Muséum Marseille, France, 242 p.

Grasse P.P., 1998. *Zoologie, invertébrés.* 6eme ed. Masson, Paris, 258 p

Grenier, P. et Rageau, J., 1956. Rongeurs et puces en Nouvelle-Calédonie. Imprimé avec le périodique *Bulletin de ta Société de pathologie exotique*. Extrait du tome 49(5): 827- 831.

Grojean B., 2001. Les petits mammifères « nuisibles » représentent-ils un risque pour l'homme? Thèse de Doc. Faculté de médecine et pharmacie. Université Henri Poincare - Nancy l, 133p.

Guillaume V., 2007. *Parasitologie*: Auto-évolution manipulations. Ed. Boeck Université, Bruxelles, 105p.

Hamadine W. et Poitevin F., 1994. Données préliminaires sur l'écologie du Mulot sylvestre *Apdemus sylvaticus* Linné, 1758, dans la région de Tala-Guilef, Parc Nationale. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 49: 181–186.

Herbreteau V., Jittapalapong S., Rerkamnuaychoke W., Chaval Y., Cosson J. F. et Morand S., 2011. Protocols for field and laboratory rodent studies. Kasetsart university press, 46p.

Hunkeler p. et Vaucher C., 1967. Contribution à l'étude des Cestodes et des Trématodes parasites des Micromammifères de Suisse. ed : Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles, 90 : 161-184
[Enligne].https://www.eperiodica.ch/digbib/view?pid=bsn002:1967:90::392#168 [Consulté le 02 juin 2019].

Joyeux CH., Baer J.G., 1936. *Faune de France*: Cestodes. Office central de faunistique, Paris, 610p.

Khammes N. et Aulagnier S., 2007. Diet of the Wood mouse, *Apodemus sylvaticus*, in three biotopes of Kabylie of Djurdjura (Algeria*). Folia Zoologica,* 56(3): 243-252.

Khammes N., 2008. Fragmentation des Populations de Rongeurs Muridés en Méditerranée Occidentale: de l'échelle stationnelle à l'aire de répartition. Thèse Doctorat en Sciences Biologiques, Spécialité Ecologie Animale. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie, 170 p.

Khidas K., 1993. Distribution des rongeurs en Kabylie du Djurdjura (Algérie). *Mammalia*, 57(2), 207 - 212.

Khidas K., Khammes N., Khelloufi S., 1999. Répartition spatiale et sélection de l'habitat chez le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus* linnaeus, 1758) et la souris sauvage (*Mus spretus* lataste, 1883) en Kabylie du Djurdjura (Algérie), *sciences et technologie*, 12: 59-64.

Kowalski K. et Rzebik-Kowalska B., 1991. *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroklaw, 353 p.

Langleya R. Fairley J. S., 1982. Seasonal variations in infestations of parasites in a Wood mouse *Apodemus sylvuticus* population in the West of Ireland. *J. Zool., Lond.,* 198: 249 – 261.

Latteur G., 2000. *Les rongeurs commensaux, les rongeurs des champs, le rat musqué et la taupe* : biologie et lutte, ministère des classes moyennes et de l'agriculture, 15p.

Lavoipierre M.-M.-J., 1960. Notes acarologiques. II. quelques remarques sur *Trixacarus diversus* Sellnick, 1944 (= Sarcoptes Anacanthos Guilhon, 1946) et sur trois espèces récemment décrites de sarcoptes des singes et des chauve-souris. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée,* 35 (1–2): 166–170. Doi : 10.1051/parasite/1960351166.

Lavoipierre M.M.J., 1964. Mange Mites of the Genus Notoedres (Acari: Sarcoptidae) With Descriptions of Two New Species and Remarks on Notoedric Mange in the Squirrel and the Vole. *Journal of Medical Entomology,* 1 (1): 5-17.

Lepetz S., Audoin-Rouzeau F. et Vigne J.-D., 1993. Nouvelles observations du rat noir (*Rattus rattus*) dans la moitié nord de la France à la période gallo-romaine. *Revue archéologique de Picardie,* 3-4: 173-177.

Mailhe G., 2009. *La lutte contre les rongeurs commensaux*: Ministère des affaires sociales et de la solidarité nationale, Paris, 41p.

OUZAOUIT A., 2000. La situation des rongeurs au Maroc. *Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs, Marrakech*. Direction de l'épidémiologie et de la lutte contre les maladies. 24-30.

Pakdel N., Naem S., Rezaei1 F. et Chalehchaleh A., 2013. A survey on helminthic infection in mice (Mus musculus) and rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*) in Kermanshah, Iran. *Veterinary Research Forum,* 4 (2): 105-109.

Philippeau G., 1992. *Analyse en composantes principales* : Collection STAT-ITCF. Iinstitut Technique des Céréales et Fourrages. 15p.

Quéré J.-P. et Le Louarn H., 2011. *Les rongeurs de France* : Faunistique et biologie. Collection guide pratique. 3ème ed. Qurae, Versailles, 311p.

Rode P., 1948. Les Mammifères de l'Afrique du Nord. II. Les Rongeurs. *Rev. Ecol. (Terre vie)*, 95: 125- 150.

Roman E., 1956. Spécificité parasitaire de *Strongyloides ratti*, du surmulot effets de la cortisone sur l'infestation d'autres rongeurs par ce nématode. *Ann. De parasotologie,* (5-6): 152-171. Doi.org/10.1051/parasite/1956315552.

Rouag-Ziane N., Boulahbal A., Gauthier-Clerc M., Thomas F. et Chabi Y., 2007. Inventaire et quantification des ectoparasites de la foulque macroule *Fulica atra* (gruiformes : rallidés) dans le nord-est de l'Algérie. *Parasite*, 14 : 253-256.

Rousset J.J., 1993. *Copro-parasitologie pratique*: Notions sur les parasites du tube digestif. Ed. ESTEM, Paris, 89p.

Souttou K, Sekour M, Gouissem K, Hadjoudj M, Guezoul O, Doumandji S. et Denys C., 2012. Paramètres écologiques des rongeurs dans un milieu semi-aride à Djelfa (Algérie). *Algérien journal of arid environment*, 2 (2): 28-41.

Taylor, M.A., Coop, R.L. et Wall, R.L., 2015a. Parasites of Laboratory Animals. In: *Veterinary Parasitology*. 4th ed**.** Wiley-Blackwell, 816–892 pp.
Doi 10.1002/9781119073680.ch15.

Taylor, M.A., Coop, R.L. & Wall, R.L., 2015b. Veterinary Entomology. In: *Veterinary Parasitology*. 4th ed. Wiley-Blackwell, 161–258 pp. Doi: 10.1002/9781119073680.ch3.

Timm R. M., 1994. Norway rat. [En ligne].http://icwdm.org/handbook/rodents/NorwayRats.asp. [Consulté le 02 mai 2019].

Watson D.P., 1962. On the immature and adult stages of *Notoedres alepis* (Railliet and Lucet, 1893) and its effect on the skin of the rat. *Acarologia*, 4: 64–77.

Wilson, D.E., and Reeder D.M., 1993. *Mammal species of the world*. A taxonomic and geographic reference. Second edition. Smithsonian Institution Press, Washington, 1206 p.

Wilson D. E., Reeder D. M., 2005. *Mammal Species of the World*. A Taxonomic and Geographic Reference, vols. 1 and 2. Baltimore, John Hopkins University Press, 2142 p.

Winkel K.T., Ribeiro P.B., Antunes L. O., Cárcamo M.C., Vianna É.E. S., 2014. *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* (Ixodidae) in synantropic rodents in Rio Grande do Sul, Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol., Jaboticabal,* 23(2): 276-279.

Yiğit N., Çolak E., Sözen M., 1998. The Taxonomy and Karyology of *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) and *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Muridae) in Turkey. *Tr. J. of Zoology,* 22: 203-212.

Yousefi A., Nosrati M., Karimi A. et Naisi S., 2015. *Leptopsylla taschenbergi* taschenbergi (Siphonaptera: Leptopsyllidae), new flea from Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(8): 606-607.

Zajac A. et Conboy G., 2012. *Veterinary clinical parasitology*. 8eme Ed. Wiley- Blachwell, 354.

Zilber A.L., 2015. Rôle du rat brun (*Rattus norvegicus*) dans la persistance des leptospires en conditions naturelles. Thèse Doctorat en Sciences Biologiques, Spécialité Micro-organismes, interactions, infections. Université de Lyon, France, 235p.

Annexe 1 : Mensurations des variables corporelles et crâniennes d'*Apodemus sylvaticus.*

Mensurations	min	moy	Max	Ecart-type
T+C	49	72,83	90	11,68
Q	52	76,83	94	11,54
Pp	14	17,33	23	3,39
Or	10	13,67	19	2,96
Lc	18,45	21,55	24,66	1,89
lc	9,15	10,18	11,9	1,08
laz	0,37	0,66	1,04	0,25
larz	0,52	0,92	1,21	0,21
Coz	0,48	0,7	0,88	0,15
hm	4,83	5,29	6,04	0,36
Md	4,04	9,8	11,1	0,9
rms	3,19	3,51	4,19	0,34
rmi	2,44	3,25	4,11	0,5
Ldias s	4,69	5,42	6,31	0,58
L dias i	2,25	2,79	3,06	0,22
Lms	0,58	0,7	0,8	0,07
lms	1,31	1,51	1,74	0,16
Lmi	0,51	0,69	0,9	0,1
lmi	1,12	1,36	1,72	0,2

Annexe 2 : Mensurations des variables corporelles et crâniennes de *Rattus norvegicus*

Mensurations	min	moy	Max	Ecat-type
T+C	130	170,3	199	24,45
Q	120	163,7	200	25,36
Pp	27	33	45	4,47
Or	20	22,31	25	1,76
Lc	31,32	37,43	42,32	3,04
lc	14,78	15,81	16,42	0,47
laz	1,09	1,44	1,76	0,23
larz	1,25	1,7	2,34	0,3
Coz	0,41	0,79	0,75	0,13
hm	6,8	9,46	16,89	2,1
Md	15,59	18,35	22,25	1,65
rms	5,37	6,24	6,91	0,36
rmi	5,75	6,28	6,94	0,26
Ldias s	5,55	9,56	11,37	1,38
L dias i	3,9	4,9	5,61	0,5
Lms	0,98	1,24	1,73	0,18
lms	2,18	2,6	3,09	0,24
Lmi	0,92	1,28	1,9	0,26
lmi	2,09	2,37	2,92	0,22

Annexe 3 : Mensurations des variables corporelles et crâniennes de *Rattus rattus*

Mensurations	min	moy	Max	Ecart-type
T+C	102	112,75	128	11,53
Q	110	121,75	134	11,56
Pp	21	26,75	30	4,03
Or	19	20,25	21	0,96
Lc	28,91	30,7	32,98	2
lc	13,67	14,61	15,23	0,66
laz	0,64	0,87	1,11	0,26
larz	0,82	0,98	1,14	0,15
Coz	0,71	0,88	0,98	0,14
hm	6,37	6,86	8,18	0,79
Md	13,45	14,61	15,73	1,06
rms	4,86	5,39	6,17	0,64
rmi	4,45	5,32	6,37	0,93
Ldias s	6,73	7,37	7,83	0,51
L dias i	3,73	4,01	4,45	0,32
Lms	1,23	1,38	1,36	0,1
lms	2,33	2,5	2,65	0,15
Lmi	1,24	1,37	1,47	0,09
lmi	2,05	2,65	3,32	0,52

Résumé

Cette présente étude s'est étalée sur cinq mois et elle a été réalisée dans la région de la Kabylie. L'objectif recherché est l'identification des espèces de rongeurs et de mettre en évidence les différents ectoparasites et endoparasites qu'ils hébergent.

Les rongeurs *Apodemus sylvaticus*, *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus* de la famille des Muridae sont les espèces qui ont été capturées par un échantillonnage aléatoire et identifiées grâce à la morphométrie et la craniométrie.

Les individus étudiés ont été hautement infectées par trois familles d'ectoparasites: Les polyplacidae, les leptopsyllidae et les ixodidae avec un taux qui varie entre 66.66% et 96.29% dont *Rattus norvegicus* est le plus infecté.

L'examen parasitologique de contenu intestinal a donné lieu à quatre familles qui sont: les oxyuridae, les strongyloididae, les capillariidae et taeniidae. La fréquence d'infestation est de 100% chez *Rattus rattus* suivi d'*Apodemus sylvaticus* avec 83.33% et 70.37% pour *Rattus norvegicus*

Mots clés : Rongeurs, biométrie, ectoparasites, endoparasites, Kabylie.

Abstract

This study was undertaken over five months and was conducted in the Kabylia region. The aim is to identify rodent species and highlight the different ectoparasites and endoparasites they host.

The rodents *Apodemus sylvaticus*, *Rattus norvegicus* and *Rattus rattus* of the Muridae family are species that have been captured by random sampling and identified by morphometrics and craniometry. The individuals studied were highly infected with three families of ectoparasites: Polyplacidae, leptopsyllidae and ixodidae with a rate that varies between 66.66% and 96.29% of which *Rattus norvegicus* is the most infected. Parasitological examination of intestinal contents resulted in four families that are: oxiuridae, strongyloididae, capillariidae and taeniidae. The frequency of infestation is 100% in *Rattus rattus* followed by *Apodemus sylvaticus* with 83.33% and 70.37% for *Rattus norvegicus*.

Keywords: Rodents, biometrics, ectoparasites, endoparasites, Kabylia.