



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'ÉTUDE

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

**Spécialité: Biologie de la conservation**

Contribution à l'étude biométrique et parasitaire  
du Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* ( Linnaeus,  
1758) dans deux stations de la Kabylie

**Présentée par :**

Melle SEDOUD Dyhia

Mme AMRANDI Nawel

Devant le jury d'examen composé de :

Présidente : Mme Talmat-Chaouchi N

**Maitre de conférences A**

**UMMTO**

Promotrice : Mme Merabet S

**Maitre assistant B**

**UMMTO**

Co-promotrice : Mme Khammes-Talbi N

**Maître assistant A**

**UMMTO**

Examinatrice : Mme Korchi H

**Doctorante**

**UMMTO**

Examinatrice : Mme Djioua O

**Maître assistant A**

**UMMTO**

2022-2023



## **Remerciements**

**Arrivé au terme de ce travail, nous tenons à remercier tout d'abord DIEU le tout puissant de nous avoir donné la santé et le courage d'effectuer ce mémoire de fin d'étude dans les meilleures conditions.**

**Nos sincères remerciements s'adressent à notre promotrice Mme MERABET.S Maître assistant « B » à l'UMMTO pour avoir accepté de diriger ce travail et de corriger ce manuscrit. Merci d'avoir largement contribué à la bonne réalisation de ce travail, et surtout c'est grâce à elle que nous nous sommes intéressées à ce sujet.**

**Nous remercions particulièrement notre Co-promotrice Mme KHAMMES-TALBI N. Maître assistant « A » à l'UMMTO qui nous a toujours encouragés et aidés pendant toute la période du travail.**

**Nos remerciements vont aux membres de jury, Mme Talmat-Chaouchi N. Maître de conférence « A » à l'UMMTO qui a accepté de présider le jury et Mme Djoua O. Maître assistant « A » à l'UMMTO d'avoir accepté d'examiner ce travail.**

**Nous tenons remercier également Mme KORCHI H. doctorante à l'UMMTO d'avoir accepté de faire part du jury et notamment pour son aide, son soutien, ses précieux conseils et surtout son entière disponibilité durant l'élaboration de ce travail.**

**Nous remercions aussi les membres de l'équipe des forestiers de Mizrana en particulier Idir Ouhi pour l'intérêt qu'ils nous ont apporté tout au long de notre travail de terrain.**

**Nous souhaitons exprimer notre gratitude à toutes les personnes ayant fourni des efforts pour nous donner un enseignement de qualité durant notre cursus universitaire.**

**Enfin nos remerciements les plus sincères à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.**

**Merci**

## **Dédicaces**

**Je dédie ce modeste travail à**

**Mes très chers parents, que nulle dédicace ne puissent exprimer mes sincères sentiment, pour leur patience illimité, leur encouragement continu leur aide, en témoignage de mon profond amour, respect et pour leurs grand sacrifices, que dieu nous bénisse.**

**Mon cher époux Karim, pour ces sacrifices, son soutien moral et matériels, m'ont permis de réussir mes études, ont été pour moi source de confiance et de courage.**

**Mes chères frères et belles sœurs : Nourreddine, sa femme Fahima et leurs enfants : Kouceilla, Ouardia, Amayas.**

**Hamid, sa femme Souhila et leur petit bébé Gaya.**

**Ma chère cousine Marwa,**

**A chaque membre de ma famille et ma belle famille de près et de loin, merci pour tous vous encouragements.**

**A la mémoire de mon oncle Ahmed Amrandi, et le petit ange : Ali Tamazirt ; vous serez toujours vivants dans mon cœur, que dieu vous accueils dans son vaste paradis.**

**A toutes mes amies : Kenza, Lynda, lycia, Amina, Asma, Maria, Yasmine, Manel, Dyhia, Hanane et Lila.**

**Mme H KORCHI, merci infiniment pour ton aide à réaliser ce travail**

**A toute l'équipe des forestiers de la région de Mizrana en particulier Mr Idir Ouhi, ce fut un énorme plaisir de travailler avec vous**

**Dyhia, chère amis avant d'être binôme et sa famille.**

**Tous nos camarades du laboratoire de parasitologie.**

**Chaque personne qui m'a aidé de près ou de loin à réaliser ce travail, je vous dédie mon profond respect.**

**Nawel,**

# Dédicaces

**Je dédie ce travail :**

**A mes chères parents, permettez moi d'inscrir vos noms en tête de ce travail, car c'est a vous surtout que j'en dois le faire. Je suis profondément reconnaissante pour tout ce que vous avez fait pour moi.**

**Grâce à la volonté d'Allah, votre dévouement, vos sacrifices et votre amour incondionnel ont été les fondations sur lesquelles ma réussite s'est bâtie. Je suis fier de pouvoir vous appeler mes parents.**

**A mon cher frère Juba à qui je dois tout le respect et l'amour, pour son soutien et son aide.**

**Aux étoiles de ma vie, mes chères sœurs Fatma et Kahina et mes beaux frères Boudjma et Said. Ainsi qu'à mes petits anges Dalan, Dana, Emelia et Elya, vous êtes le plus beau cadeau que dieu nous a offert.**

**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 tantes et mon oncle et à toute la famille, merci d'être la à mes côtés.**

**A mes chères cousines : Fazia, Sadia, Mellisa et Maya.**

**A ma meilleure amie Dalila et toute sa famille, merci d'être mon amie et ma troisième sœur.**

**A mes amis :**

**Latifa, Maria, Amina, Manel, Yasmine, Sarah, Thamila, kamelia, lydia, djouher ,ferroudja et Yanis. Merci pour les meilleurs moments qu'on a vécus ensemble, je vous aime tous.**

**A ma très chère Mme. H.KORCHI merci pour tout ce que vous avez fait pour nous pendant toute la réalisation de ce travail.**

**A toute l'équipe des forestiers de la région de Mizrana en particulier Idir Ouhi, ce fut un énorme plaisir de travailler avec vous.**

**A mon binôme et sa famille.**

**Au personnel de laboratoire LEBIOT et de parasitologie.**

**Dyhia.**

## Sommaire

**Remerciements**

**Dédicaces**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**INTRODUCTION ..... 01**

### **CHAPITRE I. PRESENTATION DU MODELE BIOLOGIQUE**

1. Présentation du genre <i>Apodemus</i> .....	03
1.1 Mulot sylvestre <i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758) .....	03
1.1.1. Morphologie .....	04
1.1.2. Répartition géographique .....	04
1.1.3. Habitat .....	05
1.1.4. Régime alimentaire .....	05
1.1.5. Reproduction .....	06
1.1.6. Dynamique et structure des populations.....	06
1.1.7. Comportement .....	07
1.1.8. Parasites .....	07

### **CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODE**

<b>1. Présentation des régions d'études .....</b>	<b>09</b>
1.1. Présentation de la région de Mizrana .....	09
1.1.1. Situation géographique .....	09
1.1.2. Composition floristique .....	10
1.2. Centre d'Enfouissement Technique d'Oued Falli (CET).....	11
1.2.1 Situation géographique .....	11
1.2.2 Climat .....	12
1.2.3 Végétation.....	12

<b>2. Méthodologie</b> .....	<b>13</b>
2.1 Travail du terrain .....	13
2.2 Protocole d'échantillonnage .....	13
2.3. Travail de laboratoire .....	14
3. Identification biométrique et craniométrique des individus capturés.....	14
3.1. Mesures crâniennes et dentaires .....	16
3.2. Recherche des ectoparasites .....	18
4. Dissection et recherche des endoparasites.....	19
4.1. Matériel de dissection.....	19
4.2. Protocole.....	19
5. prélèvement et conservation des parasites intestinaux .....	20
6. identification des parasites .....	20
7. Exploitation des résultats par une méthode statistique.....	21
7.1. Effort de l'échantillonnage .....	21
7.2. Traitement des données parasitaires .....	21
7.3. Les analyses statistiques .....	21

### **CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION.**

1. Effort d'échantillonnage et indice d'abondance.....	22
1.2. Variations des captures d' <i>A.sylvaticus</i> au niveau des deux stations d'étude.....	23
2 Sex-ratio .....	24
3. étude biométrique des individus d' <i>Apodemussylvaticus</i> au niveau des stations d'étude.....	24
3.1 biometrie des individus d' <i>Apodemus sylvaticus</i> au niveau de la forêt Mizrana.....	24
3.2 Biométrie des individus d' <i>Apodemus sylvaticus</i> au niveau de CET Oued fali .....	26
4. Résultats des parasites .....	29
4.1. Ectoparasites .....	29
4.2. Endoparasites (parasites intestinaux) .....	29
4.2.1. Nématodes .....	30
4.2.2. Cestodes .....	32
4.3. Richesse parasitaire .....	33
4.4. Charge parasitaire totale .....	34
4.5. Prévalence et intensité en helminthes parasites d' <i>A. sylvaticus</i> .....	35

4.6. Variation du nombre d'espèce parasite par hôte ..... 36

**CONCLUSION** ..... **37**

**Références bibliographiques**

**Résumé**

## Liste des figures

**Figure1** : Mulot sylvestre *Apodemussylvaticus*(<https://www.insectanimal.fr/mulotsylvestre/>)

**Figure 2.** Localisation géographique de Mizrana

**Figure 3** : Quelques paysages de la forêt de Mizrana (Original, 2023)

**Figure 4** : Centre d'enfouissement technique Oued Falli (Original, 2023).

**Figure5** : Localisation géographique du CET (Google earth 2021)

**Figure6** : Centre de tri des des dechets du CET

**Figure 7:** tapettes et cage grillagées utilisées pour la capture d'*A.sylvaticus*

**Figure 8** : Détermination de sexe chez les rongeurs (Herbreteau et *al.*, 2011)

**Figure 9** : Les différentes mesures corporelles prises sur chaque spécimen

**Figure10** : Préparation des crânes et prise des différentes mesures crâniennes et dentaires (Originale, 2023).

**Figure 11** :Schéma des différentes variables crânio-mandibulaire et dentaires prises (Khammes, 2008).

**Figure 12** :Stades d'usures des molaires d'*Apodemussylvaticus* de la mâchoire supérieure (Birkan, 1968).

**Figure 13** :Recherche des ectoparasites sur les rongeurs (Herbreteau et *al.*, 2011)

**Figure 14** :Dissection de rongeur et récupération de tube digestif (Originale, 2023).

**Figure 15** : Résultats du piégeage d'*Apodemussylvaticus* dans la forêt de Mizrana et au niveau de CET.

**Figure 15** : *Heligmosomoidespolygyrus*mâle observé sous microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)

**Figure 16:***Heligmosomoidespolygyrus*femelle observé sous microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)

**Figure17** :*Syohacia stroma* femelle observé sous un microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)

**Figure 18 :** *Trichuris muris* femelle observée sous un microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)

**Figure 19 :** *Hymenolepis* sp. Observé sous la loupe binoculaire (Originale, 2023)

**Figure 20:** Diagramme de la richesse parasitaire d'*A. sylvaticus* étudié

**Figure 21:** Charge parasitaire totale d'*Apodemus sylvaticus* dans les deux milieux d'étude

## Liste des tableaux

**Tableau I :** Echantillonnage d'*A.sylvaticus* dans deux stations différentes de la Kabylie.

**Tableau II :** le Sex-ratio de l'espèce *Apodemussylvaticus*.

**Tableau III :** Mensurations corporelles et crâniennes d'*Apodemussylvaticus* capturé au niveau de la forêt de Mizrana en fonction de l'âge des individus déterminé par le stade d'usure dentaire et du sexe et tests de comparaison par Anova à deux facteurs contrôlés.

**Tableau IV :** Mensurations corporelles et crâniennes d'*Apodemussylvaticus* capturé au niveau de CET Oued Fali en fonction de l'âge des individus déterminé par le stade d'usure dentaire et du sexe et tests de comparaison par Anova à deux facteurs contrôlés.

**Tableau V :** Liste des endoparasites prélevés chez *A.sylvaticus*.

**Tableau VI:** Prévalence et intensité moyenne des helminthes d'*Apodemussylvaticus*.

**Tableau VII :** Tableau des variations du nombre d'espèces parasites par hôte.

# *INTRODUCTION*

## Introduction

---

Les rongeurs Rodentiers représentent actuellement l'ordre le plus diversifié des mammifères, qui sont des animaux végétariens ou omnivores dont la denture est caractéristique et dépourvue de canines et comporte une unique paire d'incisives à croissance continue. Ils sont repartis sur tous les continents et possèdent des niches écologiques très variées (Quéré et le Louarn, 2011).

Wilson et Reeder, Musser et Carleton en (2005) ont dénombrés 2777 espèces de rongeurs dans le monde ce qui représente plus de 43% de l'ensemble des mammifères. Ils occupent tous les milieux, certaines espèces vivent au dépend, autour ou à proximité de l'homme et l'ont suivi pendant son expansion, tels que le rat surmulot, *Rattus norvegicus* et la souris domestique *Mus musculus* mais la plupart sont des espèces vivant dans la nature et ont tendance à éviter l'homme tels que le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* et le rat rayé *Lemniscomys barbarus*.

Malgré leur courte durée de vie, ils ont une capacité de reproduction très importante. Ainsi, ce qui conduit au renouvellement rapide des populations. Un couple de rats peut produire une descendance de plus de 200 individus en 6 mois (Duplantier, 1997).

En Afrique du Nord, ce groupe de petits mammifères représente un ordre très important de part le nombre, les variétés de familles et d'espèces décrites (Rode, 1948).

En Algérie, les rongeurs sont représentés par 7 familles et vingt-six espèces qui sont inégalement réparties. Onze d'entre elles sont désertiques, treize fréquentent les régions méditerranéennes du pays et les deux autres sont omniprésentes (Kowalski et Rzebik-kowalska, 1991). Meunier et al, (2020), ont actualisé la liste des rongeurs d'Algérie et ont notés la présence de 31 espèces avec la dominance de la famille des Muridés avec 23 espèces. Les rongeurs, étant des mammifères comme l'homme, ont une physiologie 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).

L'étude des parasites notamment les helminthes intestinaux apporte des renseignements permettant de donner l'âge de la population d'hôte (Kisieleska, 1971)

Les maladies transmises à l'homme par les rongeurs sont connues sous le terme général de zoonoses, définies par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) comme « maladies et

## *Introduction*

---

infections qui se transmettent naturellement entre des animaux vertébrés et l'homme » ( Quéré et Le louarn, 2011).

Notre étude est une contribution à l'étude des parasites d'une espèce de rongeurs sauvages appartenant à la famille des muridés, le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* au niveau de deux stations différentes en Kabylie.

L'objectif initial était la contribution à l'étude biométriques et la comparaison des taux d'infestation en parasites chez cette espèce dans deux stations différentes (une station saine et une station perturbée).

Notre mémoire est reparti en 3 chapitres. Le premier chapitre comporte quelques données bibliographiques sur les rongeurs et de leurs parasites. Le second chapitre se rapporte à la présentation des différentes stations d'études. Le matériel et les méthodes d'échantillonnage et les techniques adoptées sur le terrain et au laboratoire sont détaillées dans le chapitre 3. Le dernier chapitre est consacré à la présentation et discussion des résultats. Enfin, cette étude se termine par une conclusion générale avec quelques perspectives.

*CHAPITRE I*  
*MODELE BIOLOGIQUE*

Le modèle biologique pris en compte dans cette étude est le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758).

### 1. Présentation du genre *Apodemus*

Le genre *Apodemus* regroupe l'ensemble des espèces de mulots qui se trouvent dans des forêts de feuillus de la région de paléarctique (Rode, 1948 ; Corbet, 1978 ; Corbet et Hill, 1992).

Le genre *Apodemus* correspond à des mammifères rongeurs de petite taille, de la famille des muridés. Lorsque les zoologues utilisent le terme 'mulot', c'est strictement pour définir ce genre dont la présence dépend de la disponibilité des ressources, telles que les glands et les petits invertébrés notamment les insectes.

Le genre *Apodemus* comprend vingt espèces dont certaines présentent une distribution mondiale (Musser et Carleton, 2005). Selon Libois et al. (2001) et Lalis et al. (2016), les populations de mulots sylvestres *Apodemus sylvaticus* sont originaires du sud-ouest de l'Europe et ont colonisé le Maghreb par le détroit de Gibraltar probablement au cours de mésolithique ou peu près. Il est possible que les activités humaines aient entraîné le transfert d'*Apodemus* de l'Espagne au Maroc, comme indiqué pour plusieurs autres espèces de mammifères (Dobson, 1998).

On signale la présence d'une seule espèce qui représente ce genre en Afrique du nord. Il s'agit d'*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). D'après Saint Girons (1773) et Aulagnier (1992), le mulot sylvestre n'est arrivé que tardivement en Afrique du Nord à partir du proche Orient. En Algérie la présence de cette espèce dans la grotte Capelletti (Oued Taga Batna) remonte à environ 2500 à 4000 ans (stoetzel, 2013).

#### 1.1. Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

- Phylum : Chordata
- Classe : Mammalia
- Ordre : Rodentia
- Sous-ordre : Mymorpha
- Superfamille: Muroidea
- Famille : Muridae
- Sous-famille : Murinae
- Genre : *Apodemus*

## Chapitre I Modèle biologique

---

Meunier et *al.*, (2020) ont rassemblé les différentes désignations attribuées à cette espèce comme suit: *Mus sylvaticus* Loche (1858,1867) *Mus dichrurus*Tristram (1860); *Mus sylvaticushayi*Trouessart (1905); *Apodemussyvaticushayijoleaud*(1918); *apodemussylvaticushayi* Allen (1939), Saint Girons et Van Bree (1963); *Apodemussylvaticusalgirus*Pomel (1856), Barret-Hamilton (1900), Trouessart (1905), Rode (1948); *Apodemussylvaticusifransis* Saint Girons et Bree (1962); *Apodemussylvaticusrufescens* Saint Girons et Bree (1962); *Apodemussylvaticus* Misonne (1971), Kowalski et Rzebik-Kowalaska (1991).

### 1.1.1. Morphologie

Le mulot sylvestre (*Apodemussylvaticus*) appelé également souris des bois ou rat sauteur, est un petit rongeur plus gros que la souris grise, Il a une grande tête allongée et pointue avec de gros yeux noirs et saillants et des oreilles longues et bien dégagées. Ses pattes postérieures sont plus longues que les antérieures (Rode, 1948). Son corps est allongé avec une queue égale ou un peu plus longue que la longueur de la tête plus corps, son pelage est roux (jaunâtre) sur le dos et blanc sur le ventre, une région nette séparant les deux couleurs (Bernoux, 2014).Son poids est de 20 à 25 gramme (Latteur, 2000).



**Figure1 : Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus*** (Originale, 2023)

### 1.1.2. Répartition géographique

Le mulot a une vaste distribution géographique qui reste cependant moins importante que ce qui a été décrit dans des travaux ultérieurs tels ceux de Montgomery (1999), de Corbet (1978) ; Macdonald et Barret (1995).

D'après Wilson et Reeder (1993), l'aire de répartition de cette espèce couvre l'Afrique du Nord –ouest et l'Europe jusqu'à l'Ukraine et la Bélarussie. Elle comprend également l'Islande, les îles britanniques et de nombreuses îles méditerranéennes. En Algérie, le mulot est très répandu et a été capturé dans l'Atlas saharien et de l'Atlas Tellien (Kowalski, 1985) et dans de nombreuses localités du Nord (Amrouche-Larabiet *al*, 2015 ; Khammes, 2008 ; Khammes et Aulagnier, 2007 ; Hamdine et Poitevin, 1994 et Khidas, 1993).

### 1.1.3. Habitat

Le mulot est une espèce ubiquiste qui peut s'adapter à des milieux différents avec une préférence pour les milieux fermés (Fons *et al*, 1998). Il vit exclusivement en forêt, en maquis et en montagne (Kowalski et Rzebik-Kowalski, 1991 ; Khidas, 1998 et Ahmim, 2019). Selon Latteur (2000), *A. sylvaticus* se trouve généralement dans les zones boisées mais on peut le trouver dans les terres cultivées ou il s'installe dans les bordures enherbées des champs, les prairies non pâturées et dans les jardins. 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 (Quère et le Louarn, 2011). Saint Girons (1972) a signalé son absence dans les terrains découverts.

### 1.1.4. Régime alimentaire

L'écologie trophique du mulot sylvestre est très variée. Cette espèce est granivore, voire omnivore, et même carnivore (Lateur, 2000). Il est aussi adapté à une alimentation hautement assimilable à faible teneur en cellulose (Hansson, 1971). Des variations de la morphologie et de la longueur de son intestin lui permettent de s'adapter à des changements des ressources alimentaires suivant la saison et l'habitat. Il peut être occasionnellement carnivore. La partie végétale de son alimentation est surtout composée de graines (jusqu'à 70%) et ce sont les graines du tapis herbacée, des arbustes, des baies de rosacées dans les haies et les taillis, par manque de ressources notamment en été, le mulot peut inclure des invertébrés (escargots, lombrics, insectes...) dans ce régime pour compenser le manque de

graines. La part des invertébrés peut dépasser 20% du poids total selon les milieux ou la saison (Quéré et Le Louarn, 2011).

En Algérie, Khammes et Aulagnier (2007) ont mené une étude dans trois différents biotopes en Kabylie de Djurdjura (forêt, maquis et terrain agricole) et ont trouvé que le régime de cette espèce est essentiellement granivore dont les graines représentent 99,3 % du contenu stomacal et la partie animale est consommée secondairement.

### 1.1.5. Reproduction

Le mulot sylvestre montre une grande plasticité dans son cycle de reproduction, assez unique parmi l'ordre des rongeurs. Le cycle s'adapte remarquablement aux conditions environnementales et notamment trophiques (Fons et Saint Girons, 1992).

Selon Le Louarn et Quéré (2011), le mulot peut se reproduire toute l'année en Europe occidentale. Les naissances se produisent principalement entre février et juin et entre août et novembre. Tout de même, de nombreux auteurs tels que ceux de Fons et Saint Girons (1992), Butet et Paillat (1997), Le Louarn et Quéré (2003) ont noté que cette espèce marque son arrêt en hiver. Il semble que l'activité sexuelle soit en grande partie sous la dépendance des ressources alimentaires, la portée comprend 2 à 9 jeunes et la durée de la gestation est de 20 jours, l'intervalle moyen entre deux mises bas est de 27 jours. Pour Butet et Paillat (1997) son activité maximale est située entre juin et juillet.

En région méditerranéenne (Afrique du Nord, Corse, Catalogne), l'activité reproductrice d'*A. sylvaticus* est surtout marquée par un repos au printemps et en été (Bernard 1969, Kowalski 1985, Fons et Saint Girons 1992). La cause la plus évidente pour expliquer le cycle d'abondance et de reproduction de cette espèce dans la région méditerranéenne se trouve dans les changements saisonniers de la disponibilité de la nourriture, généralement pauvre en été (associé à la sécheresse estivale) et abondante en automne-hiver grâce aux précipitations et aux fructifications de nombreux végétaux (Souriguer et Amat, 1979).

En Algérie, Hamdine et Pointevin (1994) ; Merabet et al. (2021) ont montré que la population du mulot en Kabylie suit un cycle typiquement méditerranéen, avec un arrêt de la reproduction en été. Dans les montagnes d'Algérie où il y a de la neige en hiver, la reproduction se fait qu'en été et au printemps comme en Europe (Kowalski et Rzebik-Kowalska).

### 1.1.6. Dynamique et structure des populations

La dynamique des populations du mulot sylvestre se caractérise par des fluctuations remarquables au cours des saisons. En Kabylie, Khidas (1993); Hamdine et Poitevin (1994) ont noté que pendant la période de reproduction, les mâles sont généralement abondants et pouvant atteindre le double des femelles, puis leur nombre diminue en hiver ; un équilibre des deux sexes s'établit au printemps. Ces mêmes auteurs ont capturé des mulots de différentes tranches d'âges : des adultes qui sont les mieux capturés avec un maximum au printemps et un minimum en été ; des sub-adultes un peu moins abondants ; et la classe des juvéniles la moins capturée avec un très faible effectif.

Le mulot sylvestre présente un cycle qui montre une diminution de la densité au printemps et stable pendant la saison estivale et une phase de croissance en automne. En général ce rongeur présente un schéma stable et cohérent, stable en été suivie d'une croissance à la fin de la saison pour atteindre le sommet en automne.

### 1.1.7. Comportement

Les mulots sont actifs pendant la nuit mais surtout au crépuscule. Ils se déplacent par bonds, courent vite et grimpent. Au cours de leurs déplacements, ils ne suivent pas un schéma bien défini et fixe, ce qui fait d'eux une proie difficile pour leurs prédateurs (White, 1998). Ce petit mammifère vit en couple généralement dans des terriers peu profonds bien dissimulés dans la végétation et comportant des galeries complexes mais peut simplement s'installer soit dans les cavités déjà existantes tels que des trous d'arbres, des nichoirs, sous une grosse pierre (Latteur, 2000).

Bien que cette espèce a une grande capacité de prolifération mais elle n'est pas considérée comme étant nuisible pour l'homme. Au contraire, le mulot sylvestre présente une action positive en limitant les populations d'invertébrés et les graines de plantes adventices (Butet et Paillat, 1997).

### 1.1.8. Parasites

*Apodemus sylvaticus* peut servir d'hôte définitif ou intermédiaire pour de nombreux parasites (ectoparasites et endoparasites).

Il constitue un hôte commun pour les tiques et les larves mais plus rarement les nymphes et les adultes. *Ixode ricinus* est l'espèce la mieux représentée pour ce groupe d'ectoparasites (Torre et al, 2002).

## Chapitre I Modèle biologique

---

Le mulot sylvestre joue un rôle de réservoir de zoonoses d'importance particulière en raison de sa relation avec les agents vecteurs (tiques, puces, acariens) de maladies courantes tels que la maladie de Lyme dont l'agent pathogène est la bactérie *Borrelia burgdorferi* et la peste dont l'agent pathogène est *Yersinia pestis*. La présence de *Y. pestis* a été détectée pour la première fois chez ce petit rongeur sauvage en Algérie à Capdjanat (Malek et al. 2014).

De nombreux travaux ont été menés pour connaître les helminthes de ce petit rongeur comme ceux de Torregrossa et al. (1987) ; Montgomery et Montgomery (1988) ; Abu-madi et al. (2000) ; Eira et al., (2006), Behnke et al., (1999,2009) ; Fuentes et al., (2004,2010) ; Bordes et al., (2012) ; Debenedetti et al., (2015).

En Algérie, Merabet et al., (2021) ont mené une étude préliminaire pour identifier la faune parasitaire du mulot sylvestre notamment les helminthes.

*CHAPITRE II*  
*MATÉRIEL ET MÉTHODES*

## 1. Présentation des régions d'études

Compte tenu des connaissances acquises sur le mulot sylvestre tel que mentionner dans le chapitre I, deux stations favorisant sa présence ont été choisies pour réaliser l'échantillonnage et la collecte des données.

La première station est une forêt située au niveau de la région de Mizrana et une autre est le centre d'enfouissement technique d'Oued Fali (CET). L'objectif de notre étude est de contribuer à l'identification des parasites digestifs.

### 1.1. Présentation de la région de Mizrana

#### 1.1.1 Situation géographique

Parmi le plus grand patrimoine forestier d'Algérie on cite la forêt de Mizrana qui est située à 93 km à l'est d'Alger, précisément dans la zone littorale méditerranéenne de la Kabylie (36° 50' de latitude Nord et 4° 4' de longitude Est) et 850m d'altitude.

Elle est délimitée au nord par la mer méditerranéenne, à l'ouest par la wilaya de Boumerdes et à l'est la commune de Tigzirt et au sud par la commune de Makouda (**figure 2**).

Cette forêt s'étend sur une superficie de 342 ha. Selon la classification d'Emberger (1991), cette station se caractérise par un bioclimat de type subhumide à variante tempérée. L'été est sec et les précipitations sont irrégulières et s'étendent généralement de novembre à mai.



**Figure 2.** Localisation géographique de Mizrana (Google Maps)

### 1.1.2. Composition floristique et faunistique

Différentes essences forestières sont environnées dans cette zone, tel le chêne liège (*Quercus suber*) qui est le plus dominant, auquel se mélange parfois le chêne zeen (*Quercus canariensis*) qui a une régénération facile.

On note également la présence de chênes verts (*Quercus ilex*) ainsi qu'un sous bois dense dont la hauteur peut atteindre 6m. il est composée essentiellement de Cytise à longues grappes *cytissus triflorus*, la filaire a feuilles étroites (*Phillyrea angustifolia*), la bruyère (*Erica arborea*) le genet épineux (*calycotome spinosa*), l'arbousier (*arbutus unedo*), l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyma*), le myrte (*Myrtus communis*) formant des groupements différents suivant les faciès.

Plusieurs espèces mammaliennes vivent au sein de cette forêt. on cite essentiellement le sanglier *Sus scrofa*, la genette commune (*Genetta genetta*), la mangouste *Herpestes ichnomon*, l'hérisson d'Algérie *atelerix algerus*, le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) qui est le thème de notre étude.



**Figure 3 :** Quelques paysages de la forêt de Mizrana (Original, 2023)

## 1.2 Centre d'Enfouissement Technique d'Oued Falli (CET)

Représente la décharge technique d'Oued Fali qui a été créé le 8 novembre 2008, sa création s'est déroulée dans le cadre du plan national de gestion des déchets urbains adoptée par le pays.



**Figure 4 :** Centre d'enfouissement technique Oued Fali (Original, 2023).

### 1.2.1 Situation géographique

Le centre d'enfouissement technique d'oued Fali est situé à la limite communale séparant Draa Ben Khedda et Termitine. Le site est situé au Sud-ouest du centre de la ville de Tizi-Ouzou au lieu-dit Tadjouint. Il couvre une superficie de 20 hectares selon le rapport des domaines. Selon le plan cadastral, le site occupe la section 11 de DBK qui englobe pratiquement les îlots n°16, 4, 5 et 6 :

A l'est, il est bordé par l'îlot n° 16, section 11 du plan cadastral,

A l'ouest, il est bordé par l'îlot n° 4, section 11 du plan cadastral,

Au nord, il est bordé par une piste agricole,

Au sud, il est bordé par l'îlot n° 5, section 11 du plan cadastral.



**Figure5** : Localisation géographique du CET (Google earth 2023)

### 1.2.2 Climat

Le climat de la zone d'étude est méditerranéen avec hiver frais et pluvieux et un été chaud et sec. La zone d'étude est parcourue par des vents dominants venant de l'Ouest et du Nord-Ouest.

### 1.2.3 Végétation

Le site est caractérisé par une faible couverture végétale, qui n'est pas permanente, la croissance des espèces naturelles est principalement liée à la texture et la structure du sol, l'acidité et l'humidité qui sont défavorable aux conditions de croissance de nombreuses espèces.



**Figure6** : Centre de tri des des dechets du CET

## 2. Méthodologie

Pour l'échantillonnage des rongeurs nous avons adopté la méthode de piégeage qui consiste à capturer les animaux dans leur habitat naturel. Le piégeage nous permet de recenser les espèces qui sont présentes dans un milieu donné, nous aide dans la description précise de l'habitat des animaux capturés dans un milieu donné. Surtout il nous procure des individus indispensables à la réalisation de ce travail parasitologique.

### 2.1 Travail du terrain

Divers pièges sont utilisés pour la capture des rongeurs : tapettes et cages grillagées.

**Les tapettes :** permettent la capture des rongeurs morts, ils sont fabriqués en bois ou en métal. Ils ont l'avantage d'être facile à transporter et à utiliser (pièges petit et léger) mais leur inconvénient majeur est le risque d'endommager les individus piégés notamment au niveau du crâne d'où la perte d'information utile à relever sur ce dernier.

**Les cages :** permettent de capturer l'animal vivant et le mettre à l'abri des prédateurs, elles sont fabriquées avec de l'acier et/ou du grillage métallique (Spitz et *al.*, 1974)



Rongeur capturé par une tapette (Originale, 2023)



Rongeur capturé par une cage grillagée (Originale, 2023)

**Figure 7:** tapettes et cage grillagées utilisées pour la capture d'*A.sylvaticus*

### 2.2 Protocole d'échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué durant la période allant du mois de février 2023 jusqu'au mois de juin 2023 dans deux stations précédemment décrites.

Pour la réalisation de notre travail de terrain, les pièges ont été déposés d'une façon aléatoire dans deux milieux différents qui sont favorables à la présence et la capture du mulot (des milieux fermés, des trous, des terriers)

Plusieurs appâts ont été utilisés mais le plus efficace est constitué essentiellement d'un mélange de pain enduit de l'huile de thon.

Les pièges ont été déposés en fin d'après-midi ensuite vérifiés très tôt la matinée et ce durant 3 nuits successives puis ils ont été relevés. La même opération est répétée pour chaque mois d'étude. Plusieurs espèces ont été capturées mais pour notre étude nous sommes intéressés uniquement au mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus*.

Les individus capturés vivants ont été sacrifiés avec un coton imbibé avec un peu de chloroforme concentré. Puis tous les individus capturés ont été placés dans des sacs en plastique attachés pour empêcher la fuite des ectoparasites. Les sacs sont étiquetés (date et lieu de capture) et transportés au laboratoire.

### **2.3. Travail de laboratoire**

Les individus capturés ont été examinés séparément et toutes les données relevées ont été enregistrées.

### **3. Identification biométrique et craniométrique des individus capturés**

L'identification des individus est basée sur plusieurs critères, les mensurations corporelles et crâniennes.

#### **➤ Détermination du sexe**

Une fois au laboratoire, nous réalisons le sexage en se basant sur certains critères :

Le sexe est déterminé par l'observation externe des organes génitaux

- La position des orifices génitaux par rapport à l'anus.
- La présence des mamelles ou des testicules.
- La distance entre l'orifice anal et l'orifice génital est plus importante chez le mâle que chez la femelle (Fig8)

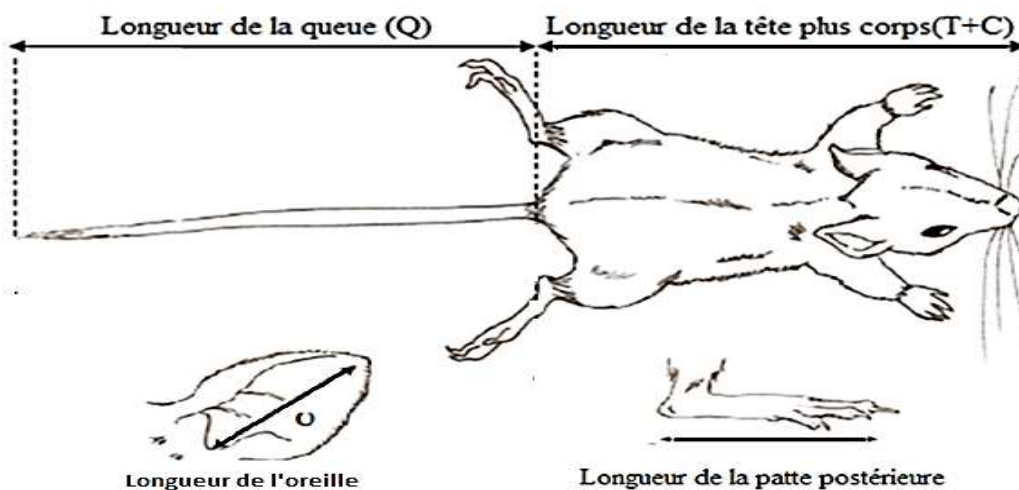


**Figure 8:** Détermination de sexe chez les rongeurs (Herbreteau et *al.*, 2011)

➤ **Mensurations corporelles**

Le spécimen a été étalé sur le dos sur une surface plate. A l'aide d'un pied à coulisse manuel les mensurations suivantes ont été relevées (Fig.9)

- La longueur de la tête et le 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 (**LQ**) : elle est prise de la base de la brèche de l'oreille jusqu'à la marge la plus éloignée du pavillon.
- La longueur de la patte postérieure (**Pp**) du talon à la pointe de l'orteil central. Sans griffe.



**Figure 9:** Les différentes mesures corporelles prises sur chaque spécimen

### 3.1. Mesures crâniennes et dentaires

Pour la prise des différentes mensurations crâniennes et dentaires, les têtes ont été récupérées, bouillies puis se débarrasser de toute la chair et le muscle qui les couvre (Ekue et al.,2002). Les crânes sont ensuite plongés dans l'eau de javel pendant 5à10 min puis sécher et conserver dans des petites boites pour une utilisation ultérieures des mensurations permettant la détermination de l'âge des individus. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse électronique au 1 à 200 mm.

Seize variables crâniennes et dentaires inspirés des travaux de Khammes (2008) ont été mesurés : Longueur du crâne (Lcr), largeur du crâne (lcr), longueur et largeur du nasal (Ln, ln), hauteur postérieure du crâne (hcr), largeur interorbitale (io), 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 inférieure (diainf), Longueur de la rangée dentaire supérieure (rms), Longueur de la rangée dentaire inférieure (rmi), Longueur de la mandibule (Md), Longueur et largeur de la première molaire inférieure (Lm1i, lm1i).



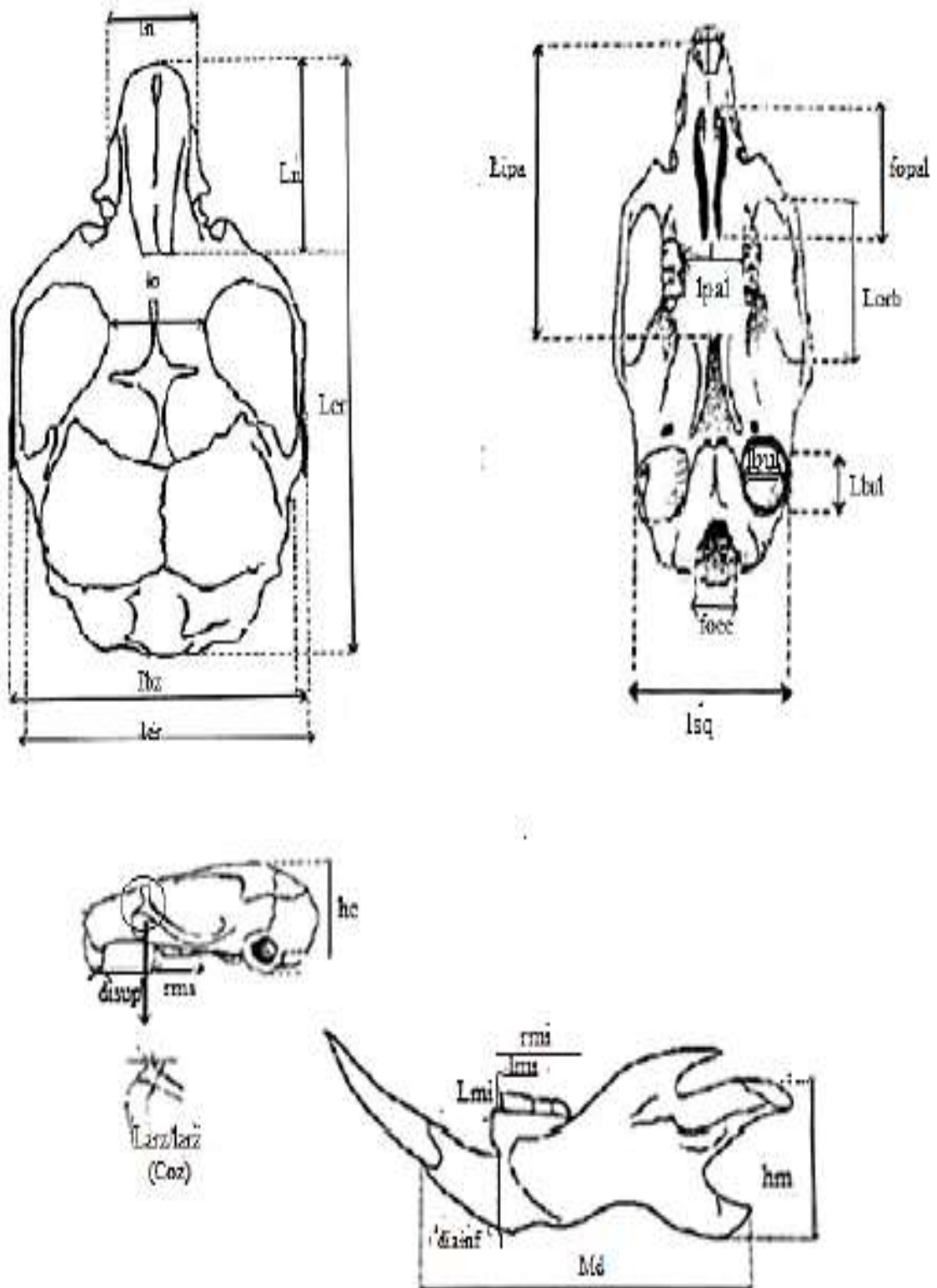
**Bouillir les crânes**



**Débarrasser les crânes de la chair et des muscles**



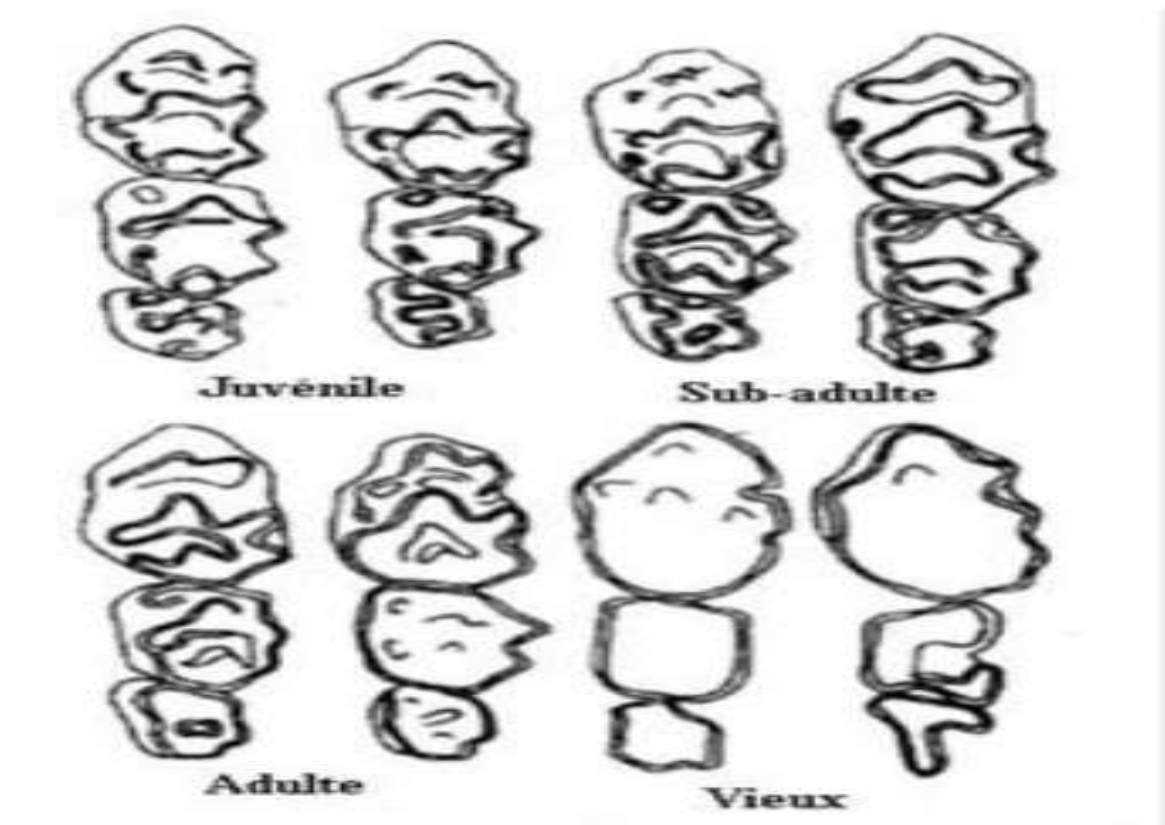
**Figure10** : Préparation des crânes et prise des différentes mesures crâniennes et dentaires (Originale, 2023).



**Figure 11** : Schéma des différentes variables crânio-mandibulaire et dentaires prises (Khammes, 2008).

➤ **Détermination de l'âge**

La détermination de l'âge des rongeurs se réalise en se basant sur différentes méthodes telles que la pesée du cristallin ou les critères d'usure des molaires supérieures. Pour notre étude nous avons opté pour cette dernière où on a estimé l'âge d'*A.sylvaticus* à l'aide des tables d'usure dentaires de Birkan (1968), qui a établie 04 classes d'âge (juvéniles, sub-adultes, adultes et vieux). (fig12.)



**Figure 12:** Stades d'usures des molaires d'*Apodemus sylvaticus* de la mâchoire supérieure (Birkan, 1968).

**3.2. Recherche des ectoparasites**

Avant de procéder à la dissection, les rongeurs capturés ont été soigneusement examinés au niveau du laboratoire (LEBIOT) de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou à la recherche d'éventuelle ectoparasites. Les parasites trouvés seront ensuite prélevés à l'aide d'une pince ou d'une brosse et mis dans des micro-tubes de type Eppendorf rempli d'alcool à 70 % pour une identification ultérieure (figure 13)



**Figure 13:** Recherche des ectoparasites sur les rongeurs (Herbreteau et *al*, 2011)

#### 4. Dissection et recherche des endoparasites

Une fois les ectoparasites récupérés et conservés, nous avons procédé à la dissection des individus par incision ventrale essentiellement à la recherche des helminthes intestinaux (nématode, cestodes et trématodes).

##### 4.1. Matériel de dissection

- ✓ Des gants, des bavettes, des boîtes, des pinces et une paire de ciseaux.
- ✓ Une surface plate en polyester pour fixer l'animal
- ✓ Des épingles pour fixer l'animal sur la planche de fixation

##### 4.2. Protocole

- ✓ Le rongeur est étalé sur le dos sur la planche de fixation
- ✓ Les membres sont écartés à l'aide d'épingles.
- ✓ Avec une pince et à l'aide d'une paire de ciseaux, nous avons incisé la peau de quelques millimètres juste avant l'orifice urinaire, nous avons découpé la peau vers la cavité thoracique.
- ✓ Nous avons récupéré le tube digestif, et les différents organes (le foie, les reins, la rate) et mettre chaque partie dans une boîte de conservation contenant de l'alcool à 70% pour une analyse ultérieure.

Le tube digestif est disséqué sous la loupe à l'aide de pinces (Fig. 14).

Les endoparasites sont prélevés et conservés dans les tubes Eppendorfs pour future identification.



**Figure 14 :** Dissection de rongeur et récupération de tube digestif (Originale, 2023).

### **5. prélèvement et conservation des parasites intestinaux**

Dans cette présente étude, nous nous sommes basés essentiellement sur les helminthes parasites d'*Apodemussylvaticus* pour faciliter la recherche des parasites, le tube digestif une fois récupéré à été divisé en plusieurs parties : estomac, intestin grêle et gros intestin, chaque partie à été isolée et mise dans une boîte de pétri qui contient une solution salée pour maintenir l'hydratation et faciliter la dissection. L'examen de chaque partie sous une loupe binoculaire (Lab-20 stéréo microscope Italy), nous a permis de repérer, de récupérer et de compter les parasites.

Tous les parasites trouvés dans chaque partie de l'intestin ont été prélevé, préservé dans de l'éthanol à 70°C pour une identification ultérieure.

### **6. Identification des parasites**

L'observation et la détermination des parasites a été réalisée au niveau du laboratoire de parasitologie (LEBIOT) de l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. à l'aide de clés d'identification.

## 7. Exploitation des résultats par une méthode statistique

### 7.1. Effort de l'échantillonnage

L'effort de l'échantillonnage pour la capture des rongeurs ou effort de piégeage correspond au nombre de pièges posés multiplié par le nombre de nuits.

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

Selon Hamdine (2000), le succès du piégeage ou l'indice d'abondance se calcule comme suit

$$\mathbf{IA = Ni / (NNP) \times 100}$$

IA : indice d'abondance

Ni : nombre de spécimens

NNP = (nombre de nuits pièges) = nombre de pièges x nombre de nuits

### 7.2. Traitement des données parasitaires

Pour le traitement des données de la partie parasites, différents indices (Bush et *al.*, 1997) ont été pris en compte pour mettre en valeur les résultats obtenus.

#### a. La prévalence

La prévalence représente le pourcentage d'individus d'une population hôte hébergeant un parasite donné:

$$\mathbf{P = n/h*100}$$

P : prévalence

n : nombre d'hôtes parasités

h : effectifs de l'échantillon (nombre d'hôtes)

#### b. Intensité moyenne

L'intensité moyenne est le rapport du nombre de parasites sur le nombre d'individus parasités d'un échantillon d'une espèce hôte :

$$\mathbf{IM= P/N}$$

IM : intensité moyenne

P : effectif de parasites récoltés

N : nombre d'hôtes parasités

#### c. Abondance

L'abondance représente le nombre de parasites de chaque espèce parasite par rapport au Nombre total de toutes les espèces parasites :

$$\mathbf{A= P/h}$$

A: abondance

P : nombre de parasites de chaque espèce parasites

h : nombre total de parasites de toutes les espèces parasites

### **7.3. Les analyses statistiques**

Pour les analyses statistiques, nous avons utilisé l'analyse de variance (ANOVA) pour les données normales réalisée à l'aide du logiciel MINITAB.12.2.

La variance d'une série statistique ou d'une distribution de fréquence est la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne (Dagnelie, 1975).

C'est un test paramétrique qui permet de comparer globalement entre deux ou plusieurs variables entre elles et permet de confirmer s'il existe une différence significative entre elles (Dress, 2007). Dans notre cas, l'ANOVA à deux facteurs contrôlés est utilisée.

*CHAPITRE III*  
*RÉSULTATS ET DISCUSSION*

### Résultats

Ce chapitre est consacré à l'exploitation des résultats. Notre étude s'est étalée sur cinq mois, dans deux stations de la Wilaya de Tizi-Ouzou (Forêt et CET d'Oued falı).

Ainsi rappelons que l'objectif principal de notre étude est la contribution à l'étude biométrique et parasitaire mulot sylvestre *d'Apodemus sylvaticus* dans deux stations différentes.

#### 1. Effort d'échantillonnage et indice d'abondance

L'effort d'échantillonnage dans les deux stations totalise 918 nuits pièges, qui nous a permis de capturer 40 mulots.

Le tableau 1 montre que le nombre de relevés nuits pièges est différent dans les deux stations (forêt et milieu anthropisé). Il totalise 918 nuits pièges et représente 510 nuits pièges pour la forêt et 418 nuits pièges pour le CET.

L'indice d'abondance il sert à comparer les résultats des piégeages obtenus dans les deux stations d'échantillonnage. Il est de 8.57 pour l'ensemble des deux stations, soit 4.9 pour la forêt de Mizrana et 3.67 pour le centre d'enfouissement technique d'Oued falı.

**Tableau 1 :** Echantillonnage d'*A.sylvaticus* dans deux stations différentes de la Kabylie

<b>Stations</b>	<b>Effort d'échantillonnage (nuits-pièges)</b>	<b>Nombre d'individus Capturés</b>	<b>Indice d'abondance (I.A. %)</b>
<b>Forêt ( Mizrana)</b>	<b>510</b>	<b>25</b>	<b>4.9</b>
<b>CET</b>	<b>408</b>	<b>15</b>	<b>3.67</b>
<b>Total</b>	<b>918</b>	<b>40</b>	<b>8.57</b>

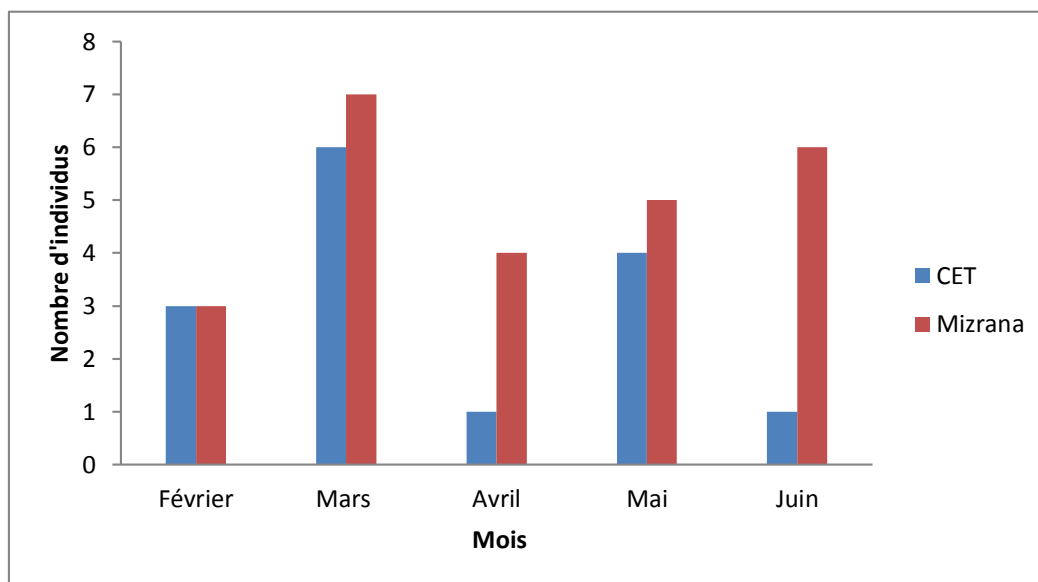
\*Indice d'abondance (I.A. %) calculé pour les 5 mois.

On remarque que le succès de piégeage est pratiquement le même pour les deux stations d'étude a savoir la forêt de Mizrana et le centre d'enfouissement technique d'Oued falı rongeurs mais nous nous sommes focalisés sur une seule espèce qui est *A.sylvaticus*. Nos résultats ne concordent pas avec ceux de Khammes (1998) et Merabet (2022), qui ont

enregistrés un succès de piégeage élevé au niveau du maquis par rapport à la forêt et le milieu anthropisé en Kabylie du Djurdjura. Par contre nos résultats sont en accord avec Montgomery (1980) ;Jamon (1986) qui ont trouvé que les densités maximales du mulot sylvestre sont observées en milieu forestier (jusqu'à 50 ind/ha ) mais certains valeurs extrêmes ont déjà été observées (100 ind/ha) lorsque le mulot n'entre pas en compétition avec d'autres espèces .

### 1.2. Variations des captures d'*A.sylvaticus* au niveau des deux stations d'étude

Dans la figure 15 sont regroupées les variations mensuelles des captures d'*A.sylvaticus* rongeur muridés, dans deux stations différentes durant 5 mois d'échantillonnage.



**Figure 15 :** Résultats du piégeage d'*Apodemus sylvaticus* dans la forêt de Mizrana et au niveau de CET.

Le nombre d'individus capturés dans chaque station varie en fonction des mois avec un maximum en (mars et juin) en forêt et (mars et mai) au niveau de CET.

Le mulot sylvestre *A.sylvaticus* est capturé pendant tous les mois de la période de piégeage avec un maximum de 7 individus en mars au niveau de la forêt de Mizrana et un minimum en mois de février avec 3 individus.

Un maximum de captures est noté également en mois de mars au niveau de CET oued falı et un individu seulement à été capturé en mois avril et juin.

*A.sylvaticus* est mieux représenté en forêt qu'au niveau de CET, cela est peut-être dû que ce milieu offre des conditions favorables à leur existence.

Il faut signaler qu'*A.sylvaticus* est la seule espèce capturée en forêt, cela serait essentiellement lié à la structure de la végétation et la présence d'une couverture rocheuse.

Nos résultats sont accord avec Khidas (1993) ; Khidas et al (2002) qui ont mentionné que le mulot a été capturé presque dans tous les biotopes prospectés en Kabylie de Djurdjura mais principalement en forêt et en montagne. Selon ces auteurs, ce rongeur semble y rechercher en priorité des endroits aux structures hétérogènes avec présence de couvert végétal bas de type buisson, rochers et blocs.

### 2 Sex-ratio

Dans le tableau 2 sont mentionnées les valeurs de Sex-ratio de l'espèce *Apodemus sylvaticus* étudié dans les deux stations.

**Tableau 2** : le Sex-ratio de l'espèce *Apodemus sylvaticus*.

Espèce	Femelle (%)	Mâles (%)	Sex-ratio
<i>A. sylvaticus</i> Forêt (Mizrana)	32%	68%	19♂/6♀
<i>A. sylvaticus</i> (CET)	27%	73%	12♂/3♀

La sex-ratio est le rapport du nombre de mâles et de femelles dans une population, pour une génération, ou dans la descendance d'un individu.

Le tableau 2 montre que la Sex-ratio est en faveur des mâles pour les deux stations. Nos résultats sont en accord avec ceux de Hamdine et Poitevin (1994), qui ont trouvés dans la région de Tala Guilef 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 la sex-ratio d'*A.sylvaticus* est en faveur des mâles notamment en période de reproduction.

### 3. Etude biométrique des individus d'*Apodemus sylvaticus* au niveau des stations d'étude.

#### 3.1 biométrie des individus d'*Apodemus sylvaticus* au niveau de la forêt Mizrana

Mensurations corporelles et crâniennes d'*Apodemus sylvaticus* de la forêt de Mizrana en fonction de l'âge des individus déterminés par le stade d'usure dentaire, du sexe et les tests de comparaison par (Anova) a deux facteurs contrôlés sont portés dans le tableau 3.

**Tableau3** : Mensurations corporelles et crâniennes d'*Apodemus sylvaticus* capturé au niveau de la forêt de Mizrana en fonction de l'âge des individus déterminé par le stade d'usure dentaire et du sexe et tests de comparaison par Anova à deux facteurs contrôlés.

## Chapitre III: Résultats et discussion

J : Juvénile, SA : Sub-adulte, A : Adulte, N: effectif, F : Valeur du test avec ddl/N, P : Probabilité associé, ddl=degrés de liberté.

Variables	Anova									
	Usure dentaire				Usure		Sexe		Usure*sexe	
	25	J	SA	A	F	P	F	P	F	P
<b>T+C</b>	N	1	8	16	13,89	<b>0,000</b>	1,76	0,189	6,19	0,000
	Ecart-type	8,60	5,88	13,20	2/70					
	Moyenne	64,47	77,33	82,62						
<b>Q</b>	N	1	8	16	105,92	<b>0,000</b>	3,05	0,085	47,97	<b>0,000</b>
	Ecart-type	8,34	6,71	4,847	2/70					
	Moyenne	62,73	83,60	89,700						
<b>Pp</b>	N	1	8	16	19,90	<b>0,000</b>	1,70	0,196	9,09	<b>0,000</b>
	Ecart-type	2,463	1,000	1,657	2/69					
	Moyenne	18,267	22,00	21,205						
<b>Or</b>	N	1	8	16	11,40	<b>0,000</b>	0,65	0,424	4,92	<b>0,001</b>
	Ecart-type	1,807	1,944	2,437	2/67					
	Moyenne	12,533	16,067	15,297						
<b>Pds</b>	N	1	8	16	67,34	<b>0,000</b>	0,71	0,404	30,67	<b>0,000</b>
	Ecart-type	4,59	3,158	3,284	2/70					
	Moyenne	13,18	19,701	25,652						
<b>Ln</b>	N	1	8	16	59,60	<b>0,000</b>	7,26	<b>0,026</b>	26,44	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,2412	0,2977	0,3807	2/70					
	Moyenne	8,2560	8,6307	9,2430						
<b>ln</b>	N	1	8	16	9,03	<b>0,001</b>	0,04	<b>0,009</b>	8,31	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,1022	0,1602	0,1225	2/70					
	Moyenne	3,4440	3,3833	3,6187						
<b>io</b>	N	1	8	16	1,25		0,294	0,02	0,882	0,783
	Ecart-type	0,1410	0,1214	0,1937	2/70					
	Moyenne	0,2073	4,1480	4,2312						
<b>Lcr</b>	N	1	8	16	45,50	<b>0,000</b>	0,11	0,742	23,22	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,396	0,646	0,729	2/32					
	Moyenne	23,123	23,905	24,991						
<b>lcr</b>	N	1	8	16	23,20	<b>0,000</b>	4,26	<b>0,043</b>	10,47	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,189	0,283	0,273	2/36					
	Moyenne	11,067	11,240	11,583						
<b>hc</b>	N	1	8	16	0,70		0,500	0,57	0,453	0,790
	Ecart-type	0,1884	0,2211	0,2872	2/67					
	Moyenne	9,3127	9,1521	9,2837						
<b>Md</b>	N	1	8	16	44,48	<b>0,000</b>	0,50	0,480	18,20	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,357	0,714	0,383	2/63					
	Moyenne	10,607	11,315	11,839						
<b>diainf</b>	N	1	8	16	10,12	<b>0,000</b>	2,79	0,100	4,88	<b>0,001</b>
	Ecart-type	0,2744	0,3483	0,2412	2/65					
	Moyenne	2,8650	2,6620	3,0171						
<b>diasup</b>	N	1	8	16	22,79	<b>0,000</b>	0,02	0,883	10,30	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,3140	0,3451	0,3616	2/69					
	Moyenne	4,9987	5,9987	5,7149						
<b>rmi</b>	N	1	8	16	1,38		0,258	2,64	0,109	1,93
	Ecart-type	0,0596	0,0826	0,1294	2/64					
	Moyenne	3,6575	3,6840	3,7108						
<b>rms</b>	N	1	8	16	7,80	<b>0,001</b>	0,07	0,795	4,13	<b>0,003</b>
	Ecart-type	0,0803	0,0863	0,1148	2/69					
	Moyenne	3,6013	3,6753	3,7259						
<b>Lmli</b>	N	1	8	16	1,06		0,352	0,30	0,588	1,05
	Ecart-type	0,0877	0,0889	0,0778	2/63					
	Moyenne	1,4890	1,5340	1,5292						
<b>lmli</b>	N	1	8	16	2,25		0,114	1,17	0,285	1,33
	Ecart-type	0,0682	0,0812	0,0905	2/65					
	Moyenne	0,7850	0,8500	0,8374						
<b>Coz</b>	N	1	8	16	0,16		0,855	2,78	0,100	0,544
	Ecart-type	0,1317	0,1524	0,1451	2/69					
	Moyenne	0,8093	0,8373	0,8126						

## Chapitre III: Résultats et discussion

Le test de comparaison à deux facteurs (Anova) révèle des différences significatives pour l'ensemble des variables corporelles. Elles varient toutes avec l'âge (déterminé par le stade d'usure dentaire).

Sur les 14 mesures crâniennes et mandibulaires étudiés 7 montrent des différences significatives avec l'âge : la longueur et la largeur du nasal (Ln, ln), la longueur et la largeur du crâne (Lcr,lcr), la longueur du mandibule (Md), la longueur du diastème supérieur (diasup) et la longueur du diastème inférieur (diainf).

Chez le mulot sylvestre de la forêt de Mizrana, les variables longueur du nasal (Ln), largeur du nasal (ln) et largeur du crâne (lcr) sont les trois variables qui varient significativement en fonction du sexe.

L'analyse de la variance avec l'usure\*sexe a montré des différences significatives pour l'ensemble des variables corporelles. 11 variables crâniennes et mandibulaires présentent des différences significatives avec l'usure\*sexe (Tab.4).

Le test de comparaison deux à deux de Tukey, plus conservateur, révèle des différences significatives seulement pour 5 variables crâniennes et mandibulaires. la variation est significative entre sub-adultes et adultes pour diasup (Q= 5.68) et rms ( Q= 1.63) et Lmli (Q1.25), entre juvéniles et adultes pour lmi ( Q=0.15) et Lmli ( Q=1.10).

### 3.2 Biométrie des individus d'*Apodemus sylvaticus* au niveau de CET Oued fal

Mensurations corporelles et crâniennes d'*Apodemus sylvaticus* de CET en fonction de l'âge des individus déterminés par le stade d'usure dentaire, du sexe et les tests de comparaison par (Anova) a deux facteurs contrôlés sont portés dans le tableau 4.

**Tableau 4 :** Mensurations corporelles et crâniennes d'*Apodemus sylvaticus* capturé au niveau de CET Oued Fali en fonction de l'âge des individus déterminé par le stade d'usure dentaire et du sexe et tests de comparaison par Anova à deux facteurs contrôlés.

J : Juvénile, SA: Sub-adulte, A : Adulte, N: effectif, F: Valeur du test avec ddl/N, P : Probabilité associé, ddl=degrés de liberté.

Anova									
Variables	83	Usure		Sexe				Usure*sexe	
		J	A	F	P	F	P	F	P
<b>T+C</b>	N	10	5	48,86	<b>0,000</b>	1,06	0,306	19,48	<b>0,000</b>
	Ecart-type	9,26	7,11	2/83					
	Moyenne	62,69	86,21						
<b>Q</b>	N	10	5	53,41	<b>0,000</b>	0,13	0,719	21,27	<b>0,000</b>
	Ecart-type	11,28	8,54	2/83					
	Moyenne	66,19	93,00						

<b>Pp</b>	N	10	5	19,23	<b>0,000</b>	0,15	0,697	7,89	<b>0,000</b>
	Ecart-type	4,16	1,776	2/83					
	Moyenne	17,00	21,814						
<b>Or</b>	N	10	5	12,53	<b>0,000</b>	0,02	0,891	6,08	<b>0,000</b>
	Ecart-type	4,65	1,845	2/83					
	Moyenne	11,25	15,537						
<b>Pds</b>	N	10	5	130,28	<b>0,000</b>	2,35	0,130	25,50	<b>0,000</b>
	Ecart-type	2,866	3,695	2/83					
	Moyenne	10,504	24,894						
<b>Ln</b>	N	10	5	73,34	<b>0,000</b>	0,06	0,813	30,94	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,587	0,3516	2/83					
	Moyenne	7,992	9,4460						
<b>In</b>	N	10	5	40,58	<b>0,000</b>	0,01	0,922	15,96	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,1920	0,1523	2/82					
	Moyenne	3,2963	3,7567						
<b>io</b>	N	10	5	0,23	0,797	0,90	0,345	0,48	0,788
	Ecart-type	0,2319	0,2126	2/79					
	Moyenne	4,1900	4,1507						
<b>Lcr</b>	N	10	5	159,39	<b>0,000</b>	1,48	0,228	62,64	<b>0,000</b>
	Ecart-type	1,163	0,841	2/78					
	Moyenne	20,559	25,142						
<b>lcr</b>	N	10	5	126,05	<b>0,000</b>	0,99	0,323	49,68	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,434	0,358	2/77					
	Moyenne	9,637	11,593						
<b>hc</b>	N	10	5	5,31	<b>0,007</b>	0,08	0,778	1,87	0,111
	Ecart-type	0,2870	0,3518	2/76					
	Moyenne	9,0950	9,2969						
<b>Md</b>	N	10	5	41,18	<b>0,000</b>	0,52	0,473	16,37	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,539	0,2821	2/69					
	Moyenne	10,898	11,898						
<b>diainf</b>	N	10	5	13,05	<b>0,000</b>	0,03	0,873	5,14	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,596	0,4428	2/81					
	Moyenne	2,3812	2,7154						
<b>diasup</b>	N	10	5	15,27	<b>0,000</b>	0,47	0,494	5,98	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,1196	0,0992	2/82					
	Moyenne	4,913	5,6074						
<b>rmi</b>	N	10	5	11,99	<b>0,000</b>	1,26	0,264	5,35	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,2322	0,1153	2/81					
	Moyenne	3,6281	3,7469						
<b>rms</b>	N	10	5	20,52	<b>0,000</b>	0,04	0,843	8,43	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,0929	0,0537	2/82					
	Moyenne	3,4881	3,7345						
<b>Lmli</b>	N	10	5	11,22	<b>0,000</b>	0,04	0,845	4,48	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,2322	0,1153	2/81					
	Moyenne	1,5463	1,6224						
<b>lmli</b>	N	10	5	17,15	<b>0,000</b>	1,33	0,253	7,19	<b>0,000</b>
	Ecart-type	0,1002	0,0833	2/80					
	Moyenne	0,5694	0,6893						
<b>Coz</b>	N	10	5	0,03	0,966	1,04	0,306	1,59	0,174
	Ecart-type	0,1998	0,1165	2/82					
	Moyenne	0,8042	0,8110						

Le test de comparaison à deux facteurs (Anova) révèle des différences significatives avec l'âge pour l'ensemble des variables corporelles chez *A. sylvaticus* au niveau de CET oued fali. Elles varient toutes avec l'âge (déterminé par le stade d'usure dentaire).

Sur les 14 mesures crâniennes étudiées, 12 variables varient significativement avec l'âge et deux variables, largeur inter orbitale (io), et coefficient zygomatique (coz) ne varient pas significativement avec l'âge.

Le test de Tukey, plus conservateur, montre des différences significatives seulement pour 6 variables crâniennes entre les 3 stades d'usures dentaires. La différence est significative entre sub-adulte et adultes pour ln (Q=1.70), lcr (Q=5.78) et Lmli (1.34), entre juvéniles et adultes pour rmi (Q=1.95) et Lmli (Q=1.19).

## Chapitre III: Résultats et discussion

---

Les mensurations corporelles et crâniennes varient considérablement chez *A. sylvaticus*, depuis la classe d'âge des juvéniles jusqu'à la classe des adultes.

On note par exemple que la largeur moyenne du crâne (lcr) des juvéniles est égale à  $09.6 \pm 0.6$  mm. cette dernière augmente chez les sub adultes et les adultes respectivement  $lcr = 11.3 \pm 0.6$  mm et  $Lcr = 11.5 \pm 0.3$  mm.

Pour ce qui est de mensuration corporelles, nous avons remarqué que y'a une homogénéité dans les échantillons de populations étudiées. Les mulots capturés en forêt sont plus grand de taille que ceux capturés en milieu anthropisé. Nos résultats sont en accord avec Merabet (2022).

### 4. Résultats des parasites

Les parasites exploitent leurs hôtes de plusieurs manières. Ils peuvent être trouvés sur l'animal ou à l'intérieur de l'animal occupant ainsi différents organes (endoparasites).

Pour notre étude, la recherche sur les parasites a été effectuée sur 40 mulots (25 capturés en forêt et 15 capturés au niveau du CET Oued Fali).

#### 4.1. Ectoparasites

Il faut noter qu'au terme de cette présente étude aucun ectoparasite n'a été détecté sur les individus du mulot étudiés dans les deux stations. Cela est peut s'expliquer par l'absence de la strate herbacée au niveau de ces deux milieux

Nos résultats sont en désaccord avec l'étude de Kacha et Benttoui (2019) qui ont travaillé dans la région de Zekri et Makouda et qui ont noté la présence de deux familles d'ectoparasites à savoir des Polyplacidae et des Leptopsyllidae chez cette espèce.

#### 4.2. Endoparasites (parasites intestinaux)

Le tableau 5 porte les différentes espèces d'endoparasites rencontrées chez le mulot sylvestre au niveau des deux stations d'étude

**Tableau 5 :** Liste des endoparasites prélevés chez *A.sylvaticus*.

Parasites	Classe	Famille	Espèces	Hôte
Endoparasites	Cestode	Taenidae	<i>Hymenolepis</i> sp.	<i>A.sylvaticus</i>
			<i>Hydategira parva</i> larvae	
	Nématode	Oxyuridae	<i>Syphacia stroma</i> <i>Syphacia frederici</i>	
		Strongyloididae	<i>Hyligmosomoides polygyrus</i>	
	Trichuridae	<i>Trichuris muris</i>		

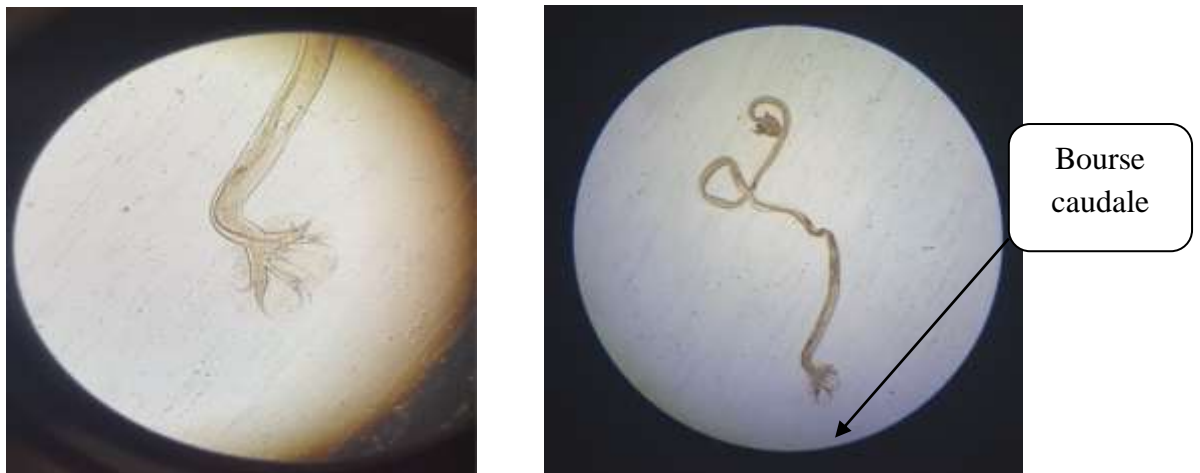
Au terme de cette étude, plusieurs espèces d'endoparasites intestinaux ou d'helminthes ont été identifiées chez le mulot sylvestre appartenant soit à des cestodes soit à des nématodes (tableau 5).

### 4.2.1. Nématodes

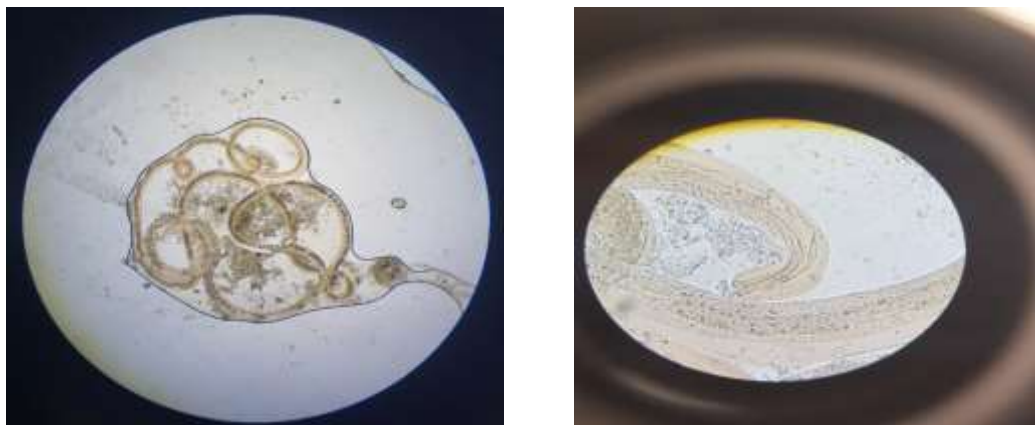
Les nématodes sont des vers ronds à cycle direct ou indirect impliquant des hôtes intermédiaires obligatoire ou facultatif, selon les espèces (Morand *et al.*, 2006).

#### *-Heligmosomoides polygyrus*

Son identification à été réalisé sur la base des description faites par Bayliss(1926), Roman(1951), Al-Bassel *et al.* (2000). Ce nématode à un dimorphisme sexuel bien apparant entre les mâles et les femelles (Fig.15, 16 )



: **Figure 15** : *Heligmosomoides polygyrus* mâle observé sous microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)



**Figure 16**: *Heligmosomoides polygyrus* femelle observé sous microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)

#### -*Syphacia stroma* et *Syphacia frederici*

L'identification de ces espèces a été effectuée en se basant sur la description de Stewart et *al.* (2017). Ces espèces sont des Oxyuridae qui se distinguent par leur microhabitat, par la taille des adultes et des œufs (grands chez *S. stroma*) et la forme de la queue (plus épaisse et droite chez *S. stroma* et fine courbée chez *S. frederici*).

Dans notre étude les individus appartenant à *S. stroma* ont été prélevés au niveau de l'intestin grêle et les individus appartenant à *S. frederici* ont été récoltés au niveau du gros intestin (dans le caecum).(Fig. 17)



**Figure 17 :** *Syphacia stroma* femelle observé sous un microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)

### *Trichuris muris*

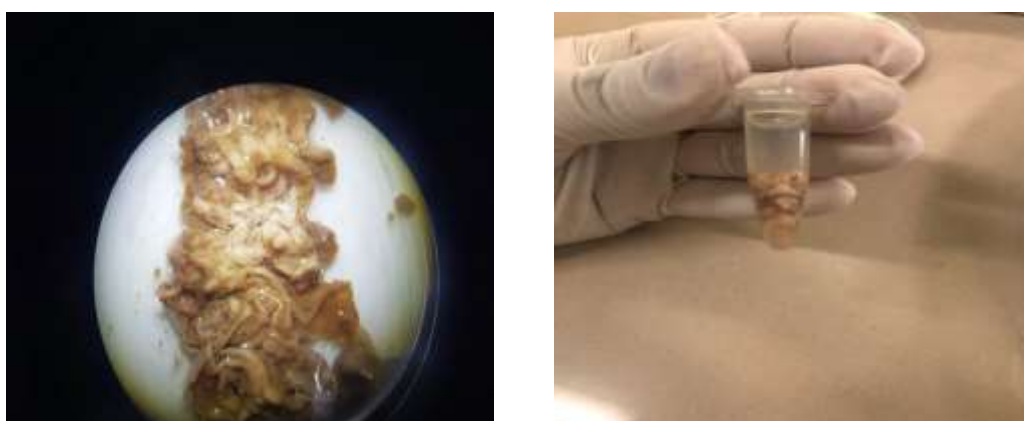
La détermination de ce parasite à été effectué après vérification des caractéristiques morphologiques et morpho métriques des exemplaires. Ces examens dénotaient une analogie avec les descriptions de cette espèce de nématodes données, entre autre par Roman (1951) et Bernard (1963).



**Figure 18 :** *Trichuris muris* femelle observée sous un microscope optique au grossissement 40 (Originale, 2023)

### 4.2.2. Cestodes

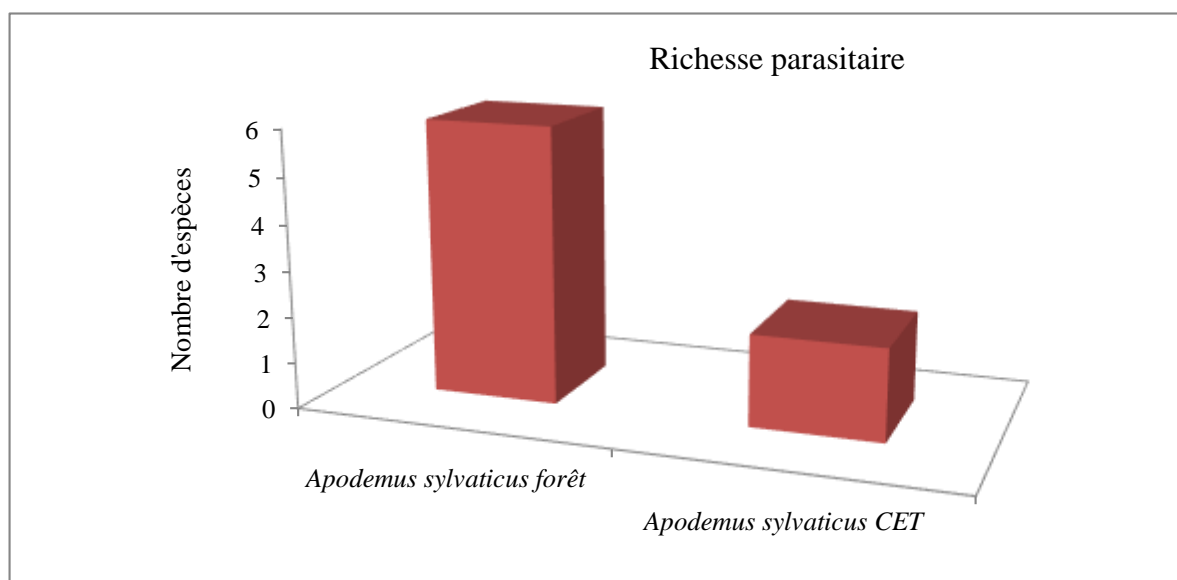
Les cestodes sont des vers plats allongés et segmentés, ce sont des endoparasites qui vivent à l'état adulte dans le tube digestif de leur hôte ; par contre ces parasites ne possèdent pas de tube digestif, ce sont des hermaphrodites. Dans le cadre de cette présente étude deux cestodes ont été identifiés : *Hedatigera parva larvae*, *Hymenolepis* sp.



**Figure 19 :** *Hymenolepis* sp. Observé sous la loupe binoculaire (Originale, 2023)

### 4.3. Richesse parasitaire

La figure 19 représente les résultats de la richesse parasitaire d'*A. sylvaticus* capturé dans deux stations



**Figure 20:** Diagramme de la richesse parasitaire d'*A. sylvaticus* étudié

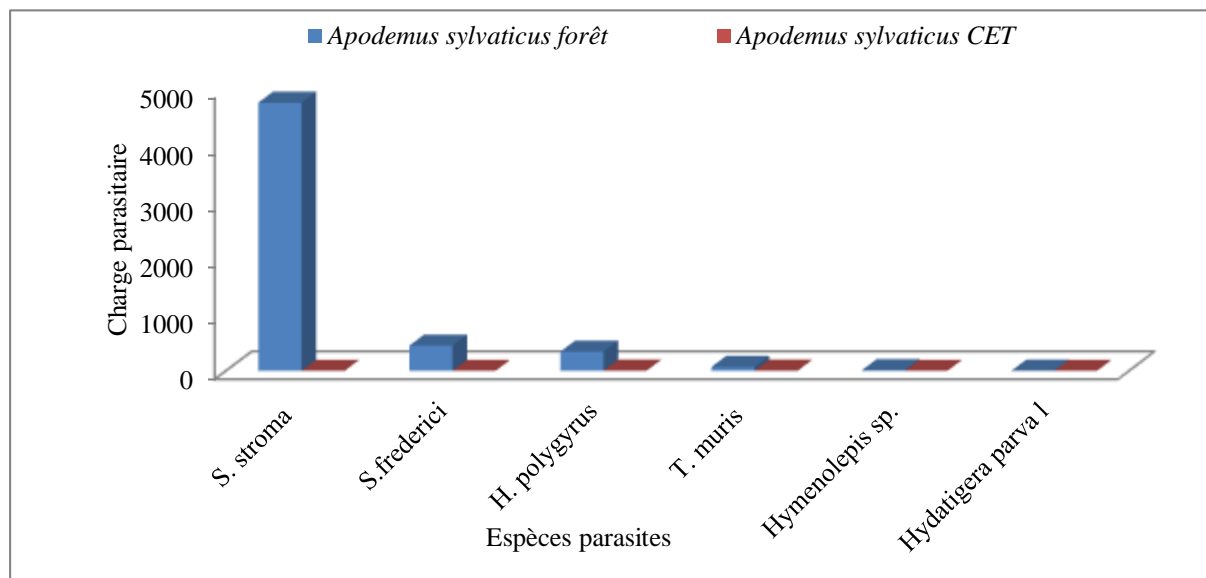
Globalement 6 espèces d'helminthes ont été identifiées chez *A. sylvaticus* au niveau de la forêt de Mizrana dont 4 nématodes : *Syphacia stroma*, *Syphacia frederici*, *Hyligmosomoides polygyrus*, *Trichuris muris* et 2 cestodes : *Hymenolepis* sp. et *Hydatiegira parva* larvae prélevés au niveau de la cavité abdominale. Une étude similaire a été menée au niveau de ce même milieu sur 153 mulots par Merabet et al., (2021) et 6 espèces parasites ont été également isolées : *S. stroma*, *S. frederici*, *H. polygyrus*, *Rictularia* sp., *Hymenolepis* sp. et *Hydatiegira parva* l.

Deux espèces seulement appartenant aux nématodes ont été trouvées chez le mulot capturé au niveau du CET Oued Fali : *H. polygyrus* et *T. muris*. Aucun cestode n'a été identifié.

La richesse parasitaire est sensiblement faible pour *A. sylvaticus* capturé au niveau du CET Oued Fali, cela peut largement s'expliquer par la petite taille de l'échantillon d'hôte. Selon de nombreux auteurs tels Feliu et al., (1997), plus la taille de l'échantillon examiné est importante plus on a la chance d'avoir un nombre important d'espèces parasites, donc la richesse en espèces parasites dépend de la taille de l'échantillon et de l'espèce hôte.

### 4.4. Charge parasitaire totale

Dans la figure ci-dessus sont illustrés les résultats de la charge parasitaire d'*Apodemus sylvaticus* dans les deux stations d'étude



**Figure 21 :** Charge parasitaire totale d'*Apodemus sylvaticus* dans les deux milieux d'étude

D'après la figure 20, sur les 40 individus d'*A. sylvaticus* capturés au niveau de deux stations d'étude, 5648 helminthes parasites ont été isolés. Les nématodes représentent une prévalence de 62,5 % et les cestodes représentent seulement une prévalence de 22,5%.

La charge parasitaire est nettement élevée au niveau de la forêt par rapport au CET Oued Fali.

Pour *A. sylvaticus* capturé en forêt, 5644 helminthes ont été identifiés avec 4774 *S. stroma*, 448 *S. frederici*, 341 *H. polygyrus*, 67 *T. muris*, 12 *Hymenolepis sp.* et seulement 2 *Hydatigera parva l.*

Pour *A. sylvaticus* piégé au niveau du CET Oued Fali, le nombre de parasites trouvés est sensiblement faible avec seulement 4 nématodes : 3 *H. polygyrus* et 1 *T. muris*. Aucun cestode n'a été détecté chez les individus de ce milieu, ce qui peut être en rapport avec l'absence des hôtes intermédiaires ou définitifs pour accomplir leur cycle de développement.

Egalement la charge parasitaire peut être affectée par la localité de l'hôte, ce qui explique une charge parasitaire élevée en forêt (considéré comme un milieu sain) qu'au CET Oued Fali (milieu anthropisé).

### 4.5. Prévalence et intensité en helminthes parasites d'*A. sylvaticus*

Les principaux résultats concernant la prévalence et l'intensité moyenne des helminthes parasites d'*A. sylvaticus* sont portées dans le tableau 6.

**Tableau 6:** Prévalence et intensité moyenne des helminthes d'*Apodemus sylvaticus*

Espèces d'helminthes	Rongeurs	<i>A. sylvaticus</i> forêt			<i>A. sylvaticus</i> CET		
		N	P (%)	IM	N	P (%)	IM
	Total	25			15		
Nematodes		Microhabitat					
<i>S. stroma</i>	Duodenum, intestin grêle	21	84	227	0	0	0
<i>S. frederici</i>	Gros intestin et caecum	19	80	17,05	0	0	0
<i>H. polygyrus</i>	Duodenum, intestin grêle	20	76	23,58	1	6,67	3
<i>T. muris</i>	Intestin grêle, gros intestin	9	38	7,44	1	6,67	1
Cestodes		Microhabitat					
<i>Hymenolepis</i> sp.	Intestine grêle	8	32	2	0	0	0
<i>Hydatigera parva l.</i>	Cavité abdominale	2	8	1	0	0	0

Sur les 25 individus d'*A. sylvaticus* capturés en forêt, 24 (96%) sont porteurs de différentes espèces parasites. Le nématode *S. stroma* est l'espèce la mieux représentée avec la plus forte prévalence et intensité moyenne (84% ; 227 parasites/ hôte) suivie par *H. polygyrus* et *S. frederici* avec respectivement des prévalences et intensités moyennes de 80% ; 17,05 parasites/ hôte et 76% ; 23,58 parasites/ hôte. Les autres espèces sont faiblement représentées avec des prévalences qui varient entre 8% pour *Hydatigera parva l* et 38% pour *T. muris*.

Seulement 1 individu d'*A. sylvaticus* capturé au niveau du CET Oued Fali a été infesté par 2 espèces de nématodes (*H. polygyrus* et *T. muris*) et les taux d'infestation sont très faibles ne dépassant pas les 10%. (Tableau 6).

La forte prévalence marquée par *S. stroma* en forêt étant en accord avec l'étude de Merabet et al. (2021) qui ont travaillé au sein du même milieu.

#### 4.6. Variations du nombre d'espèces parasites par hôte

Les résultats sont portés dans le tableau 7

Contrairement à *Apodemus sylvaticus* capturé au niveau des deux milieux d'études aucun individu ne s'est avéré être infecté par toutes les espèces parasites à la fois. Cependant, le nombre d'espèces d'helminthes identifiés en forêt variait entre le mulot comme suit : 1 seul mulot n'était pas infecté, 1 seul été infecté par une espèce parasite, 6 mulots étaient infectés par 2 espèces d'helminthes, 4 individus d'*A.sylvaticus* étaient infectés par 3 espèces parasites, 7 mulots étaient infectés par 4 espèces d'helminthes et enfin 5 espèces ont été infectés par 5 espèces.

Contrairement au CET Oued Fali, le seul individu infecté a été porteur de deux espèces parasites.

Nombre d'espèces/hôte	Forêt	CET Oued Fali
0 espèces	1	0
1 espèce	1	0
2 espèces	6	1
3 espèces	4	0
4 espèces	7	0
5 espèces	5	0
Espèces parasitaire	N de parasites	N de parasites
<i>S.stroma</i>	0-1705	0
<i>S.fredereci</i>	0-126	0
<i>H.polygyrus</i>	0-211	3
<i>T.muris</i>	0-25	1
<i>Hymenolepis sp.</i>	0-3	0
<i>Hydatogera parva.</i>	0-1	0

**Tableau 7 :** tableau des variations du nombre d'espèces parasites par hôte.

## *CONCLUSION*

## Conclusion

---

Pendant la durée comprise entre le mois de février 2023 et le mois de juin 2023 nous avons effectué un piégeage aléatoire de rongeur dans deux stations de la Kabylie ce qui nous a permis de capturer 40 individus d'*Apodemus sylvaticus*. Le but de cette étude était d'effectuer une comparaison de la biométrie corporelle et crânienne ainsi que les taux d'infestations des parasites rencontrés chez ce rongeur dans deux milieux différents de la Kabylie (un milieu sain et un milieu perturbé). Comme le nombre d'individus capturés était faible on a réorienté notre objectif vers une contribution à la connaissance de la faune parasitaire du mulot au niveau de ces deux stations.

Des mensurations corporelles, dentaires et crâniennes de tous les individus capturés ont permis l'identification de l'espèce *Apodemus sylvaticus* et l'âge de chaque individu.

La Sex-ratio de cette espèce montre que le nombre de mâles est supérieur à celui des femelles dans les deux stations.

Au terme de cette étude aucun ectoparasite n'a été détecté.

L'examen parasitologique de contenu intestinal a donné lieu à trois familles de nématodes qui sont : les Oxyuridae, les Strongyloididae et les Trichiridae, et une famille de cestodes : les Taeniidae. Le taux d'infestation chez *Apodemus sylvaticus* est de 60%.

Globalement 6 espèces d'helminthes ont été identifiées chez *A. sylvaticus* au niveau de la forêt de Mizrana dont 4 nématodes : *Syphacia stroma*, *Syphacia frederici*, *Hygmosomoides polygyrus*, *Trichuris muris* et 2 cestodes : *Hymenolepis* sp. et *Hydatigiraparvalarvae* prélevés au niveau de la cavité abdominale

Deux espèces seulement appartenant aux nématodes ont été trouvées chez le mulot capturé au niveau du CET Oued Fali : *H. polygyrus* et *T. muris*. Aucun cestode n'a été identifié.

La charge parasitaire est nettement élevée au niveau de la forêt par rapport au CET Oued Fali.

Pour *A. sylvaticus* capturé en forêt, 5644 helminthes ont été identifiés et au niveau du CET Oued Fali, le nombre de parasites trouvés est sensiblement faible avec seulement 4 nématodes

Sur les 25 individus d'*A. sylvaticus* capturés en forêt, 24 (96%) sont porteurs de différentes espèces parasites. Le nématode *S. stroma* est l'espèce la mieux représentée avec la plus forte prévalence et intensité moyenne. Au niveau du CET Oued Faliles taux d'infestation sont très faibles ne dépassant pas les 10%.

## Conclusion

---

Ce travail reste une contribution à l'étude des parasites d'une espèce de rongeur *Apodemussylvaticus* et 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 aussi de diversifier les méthodes et les moyens de piégeages des rongeurs et toucher un plus grand nombre d'espèces.

Il serait intéressant aussi d'utiliser d'autres méthodes pour la recherche des parasites et aussi chercher des endoparasites dans d'autres organes comme le foie, le cœur, les poumons et la vessie.

*REFERENCES*  
*BIBLIOGRAPHIQUE*

## Références bibliographique

---

- Abu-Madi, M.A., Behnke, J.M., Lewis, J.W., et Gilbert, F.S., 2000.** Seasonal and site specific variation in the component community structure of intestinal helminths in *Apodemus sylvaticus* from three contrasting habitats in south-east England. *Journal of Helminthology*, 74: 7-15.
- Ahmim, M., 2019.** Les mammifères d'Algérie. Répartition et Biologie de la Conservation. éditions du Net, 295 p.
- Al-Bassel, D.A., Stietieh, F.M. et Farrag, A.M., 2000.** On the morphology of *Heligmosomoides polygyrus* (Nematoda-Trichostrongylidae) from the field mouse *Apodemus sylvaticus*. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 30: 443-449.
- 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. *Trav. Inst. Sci. Sér. Gén.*, 8: 85-95.
- Aulagnier, S., 1992.** Zoogéographie des Mammifères du Maroc : de l'analyse spécifique à la typologie de peuplement à l'échelle régionale. Thèse d'Etat, université Montpellier 2, 236 p.
- Baylis, H.A., 1926.** On a trichostrongylid nematode from a wood mouse (*Apodemus sylvaticus*). *Annals and Magazine of Natural History*, 18: 661-665.
- Benettoumi S., et Kacha, A., 2019.** Identification biométrique et recherche des parasites de rongeurs Muridés dans deux stations de la Kabylie. Mémoire master 2 en Sciences Biologiques, Spécialité Parasitologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie, 68p.
- Behnke, J.M., Lewis, J.W., Mohd Zain, S.N. et Gilbert, F.S., 1999.** Helminth infections in *Apodemus sylvaticus* in southern England: interactive effects of host age, sex and year on prevalence and abundance of infections. *Journal of Helminthology*, 73: 31-44.
- Behnke, J.M., Eira, C., Rogan, M., Gilbert, F.S., Torres, J., Miquel, J. et Lewis, J.W., 2009.** Helminth species richness in wild wood mice, *Apodemus sylvaticus*, is enhanced by the presence of the intestinal nematode *Heligmosomoides polygyrus*. *Parasitology*, 136: 793-804.
- BERNARD J., 1963.** Etudes sur la faune parasitaire de Tunisie. Données supplémentaires sur les Nématodes parasites des Muridae. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 5 : 49-61.
- Bernard, J., 1969.** Les Mammifères de Tunisie et des régions voisines. *Bull. Facul. Agro. Tunis*, 24/25: 38-160.
- Birkan, M., 1968.** Répartition écologique et dynamique des populations d'*Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus* en pinède à Rambouillet. *Rev. Ecol.*, 3: 231-273.

## Références bibliographique

---

- Bordes, F., Ponlet, N., de Bellocq, J. G., Ribas, A., Krasnov, B. R. et Morand, S., 2012.** Is there sex-biased resistance and tolerance in Mediterranean wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) populations facing multiple helminth infections?. *Oecologia*, 170(1), 123-135.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. et Shostak, A. W., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83(4): 575–583.
- Bernoux J. Y., 2014.** Mammifères: Les rongeurs. [En ligne]  
[http://champignon.champyves.free.fr/FicsHtml/M\\_Mulot\\_gris.htm](http://champignon.champyves.free.fr/FicsHtml/M_Mulot_gris.htm).
- Butet, A. et Paillat, G., 1997.** Insectivores et Rongeurs de France: le Mulot sylvestre – *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758). *Arvicola*, 9: 7-23.
- Corbet, G.B., 1978.** The mammals of the Palearctic region. A taxonomic review. Cornell Univ. Press, London- Ithaca: 314 p.
- Corbet, G.B. et Hill, J. E., 1992.** The Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic Review, Oxford University Press, London- Ithaca: 314p.
- Dobson, M., 1998.** Mammals distributions in the western Mediterranean: the role of human intervention. *Mammal Rev.*, 28 (2): 77- 88.
- 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.
- Ekue, M.R.M., Mensah, G.A. et Bergmans W., 2002.** Détermination des rongeurs. *Actes du séminaire- atelier sur la mammalogie et la biodiversité*, 30 octobre – 18 novembre 2002, Société pour l'Etude et la Protection des mammifères, Abomey- Calavi: 105- 112.
- Eira, C., Torres, J., Vingada, J. et Miquel, J., 2006.** Ecological aspects influencing the helminth community of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* in Dunas de Mira, Portugal. *Acta Parasitologica*, 51: 300-308.
- Feliu, C., Renaud, F., Catzelis, F., Hugot, J.P., Durand, P. et Morand, S., 1997.** Comparative analysis of parasites species richness of Iberian rodents. *Parasitology*, 115: 453-466.
- Fuentes, M.V., Sáez, S., Trelis, M., Muñoz-Antolí, C. et Esteban, J.G., 2004.** The helminth community of *Apodemus sylvaticus* (Rodentia, Muridae) in the Sierra de Gredos (Spain).
- Fuentes, M.V., Sainz-Elipe, S., Sáez-Durán, S. et Galán-Puchades, M.T., 2010.** The helminth community of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* in a Mediterranean ecosystem in regeneration ten years after a wildfire. *Journal of Helminthology*, 84: 39-48.

## Références bibliographique

---

- 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.
- Hamdine, W. et Poitevin, F., 1994.** Données préliminaires sur l'écologie du Mulot sylvestre *Apodemussylvaticus* Linné, 1758, Parc national du Djurdjura, Algérie. *Rev. Ecol.*, 49: 181-186.
- Hamdine, W., 2000.** Biosystématique et écologie des populations de Gerbillidés dans les milieux arides, région de Béni-Abbès (Algérie). Thèse Doc. État, Fac. Sci. ing., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 147 p.
- Hansson, L., 1971:** small rodents food, feeding and population dynamics. A comparison between granivorous and herbivorous species in Scandinavia. *Oikos*, 22: 183- 198.
- Jamon, M., 1986.** The dynamics of wood mouse (*Apodemussylvaticus*) populations in the Camargue. *Journal of Zoology*, 208: 569- 582.
- Khammes, N., 2008.** Fragmentation des populations de rongeurs muridés en Méditerranée Occidentale: de l'échelle stationnelle à l'aire de répartition. PhD thesis, University of Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algeria, 191 p.
- Khammes, N. et Aulagnier, S., 2007.** Diet of the wood mouse, *Apodemussylvaticus*, in three biotopes of Kabylie of Djurdjura (Algeria). *Folia Zool.*, 56: 243-252.
- Khidas, K., 1993.** Distribution des rongeurs en Kabylie du Djurdjura (Algérie). *Mammalia*, 57: 207-212.
- Khidas, K., 1998.** Distributions et normes de sélection de l'habitat chez les mammifères terrestres de la kabylie de Djurdjura. Thèse de Doctorat d'Etat en Biologie. Université de Tizi- Ouzou, 235 p.
- Khidas, K., Khammes, N., Khelloufi, S., Lek, S. et Aulagnier, S., 2002.** Abundance of the wood mouse *Apodemussylvaticus* and the Algerian mouse *Mus mus* (Rodentia, Muridae) in different habitats of Northern Algeria. *Mammal. Biol.*, 67: 34-41.
- Kisielewska, K., 1971.** Le problème de synécologie chez les helminthes parasites de micromammifères. *Comp. Rend. I Multicolloque Européen de parasitologie Rennes* : 23-25.
- Kowalski, K., 1985.** Annual cycle of reproduction in *Apodemussylvaticus* in Algeria. *Acta Zool. Fenn.*, 173: 85-86.
- Kowalski, K. et Rzebik-Kowalska, B., 1991.** Mammals of Algeria. *Ossolineum* (Poland), 270 p.
- Lalis, A., Leblois R., Liefried S., Ouarour A., Beeravolu C. R., Michaux J., Hamani A., Denys, C. et Nicolas V., 2016.** New molecular data favour an anthropogenic introduction of

## Références bibliographique

---

the wood mouse (*Apodemussylvaticus*) in North Africa. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 54(1): 1-12.

**Latteur, G., 2000.** Les rongeurs commensaux, les rongeurs des champs, le rat musqué et la taupe: biologie et lutte. Centre de Recherche Agronomique de Gembloux (Belgique), 16 p.

**Le Louarn, H. et Quéré, J.P., 2003.** Les rongeurs de France : faunistique et biologie. INRA - Paris : 256 p.

**Libois, R.M., Michaux, J.R., Ramalhinho M.G., Maurois, C., et Sara, M., 2001.** On the origin and systematic of the northern African wood mouse (*Apodemussylvaticus*) populations: a comparative study of mtDNA restriction patterns. *Canad.J. Zool.*, 79: 1- 9.

**Macdonald, D. et Barrett, P., 1995.** Guide des mammifères de France et d'Europe, Delachaux et Niestlé, Lausanne, 304 p.

**Meunier, M., Stoetzel, E., Souttou K., Sekour, M., Moussa, H., Boukhemza, M.,**

**Doumandji, S. et Denys, C., 2020.** Mise à jour de la liste des rongeurs d'Algérie, biogéographie et implications paléoécologiques. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 145(4) : 413-474.

**Montgomery, S.S.J., et Montgomery, W.I., 1988.** Cyclic and non cyclic dynamics in populations of the helminth parasites of wood mice *Apodemussylvaticus*. *Journal of Helminthology*, 62: 78-90.

**Montgomery, W.I., 1999.** *Apodemussylvaticus*(Linnaeus, 1758). In: Mitchell- Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen J.B.M., Vohralik V. et Zima, J., (eds), the Atlas of European Mammals. *Academic Press, London*: 274- 275.

**Morand S., Krasnov, B.R. et Poulin, R., 2006.** Micromammals and Macroparasites. From evolutionary ecology to management. Springer. Tokyo. 647P.

**Musser, G.G. et Carleton, M.D., 2005.** Superfamily Muroidea. *in*: Wilson, D.E., et Reeder, D.M., (eds), *Mammals species of the world. 3<sup>rd</sup> ed.* The John HOPKINS University Press, Baltimore: 2141 p.

**Quéré, J.P. et Le Louarn, H., 2011.** Les rongeurs de France : Faunistique et biologie. Collection guide pratique. 3<sup>ème</sup> ed. Quae, Versailles, 311P.

**Rode, p., 1948.** Les mammifères de l'Afrique du Nord II. Les Rongeurs. *Terre et vie*, 95:

## Références bibliographique

---

125-150.

**ROMAN (E.), 1951.** Etude écologique et morphologique sur les Acantocéphales et les Nématodes parasites des rats de la région lyonnaise. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat., sér. I, Zool., 2 (2) : 49-270.

**Saint Girons, M.C., 1972.** Le genre *Apodemus* Kaup, 1892, au Maroc. *Z.Säugetierk.*, 37: 362-371.

**Saint Girons, M.C., 1973.** Les mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée). Ed. Doin, Paris, 481p.

**Saint Girons, M.C., et Van Bree, P.J.H., 1962.** Recherches sur la répartition et la systématique d'*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) en Afrique du Nord. *Mammalia*, 26 (3):478- 488.

**Soriguer, R.C. et Amat, J.A., 1979.** Datos sobre la biología y dinámica numérica de una población de ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*) en Andalucía occidental. *Bol. Est. Central Ecol.*, 8: 79-83.

**Spitz, F., Le Louarn, H., Poulet, A. et Dassonville, B., 1974.** Standardisation des piégeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs. *Terre Vie*, 28: 564- 578.

**Stewart, A., Lowe, A., Smales, L., Bajer, A., Bradley, J., Dwuznik, D., Franssen, F., Griffith, J., Stuart, P., Turner, C., Zalesny, G. et Behnke, J.M., 2017.** Parasitic nematodes of the genus *Syphacia* Seurat, 1916 infecting Muridae in the British Isles, and the peculiar case of *Syphacia frederici*. *Parasitology*, 23: 1–12.

**Stoetzel, E., 2013.** Late Cenozoic micromammal biochronology of northwestern Africa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 392: 359-381.

**Torregrosa–Orts, M., Feliu, C. et Fons, R., 1987.** Contribution à la connaissance des helminthes parasites des micromammifères. I. Parasites de *Apodemus sylvaticus* L., 1758 (Rodentia: Muridae). *Travaux de la réserve naturelle de la Massane*, 22. Laboratoire Arago, Banyuls-sur-mer.

**Torre, I., Arrizabalaga, A. et Díaz, M., 2002.** Ratón de campo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). *Galemys*, 14: 1-26.

**Wilson, D.E. et Reeder, D.M., 2005.** Mammal Species of the World. 3<sup>a</sup> Edición. The Johns Hopkins University Press. 2142 p.

## Références bibliographique

---

**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.

## Résumé

Cette présente étude s'est étalée sur cinq mois et elle a été réalisée dans deux stations différentes de la Kabylie. L'objectif recherché est l'identification de l'espèce de rongeurs *Apodemus sylvaticus* et de mettre en évidence les ectoparasites et les endoparasites qu'ils hébergent.

Le rongeur *Apodemus sylvaticus* a été capturé par un échantillonnage aléatoire et identifié grâce à la morphométrie et la craniométrie.

Dans cette présente étude aucun ectoparasite n'a été détecté.

L'examen parasitologique de contenu intestinal a donné lieu à quatre familles et six espèces qui sont les Oxyuridae (*Syphacia stroma*, *Syphacia fredereci*), les Strongyloidea (*Heligmosomoides polygyrus*), les Trichuridae (*Trichuris muris*) et Taeniidae (*Hymenolepis* sp., *Hydatigera parva larvae*). La fréquence d'infestation est de 60 % en forêt et 10 % au Centre d'Enfouissement Technique Oued fali.

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

## Abstract

This present study spanned five months and was carried out in two different stations in Kabylia. The objective sought is to identify the rodent species *Apodemus sylvaticus* and to highlight the ectoparasites and endoparasites that they harbor.

The rodent *Apodemus sylvaticus* was captured by random sampling and identified using morphometry and craniometry.

In this present study no ectoparasites were detected.

The parasitological examination of intestinal contents gave rise to four families and six species which are the Oxyuridae (*Syphacia stroma*, *Syphacia fredereci*), the Strongyloidea (*Heligmosomoides polygyrus*), the Trichuridae (*Trichuris muris*) and Taeniidae (*Hymenolepis* sp., *Hydatigera parva larvae*). The frequency of infestations is 60% in Mizrana forest and 10% in the Technical burying center Oued fali CET.

**Key Word :** rodents, biometrics, ectoparasites, endoparasites, Kabylia.

