

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA  
NATURE ET DE LA VIE



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE  
LA VIE

FILIERE : ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX  
NATURELS

N° : .....

Mémoire présenté pour l'obtention  
Du diplôme de Master Académique

Par :

**ZOUBIRI Marwa**

**KHALFA Sabrine**

Intitulé

**Contribution à l'étude des ectoparasites du gros rat  
des sobles *Psammomys obesus* Cretzschmar, 1828  
(Rodentia, Gerbillinae) à Chott El Hodna (M'Sila).**

***Soutenu devant le jury composé de:***

CHERIF Kamel	Grade : MCB Université de M'Sila	Président
BOUTERA Nacera	Grade : MCB Université de M'Sila	Rapporteur.
CHERIEF Abdelkader	Grade : MAA Université de M'Sila	Examineur.

**Année universitaire : 2020 /2021**

# *Dédicaces*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tous simplement que : Je dédie ce travail à :*

*-A Ma tendre Mère Fatima: Tu représente pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager.*

*-A Mon très cher Père ALI: Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.*

*-A ma petite sœur bien-aimée, Amira.*

*- A mes sœurs : RACHIDA, AMEL, SAMIHA, HAYAT.*

*-A mes chers beaux frères : MOHAMED, NACIR,  
ABDELMALEK,*

*Ames très chère amis : HADJER, SOUMIA, YOUSRA, MARWA.*

*- à tous les membres de ma famille KHALFA.*

*SABRINE*

# *Dédicaces*

*je dédie ce modeste travail  
de fin d'étude à :*

*MA chère Maman c'elle qui s'est sacrifiée afin de me voir réussir,  
c'elle qui a éclairé mon chemin par ces conseil  
\_ Mon père Aissa pour son soutien, il m'a toujours poussé et motivé  
dans mes études, que dieu le bénisse et le garde  
pour l'amour et la confiance dont ils m'ont toujours entouré et m'ont  
permis de réussir.*

*-A mon fiancé MOHAMED ALI pour m'avoir soutenu durant mes  
études.*

*-A mes frères, A mes sœurs*

*-A mes A mes chers collègues : SABRINE, SAMIRA,  
CHAIMA, HADJER ET, YOUSRA .*

*-A tous mes amis qui m'ont soutenu, aidé et encouragé*

*MARWA*

# Remerciements

*Nous remercions d'abord Allah qui nous a donné la santé, le courage et la patience pour terminer et achever ce travail.*

*Je tiens à remercier :*

- Madame BOUTERA NACERA notre promotrice, d'avoir accepté de nous encadrer et de nous guider tout au long de ce travail. Merci aussi pour ses conseils, sa disponibilité, et sa présence*
- Monsieur CHERIF KAMEL qui a accepté de présider le jury de notre mémoire*
  - d'avoir accepté d'examiner ce mémoire .*
- Un grand merci à monsieur CHERIEF ABDELKADER qui nous a encouragé, aidé et soutenu.*
  - Nous tenons à remercier les ingénieurs du laboratoire surtout Monsieur MOUNIR ET Madame SAMIHA pour sa disponibilité et sa patience.*
- En fin à tous les enseignants et les collègues de notre spécialité*

*EMN*

# Liste des figures

<b>Figure 1:</b> <i>Psammomys obesus</i> cretzeschmar 1828.....	3
<b>Figure 2:</b> Cycle de développement de la puce <i>C. felis</i> (Simon, 2009).....	5
<b>Figure 3:</b> Aspect général des espèces de puces de Siphonaptera (Dryden, 2009).....	8
<b>Figure 4;</b> <i>Ctenephalides canis</i> mâle (les soies abdominales ne sont pas indiquées) (Seguy, 1944) .....	8
<b>Figure 5:</b> Anatomie et chetotaxie standardiste d'un anoploure femelle ( <i>Polyplax steatomydis</i> (Pajot, 2000) .....	11
<b>Figure 6:</b> Cycle de vie des Acariens .....	13
<b>Figure 7:</b> Morphologie externe des adultes des tiques dures (exemple de <i>I. ricinus</i> ) d'après (Huber, 2010).....	15
<b>Figure 8:</b> Carte de situation de la wilaya de M'Sila (C. F. M, 2019). .....	19
<b>Figure 9:</b> Géologie de la région du Hodna (Le Houérou et Claudin, 1972).....	21
<b>Figure 10:</b> Carte d'occupation des sols de M'Sila.....	25
<b>Figure 11 :</b> Représentation de la répartition générale des terres.....	26
<b>Figure 12:</b> Carte du réseau hydrographique de la wilaya de M'Sila .....	27
<b>Figure 13 :</b> Esquisse cartographique des districts phytocorologiques de l'Algérie du Nord.....	29
<b>Figure 14 :</b> Variation des températures moyennes, maximales, Minimales mensuelles pour la station de M'Sila (1986-2019.....	30
<b>Figure 15:</b> Variation moyenne mensuelle des précipitations enregistrées à la .....	31
<b>Figure 16 :</b> Histogramme du régime saisonnier des pluies au niveau de la .....	32
<b>Figure 17 :</b> Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Guaussen pour station de M'Sila (2019).....	35
<b>Figure 18:</b> Climagramme d'Emberger de la station de M'Sila pour la période 1988-2019 .....	37
<b>Figure 19:</b> Illustration photographique des sites d'étude (Original).....	38
<b>Figure 20:</b> Fèces fraîches de <i>Psammomys obesus</i> à proximité des terriers (Original).....	38
<b>Figure 21:</b> Capture des rongeurs par inondation des terriers (Original).....	39
<b>Figure 22:</b> Pesée des individus (Original).....	40
<b>Figure 23:</b> Mensurations des différentes parties du corps de <i>Psammomys obesus</i> (Original).....	40

<b>Figure 24:</b> Recherche des parasites dans les cages (a), sous loupe binoculaire(b) et par brossage du pelage à l'aide de peignes à dents fines(b) (Original).....	41
<b>Figure 25:</b> Principaux Critères d'identification des Siphonaptera (Kernif, 2007).	42
<b>Figure 26 :</b> Cercle de corrélation de variables sur le plan factoriel de l'ACP des indices morphométriques .....	47
<b>Figure 27:</b> Représentation graphique des stations étudiée et les individus de psammomys obesus sur le plan factoriel de l'ACP .....	47
<b>Figure 28:</b> Morphologie générale de la Puce mâle et femelle de Xenopsylla ramesis (Original).....	48
<b>Figure 29:</b> Illustration photographique de l'extrémité abdominale mâle (Original)	49
<b>Figure 30:</b> Représentation de l'épine du tarse II.....	49
<b>Figure 31:</b> Représentation du spermathèque de la femelle (Original) .....	50
<b>Figure 32:</b> représentation photographique d'Acariens parasites de P.obesus à chellal (Original). .....	50
<b>Figure 33:</b> Représentation photographique d'Acariens parasites de P. obesus à chellal (Original). .....	51
<b>Figure 34:</b> Morphologie d'un Dermanyssus gallina Gx 10 (Beldjouzi, 2013) .....	51

# Liste des Tableaux

<b>Tableau 1</b> : Classes d'altitude dans la région d'étude (Annuaire de la Wilaya de M'Sila ,2012) .....	22
<b>Tableau 2</b> : La répartition générale des terres de la wilaya de M'Sila (CF M'Sila) .....	26
<b>Tableau 3</b> : Les principaux oueds de la wilaya de M'Sila (CF M'Sila) .....	28
<b>Tableau 4</b> : le régime saisonnier de la région de M'Sila (1988-2019) .....	32
<b>Tableau 5</b> : Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent (Km/h) durant la période (2000-2019).....	33
<b>Tableau 6</b> : Moyennes mensuelles de l'humidité relative (%) de la région d'étude pour la Période (1988-2017).....	34
<b>Tableau 7</b> : Mensurations en mm et indices morphométriques des individus de Psammomys obesus à Chellal .....	45
<b>Tableau 8</b> : Mensurations en mm et indices morphométriques des individus de Psammomys obesus à Baniou .....	46

## Table des matières

Introduction.....	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique.....	2
1. Description de <i>Psammomys obesus</i> (Cretzschmar, 1828).....	2
2. Systématique.....	3
3. Reproduction .....	4
4. Cycle de vie.....	4
5. Habitat.....	5
6. Alimentation.....	5
7. Les ectoparasites de <i>Psammomys obesus</i> .....	7
7.1. Les puces .....	7
7.1.1. Description .....	7
7.1.2. Rôle pathogène .....	9
7.2. Les Poux.....	9
7.2.1. Systématique .....	9
7.2.2. Description .....	10
7.2.3. Reproduction.....	11
7.2.4. Rôle pathogène.....	12
7.3. Les acariens .....	12
7.3.1. Cycle de vie.....	13
7.3.2 Les tiques.....	14
8. Méthodes de lutte contre les rongeurs .....	16
8.1. Les techniques agronomiques .....	17
8.2. La lutte chimique.....	17
Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude .....	18
1. Situation géographique et administrative du périmètre d'étude.....	18
2. Paysages et relief.....	20

3. Géologie.....	20
4. Géomorphologie.....	22
4. Pédologie.....	22
5.1. Les sols minéraux bruts.....	22
5.2. Les sols peu évolués.....	23
5.3. Les vertisols.....	23
5.4. Les sols calcimagnésiques.....	23
5.5. Les sols isohumiques.....	23
5.6. Les sols hydromorphes.....	24
5.7. Les sols halomorphes.....	24
5. Répartition générale des terres.....	26
6. Potentialités hydriques de la wilaya.....	27
a. Réseau hydrographique.....	27
b. Eaux superficielles.....	28
8. Biogéographie.....	28
9. Climatologie.....	29
9.1. La température.....	30
9.2. Pluviométrie.....	30
9-2.1. Régime saisonnier.....	31
9.3. Le vent.....	32
9.4. Humidité relative.....	34
9.5. Synthèse climatique.....	34
9.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson.....	35
9.5.2. Climagramme d'Emberger :.....	35
Chapitre III : Matériel et Méthodes.....	38
1. Choix des sites d'étude.....	38
2. Méthodologie sur terrain.....	38

2.1. Échantillonnage des rongeurs .....	38
2.1.1. Capture par inondation.....	39
3. Méthodologie au laboratoire .....	39
3.1. Identification des rongeurs.....	39
3.2. Pesées des individus .....	39
3.3. Etude Morphométrique .....	40
3.4. Etude des ectoparasites .....	41
3.4.1. Identification des puces.....	41
3.4.2. Etapes de montage des puces et préparation des lames de référence	42
4. Exploitation des résultats.....	43
4.1. Calcul des indices parasitologiques .....	43
4.1.1. La prévalence.....	43
4.1.2. L'intensité parasitaire moyenne (Im) .....	43
4.1.3. L'abondance parasitaire moyenne (Am).....	43
4. Analyses des données .....	44
Chapitre IV : Résultats et discussions .....	45
1. Etude morphométrique des individus de <i>Psammomys obesus</i> .....	45
1.1. Au niveau de la station de Chellal.....	45
1.2 Au niveau de la station de Baniou .....	46
2. Etude des ectoparasites de <i>Psammomys obesus</i> .....	48
2.1. Au niveau de chellal.....	48
2.2. Au niveau de Baniou.....	48
Conclusion.....	52
Références Bibliographiques.....	53

# *INTRODUCTION*

## Introduction

Les rongeurs sont l'un des groupes de mammifères les plus importants et les plus performants, avec une capacité de reproduction élevée et une grande adaptabilité à une large gamme environnementale. Bien que les rongeurs soient associés à des dommages liés à leur attaque sur les cultures agricoles dans le champ et dans l'entrepôt

En attaquant les animaux d'élevage et en détruisant les installations, leurs effets néfastes sur la santé sont souvent sous-estimés ; Les rongeurs peuvent être des réservoirs ou des vecteurs d'un certain nombre d'agents pathogènes, qu'ils soient des parasites internes ou externes, qui constituent une menace pour l'homme et les animaux d'élevage. Parmi ces rongeurs, considérés comme vecteur de maladie, citons le rat des sables, *Psammomys obesus* (Cretzschmar, 1828)

Le rat de sable est l'un des mammifères appartenant à la famille des gerbilles que l'on trouve en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Bien que la couleur de la fourrure charnue du rat de sable puisse varier en fonction de l'environnement dans lequel il vit, cela ne change rien au fait qu'il ne transporte pas d'agents pathogènes.

Il existe plus de 20 maladies infectieuses connues telles que : la Peste, les Rickettsioses, les bartonolloses...ect .pour se propager directement des rongeurs aux humains, avec l'aide de certains parasites suceurs de sang tels que les puces, les tiques, les poux et les acariens.

*Psammomys obesus* agisse en tant qu'hôte final et / ou intermédiaire pour de nombreux parasites, qui peuvent infecter à la fois les humains et les animaux. ). Dans nos travaux, nous avons amorcé des études originales, une contribution à l'étude biométriques sur *P. obesus* ainsi qu'une étude des parasites externes sur les individus de la même espèce les parasites externes du *Psammomys obesus*, Nous avons choisi deux stations représentatives l'un le « Echlel, baniou » et l'autre haut plateau « Oued Chaïr » dans la région de M'Sila,

Notre travail est structuré de quatre chapitres :

- Le premier concerne les données bibliographiques de *Psammomys obesus*
- Le second chapitre relève de la description de la région d'étude
- Le troisième traite du matériel et de la méthodologie de travail
- et le quatrième chapitre concerne les résultats et les discussions.

Ce travail est clôturé par une conclusion et des perspectives.

*Chapitre 1 :*  
*Synthèse*  
*Bibliographique*

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

### 1. Description de *Psammomys obesus* (Cretzschmar, 1828)

Le rat des sables, *Psammomys obesus* (Cretzschmar, 1828) est un rongeur déserticole c'est le seule gerbillidea de mœurs diurne vivant au Sahara (**Petter, 1961**). Végétarien strict, il se nourrit exclusivement de feuilles et de tiges de Chénopodiacés (plantes riches en eau et en sels minéraux) (Dali et Dali, 1974).

En Algérie, Il est appelé communément, gerd par les populations locales de nos différentes contrées sahariennes (régions de Beni-Abbès-Bechar ; de Oumache-Biskra ; de Hassi El gara M'néa ex.ElGoléa ). C'est une gerbille désertique diurne ou gros rat des sables, de la famille des Muridés, sous-famille des Gerbillidés ou gerbillines, super-ordre des Glires, sous-ordre des Myomorphes. D'après Cretzschmar (1828) et Thomas (1902 et 1908), Le *Psammomys* dérive d'un genre monotypique, représenté approximativement par 7 sous-espèces distribuées entre le Moyen orient (Arabie et Palestine), l'Egypte, l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, le Soudan et la libye. Seules 3 sous-espèces sont identifiées dans le Nord de l'Egypte vivant dans des vallées désertiques argilo-sabloneuses riches en plantes salées (famille des chenopodiacées). Cependant plusieurs spécialistes taxonomistes considèrent que l'espèce «mère» provient du Nord de l'Afrique (Hoogstraal, 1963).

Les *Psammomys* ont le corps plus ramassé qu'allongé, le cou court et gros, la tête assez courte, large en arrière, amincie en avant, le museau pointu, la queue de la longueur du corps, très-poilue, souvent terminée en pinceau, jamais nue. Les membres postérieurs sont plus longs que les membres antérieurs ; tous sont terminés par cinq doigts, mais aux pieds de devant, le pouce est remplacé par un tubercule pourvu d'un ongle plat ; les autres ongles sont courts, pointus, légèrement recourbés (figure 1).

Ils ont les yeux et les oreilles très-grands, le pelage épais, couché et mou ; leurs autres caractères sont ceux de la famille. Ce sont de vrais rats par leurs mœurs et leur manière de vivre. Ils fréquentent généralement les lieux habités, le gros rat des sables a à peu près la taille d'un rat ; il mesure 33 centimètres de long, sur lesquels 14 appartiennent à la queue. Il a le dos roux, couleur de sable, varié de noir, les flancs et le ventre d'un jaune clair ; les joues d'un blanc jaune, marquées de noir ; les oreilles d'un jaune clair ; les pattes d'un ocre clair, les moustaches blanches ou noires à la racine, blanches au bout ( Edmund Braham et Gerbe ,1891 ).



**Figure 1:** *Psammomys obesus* cretzenschmar 1828

( <https://www.biolib.cz/en/image/id390657/ues> )

## 2. Systématique

Les rongeurs ont une distribution géographique naturelle qui couvre le monde entier (Aulagnier et Thevenot ,1986). Cet ordre est également le plus diversifié, si on doit tenir compte des caractéristiques morphologiques, des aptitudes physiques ainsi que des différents milieux qu'occupent ces animaux (Ouzaouit. 2000).

La classification des rongeurs repose surtout sur des caractères morphologiques tels que les mensurations corporelles, la dentition, la forme et la structure du crâne et la perforation correspondant au passage de l'artère méningé et autres caractères du pelage (Le Berre, 1990).

La fragilité et le traitement fastidieux et délicat du crâne des petits rongeurs conduit souvent à l'utilisation des mesures corporelles comme éléments essentiel de classification (Sicard et *al.* 1995 ; Bergmans, 1997). Mais la variation de la taille des individus au sein d'une même espèce liée à l'âge et au bien-être de l'animal relance toujours une polémique par rapport à la validité de l'utilisation des paramètres corporels comme base d'identification des rongeurs (Dako et al 2002).

Selon les mêmes auteurs, au sein des petits rongeurs le problème est encore plus perceptible étant donné que les adultes de certaines espèces possèdent visiblement la même

taille. D'où la nécessité d'évaluer alors les mensurations corporelles comme base de la classification des petits rongeurs.

**Nom commun : Rat de sable**

**Règne : Animalia**

**Embranchement : chordata**

**Classe :Mammalia**

**Ordre : Rodentia**

**Famille : Muridae**

**Genre : *Psammomys***

**Espèce : *Psammomys obesus* (Crezschmar 1828)**

### 3. Reproduction

La longévité de *Psammomys* est estimée au cours d'une étude d'élevage entre 36 et 38 mois (Parvis et *al.*, 1973). Cependant, il semble que son espérance de vie est plus courte à l'état sauvage (Prange et *al.*, 1968). Le cycle œstrien de *Psammomys* dure 4 à 5 jours. La durée de la gestation est de 24 jours, le rapport des naissances est de 3,6 et la mise-bas donne en moyenne de 1 à 6 petits par portée. Le sexe ratio est de 54% emporté par le sexe femelle (Frenkel et *al.*, 1972).

### 4. Cycle de vie

Comme des insectes holométaboles, les puces achèvent le cycle de l'œuf à l'adulte en passant par différents stades larvaires et un stade nymphal (Bitam et *al.*, 2010a; Milon, 2010). L'achèvement du cycle de vie dépend des conditions abiotiques et biotiques, et varie considérablement entre les espèces et le sexe (Rodhain et Perez, 1985).

Le développement de la puce passe par plusieurs stades. La vie de ce parasite débute par un œuf qui se transforme en larve, puis en puppe pour aboutir à l'état adulte. Le cycle de vie correspond à une métamorphose complète (figure 2).

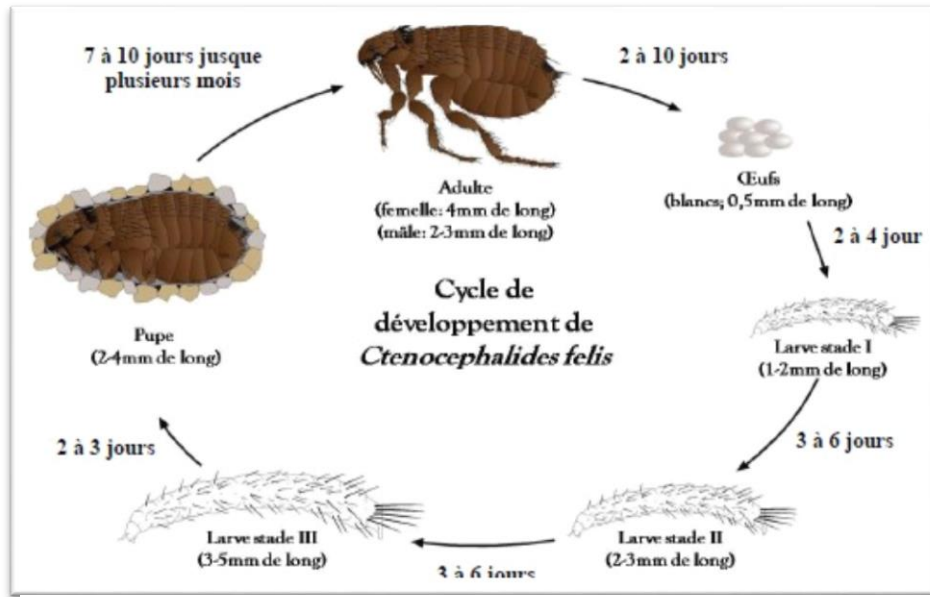


Figure 2: Cycle de développement de la puce *C. felis* (Simon, 2009).

## 5. Habitat

Vivent dans de vastes terriers, creusés parmi les racines d'arbustes et d'arbustes poussant sur sables fermes et compactés dans les vallées et sur les plaines alluviales, les plaines inondables de broussailles salées et les quartiers pentes dans le désert du Sahara du Maroc à l'Égypte (Kindon, 2015).

Les rats des sables vivent dans des terriers aux multiples entrées directement sous leurs plantes alimentaires. Les terriers sont généralement profonds et organisés à plusieurs niveaux. Dessins et Des descriptions des systèmes excavés ont été publiées par Petter (1952, 1961).

Il était typique dans nos zones d'étude pour les rongeurs d'exploiter plusieurs aliments buissons, généralement de la même espèce, à la fois. Le degré d'utilisation de différents des espèces végétales ont été décrites ailleurs (Daly et Daly 1973).

## 6. Alimentation

La plupart des gerbilles sont principalement granivores ou omnivores, et certaines espèces, comme *Pachyuromys duprasi* et *Tatera indica*, sont très insectivores (Petter 1961, Prakash 1962). Les rongeurs du désert peuvent subsister avec une énergie élevée avec régimes secs en pratiquant une économie d'eau rigoureuse (Schmidt-nielsen 1964). Cependant, *P. obesus* a développé une adaptation différente, trouvant suffisamment d'eau dans les feuilles et tiges charnues des plantes vivaces de la famille des *Chenopodiaceae*. Ces plantes se trouvent

dans les oueds (lits de rivières qui ne sont qu'occasionnellement inondées) et les plaines alluviales d'Afrique du Nord. Ils comprennent pratiquement le régime alimentaire complet (**Petter 1961, Daly et Daly 1973**).

Le *Psammomys* est donc phytophage, il se nourrit exclusivement des tiges et des feuilles des plantes salées de la famille des chenopodiacées qui poussent au-dessus de son terrier donnant l'aspect d'importantes touffes en dôme de feuillage. Le *Psammomys* peut consommer quatre espèces de plantes halophiles retrouvées dans son biotope (**Daly et Daly, 1973 et 1974**), ce sont : *Traganum nudatum*, *Salsola foetida*, *Suaeda mollis* et *Atriplex halimus*.

Ces quatre espèces de plantes peuvent pousser séparément sur des biotopes différents comme elles peuvent coexister sur le même biotope. Le *Psammomys* montre une prédilection de consommation, si les quatre espèces lui sont offertes (**Daly et Daly, 1973**), il préfère la plante qu'il peut exploiter avec le plus d'efficacité (vitesse de coupe des branches, vitesse d'ingestion et mêmes facteurs de palatilité).

En général, le *Psammomys* cueille la plante des terriers avoisinants et rarement à partir de celle qui pousse au-dessus de son terrier.

Le sevrage à la plante salée peut commencer dès le 11<sup>ème</sup> jour de la naissance à condition que l'éruption dentaire soit complètement terminée ; cependant, le vrai sevrage n'est entièrement achevé qu'au premier mois d'âge. L'animal adulte consomme 31% de son poids corporel et perd 11%. Dans les périodes de disette, le *Psammomys* peut consommer d'autres types de chénopodiacées poussant dans son environnement, tel est le cas, de *Fructicosa salicornia* et *Zygophyllum album* (**Daly et Daly, 1973**).

## **7. Les ectoparasites de *Psammomys obesus***

Les Insectes ectoparasites qui vivent sur les Vertébrés à sang chaud peuvent s'observer dans huit ordres : Dermaptères, Mallophages, Anoploures, Hémiptères, Lépidoptères, Coléoptères, Diptères, Siphonaptères.

Les ectoparasites qui appartiennent aux quatre premiers ordres, tous des insectes exoptérygotes, sont obligatoirement inféodés à un hôte pendant toute la durée de leur évolution. Les ectoparasites des quatre ordres suivants, insectes endoptérygotes, ne sont parasites que pendant une période de leur vie, ces quatre ordres présentent encore des parasites temporaires ou occasionnels. Les Siphonaptères, les Diptères et les Coléoptères sont parasites à l'état adulte ; les Lépidoptères sont parasites à l'état larvaire (**Seguy, 1944**)

### **7.1. Les puces**

#### **7.1.1. Description**

Le corps est divisé en trois régions largement réunies les unes aux autres, la tête, le thorax et l'abdomen (figure 3 et 4 ). Ces différentes régions sont généralement pourvues d'épines et de soies raides inclinées d'avant en arrière. Cette armature plantée sur le corps fortement comprimé latéralement et chitinisée permet à l'insecte de se déplacer rapidement parmi les plumes ou les poils de l'hôte (**Séguy, 1944**).

La tête, plus ou moins arrondie, porte des antennes courtes et présente ou non des yeux. La trompe est formée par un epipharynx, stylet rigide creusé d'une gouttière, une paire de mandibules à bords denticulés. Une paire de mâchoires triangulaires et foliacées, accompagnées de palpes maxillaires à 4 articles et un labium court, logeant seulement la base des mandibules et de l'epipharynx et termine par deux palpes labiaux (figure 3 et 4 ) . Le thorax ne porte point d'ailes, mais trois paires de patte de longueur inégale ; la première est la plus courte et la troisième la plus longue ; les pattes de cette dernière paire sont robustes et conformées pour le saut. L'abdomen est plus volumineux Chez les femelles que chez les mâles. Ces derniers présentent dans l'abdomen un organe copulateur enroulé, souvent visible par transparence ; on constate la présence, dans l'abdomen des femelles, d'une spermathèque et fréquemment d'un œuf volumineux (**Brumpt et Neveu-Lemaire, 1946**)

La puce est protégée par un squelette externe très résistant constitué de chitine et de polysaccharides. Le corps est divisé en trois parties : tête, thorax et abdomen, et recouvert de

soies ou épines orientées vers l'arrière formant parfois des peignes ou cténidies, facilitant le passage de la puce au sein du pelage ou des plumes, et portant des noms différents en fonction de leur localisation (Beaucournu et Launay, 1990 ; Delofre, 2001 ; Cleenewerck et Frimat, 2004 ; Mcgavin , 2005).



Figure 3: Aspect général des espèces de puces de Siphonaptera (Dryden, 2009)

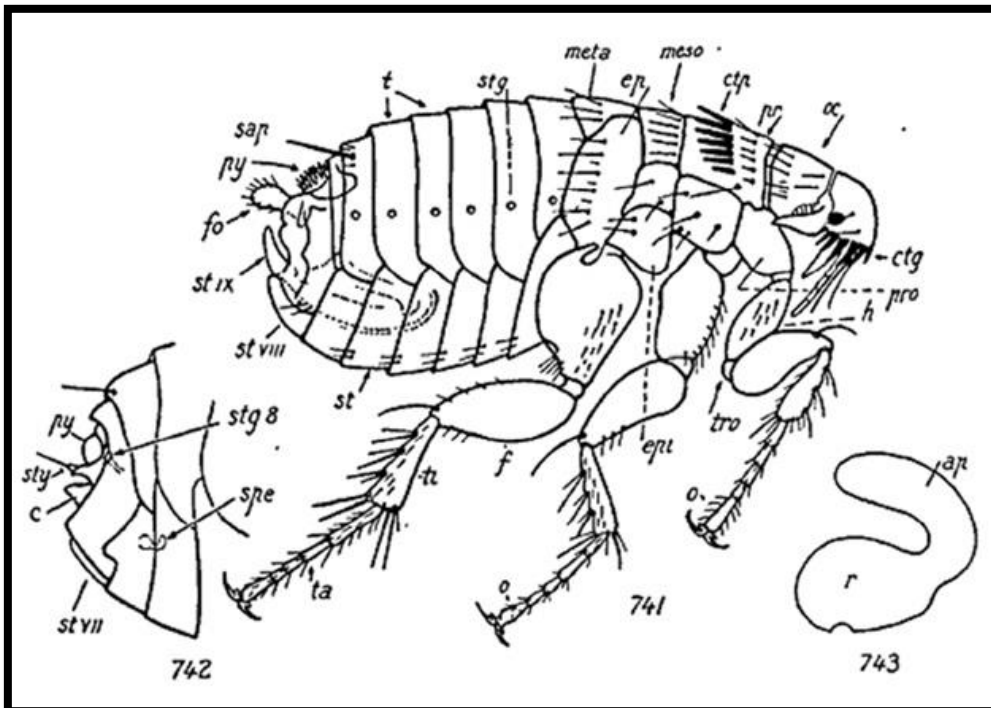


Figure 4; Ctenephalides canis mâle (les soies abdominales ne sont pas indiquées)  
(Seguy,1944)

742. *Id.*, Femelle, extrémité de l'abdomen: 743, *id.*, spermathèque. - *ap.* appendice ; *c.* cerques ; *ctg.* Cténiidiegénale ; *Ctp.* cténiidiepronotale ; *ep.* épimérite ; *epi.* épisternite ; *f.* fémur ; *fo.* Forceps ; *h.* hanche ; *meso.* mesonotum ; *meta.* métanolum ; *o.* onychium ; *cc.* occiput ; *pr.* pronotum ; *pro.* prosternum ; *py.* pygidium ; *r.* réservoir ; *sap.* soieantépygidiale : *spe.* spermathèque ; *st.* sternites ; *st.* VII, VIII, IX ; *sternites* VII, VIII, IX ; *stg* 8. *stgmate* 8 ; *sty.* Style ; *t.* tergites ; *ta.* Tarse ; *ti.* Tibia ; *tro.* trochanter .

### 7.1.2. Rôle pathogène

Certains Siphonaptères transmettent la peste, le typhus murin et la tularémie. Ils provoquent des épizooties de ces diverses infections dans des peuplements de rongeurs. Mais c'est surtout dans la propagation de la peste bubonique que les puces jouent un rôle de premier ordre. Si la puce du rat des régions tempérées peut transmettre la peste du rat au rat, il est rare qu'elle contamine l'homme, car elle ne le pique qu'exceptionnellement. Au contraire, la puce du Rat des pays tropicaux (*Xenopsylla cheopis*) pique l'homme et le rat (**Seguy, 1944**).

Selon le même auteur, c'est l'agent de la diffusion de la peste du rat à l'homme. La contamination se fait par régurgitation ou par les déjections virulentes de l'insecte venant souiller une excoriation de la peau. Les rats ne sont pas les seuls animaux atteints par la peste. Les écureuils et d'autres rongeurs sont exposés à cette maladie. Dans les pays où la peste sévit, les puces des rongeurs terricoles et de l'homme sont considérées comme les agents possibles de transmission du fléau (**Seguy, 1944**).

## 7.2. Les Poux

Les poux piqueurs ou Anoploures se nourrissent de sang sur les mammifères uniquement. Comme pour les puces, l'importance médicale des poux tient non seulement aux dommages provoqués par leurs piqûres ou leurs morsures mais aussi à leur aptitude à transmettre des agents pathogènes (Franc, 1994).

### 7.2.1. Systématique

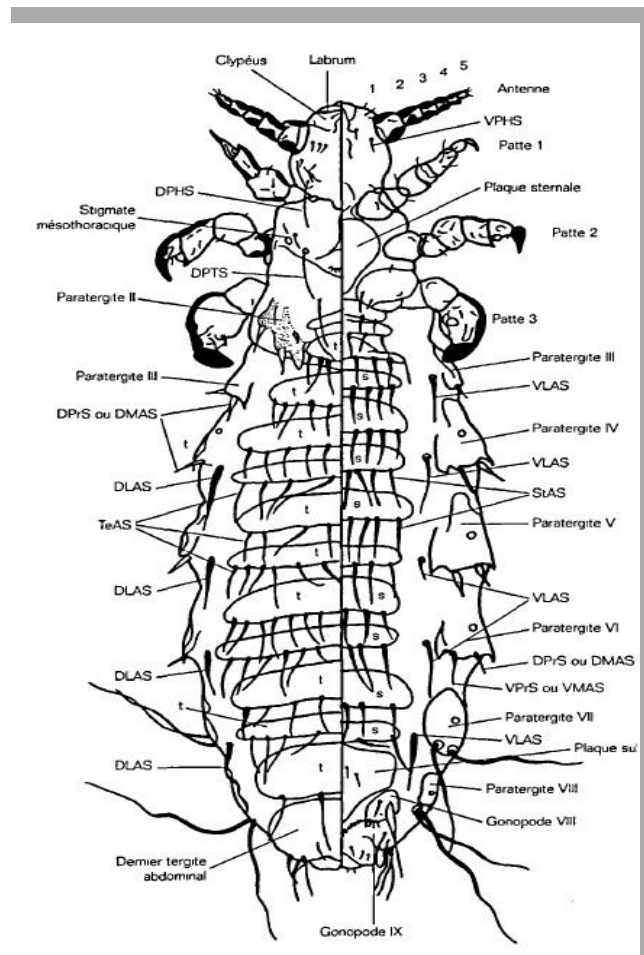
Selon Franc (1994), plus de 500 espèces d'Anoploures ont été décrites, regroupées en quatre familles en 1938 par Neveu-Lemaire, en six familles par Ferris en 1951 et en 15 familles par Kim et Ludwig. Les plus importantes sont :

- Les *Pediculidae*, comprenant deux genres, *Pediculus* et *Phthirus*, parasites de l'homme et des singes.

- Les *Haematopinidae*, avec le genre *Haematopinus*, parasites des bovidés, des équidés et des porcins.
- Les *Linognathidae*, avec les genres *Linognathus* et *Solenopotes*, parasites des bovidés, des caprins, des ovins et du chien.
- Les *Hopopleuridae*, parasites des rongeurs (*Hopopleura*) et des primates (*Pedicinus*)
- Les *Polyplacidae*, parasites des rongeurs (*Polyplax*) et des lagomorphes (*Haemodipsus*).

### **7.2.2. Description**

Les poux sont des petits insectes ne mesurant pas plus de 1 à 3 mm de long. au corps aplati dorso-ventralement et de teinte gris plus au moins pâle. Les mâles sont toujours plus petits que les femelles. La tête porte des antennes courtes, des yeux petits et une trompe rétractile à l'état de repos, la tête est séparée du corps par un cou plus ou moins marqué .il n'y a pas d'ailes ; les pattes sont fortes, trapues et armées de griffes puissantes qui permettent à ces insectes de s'accrocher aux poils (Figure 5) ( Brumpt et Neveu- Lemaire ,1946).



**Figure 5:** Anatomie et chetotaxie standardiste d'un anoploure femelle (*Polyplax steatomydis* (Pajot, 2000)

(Moitié gauche : vue dorsale, moitié droite : vue ventrale) DLAS = soie abdominale latérale dorsale\* DPHS = soie céphalique dorsale principale\* DPrS= soie paratergale dorsale\* DPTS = soie thoracique dorsale principale \* s = stemite\*StAS = soie abdominale sternale\* t = tergite\* TeAS= soie abdominale tergale\* VLAS = soie abdominale latérale ventrale \* VMAS = soie abdominale marginale ventraleVPHS = soie céphalique ventrale principalee \* VPrS= soie paratergaleventraleDMAS = soie abdominale marginale dorsale

### 7.2.3. Reproduction

Les poux sont des parasites permanents, exclusivement hémato-phages et très voraces, leur pique est désagréable et prurigineuse, sauf chez les individus accoutumés à ces parasites.

Ce sont des insectes à métamorphoses incomplètes, les œufs ou lentes sont pondus sur les poils ou sur les brins de tissus qui recouvrent immédiatement la peau et y sont maintenus à l'aide d'une sécrétion spéciale qui se solidifie rapidement. En 6 jours le jeune pou sort de l'œuf, à peu près semblable à l'adulte ; il acquiert bientôt des organes génitaux et 18 jours après sa naissance, il est capable de se reproduire à son tour (Brumpt et Neveu-Lemaire ,1946).

#### 7.2.4. Rôle pathogène

Chez l'homme, les poux sont les vecteurs des agents pathogènes suivants :

- *Rickettsia prowazeki*, agent du typhus exanthématique mondial (également appelé Typhus épidémique ou typhus historique). Cette maladie humaine est transmise obligatoirement par les déjections du pou du corps *Pediculus humanus* var. *corporis* qui contaminent une plaie ou qui sont inhalées.
- *Rickettsia quintana*, agent de la fièvre des tranchées. La transmission a lieu par contamination de lésions de grattage par des déjections de poux infectés ;
- *Borrelia recurrentis*, agent de la fièvre récurrente cosmopolite à poux. La transmission s'effectue par contamination avec le liquide coelomique d'un pou après écrasement.

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

#### 7.3. Les acariens

Selon **Bernard (2017)**, les acariens (*mites* en anglais) sont des arthropodes, invertébrés articulés appartenant à la classe des arachnides qui comprend aussi les araignées, scorpions, pseudo scorpions et opilions. Leur corps se distingue de celui des araignées par l'absence de segmentation et d'antennes. Le céphalothorax est fusionné à l'abdomen. Les pièces buccales, chélicères et des pédipalpes qui ont évolué différemment selon les lignées, conditionnent le régime alimentaire.

Un stylet relié aux glandes salivaires qui absorbe le nectar ou pique et aspire les fluides résultant de la digestion externe des aliments (comme chez les araignées), un rostre qui perce pour atteindre la nourriture et des pinces coupantes sclérifiées qui entaillent le tissu végétal ou saisissent les proies animales et déchire leurs corps sont des cas courants.

Le corps des acariens prend des formes extrêmement diversifiées. Il peut ressembler à celui d'une araignée ou d'un coléoptère. Il est bleu, vert, jaune, orange ou rouge en fonction des pigments ou de l'alimentation. La cuticule qui le protège est soit une fine pellicule fragile portant des microsculptures ou bien une épaisse carapace renforcée, glabre et décorée ou munie de longues soies à fonction sensorielle, parfois doublée d'un bouclier couvert de sécrétions cireuses. Comme les araignées, les acariens adultes possèdent quatre paires de pattes mais leurs larves n'en ont que trois.

### 7.3.1. Cycle de vie

Le cycle de vie des acariens est soit complet ou incomplet quand il a lieu par parthénogenèse sans intervention des mâles. Les femelles sont souvent plus grandes que les mâles. Celles qui vivent en eau douce émettent des substances chimiques pour attirer leurs partenaires. Pour la reproduction sans contact, les mâles de certaines espèces déposent dans les lieux fréquentés par les femelles de petits paquets de sperme disposés sur un pédoncule appelés spermatophores. Certaines femelles transportent leurs œufs sur le dos. Le nombre de stades entre l'œuf et l'adulte est variable.

En général, la prélarve hexapode est encore enveloppée dans la pellicule de l'œuf, la larve hexapode mue en protonympe octopode puis en deutonympe qui se transforme ensuite en tritonympe avant de devenir un imago (figure 6).

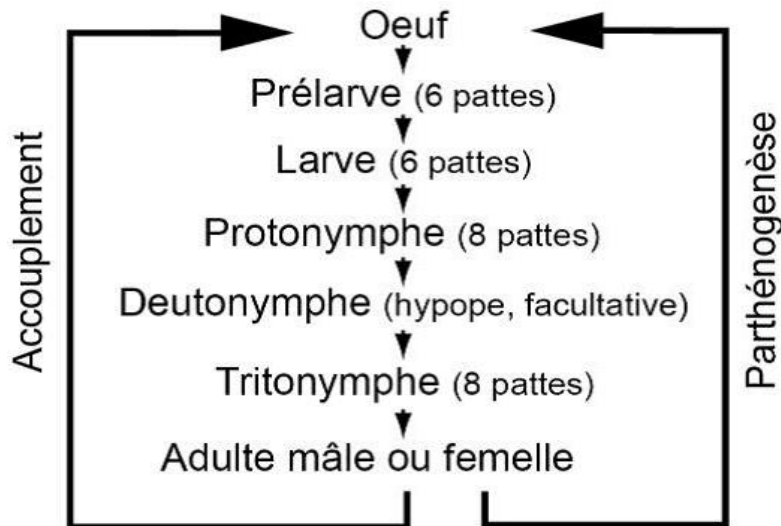


Figure 6: Cycle de vie des Acariens

Les plus petits acariens mesurent moins de 0,1 mm et les plus grands exceptionnellement plus de 1 cm sous les tropiques.

Le nombre total d'espèces identifiées à ce jour avoisine 50 000 mais les spécialistes estiment qu'il y en a dix fois plus à découvrir. La classification des acariens est basée principalement sur des critères morphologiques.

Les acariens parasitoïdes tuent leur hôte pour accomplir leur cycle de la même façon que les minuscules guêpes utilisées en agriculture intensive pour contrôler les insectes

ravageurs. La femelle paralyse ses victimes en leur injectant des toxines puis dépose un œuf sur chacune. Ces corps immobiles et sans défense servent ensuite de nourriture aux larves.

La gamme des animaux parasités inclut des invertébrés (vers de terre, oursins, sangsues, coccinelles, mouches scorpions, blattes et limaces) et des vertébrés (batraciens, serpents, lézards, reptiles, tortues terrestres et marines, crustacés et oiseaux).

### **7.3.2 Les tiques**

D'autres Acariens peuvent infester les mammifères vivant à l'extérieur. Il s'agit notamment des tiques et des aoûtats. A ce jour, il semblerait que la présence d'aoûtats n'ait pas encore été décrite chez les rongeurs domestiques (**Morrisey, 1996 ; Ellis & Mori, 2001 ; Hoppmann & Barron, 2007 ; Wall & Shearer, 2008; Taylor, Coop & Wall, 2015a; Linsart & Vidémont-Drevon, 2016**).

Les tiques (notamment les tiques du genre *Ixodes*) sont souvent retrouvées sur les rongeurs sauvages. Le mode de vie des rongeurs domestiques fait que ces infestations restent rares voire exceptionnelles (**Viaud, 2009 ; ESCCAP France, 2017d, 2017a, 2017b**).

Comme chez les autres Mammifères, lorsque des tiques sont présentes, elles se nourrissent de sang pendant plusieurs jours sur leur hôte. Elles tombent ensuite seules. Le mieux est de les enlever avec un crochet adapté. Lors de leur repas, elles peuvent être responsables d'une réaction inflammatoire sur la peau à l'origine de démangeaisons (**ESCCAP France, 2017a, 2017d, 2017b**).

#### **7.3.2.1. Systématique générale des tiques**

La classification des acariens est basée sur la position ainsi que la présence de stigmates. Ils représentent un groupe diversifié ; près de 30000 espèces sont répertoriées, mais la diversité réelle du groupe est probablement supérieure au million d'espèces (**Wall et Shearer , 2001**)

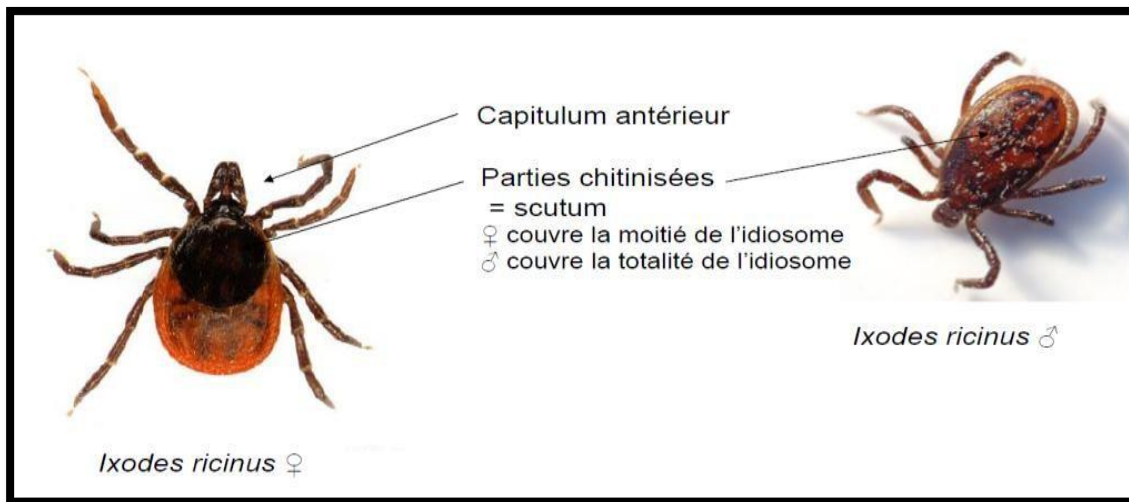
Elles sont distribuées sur plusieurs continents et reconnues depuis le début des 20<sup>ème</sup> siècles comme vectrices de maladies d'origine bactérienne, virale ou parasitaire. Elles sont considérées comme le second vecteur de maladies humaines, après les moustiques (**Parola et Raoult , 2001 ; Sparagano, 2002 ; Goodman et al., 2005**).

#### **7.3.2.2. Morphologie externe**

Comme tous les Arachnides, le corps des tiques comporte deux parties non délimitées. L'exosquelette est doté d'appendices articulés, pattes, chélicères, palpes (figure 7).

Le capitulum est constitué d'une partie basale, *basis capituli*, de forme géométrique

dorsalement et portant 2 dépressions percées par des aires poreuses, et d'une partie distale formée d'un hypostome, le rostre. Ce dernier est muni de dents disposées en rangées (organes d'ancrage de la tique sur l'hôte) et d'une paire de chélicères (organes de dilacération des tissus pour la pénétration), d'une paire de palpes latéraux à 4 articles (**Bowman, 2009 ; Coubray, 1997**).



**Figure 7:** Morphologie externe des adultes des tiques dures (exemple de *I. ricinus*) d'après (**Huber, 2010**).

### 7.3.2.3. Importance économique et contrôle biologique

Les acariens passent inaperçus aussi longtemps qu'ils ne pullulent pas ou ne commettent pas de dégâts importants. Lorsqu'ils infestent un élevage de volaille, les oiseaux s'arrachent les plumes ou les perdent, maigrissent et pondent moins d'œufs. Il en est de même chez les oiseaux de compagnie (perruches, perroquets) destinés à la vente

Les dommages aux plantes alimentaires ou ornementales peuvent prendre des proportions considérables en plein champ et surtout dans les serres où les conditions de température et d'humidité sont en permanence idéales pour la reproduction des acariens. Les quelques espèces phytophages nuisibles impliquées sont cosmopolites et se reproduisent par parthénogenèse.

### 7.3.2.4. Importance médicale et vétérinaire

La médecine traditionnelle indienne utilise le très gros Trombididé rouge velours de près de 2 cm de long *Trombidium grandissimum* séché pour son pouvoir aphrodisiaque. C'est une exception car de nombreux acariens sont des vecteurs de maladies appelées acarioses.

Le corps humain réagit à une invasion ou à des substances libérées par un organisme étranger ou encore à l'invasion d'agents pathogènes. C'est le cas de la gale et des dermatites professionnelles liées à la manipulation des céréales ou produits dérivés contenant des acariens.

L'acarien de la souris domestique transmet une bactérie du genre *Rickettsia* qui est pathogène pour le personnel travaillant avec de petits rongeurs mais aussi avec des oiseaux d'élevage, des pigeons ou au contact de stocks de denrées alimentaires. À l'opposé les acariens nécrophages qui détruisent les œufs de mouches ont un rôle sanitaire parce qu'ils réduisent le nombre de bactéries et améliorent l'hygiène de l'animal hôte et de son habitat.

## 8. Méthodes de lutte contre les rongeurs

Etant donné que les rongeurs sont une nuisance et qu'ils mettent en danger la santé publique, les sociétés humaines tentent souvent d'en contrôler la prolifération. Cela passe généralement par l'empoisonnement et le piégeage de ces animaux, des méthodes qui ne sont pas toujours sûres ou efficaces. Plus récemment, la lutte intégrée tente d'améliorer le contrôle des populations de rongeurs par une combinaison d'études visant à déterminer la taille et la répartition de la population de nuisibles, l'établissement de seuils de tolérance (niveau d'activité des animaux au-delà duquel il est nécessaire d'intervenir), d'interventions et d'évaluation de l'efficacité de ces interventions à partir d'études régulières.

L'intervention peut comprendre l'éducation des populations, l'application d'une législation adaptée, la modification de l'habitat de ces animaux, les pratiques agricoles et la lutte biologique en utilisant des pathogènes ou des prédateurs, ainsi que l'empoisonnement et le piégeage (CDC, 2006).

L'utilisation de pathogènes comme *Salmonella* a le défaut de pouvoir infecter l'Homme et les animaux domestiques, et les rongeurs deviennent souvent résistants. L'utilisation de prédateurs comme les furets, mangoustes et les varans se montre souvent insatisfaisante. Les chats domestiques et sauvages peuvent contrôler les populations de rongeurs efficacement, si la population de rongeurs n'est pas trop importante (Wodzicki, 1973).

La pose d'affûts, de perchoirs et de niochirs à rapaces est également une méthode de lutte contre la pullulation de nuisibles (Viguié, 2005). Vu les capacités de reproduction des rongeurs, il est illusoire de vouloir les éradiquer ; le but à atteindre doit plutôt être de les exclure des zones sensibles (pépinières, magasins, par exemple) et de limiter leurs populations pour que les dégâts causés restent à un niveau économiquement acceptable pour les cultures, à ce sujet,

le terme anglophone « rodent control » est nettement plus réaliste que l'équivalent francophone de « dératisation » (Granjon et Duplantier, 2009).

La stratégie de lutte s'appuie sur le principe de la lutte intégrée qui allie les techniques agronomiques à la lutte chimique.

### **8.1. Les techniques agronomiques**

Elles consistent à opérer des labours profonds au printemps et en automne à l'aide des socs pour la destruction des terriers actifs installés dans les parcelles ainsi que l'inondation des terriers pour l'élimination des petits rongeurs.

### **8.2. La lutte chimique**

Elle repose sur l'utilisation des appâts empoisonnés en raison de 20g par terrier actif, identifié 48 heures à l'avance.

En général, le moment opportun de cette lutte doit se situer entre le mois d'octobre et le mois de mars correspondant à la période de disette de la mérione au cours de laquelle le couvert végétal est totalement absent. Les produits sont mobilisés par les services de la protection des végétaux et remis gratuitement aux agriculteurs en assurant leurs accompagnements techniques.

Il est à préciser que la campagne de lutte contre la *Psammomys* est ouverte par arrêté du wali qui détermine les zones infestées, les techniques de lutte à employer, les précautions à prendre ainsi que les opérateurs concernés.

*Chapitre 2 :*  
*Présentation de la*  
*région d'étude*

## **Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude**

Ce chapitre est consacré à une présentation détaillée de notre zone d'étude, du point de vue situation géographique, caractéristiques climatiques afin de déterminer les différents paramètres qui vont nous permettre de caractériser cette zone et nous aider à connaître la nature de son climat.

### **1. Situation géographique et administrative du périmètre d'étude**

La wilaya de M'Sila est située au Sud-Est d'Alger à 248 Km, et est éloignée de 125 Km de la mer (Golfe de Bejaïa) derrière l'écran montagneux des chaînes de l'Atlas tellien (Djurdjura, Bibans, Babors) et les crêtes des monts du Hodna (Hadjab, 1998). Elle est située à 35°40'latitude Nord et 4°30'longitude Est, sur une altitude d'environ 500m. La Wilaya de M'Sila est située dans la zone semi-aride dont la pluviométrie est inférieure à 250 mm/an (Bakiri et al. 2016).

La Wilaya de M'Sila occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du Nord (figure 10) .Sa morphologie et sa position géographique confèrent à cette région un aspect écologique unifié représenté par la prédominance de la steppe, elle fait partie de la région des hautes plaines du centre et s'étend sur une superficie de 18175Km<sup>2</sup>. Soit 0.76 % du territoire national. La population totale de la wilaya est estimée à 1 117 126 habitants, soit une densité moyenne de 65 hab/km<sup>2</sup> (CF M'Sila, 2019).

De point de vue administratif la wilaya de M'Sila comporte 47 communes regroupées en 15 daïras. Elle est limitée par (figure 8) :

- La Wilaya de Bordj Bou Arreridj au Nord,
- La Wilaya de Sétif au Nord-est,
- La Wilaya de Batna à l'Est,
- La Wilaya de Biskra au Sud-est,
- La Wilaya de Djelfa au Sud,
- La Wilaya de Médéa à l'Ouest,
- La Wilaya de Bouira au Nord-Ouest.

La population totale de la wilaya est estimée au 31/12/2013 à 1.175.126 habitants, la densité est de 65 hab/Km<sup>2</sup>, avec 879 et 584 dans les communes M'Sila

et Bou-Sâada, elle représente 3.57% de la population totale de l'Algérie (Djemiat, 2014).

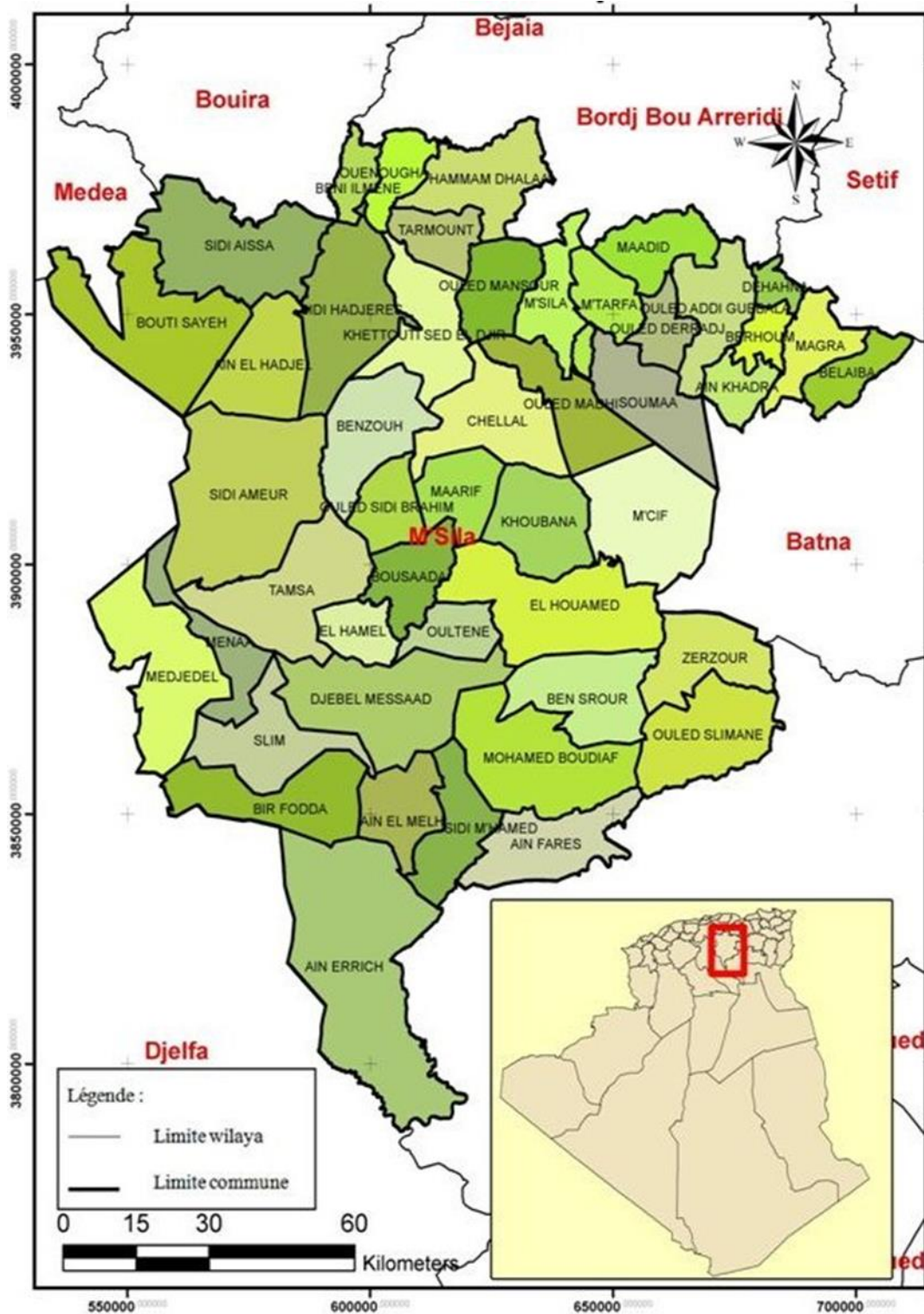


Figure 8: Carte de situation de la wilaya de M'Sila (C. F. M, 2019).

## **2. Paysages et relief**

La région de M'Sila se présente comme une zone enclavée entre les reliefs des deux Atlas (tellien et saharien). La morphologie et la position géographique confèrent à cette région un aspect écologique unifié représenté par des superficies plates qui constituent environ

1.029.945 ha (56% de la superficie totale) où la prédominance des parcours steppiques et surtout des parcours saharien (D. S. A, 2010). Ici, plusieurs paysages peuvent être distingués :

- Le chott el Hodna : dépression salée de 1000 Km au total M'Sila .Elle constitue cuvette d'épandage où la végétation est quasiment absente ;
- La plaine du Hodna : elle représente 33%, réservée essentiellement à la céréaliculture, aux cultures maraîchère et aux arboricultures ;
- Les hautes plaines : elles couvrent la plus grande partie du territoire soit 55%, se caractérisent par un couvert végétal clairsemé, traduisant le degré de dégradation des parcours ;
- Les montagnes (au Nord-sud-ouest les monts du Hodna, au sud-ouest les monts des

Ouleds Nail, au sud-est les monts du M'Zab et au sud les djebels Ezerga et Mimouna). Cet espace à caractère forestier représente 07 % du territoire, il est aussi réservé à une agriculture de montagne de type extensif.

- Les dunes de sable : Elles s'étendent sur une superficie de 01% de la superficie total (Bouafia, 2011).

## **3. Géologie**

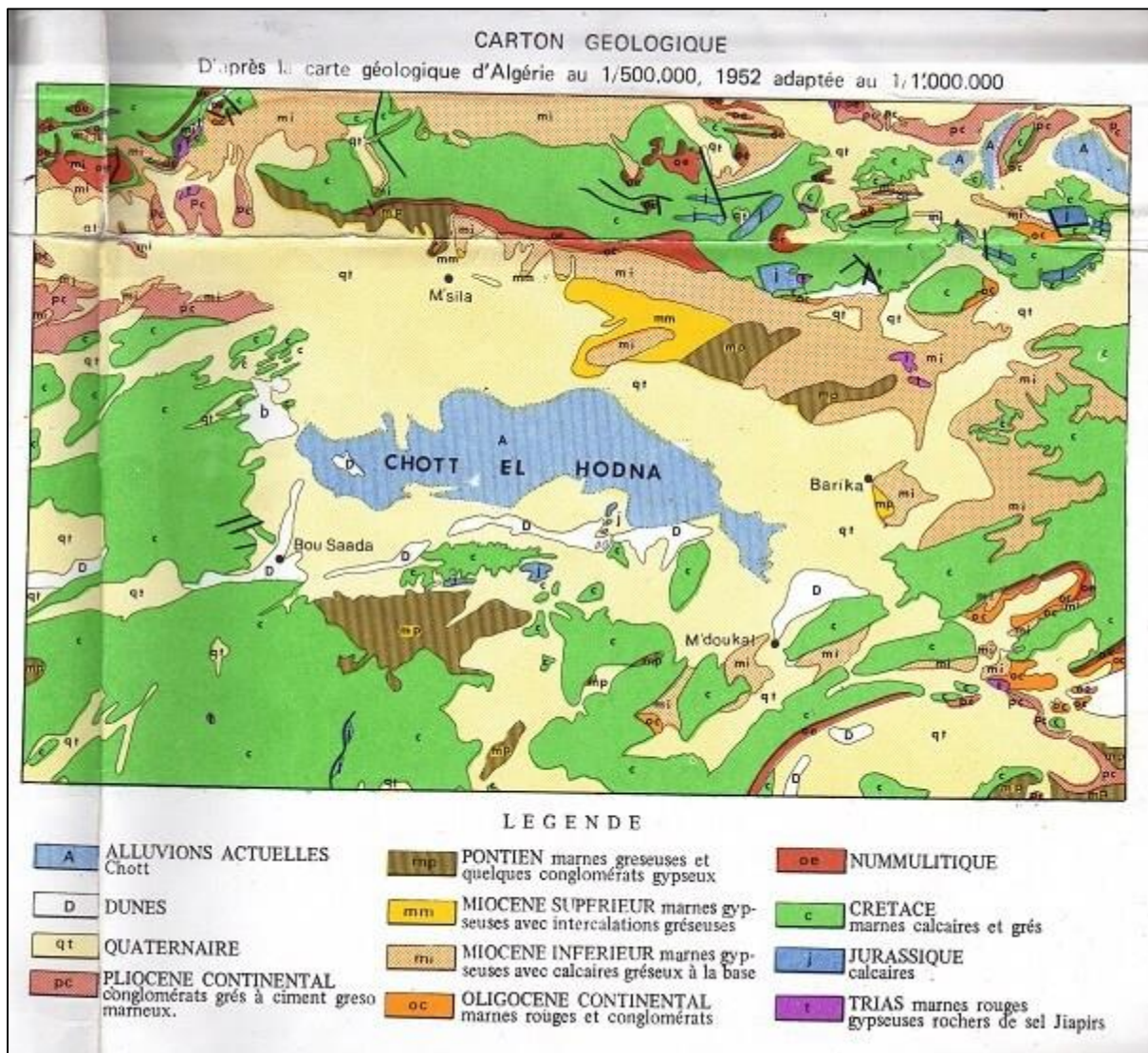
Le bâti géologique du Hodna comporte essentiellement des formations d'âges secondaires, tertiaires et quaternaires (PAW- M' Sila).

La plaine alluviale du Hodna couvre une superficie de 4500Km<sup>2</sup> dans le bassin endoréique hodnéen , entre les piémonts de l'atlas Saharien au sud et à l'ouest ,de l'atlas Tellien au nord ,et ceux des Aurès à l'est .

Selon le Houerou et Claudin (1972), la géologie du Hodna se caractérise par (figure 9) :

- Le quaternaire : représenté par d'anciennes alluvions et des sédiments fins.

- Le tertiaire : il comporte l'Eocène, l'Oligocène continental et le Miocène .Le premier est caractérisé par des grès rouge, des argiles variées, des calcaires et des conglomérats. Le second caractérisé par des conglomérats, des grès fins friables, des marnes rougeâtres et le dernier est constitué d'une alternance de marnes gypseuse avec des grès et des calcaires.
- Le secondaire : comporte le Trias, le Jurassique et Crétacé .Le Trias présente une lithologie composée des marnes gypseuses et des sels, le Jurassique formé par le calcaire et le Crétacé formé par des bans des marnes et de grès avec intercalation de calcaire.



**Figure 9:** Géologie de la région du Hodna (Le Houérou et Claudin, 1972).

## 4. Géomorphologie

La géomorphologie est la science qui a pour objet la description et l'explication des formes du relief terrestre. Cette discipline s'est construite au sein de la géographie physique. La géomorphologie est donc une discipline qui analyse l'une des composantes du milieu naturel, en relation étroite avec les autres disciplines de la géographie physique et des sciences de la terre (géologie).

Le territoire de la wilaya de M'Sila constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes, qui sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien. Selon Hadjab (1998), le bassin du Hodna renferme différents types de paysages ; les plaines, les hautes plaines et les montagnes, on peut donner les classes d'altitude et de pente suivantes :

**Tableau 1** : Classes d'altitude dans la région d'étude (Annuaire de la Wilaya de M'Sila ,2012)

Type de paysage	Superficie(Km2)	Classe d'altitude
Plaines	2726.6	400-500
Haute plaine	11813	500-1000
Montagne	2980	>1000

## 4. Pédologie

Les sols sont des milieux dont les modes de fonctionnement sont définis par des interactions complexes entre constituants-solutions et organismes vivants qu'ils renferment (Girard et *al.*, 2005).

Les sols constituent l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux. Leur ensemble, dénommé pédosphère, résulte de l'interaction de deux compartiments biosphériques : l'atmosphère et les couches superficielles de la lithosphère. (Ramade, 2003).

Selon les documents du D.S .A. (2002), les différents types du sol dans la région de M'Sila (figure 10) sont constitués :

### 5.1. Les sols minéraux bruts

Constitués principalement de lithosols et régosols qui se situent pour la plupart aux pieds des montagnes et sur certaines collines .On les observe sur les roches

mères dures (calcaire, grès) ou roches tendres (marnes). L'horizon A est très mince et surtout minéral et non structure.

## **5.2. Les sols peu évolués**

Ces sols se localisent sur des apports récents fluviatiles calcaires et de texture très variables. Ils présentent parfois une stratification granulométrique due à la sédimentation. Le Calcaire dont la teneur varie (de 5 à 35%) avec l'origine du matériau alluvial, ne présente pas de formes d'individualisation si ce n'est des pseudos mycéliums en mélange parfois avec le gypse.

## **5.3. Les vertisols**

Les vertisols occupent une superficie peu importante et leur extension est limitée à certaines dayas et dépressions et sur marnes. La texture des sols est fine à très fine et confère aux sols des caractères vertiques (fentes de retrait et faces luisantes striées) qui sont toujours calcaires.

## **5.4. Les sols calcimagnésiques**

La roche mère est du grès ou une roche calcaire dure que l'on observe à des profondeurs variables (10-60 cm). La teneur et la distribution du calcaire sont très variables, elle est inférieure à 1% dans l'horizon de surface, mais peut augmenter en contact de la roche mère dans le groupe des sols bruns calciques. On rencontre essentiellement des sols à encroûtement gypseux qui peut apparaître soit au-dessus, soit au-dessous de la croûte calcaire. Ils s'observent généralement sur les glacis anciens et polygéniques.

## **5.5. Les sols isohumiques**

La position topographique de ces sols est très variable : glacis polygéniques encroûtés du quaternaire ancien et moyen, glacis récents. Le profil calcaire est variable : diffuse, pseudo, mycélium, amas, nodules dans la partie moyenne du profil. Dans ces sols, on peut observer localement un encroûtement gypseux et une salinisation en profondeur due à une nappe. Ils occupent de grandes superficies, sur un matériau sablo-éolien ou plus argileux comme dans les dayas.

### **5.6. Les sols hydromorphes**

Ces sols occupent une superficie très limitée, et ont été observés en bordures des chotts, dans les dépressions inter dunaires et alluviales, et dans certaines dayas .On observe très souvent un horizon d'accumulation de gypse et parfois un encroûtement calcaires au niveau de la zone de battement des nappes superficielles.

### **5.7. Les sols halomorphes**

On les trouve essentiellement en bordure du chott Hodna de part et d'autre .Ils se forment dans les alluvions à texture généralement grossière (parfois moyenne) souvent recouverts par des dépôts sableux éoliens. La nappe phréatique peu profonde (1 à 3 cm) est responsable de la salure très élevée soit directement dès la surface soit à faible profondeur. Aussi ces sols se localisent dans les zones d'épandage (anciennes et actuelles) des principaux Oueds sur des alluvions calcaires à texture fine ou moyenne au nord du cordon dunaire.

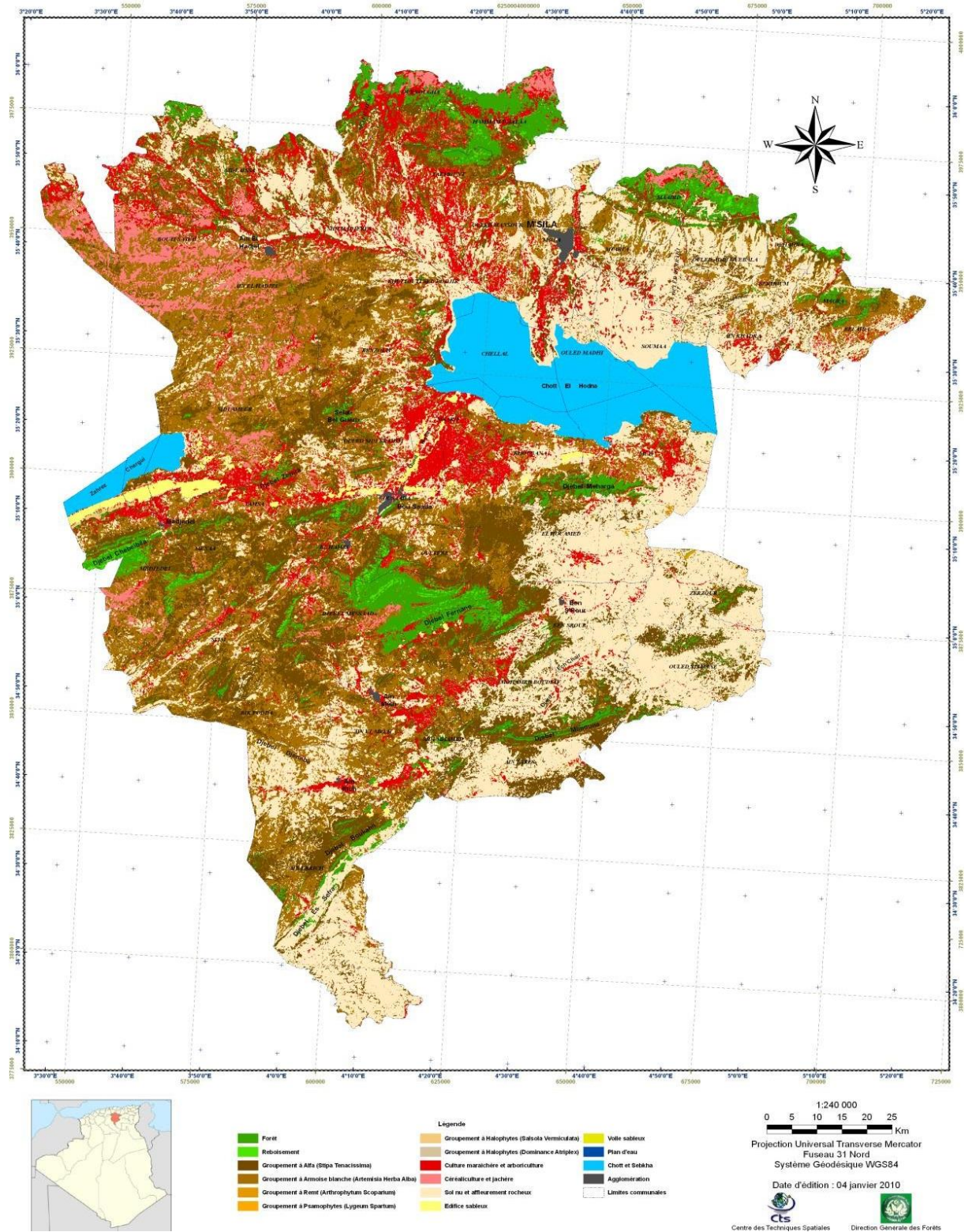


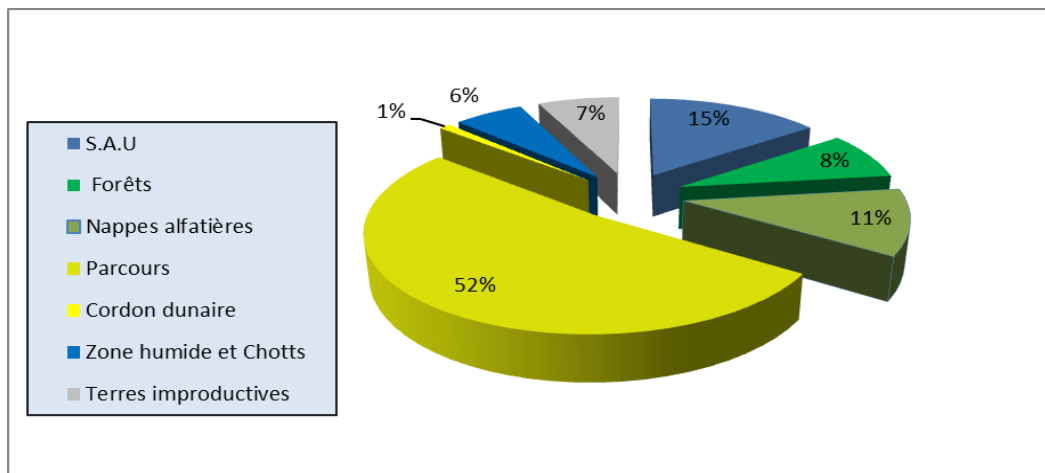
Figure 10: Carte d'occupation des sols de M'Sila

## 5. Répartition générale des terres

Les terres sont réparties comme suit (tableau 2) :

**Tableau 2:** La répartition générale des terres de la wilaya de M'Sila (CF M'Sila)

Terre	Superficies (Ha)	Pourcentage (%)
Parcours	986.000 Ha	52
S.A.U	277.592	15
Nappes alfatières	200.000	11
Forêts	150.000	08
Terres improductives	125.750	07
Zones humides et Chotts	110.000	06
Cordon dunaire	22.500	01



**Figure 11 :** Représentation de la répartition générale des terres

La région de M'Sila est une zone steppique avec un pourcentage des parcours de (52%) et une superficie estimée avec 986.000 Ha (figure 11). Les terres cultivées avec une superficie de 277.592 Ha, les nappes alfatières avec une superficie de 200.000 Ha. Les terres forestière 150.000 Ha avec (08%) de la superficie totale de la wilaya, les zones humides et Chotts avec (06%). Les terres improductives (07%) et en fin le cordon dunaire avec une superficie de 22.500 Ha qui représente 01 % de la superficie totale de la wilaya de M'Sila.

## 6. Potentialités hydriques de la wilaya

### a. Réseau hydrographique

Le réseau hydrique de la wilaya de M'Sila est représenté par la figure 12. Une grande partie de la wilaya est considérée comme un immense bassin versant bénéficiant de l'impluvium de l'Atlas Tellien et qui reçoit les eaux de pluie des différents oueds qui se jettent principalement au Chott El Hodna.

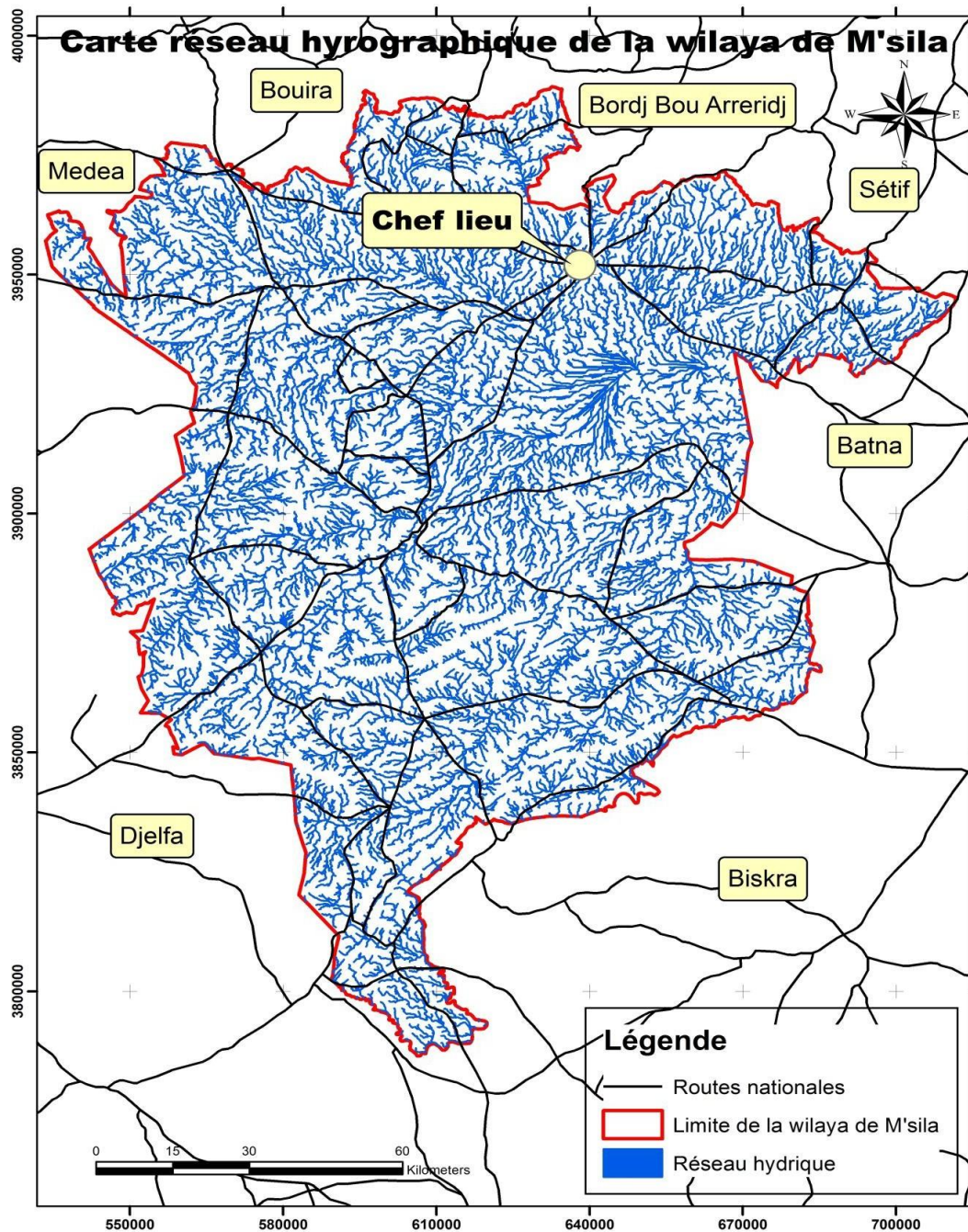


Figure 12: Carte du réseau hydrographique de la wilaya de M'Sila

## b. Eaux superficielles

Les eaux de surface sont évaluées à 320 Hm<sup>3</sup> et s'identifient aux apports des oueds consignés dans le tableau 3

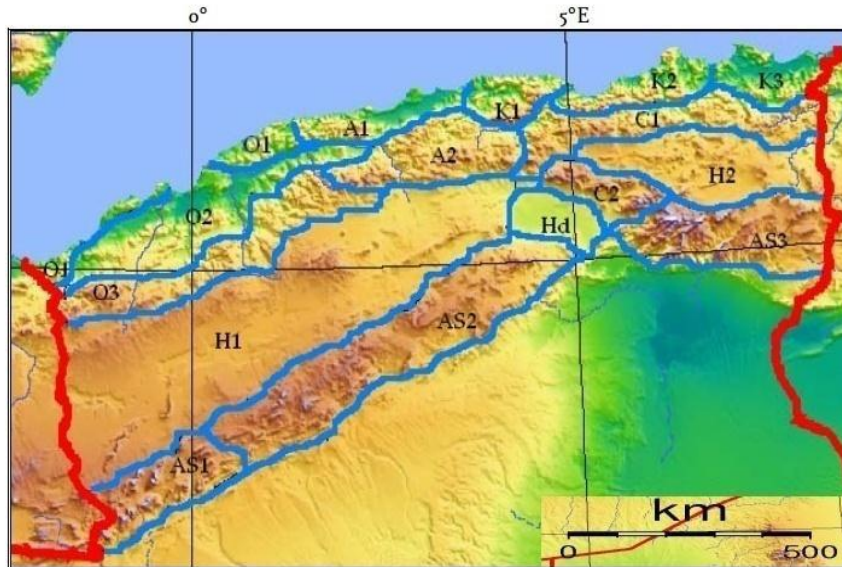
**Tableau 3** : Les principaux oueds de la wilaya de M'Sila (CF M'Sila)

Cours d'eau	Pluviométrie (mm)	Bassin versant (Km <sup>2</sup> )	Apports annuels moyens (Hm <sup>3</sup> )
Oued el K'Sob	300	1460	30 – 50
Oued Leham	250	6400	15 – 210
Oued Soubella	250	186	11
Oued M'Cif	250	4200	40
Oued Logmane	300	328	15
Oued Medjedel	300	575	15
Oued Chair	250	2730	20

## 8. Biogéographie

Selon l'esquisse cartographique (figure 13) des districts phytochorologiques de l'Algérie du Nord (Meddour, 2010), la région de M'Sila appartient au domaine maghrébo-steppien à la région méditerranéenne. Elle est divisée en 2 secteurs et 6 districts :

- Secteur des Hautes plaines steppiennes [H]
  - District occidentalo-steppien [H1]
  - District orientalo-steppien [H2]
  - District du bassin Hodnéen [H3]
- Secteur saharo-atlasique [AS]
  - District atlasique Ksourien [AS1]
  - District atlasique naïli-amourien [AS2]
  - District atlasique tébessi-aurésien [AS3]



**Figure 13 :** Esquisse cartographique des districts phytocorologiques de l'Algérie du Nord

**Légende :**

**K :** Secteur Kabyle et Numidien (K1.Grande Kabylie, K2.Petite Kabylie, K3.Numidie).

**A :** Secteur algérois (A1.sous-secteur littoral, A2.s.s.de l'Atlas tellien).

**C1 :** Secteur du Tell constantinois.

**O :** Secteur oranais (O1.s.s. des sahels littoraux, O2.s.s. des plaines littorales, O3.s.s. de l'Atlas tellien).

**H :** Secteur des Hautes plateaux (H1.s.s. des Hautes-Plateaux algérois et oranais, H2.s.s. des Hautes-Plateaux constantinois).

**As :** Secteur de l'Atlas saharien (AS1.s.s. de l'Atlas saharien oranais, AS2.s.s. de l'Atlas saharien algérois, AS3.s.s. de l'Atlas saharien constantinois (Aurès compris).

**SS :** Secteur du Sahara septentrional (H d.s.s. du Hodna, SS1 .s.s. occidental du Sahara septentrional, SS2.s.s. oriental du Sahara septentrional).

**SC :** Secteur du Sahara central.

**SO :** Secteur du Sahara occidental.

**SM :** Secteur du Sahara méridional.

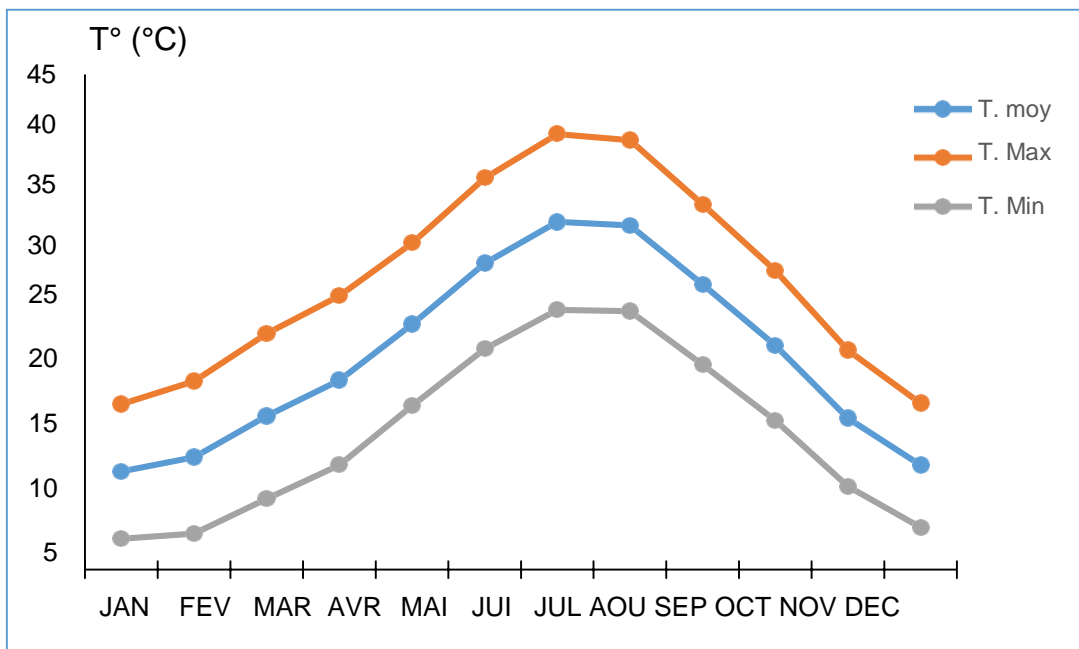
## 9. Climatologie

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, évaporation, vent, lumière, pression atmosphérique, relief et nature du sol, voisinage ou éloignement de la mer (Claude et al, 2006).

## 9.1. La température

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (Ramade, 1984 ; Dajoz, 1985). Elle est liée à la radiation solaire. Son variation influe sur la transformation des eaux en vapeur, que ce soit à la surface ou dans le sous-sol. De ce fait, elle influe sur le degré d'évapotranspiration et par conséquent elle agit sur le taux de salinité des eaux. Toutefois, la température a un rôle important dans la variation des composantes du bilan hydrologique (Gouaidia, 2008).

D'après la figure 14, on constate que le mois de Janvier est le mois le plus froid avec un minimum de 3 °C, alors que le mois le plus chaud est le mois de juillet, avec une température maximale moyenne de 40 °C.

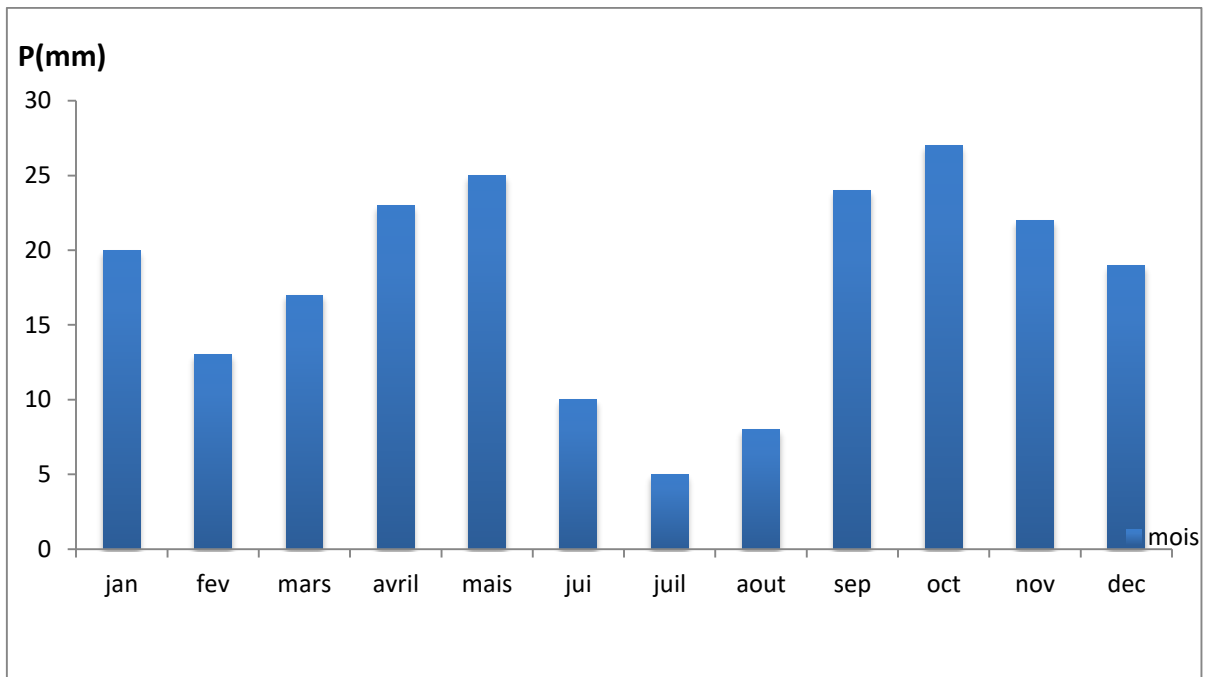


**Figure 14 :** Variation des températures moyennes, maximales, Minimales mensuelles pour la station de M'Sila (1986-2019)

## 9.2. Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, car sa répartition annuelle ou son rythme est plus important que sa valeur volumique absolue (Ramade, 2003).

Les moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (1988-2019) enregistrées par la station météorologique de M'Sila sont représentées par la figure 15.



**Figure 15:** Variation moyenne mensuelle des précipitations enregistrées à la Station de M'Sila (1988-2019).

D'après l'histogramme au-dessus on constate que les mois les plus pluvieux s'étalent de septembre à mai, la saison pluvieuse commence en septembre, les pluies d'automne sont parfois torrentielles et plus ou moins catastrophiques, quant aux pluies d'hiver elles sont moins violentes.

Le mois le plus pluvieux de la station de M'Sila est le mois d'octobre avec (29 mm), le mois le moins pluvieux est le mois de juillet avec (5 mm) il est plus sec avec le mois d'Aout, mais il arrive que les orages d'automne commencent dès les premiers jours du mois d'Août.

### 9-2.1. Régime saisonnier

La distribution des pluies au cours de l'année est irrégulière et faible suivant les quatre saisons (figure 8)

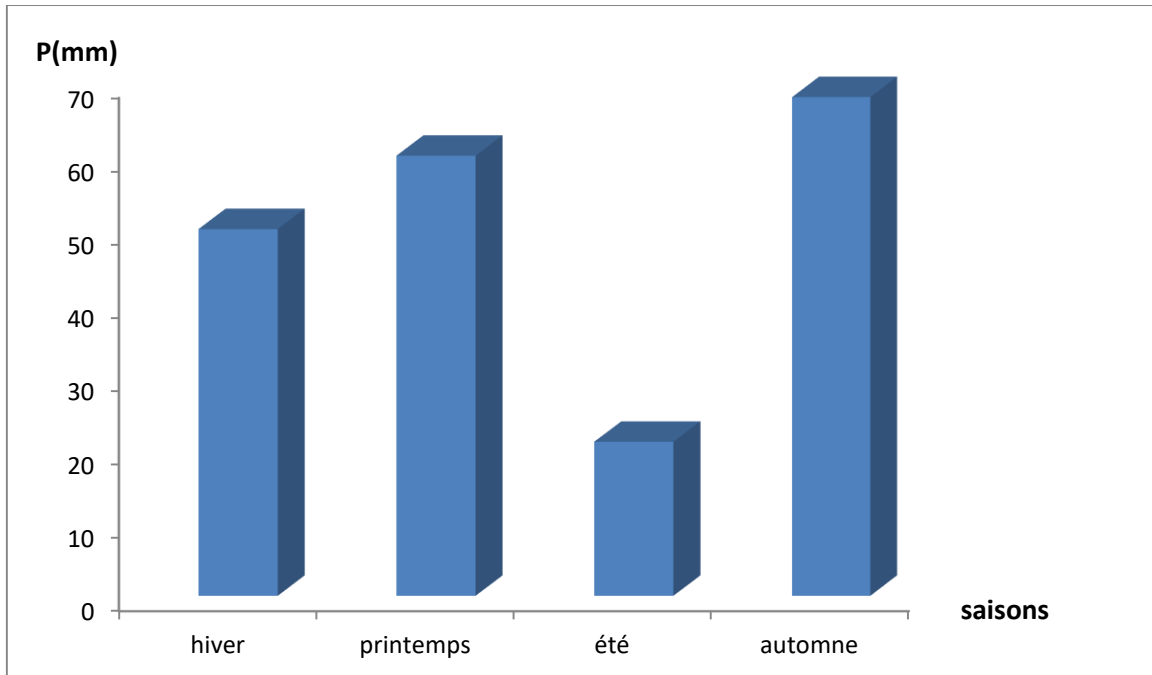
- L'automne (Septembre, Octobre, Novembre)
- L'hiver (Décembre, Janvier, Février)
- Printemps (Mars, Avril, Mai)
- L'été (Juin, Juillet, Août)

Le tableau ci-dessous (tableau 4) représente le totale des précipitations dans

Chaque saison à la station d'étude :

**Tableau 4** : le régime saisonnier de la région de M'Sila (1988-2019)

station	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Type de régime saisonnier
M'Sila	68	50	60	21	APHE



**Figure 16** : Histogramme du régime saisonnier des pluies au niveau de la Station météorologique de M'Sila (1988-2019)

La station de M'Sila est caractérisée par un régime saisonnier de type APHE, ceci signifie que l'automne est la saison la plus pluvieuse, alors que l'été la saison la plus sèche.

### 9.3. Le vent

Le vent a une action indirecte, en activant l'évaporation, augmentant donc la sécheresse ; et aussi, lorsqu'il est violent, en augmentant le refroidissement par circulation d'air (Dreux 1980).

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte, et en contrepartie une sédimentation également importante qui se traduit par la formation

de dunes. (Ozenda, 2004). Il accentue les effets de la température sur les organismes, car il accroît la perte de chaleur due à la vaporisation et à la convection (facteur de refroidissement éolien). Il contribue également à la perte d'eau en augmentant la vaporisation chez les animaux et la transpiration chez les végétaux (Campbell et Reece, 2004).

Les vents dominants qui soufflent dans la région de M'Sila sont :

- Le vent d'Ouest, dit " Dahraoui " qui est le plus pluvieux, il est fréquent en automne, hiver et printemps ;
- Le vent du Nord, dit << Bahri >> qui est moins fréquent, il est froid et sec, pendant l'hiver, alors ceux du Nord-est, bien réparti sur toute l'année accède facilement dans la cuvette de Hodna par vallée de Ouest Biskra. Ceux du sud n'atteignent le Hodna qu'en été, période durant laquelle ils soufflent avec des rafales brûlantes ;
- Le vent à direction variable, qui souffle surtout pendant les saisons sèches ;
- Le siroco ; vent chaud et sec, souffle en général du sud, il entrave le développement des cultures, il constitue la cause du faible tapis végétal dans la wilaya de M'Sila, parce que les vents chauds et sec accentuent le dessèchement du substrat et limite l'installation de la végétation.

Quelles que soient leurs directions, les vents qui soufflent sur M'Sila ont des vitesses relativement faibles, qui vont de 12.7 km/h en octobre, octobre et décembre à 17.9 km/h en avril (tableau 6).

**Tableau 5 :** Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent (Km/h) durant la période (2000-2019).

mois station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
M'Sila (km/h)	13 ,4	15,2	16,1	17 ,9	16,6	16,1	14,8	13 ,6	13,3	12,7	13 ,2	13 ,7	13,4

### 9.4. Humidité relative

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables sur les organismes (Dajoz, 1971). Elle dépend de plusieurs facteurs, de la qualité d'eau, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage ou pluie) de la température, des vents et de la morphologie de la station considéré (Claude et al, 2006).

Nous constatons d'après les valeurs du tableau 5 que les moyennes de l'humidité relative enregistrées pour la période 1988 à 2019 à M'Sila est de 75 % en mois de décembre et de 35 % en mois de juillet.

**Tableau 6** : Moyennes mensuelles de l'humidité relative (%) de la région d'étude pour la Période (1988-2017)

mois station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M'Sila Humidité	74	66	60	55	48	41	35	37	52	59	68	75

### 9.5. Synthèse climatique

Les facteurs climatiques n'ont une véritable indépendance ni en météorologie, ni en écologie (Sauvage, 1960). D'où l'intérêt de formules climatiques proposées par les auteurs pour une étude synthétique du climat recherchant une classification des types de climat qui puisse rendre compte au mieux du comportement de la végétation.

Biologiquement, le climat méditerranéen est avant tout une question de rythme pluviométrique.

En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale (Belgat, 2000 in Aboura, 2006).

Il s'agit d'exprimer dans cette étude le degré de sécheresse du climat à partir des données de la température et de la pluviosité qui sont les deux facteurs limitants pour la vie végétale (Belgat, Meziani, 1984 in Aboura, 2006).

Dans notre étude, nous avons retenu pour l'expression synthétique du climat,

le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, ainsi que le climagramme d'Emberger

### 9.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Bagnouls et Gaussen (1953) considèrent qu'un mois est sec lorsque les précipitations exprimées en mm sont inférieures à deux fois la température exprimée en degrés °C (Seigue, 1985). La période sèche s'établit lorsque la courbe de pluviosité se trouve en dessous de la courbe de température ; il s'agit le plus souvent d'une saison sèche estivale (Ozenda 1982).

La région de M'Sila est caractérisée par une période sèche qui s'étend le long de l'année (figure 17) et ceci à cause des faibles précipitations enregistrées

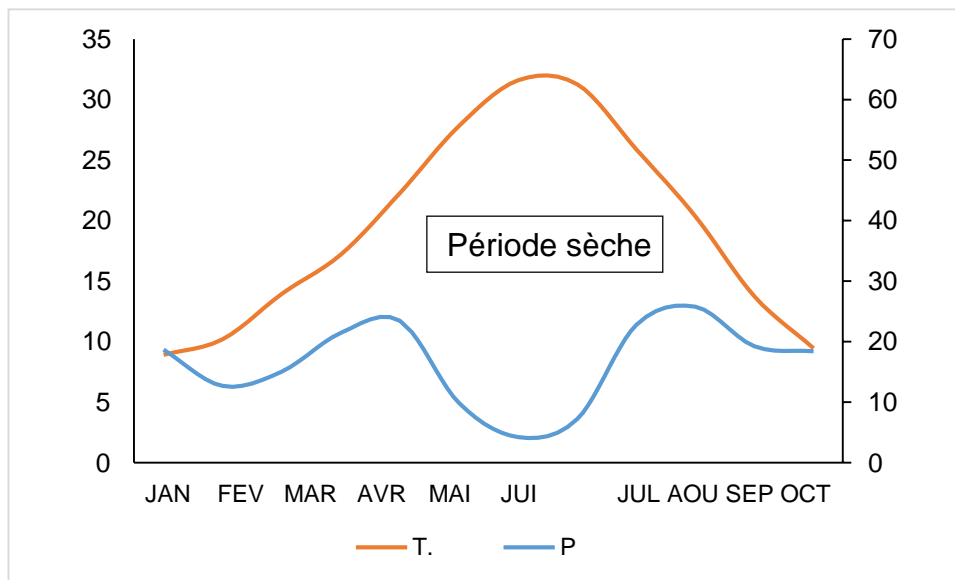


Figure 17 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen pour station de M'Sila (2019)

### 9.5.2. Climagramme d'Emberger :

Emberger (1955) a cherché une expression synthétique du climat méditerranéen capable de rendre compte de la sécheresse, donc il a établi le quotient pluviométrique ( $Q_2$ ) qui est d'après Sauvage (1963) « un indice qui exprime la xérité du Nord au Sud de l'écosystème méditerranéen. Ce quotient a une valeur écologique différente suivant les températures minimales qui interviennent.

En Algérie Stewart, (1969) in Djebaili, (1984), a montré que la dernière formulation du quotient pluviométrique ( $Q_2$ ) peut s'écrire

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$$

P : précipitation annuelle en mm.

$\left(\frac{M+m}{2}\right)$  : Moyenne des températures annuelles.

$(M-m)$  : amplitude thermique extrême en K°.

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en K°.

m : moyenne des minima du mois le plus froid en K°.

Le quotient pluviométrique a l'avantage de combiner deux paramètres : la pluviosité moyenne annuelle P et la moyenne thermique annuelle  $\left(\frac{M+m}{2}\right)$

Les températures sont calculées en degrés Kelvin ( $1K^\circ = 1C^\circ + 273$ ) pour éliminer les températures négatives en degrés Celsius.

Les représentations graphiques portent m sur l'axe des abscisses et  $Q_2$  sur celui des ordonnées aux valeurs du quotient correspondent les étages bioclimatiques et à celle des températures minimale du mois le plus froid, en principe plus  $Q_2$  est petit plus le climat est sec.

Les résultats obtenues des calculs ont donnés la valeur de 26.71 pour  $Q_2$  ce qui place la zone d'étude dans l'étage bioclimatique aride supérieur (figure 18)

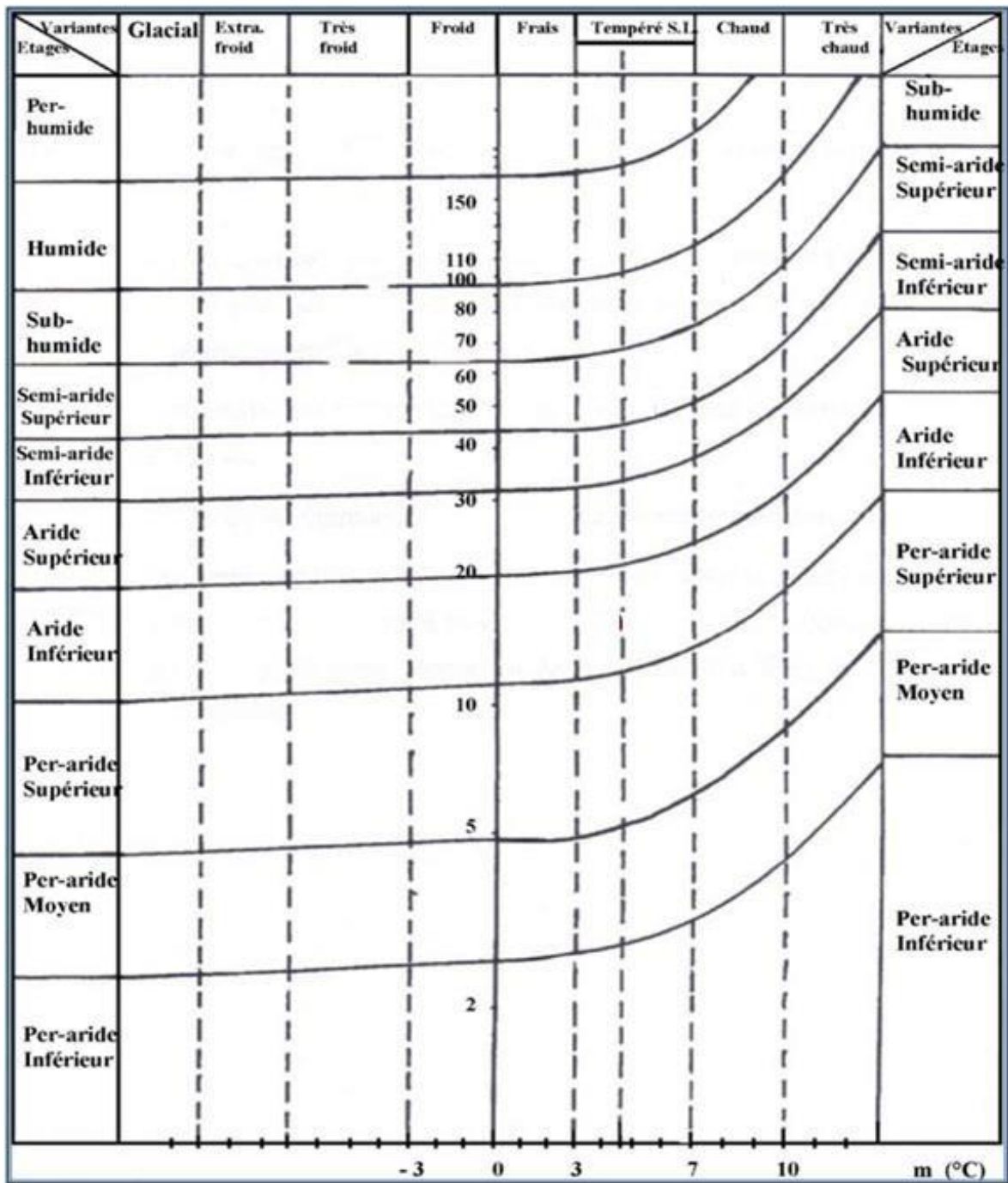


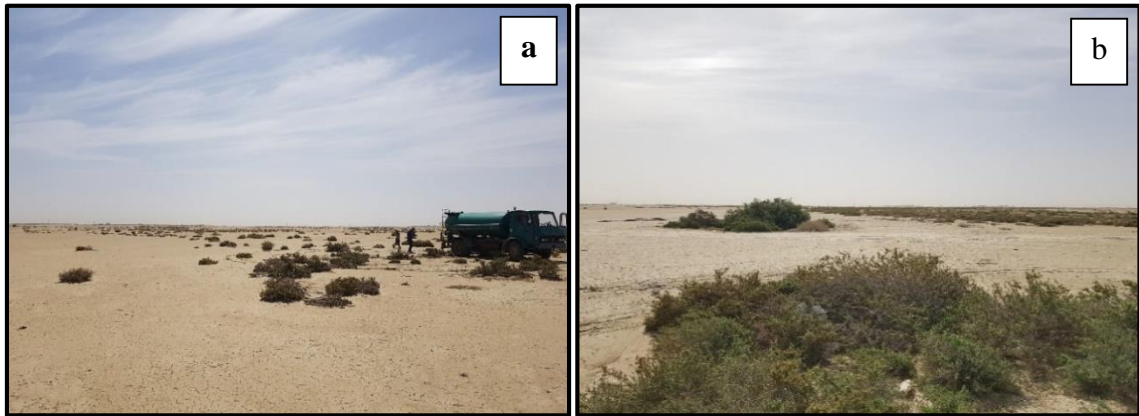
Figure 18: Climagramme d'Emberger de la station de M'Sila pour la période 1988-2019

*Chapitre 3 : Matériel  
et Méthodes*

## Chapitre III : Matériel et Méthodes

### 1. Choix des sites d'étude

Les sites d'étude choisis sont Chellal et Baniou, Figure 19 a et b) ils se situent dans la wilaya de M'Sila.



**Figure 19:** Illustration photographique des sites d'étude (Original)  
Chellal (a) et Baniou (b)

### 2. Méthodologie sur terrain

#### 2.1. Échantillonnage des rongeurs

Pour la capture des rongeurs, nous avons eu recours à l'échantillonnage sur terrain. Il s'agit de détecter les indices de présence (crottes, traces d'urines et fragments de végétaux à proximité des terriers) ainsi que de localiser les terriers actifs (figure 20).



**Figure 20:** Fèces fraîches de *Psammomys obesus* à proximité des terriers (Original)

### **2.1.1. Capture par inondation**

Pour l'échantillonnage des rongeurs, nous avons eu recours à la capture par inondation (Figure 21), qui consiste à noyer les terriers avec de l'eau pour faire sortir les rongeurs à l'extérieur. Une fois dehors, ces derniers sont capturés à la main.



**Figure 21:** Capture des rongeurs par inondation des terriers (Original)

Les animaux capturés sont immédiatement mis dans des cages à fond plastique et transportés au laboratoire pour exploration.

## **3. Méthodologie au laboratoire**

### **3.1. Identification des rongeurs**

Les spécimens de rongeurs capturés sont ramenés au laboratoire, manipulés avec prudence à l'aide de gants en cuire pour éviter les morsures. L'identification a été faite à l'aide de la clé des rongeurs de Bernard (1970) ainsi que celle d'Aulanier et Thevenot (1986).

### **3.2. Pesées des individus**

Après identification, les spécimens échantillonnés ont été anesthésiés au chloroforme puis pesés grâce à une balance numérique de marque Kern (Figure 22). Le poids (P) de chaque individu est exprimé en grammes.



**Figure 22:** Pesée des individus (Original).

### 3.3. Etude Morphométrique

Une description de la morphologie externe a été faite avant de prendre diverses mesures standards exprimées en millimètres telles que les longueurs tête et corps (T + C), la longueur de la queue (Q), des pattes postérieures (PP), et des oreilles (PO) (Figure 23). Les différentes mensurations ont été prises grâce à un pied à coulisses.



**Figure 23:** Mensurations des différentes parties du corps de *Psammomys obesus* (Original)

**a :** Longueur tête et corps (T + C)

**b :** Longueur de la queue (Q)

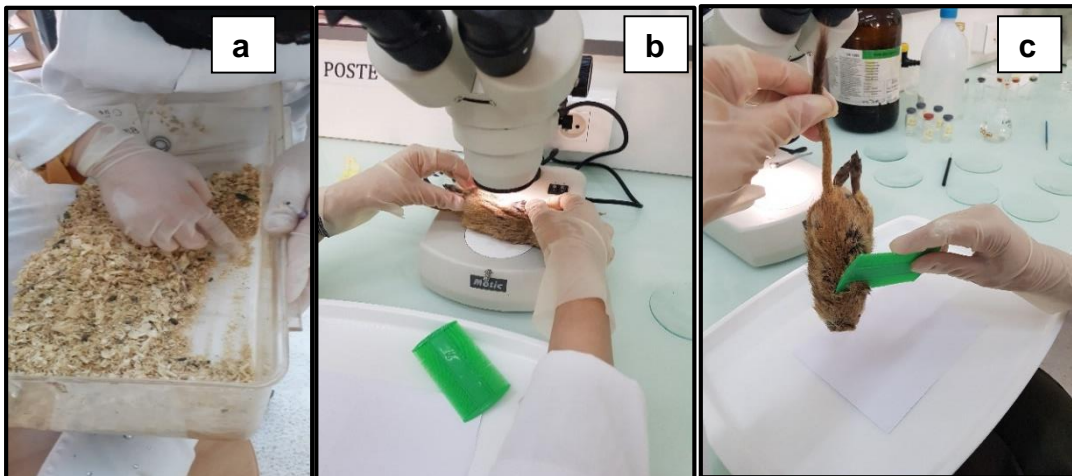
**c :** Longueur de la patte postérieure (PP)

**d :** Longueur du pavillon de l'oreille (PO)

### 3.4. Etude des ectoparasites

Les ectoparasites sont présents à la surface du corps du rongeur, leur recherche s'effectue à l'œil nu, en utilisant une loupe binoculaire de marque Motic et beaucoup plus en utilisant des peignes à dents fines afin de brosser l'animal et recueillir les parasites (Figure 24 ).

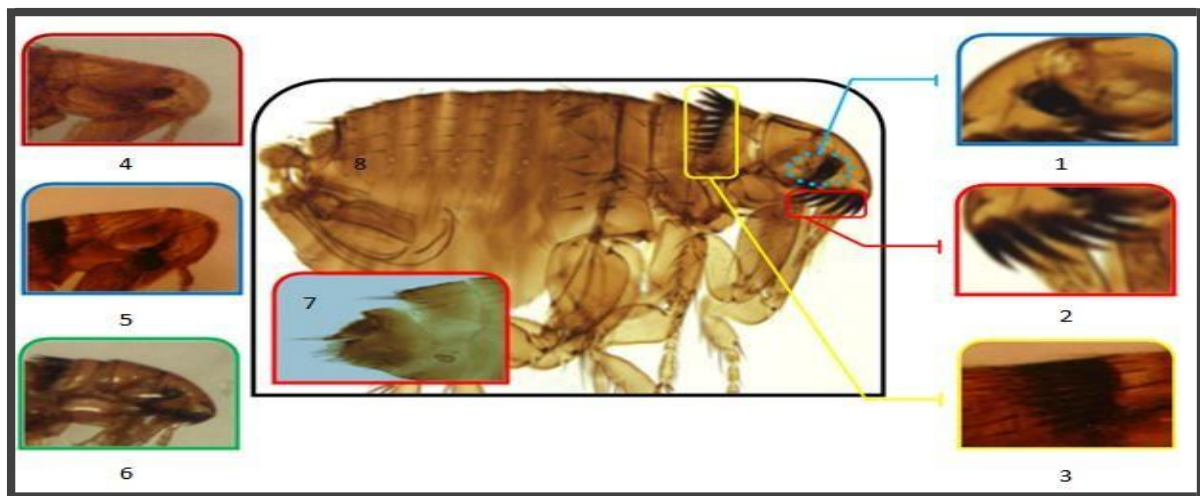
40 individus de *Psammomys obesus* ont servis à l'étude des ectoparasites.



**Figure 24:** Recherche des parasites dans les cages (a), sous loupe binoculaire (b) et par brossage du pelage à l'aide de peignes à dents fines (c) (Original).

L'identification du genre et de l'espèce est réalisée sous microscope optique selon la clé d'identification de Beaucournu et Launay (1990) en se basant sur les caractères suivants :

- Forme de la tête.
- Présence et position des Cténidies génales et pronatales.
- Forme de spermathèque
- Soies oculaires.
- Soies frontales.
- Mésothorax scindé en deux ou en une seule pièce.



**Figure 25:** Principaux Critères d'identification des Siphonaptera (Kernif, 2007).

1: Le pourtour d'un oeil	5: Genre <i>Leptopsylla</i>
2: Ctenidies génales	6: Genre <i>Ctenocephalides</i>
3: Ctenidies pronatales	7: Morphologie du spermathèque d'une femelle
4: Genre <i>Xenopsylla</i>	8: Morphologie d'un mâle

### 3.4.2. Etapes de montage des puces et préparation des lames de référence

#### 3.4.2.1. Eclaircissement des échantillons pour observation au microscope

L'identification est rendue plus facile grâce à l'éclaircissement des échantillons, les étapes sont les suivantes :

- Laver la puce avec de l'eau distillée stérilisée.
- Imprégner le spécimen dans un bain de KOH 20% pour l'éclaircissement de 24h à 48h à température ambiante.
- Laver abondamment avec de l'eau distillée (Trois lavages) pendant 30 min.
- Mettre la puce dans une solution d'acide Acétique ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) à 5% pendant 15 à 30 minutes.

#### 3.4.2.2. Montage des échantillons entre lame et lamelle

- Le montage sur la lame commence par mettre la puce dans une solution d'alcool à 90° pendant 30 minutes ou plus ;
- Passer à la déshydratation par bain dans l'alcool éthylique absolu pendant 12h à 24h ;

- Enfin fixer les puces sur la lame en ajoutant une goutte de liquide d'inclusion rapide (Baume de Canada)
- Couvrir par une lamelle.
- La préparation sera placée à l'étuve à 60°C ou 80°C pendant 30 min, puis à température ambiante.

Concernant la position de la puce, la tête est tournée vers la droite et les pattes vers le haut de la lame.

## 4. Exploitation des résultats

### 4.1. Calcul des indices parasitologiques

Pour évaluer le parasitisme de l'espèce étudié, trois indices parasitologiques ont été calculés (Margolis et *al.*, 1982).

#### 4.1.1. La prévalence

En épidémiologie, la prévalence désigne l'état de santé d'une population à un moment donné. C'est le rapport du nombre d'hôtes infestés par une espèce donnée de parasites sur le nombre total de rongeurs examinés. Elle est exprimée en pourcentage.

$$\text{Prévalence} = \frac{\text{Nombre d'individus parasités}}{\text{Nombre total d'individus examinés}} \times 100$$

#### 4.1.2. L'intensité parasitaire moyenne (Im)

C'est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasites dans un échantillon d'hôtes sur le nombre de rongeurs infestés ; c'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce parasitée dans l'échantillon.

$$\text{Intensité parasitaire moyenne} = \frac{\text{Nombre total de parasites}}{\text{Nombre de rongeurs infestés}}$$

#### 4.1.3. L'abondance parasitaire moyenne (Am)

L'abondance parasitaire est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasites dans un échantillon d'hôtes sur le nombre total d'hôtes (infestés ou non infestés) dans l'échantillon ; c'est le nombre moyen d'individus d'une espèce de parasites par hôtes examinés.

$$\text{APM (Abondance parasitaire moyenne)} = \frac{\text{Nombre total de parasites}}{\text{Nombre total d'individus examinés}}$$

## **4. Analyses des données**

Pour les différents traitements statistiques des données nous avons eu recours à des traitements de toutes les mensurations réalisées sur les spécimens de rongeurs capturés (moyennes, valeurs maximales, valeurs minimales et les écart-type)

Des analyses multivariées ACP ont été effectuées à l'aide du logiciel XLSTAT version 2014 en vue de dégager les variations entre les individus.

*Chapitre 4 : Résultats  
et Discussion*

## Chapitre IV : Résultats et discussions

### 1. Etude morphométrique des individus de *Psammomys obesus*

Les rongeurs forment l'ordre le plus diversifié de la classe des mammifères (plus de 1800 espèces actuellement décrites), C'est un ordre très complexe dont la systématique est encore largement débattue. L'identification d'un ordre aussi important requiert donc une bonne connaissance des critères et des caractéristiques utilisées mais aussi et surtout des modalités de leur détermination. En général, on tient compte des paramètres anatomiques, morphologiques, biométriques et chromosomiques (**Ékué et al., 2002**). Il convient de signaler qu'une seule caractéristique ne permet pas de reconnaître une espèce mais plutôt une combinaison de caractères est indispensable.

Selon Le Berre (1990), la classification des rongeurs repose surtout sur des caractères morphologiques tels que les mensurations corporelles, la dentition, la forme et la structure du crâne ainsi que la perforation correspondant au passage de l'artère méningé et autres caractères du pelage.

Concernant notre travail, 40 individus de *Psammomys obesus* (20 individus récoltés à chellal et 20 individus récoltés à Baniou) ont servi à une étude morphométrique. Les mensurations des différentes parties du corps sont reportées dans les tableaux 7 et 8:

#### 1.1. Au niveau de la station de Chellal

**Tableau 7** : Mensurations en mm et indices morphométriques des individus de *Psammomys obesus* à Chellal

	poids	T+C	Q	PP	PO	Q/T+C	PP/T+C	PP/PO
<b>Moy</b>	<b>126.7</b>	<b>158.2</b>	<b>112.0</b>	<b>34.3</b>	<b>14.5</b>	<b>0.7</b>	<b>0.2</b>	<b>2.4</b>
<b>Max</b>	<b>191.0</b>	<b>175.0</b>	<b>127.5</b>	<b>37.1</b>	<b>16.6</b>	<b>0.8</b>	<b>0.2</b>	<b>3.1</b>
<b>Min</b>	<b>64.4</b>	<b>140.0</b>	<b>100.2</b>	<b>31.0</b>	<b>10.5</b>	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	<b>2.1</b>
<b>ET</b>	<b>32.9</b>	<b>9.0</b>	<b>5.7</b>	<b>1.8</b>	<b>1.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>

A chellal, la moyenne des poids est égale  $126.7 \pm 32.9$  g, avec un poids maximal de 191 g et un poids minimal de 64.4 g. Ce qui révèle l'existence des structures d'âges au sein de la population qui est composé d'adulte et de sub-adultes.

La valeur de l'indice (Q/T+C) oscille entre 0,6 et 0.8 avec une moyenne 0.7, et l'indice (PP/T+C) s'évalue à 0.2., cependant, l'indice (PP/PO) se situe entre 2.1 et 3.1 avec une moyenne de  $2.4 \pm 0.2$ .

## 1.2 Au niveau de la station de Baniou

**Tableau 8:** Mensurations en mm et indices morphométriques des individus de *Psammomys obesus* à Baniou

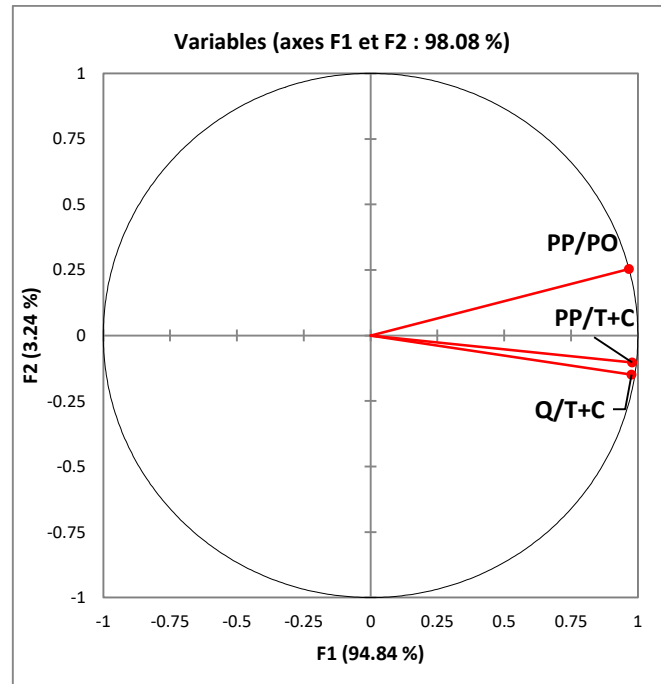
	Poids	T+C	Q	PP	PO	Q/T+C	PP/T+C	PP/PO
<b>Moy</b>	<b>131.0</b>	<b>163.0</b>	<b>111.3</b>	<b>34.7</b>	<b>14.2</b>	<b>0.7</b>	<b>0.2</b>	<b>2.4</b>
<b>Max</b>	<b>151.3</b>	<b>175.0</b>	<b>116.5</b>	<b>36.6</b>	<b>15.3</b>	<b>0.8</b>	<b>0.2</b>	<b>2.7</b>
<b>Min</b>	<b>92.2</b>	<b>142.0</b>	<b>103.5</b>	<b>32.4</b>	<b>13.3</b>	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	<b>2.2</b>
<b>ET</b>	<b>18.8</b>	<b>9.5</b>	<b>2.5</b>	<b>1.1</b>	<b>0.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>

Nous remarquons à travers les valeurs du tableau 7 que la moyenne du poids chez les individus capturés est de  $131.0 \pm 18.8$  g. le poids des individus se situe entre la valeur maximale de 151.3 g et la valeur minimale de 92.2 g. Ce qui révèle l'existence des structures d'âges au sein de la population formées d'adultes et de sub-adultes.

La valeur de l'indice (Q/T+C) oscille entre 0,6 et 0.8 avec une moyenne 0.7, et l'indice (PP/T+C) s'évalue à 0.2., cependant, l'indice (PP/PO) se situe entre 2.2 et 2.7 avec une moyenne de  $2.4 \pm 0.1$ .

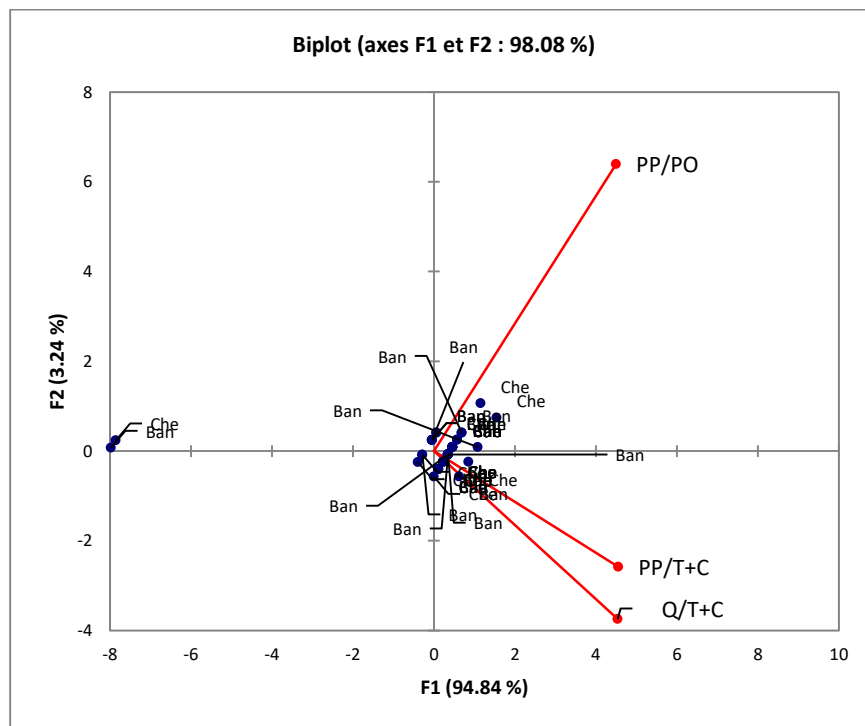
Les écart-type des indices morphométriques au niveau des deux stations d'étude révèlent que la population est très homogène.

L'application de l'analyse en composantes principales (ACP) aux indices morphométriques calculés à partir des différentes mensurations morphologiques est illustrée par les figures 26\_ et 27.



**Figure 26 :** Cercle de corrélation de variables sur le plan factoriel de l'ACP des indices morphométriques

L'application de l'ACP sur les variables (figure 27) montre que l'axe F1 contribue avec 98.08% d'inertie dans la variation des indices qui sont proche du cercle de corrélation. T+C/Q, PP/PO et PP/T+C semblent être des variables influentes.



**Figure 27:** Représentation graphique des stations étudiée et les individus de psammomyes obesus sur le plan factoriel de l'ACP

D'après le nuage de points représentant et les individus de *psammomys obesus* dans les stations du Chellal et Baniou (Figure 28).

Nous remarquons que l'axe F1 contribue avec 98.08% de l'information et la distribution des individus du *P.obesus* signifie que les individus sont très proches les uns des autres. Nous concluons que la des individus de les deux stations appartiennent à la même population.

## 2. Etude des ectoparasites de *Psammomys obesus*

### 2.1. Au niveau de chellal

Au niveau de chellal, 20 individus de *Psammomys obesus* ont servi à l'étude des ectoparasites, parmi lesquels 09 individus sont infestés par Ce parasite avec une prévalence de 45% d'où c'est une espèce satellite. L'intensité parasitaire est de 6.88 et l'abondance parasitaire s'évalue à 3.1.

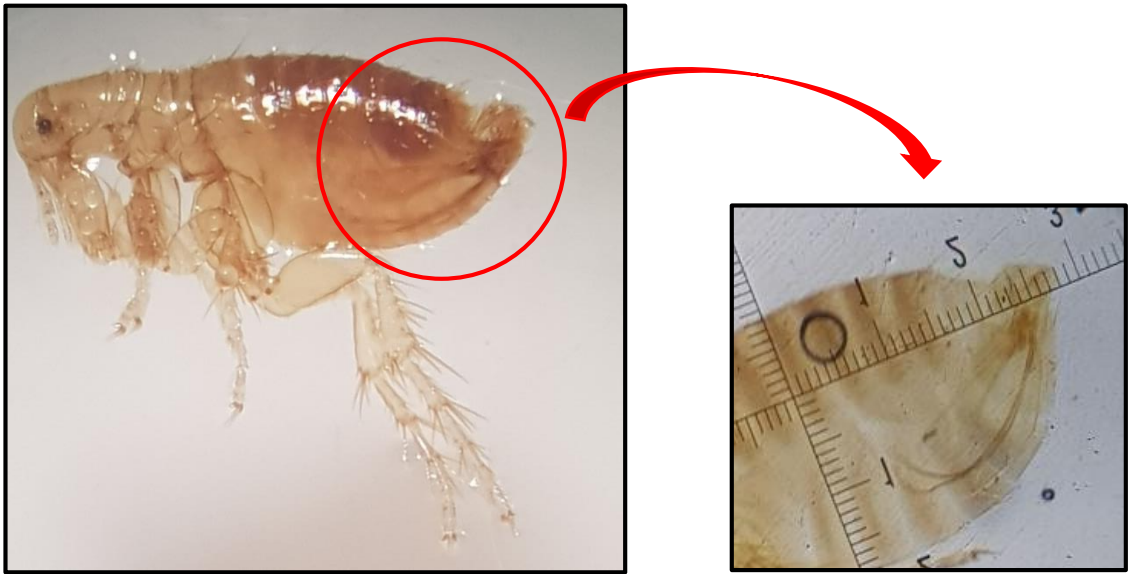
### 2.2. Au niveau de Baniou

Parmi 20 individus provenant de Baniou, nous avons relevé chez 17 individus la présence de *Xenopsylla ramesis* (Siphonaptera ; Pulicidae), La prévalence est estimée à 85% d'où cette puce est dominante. L'intensité parasitaire moyenne de Baniou est très faible, elle s'évalue à 5,88 et l'abondance parasitaire est égale à 5.

*Xenopsylla ramesis* est illustrée par les figures 28,29,30 et 31



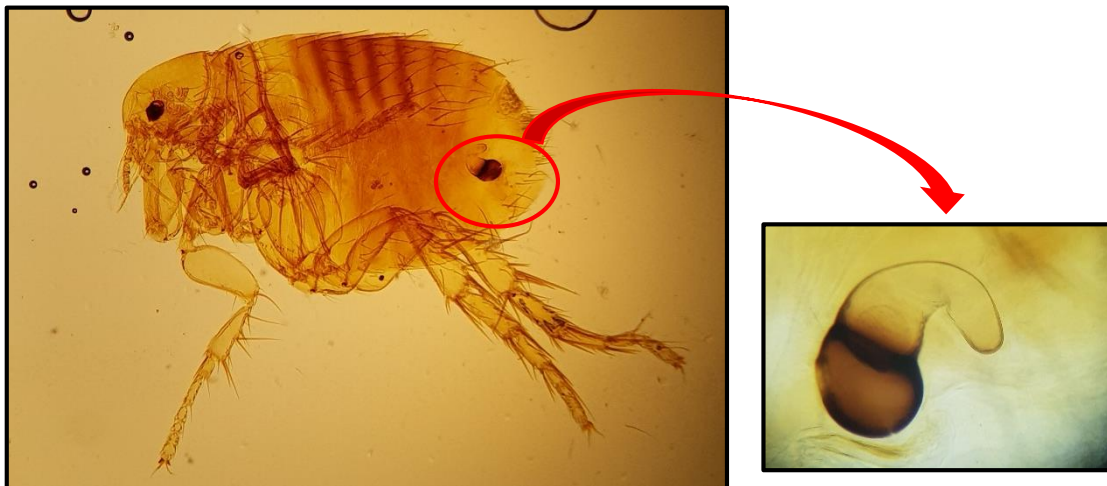
**Figure 28:** Morphologie générale de la Puce mâle et femelle de *Xenopsylla ramesis* (Original).



**Figure 29:** Illustration photographique de l'extrémité abdominale mâle (Original)

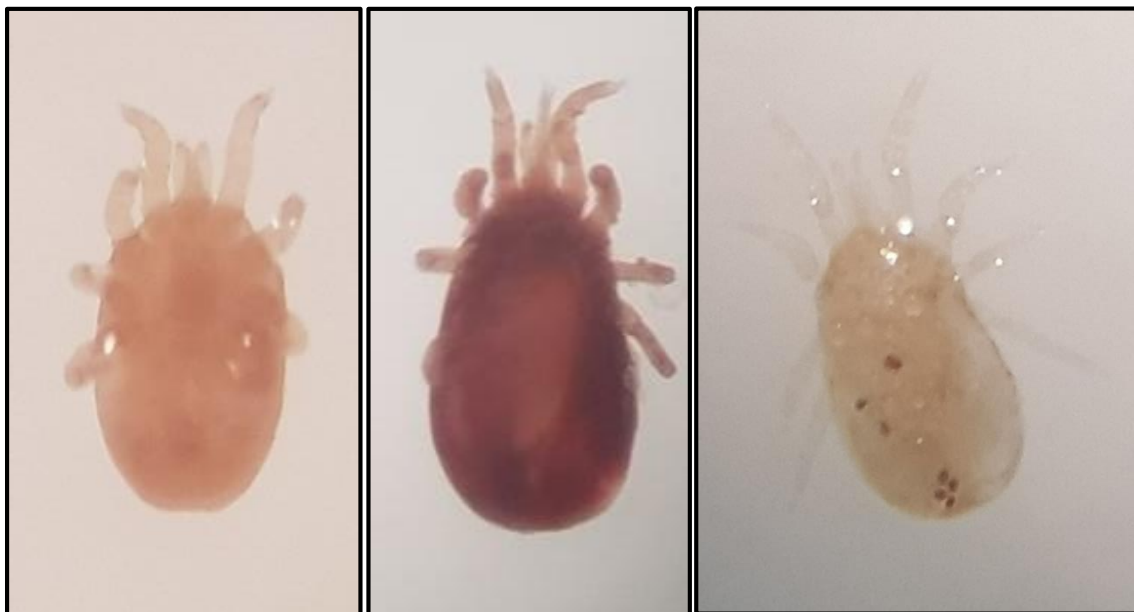


**Figure 30:** Représentation de l'épine du tarse II

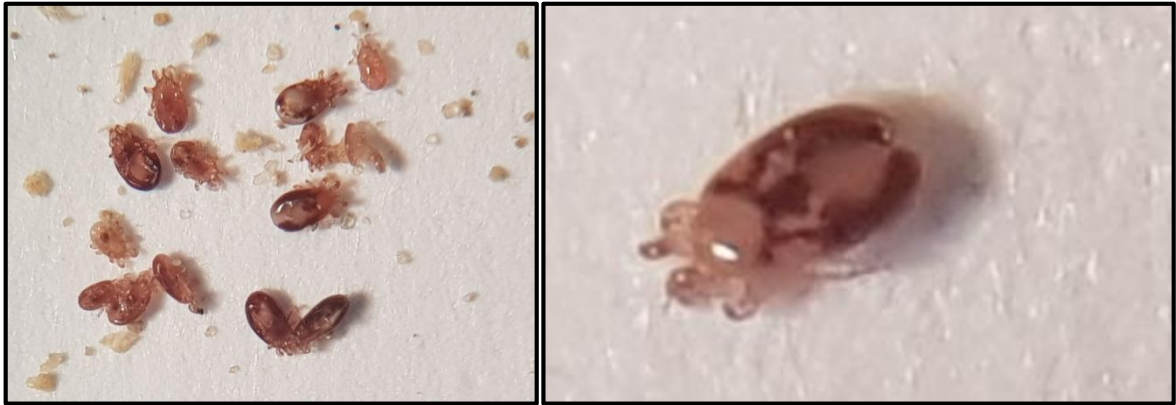


**Figure 31:** Représentation du spermathèque de la femelle (Original)

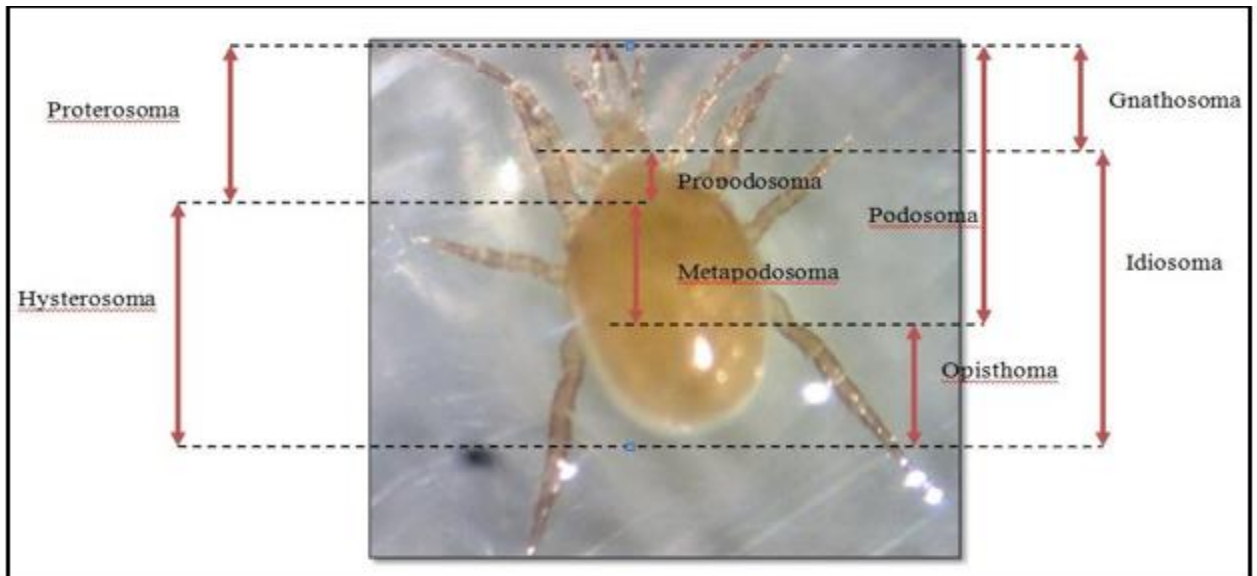
Nous avons aussi relevé d'autres parasites acariens chez *P. obesus*, représentés par la figure 36. Il s'agit probablement des poux rouges appartenant au genre *Dermanyssus*



**Figure 32:** représentation photographique d'Acariens parasites de *P.obesus* à chellel (Original).



**Figure 33:** Représentation photographique d'Acariens parasites de *P. obesus* à chellal (Original).



**Figure 34:** Morphologie d'un *Dermanyssus gallina* Gx 10 (Beldjouzi, 2013)

Concernant les parasites externes, très peu de travaux ont été réalisés sur *Psammomys obesus*. Beldjouzi (2013) a signalé la présence chez ce rongeur de *Dermanyssus gallinae*, communément appelé Pou rouge. C'est une espèce d'acariens de la famille des Dermanyssidae. C'est un ectoparasite hématophage des volailles, il est impliqué comme vecteur de plusieurs maladies pathogènes majeures. Il a une large gamme d'hôtes, y compris plusieurs espèces d'oiseaux et de mammifères sauvages, humains inclus

*CONCLUSION*

## **Conclusion**

La présente étude a été réalisée au printemps de l'année 2021, durant les mois d'avril et de mai. Nous avons choisi deux stations d'étude l'une à Chellal et l'autre à Baniou toutes les deux situées dans la wilaya de M'Sila au niveau de la Sebkhia.

Un premier volet a été abordé, relevant d'une étude morphométrique sur 40 individus de *Psammomys obesus* (20 individus de Chellal et 20 individus de Baniou). Les résultats révèlent que la totalité des individus échantillonnés, présentent des mensurations des corps très proches.

Nous avons réalisé une analyse en composantes principales dont les résultats ont montré que les individus se regroupent en un seul nuage d'où ils présentent les mêmes caractéristiques morphologiques.

En ce qui concerne l'étude des ectoparasites il a été relevé la présence de deux espèces chez la plus part des *P. obesus* échantillonnés au niveau des 2 stations, il s'agit de *Xenopsylla ramesis* et *Dermanyssus sp*

Sur le plan santé public, il est indispensable de fournir beaucoup d'effort pour la recherche et la reconnaissance des espèces de pathogènes vectorisés par les parasites de ces rongeurs. En fin, il faut veiller à créer une base de données rassemblant toutes les informations nécessaires à l'élaboration de programmes de veille sanitaire..

*Références*

*Bibliographiques*

## Références Bibliographiques

1. Adamou-Djerbaoui , M ., Denys, C1., Chaba, H ., Seid,M .M ,.. Djelaila, Y,.. Labdelli, F,.. Adamou, M.S .2013 : Étude du régime alimentaire d'un rongeur nuisible (*meriones shawii* duvernoy, 1842, mammalia, rodentia) en algérie. *Lebanese Science Journal*,. 14, (.1), p 16
2. Adamou-Djerbaoui, M. 2010. Effets des pullulations de la mérione de Shaw *Meriones shawii* Duvernoy dans la région de Tiaret sur les cultures et la santé animale. Thèse Doctor at Sci. Agronomiques, ENSA, El Harrach Alger, 121 p.
3. Adamou-Djerbaoui, M., Djelaila, Y., Adamou, M.S., Baziz, B., Nicolas, V., Denys, C. 2010. Préférence édaphique et pullulation chez *Meriones shawii* (Mammalia, Rodentia) dans la région de Tiaret (Algérie). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 65 : 63-72.
4. Aulagnier S. et Thevenot M. : Catalogue des mammifères sauvages du Maroc. Travx. Insti. Scie., sér. Zool., Rabat, 1986, 164 p.
5. Aulagnier, S. et Thevenot, M.(1986).Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc ,Institut Scientifique, Rabat ,163P. Scie., sér. Zool.
6. Aulagnier, S. et Thevenot, M.(1986).Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc ,Institut Scientifique, Rabat ,163P.
7. Bachar, M . F. 2015. contribution a l'étude bioecologique des rongeurs sauvages dans la region de biskra . Thèse Magister . 215 p
8. Beneldjouzi , A . contribution a l'étude des agents pathogènes transmis par les ectoparasites de rongeurs en, 2013,Algérie ,Université de Saad Dahleb de Blida , p132.
9. Blaine A. Mathison and Bobbi S.2014,laboratory Identification of Arthropod Ectoparasites,prittclin.microbiol,p21.
10. Benaissa.K et Zerouak .S.2020, Contribution à l'étude systématique d'un rongeur nuisible *Meriones shawi* (Duvernoy,1842) Mammalia, Rodentia dans une région steppique à M'Sila » ,université Mohamed Boudiaf M'Sila, p 62.
11. Boubekri A. & Gernigon T.2013, Influence des saisons sur la biologie de la reproduction du rat des sables du Sud-ouest Algérien, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumédiène,p6.

12. Buttrad. Melody. 2018, Les principaux arthropodes parasites cutanés et leurs traitements antiparasites externes chez les rongeurs antiparasites externes, l'université Claude-Bernard - Lyon I(Médecine – Pharmacie), Thèse n°082 ,p16.
13. Chaouad. B et al. 2018 , Impact of hyperhomocysteinemia on histo-morphometry and histochemistry of pancreas in sand rat, *Psammomys obesus*, Nutr. Santé, Vol. 07,p 26-32.
14. Damma .F,Elkali .L, et Garar .H.2019, Contribution à l'étude du régime alimentaire et inventaire des ectoparasites de la mérione de Shaw, *Meriones shawi* (Duvernoy,1842), (Rodentia, Gerbillinae) à M'Sila, université Mohamed Boudiaf M'Sila, p 67.
15. Daly .M and Daly .S. M. and S. DALY, 1975, Department of Psychology, University of California, Berlin and Hamburg,p24.
16. Edmund Brehem , A ,et Gerbe .Z ,les merveilles de la nature l'homme et les animaux ,Paris , librairie J.- B .Baillier. P97\_101 .
17. Fichet-Calvet E. 2013. *Meriones shawi* Shaw's Jird, Mammals of Africa,3, Bloomsbury Publishing, London, pp. 338–339.
18. J.H.Adler ,M.Schoenbaum,and R.Silberbe,1983. Early onset of disked generation and spondylosis in Sand Rats (*Psammomys obesus*), Hebrew University Medical School,P.O.B. 1172,Bloom Sbury,Jerusalem, p13-22.
19. J Laura. Krasnov .B. R,F .Still. K,M. and Khokhlova.I.S. 2002. Water Balance in Two Species of Desert Fleas, *Xenopsylla ramesis* and *X. conformis* (Siphonaptera: Pulicidae),Journal of Medical Entomology,p 875-881.
20. Hastriter, Michael W ., "Fleas (Siphonaptera) associated with small mammals of Morocco their distribution and host-specificity" (1972). Theses and Dissertations. 7946,p142.
21. ( <https://www.biolib.cz/en/image/id390657/ues> )
22. asmi .I et Cherouat .A.2018, Contribution à la diagnose des tiques dures (Arthropoda,Ixodidae) dans l'est de l'Algérie, Université des Frères Mentouri Constantine,p122.
23. Kingdon. J. the kingdone field duide to african mammals, in 2015, 276p.
24. Koceir. E-A. Etude du metabolisme glucidique et lipidique de l'hyapatocyte isole de rat des sables (*Psamommys obesus* ) Au cours du développement du diabétique Influences nutritionnelle, hormonale et pharmacologique,p254.

25. Lewis, R ;E . 1967. Contributions to a taxonomic revision of the genus *Nosopsyllus* Jordan, 1933 (Siphonaptera: Ceratophyllidae). *J. Med. Ent*, 4 (2) : 140-142 .Riverside, Calif., 92502, USA.
26. Mlle Chanane. I. 2016 , Inventaire des puces (siphonaptere) dans la région de Blida , Université de Blida 1,p75.
27. محمد علي عبد الونيس , دراسات حول الفارالنرويحي كاحد اهم انواع القوارض , جامعة بمصر ص 12 .
28. Naïmai.O , Aït AKLI1.Y, La brousse .F, Delage-Corre.M, Le boutet.M-J , Hadj-Bekkouche .Fatima, 2007,Stress nutritionnel chez les *psammomys obesus* physiopathologie de la glande surrénale,p20.
29. Petter F.et Saint Girons M-C. (1965). Les Rongeurs du Maroc. travaux de l'institut s Bernard J., 1977. Damage caused by the rodents Gerbillidae to agriculture in North Africa and countries of Middle East, Eppo Bull. Seven: 229–283.cientifique Chérifien, série zoologie,V 3, 51p.
30. Petter F.et Saint Girons M-C. (1965). Les Rongeurs du Maroc. travaux de l'institut scientifique Chérifien, série zoologie,V 3, 51p.
31. Site web :<http://www.M'sila-dz>.Site officiel de la wilaya de M'sila .
32. SanchezS. & Gomez M.S. 2012 ,*Xenopsylla* spp. (siphonaptera: pulicidae ) in murid rodents from canaryislands: an update,p432 .
33. Seguy E.(1951) Ordre des Diptères (Diptera Linné, 1758): 449-744 in Grasse PP., 1951 – Traité de zoologie, anatomie, système nerveux, biologie. Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes. Tome X, fasc., 975 p

## ملخص

يتعلق هذا العمل بدراسة طفيليات *Psammomys obesus* ectoparasites حيث تم أخذ عينات من 40 فرداً في منطقة شط الحضنة في محطتين دراسيتين (شلال وبانيو). كشفت الدراسة المورفومترية من خلال المؤشرات عن تشابه تام بين أفراد الموقعين. أظهرت دراسة الطفيليات الخارجية إصابة غالبية العينات. مع انتشار طفيلي بنسبة 85 % ، فإن *Xenopsylla ramesis* هو النوع الوحيد من البراغيث الموجود في الأفراد المصابين. كما تم العثور على *Dermanyssus sp* (Mesostigmata)؛ *Dermanyssidae* في الأفراد المصابين من محطة Chellal مع انتشار طفيلي بنسبة 45 %.

**الكلمات المفتاحية:** الحضنة ، بساموميس أوبسوس ، طفيليات الخارجية ، قياس مورفومتري ، المسيلة

## Résumé :

Le présent travail relève d'une étude des ectoparasites de *Psammomys obesus* où 40 individus ont été échantillonnés dans la région de chott Hodna au niveau de deux stations d'études (Chellal et Beniou). L'étude morphométrique à travers les indices morphométriques a révélé une ressemblance parfaite entre les individus des 2 sites. L'étude parasitaire montre l'infestation de la majorité des spécimens par les ectoparasites. Avec une prévalence parasitaire de 85%, *Xenopsylla ramesis* constitue la seule espèce de puce trouvée chez les individus infestés. Aussi, *Dermanyssus sp* (Mesostigmata ; *Dermanyssidae*) a été trouvé chez les individus infestés de la station Chellal avec une prévalence parasitaire de 45%.

**Mots Clés :** Hodna, *Psammomys obesus*, Ectoparasite, Morphométrie, M'sila

## Abstract

This work relates to a study of *Psammomys obesus* ectoparasites where 40 individuals were sampled in the chott Hodna region at two study stations (Chellal and Beniou). The morphometric study through the morphometric indices revealed a perfect resemblance between the individuals of the 2 sites. The parasite study shows the infestation of the majority of the specimens by ectoparasites. With a parasite prevalence of 85%, *Xenopsylla ramesis* is the only species of flea found in infested individuals. Also, *Dermanyssus sp* (Mesostigmata; *Dermanyssidae*) was found in individuals infested from Chellal station with a parasite prevalence of 45%.

**Keywords:** Hodna, *Psammomys obesus*, Ectoparasite, Morphometry, M'sila