



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور-الجلفة
Université Ziane Achour – Djelfa
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا
Département de Biologie

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Parasitologie
Option : Parasitologie

Thème

Contribution à l'identification des parasites internes des micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara (Djelfa)

Présenté par : M^{lle} REGUIEG Freiha Khaoula
M^{lle} SAADOUN Khadra

Devant le jury :

Président :	M. AIT BELKACEM A.	M.C. A (Univ. Djelfa)
Directeur de mémoire :	M. SOUTTOU K.	Professeur (Univ. Djelfa)
Co-Directeur de mémoire	M. LAATAMNA A	M.C. A (Univ. Djelfa)
Examineurs :	M. BELABBAS Z.	M.A. A (Univ. Djelfa)
	M ^{me} KHELLAF N.	M.C. B (Univ. Djelfa)

Année Universitaire 2017/2018

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience nécessaire pour réaliser ce travail.

*Nous remercions notre promoteur, **M. SOUTTOU KARIM**, Professeur dans la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Djelfa et directeur du présent mémoire pour son aide, ses conseils et ses orientations durant toute la période de travail. Ainsi que notre Copromoteur **M. LAATAMNA ABDELKARIM** Maître de Conférences A dans la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Djelfa pour son aide, ses conseils et ses encouragements.*

*Nos vifs remerciements s'adressent à **M. AIT BELKACEM A.**, Maître de Conférences A dans la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Djelfa pour avoir accepté de présider ce jury.*

*Notre gratitude va aussi à **M. BELABBAS ZOUBIR** Maître Assistant A à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Djelfa et **M^{me} KHELLAF N.** Maître de Conférences B dans la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Djelfa qui ont accepté d'examiner ce travail.*

Nous remercions aussi l'ensemble du personnel du laboratoire de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et toute l'équipe de la bibliothèque de la Faculté pour leurs aides.

M^{lles} REGUIEG Freïha Khaoula & SAADOUN Khadra

Sommaire

Liste des abréviations	D
Liste des figures	E
Liste des tableaux	F
Introduction	1
Chapitre 1 : Présentation des régions d'études	4
1.1. – Situation géographique de la région d'Ain Maâbed	5
1.2. – Situations géographique de la région de Moudjbara	5
1.3. – Facteurs climatiques des régions d'études	5
1.3.1. – Températures.....	5
1.3.2. – Précipitations.....	7
1.4. – Synthèse des données climatiques	8
1.4.1. – Diagramme pluviothermique de Gaussen.....	8
1.4.2. – Climagramme d'Emberger.....	8
1.5. – Notion du parasitisme	10
1.5.1. – Types de parasitisme.....	10
1.5.2. – Impact des parasites sur leurs hôtes.....	12
Chapitre 2 : Matériel et Méthodes	14
2.1. – Choix et description des stations d'étude	15
2.1.1. – Description de la station de Carmounia située à Ain Maâbed.....	15
2.1.2. – Choix et description de la station située à Moudjbara.....	15
2.2. – Choix et description des modèles biologiques	17
2.3. – Méthodes d'échantillonnage des micromammifères	17
2.3.1. – Méthodes appliquées sur le terrain.....	17
2.3.1.1. – Piégeage des rongeurs sauvages par les pièges B.T.S.....	17
2.3.1.2. – Piégeage d'hérissons par des pièges traditionnels.....	19
2.3.1.3. – Fréquence des sorties.....	19
2.3.2. – Méthodes utilisées au laboratoire.....	21
2.3.2.1. – Identification des espèces des micromammifères capturées.....	21
2.3.2.2. – Méthode d'analyse des crottes des micromammifères capturés.....	23
2.3.2.2.1. – Méthode d'examen direct.....	23
2.3.2.2.2. – Méthode de concentration de Ritchie modifiée par (ALLEN et.....	
RIDLEY, 1970).....	25

2.3.2.2.3. – Méthode de coloration permanente de Ziehl-Neelsen modifiée par	
HENRIKSEN et POHLENZ (1981)	27
2.4. – Exploitation des résultats par les indices écologique	29
2.4.1. – Richesse totale des endoparasites	29
2.4.2. – Abondance relative des espèces des espèces de micromammifères	29
2.5. – Exploitation des résultats par la prévalence	30
Chapitre 3 : Résultats sur les endoparasites trouvés sur les micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara (Djelfa).....	31
3.1. – Résultats sur les micromammifères capturés à Ain Maâbed et Moudjbara	32
3.1.1. – Liste systématique des espèces des micromammifères capturées à Ain Maâbed	
et Moudjbara.....	32
3.1.2. – Abondance relatives des espèces des micromammifères capturées à Ain	
Maâbed et Moudjbara	33
3.2. – Résultats sur les endoparasites trouvés sur la population des micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara	35
3.2.1. – Inventaire des endoparasites recensés sur la population des micromammifères.....	35
3.2.2. – Prévalence (P) ou taux de parasitisme en (%) des endoparasites trouvés sur les	
micromammifères	38
Chapitre 4 : Discussions sur les parasites internes recensés sur les micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara (Djelfa).....	39
4.1. – Discussion sur les micromammifères capturés à Ain Maâbed et Moudjbara	40
4.2. – Discussion sur les endoparasites trouvés sur la population des micromammifères à Ain Maâbed et et Moudjbara	41
Conclusion et perspectives	43
Références bibliographiques	45
Annexe	52

Liste des abréviations

A.R.	Abondance relative
B.T.S.	Besançon Technologie Système
°C	Degré Celsius
E	Est
EPS	L'examen parasitologique des selles
G	Grandissement
g	Gramme
ha	Hectare
km	Kilomètre
m	Mètre
min	Minute
ml	Millilitre
mm	Millimètre
Temp. Moy.	Température moyenne
Temp. M (°C)	Température maximale
Temp. m (°C)	Température minimale
N	Nord
O.N.M.	Office nationale de météorologie
P	Précipitation
Q ₃	Quotient pluviothermique
%	Pourcentage
I	Janvier
II	Février
III	Mars
IV	Avril
V	Mai
VI	Juin
VII	Juillet
VIII	Août
IX	Septembre
X	Octobre
XI	Novembre
XII	Décembre

Liste des figures

Figure 1 – Situation géographique des régions d'études.....	6
Figure 2 – Diagramme pluviothermique de Gaussen de la région d'Ain Maâbed et de Moudjbara en 2017.....	9
Figure 3 – Place de la région d'Ain Maâbed et de Moudjbara dans le Climagramme d'Emberger (2008-2017).....	11
Figure 4 – Station de Carmounia située à Ain Maâbed	16
Figure 5 – Station située à Moudjbara.....	16
Figure 6 – Piège de type B.T.S. (Besançon Technologie Système).....	18
Figure 7 – Hérisson de désert (<i>Paraechinus aethiopicus</i>).....	20
Figure 8 – Morphologie corporelle d'un rongeur.....	22
Figure 9 – Protocole de préparation des dilutions par l'examen direct des excréments	24
Figure 10 – Technique de Ritchie modifiée	26
Figure 11 – Les étapes de la technique de coloration.....	28
Figure 12 – Abondance relatives des espèces de micromammifères capturées à Ain Maâbed et Moudjbara	34
Figure 13 – Œuf de <i>Moniliformis</i> sp. (Gr. : x40)	36
Figure 14 – Œuf de <i>Cooperia</i> sp. (Gr. : x40)	36
Figure 15 – Œuf d' <i>Eimeria</i> sp. sporulé (Gr. : x40)	37
Figure 16 – Larve de Nematoda sp. ind. (Gr. : x40)	37

Liste des tableaux

Tableau 1 – Température minimales, maximales et moyennes mensuelles enregistrées en 2017 à Ain Maâbed et Moudjbara.....	7
Tableau 2 – Précipitation moyennes (mm) enregistrées pendant l'année 2016 à Ain Maâbed et Moudjbara	8
Tableau 3 – Nombre de nuits-pièges enregistrés entre janvier et août 2018 à Ain Maâbed et Moudjbara	21
Tableau 4 – Liste systématique des différentes espèces des micromammifères capturées dans la région d'Ain Maâbed et Moudjbara	32
Tableau 5 – Abondance relative des espèces de micromammifères capturées à Moudjbara et Ain Maâbed	33
Tableau 6 – Liste systématique des espèces endoparasites trouvées sur la population des micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara entre janvier et août 2018.....	35
Tableau 7 – Prévalence (P) ou taux de parasitisme en (%) des endoparasites trouvés sur les micromammifères.....	38
Tableau 8 – Données climatiques de la région de Djelfa (2007-2017).....	53

Introduction

Introduction

Les micromammifères représentent environ 80 % de la biodiversité mammalienne et les rongeurs forment environ la moitié de ce groupe (DENYS, 2011). D'après OUZAOUIT (2000), ils ont toujours suscité beaucoup d'intérêt, en raison de leur commensalisme avec l'homme.

Les micromammifères sont des animaux de petite taille, discrets, ils sont le plus souvent nocturnes. Les rongeurs sont des micromammifères cosmopolites occupants la majorité des écosystèmes terrestres en s'adaptant ainsi aux divers biotopes dont ils trouvent nourritures et abris (RAMADE, 1984).

L'importance des rongeurs peut être perçue globalement sur plusieurs plans notamment écologique, agricole, alimentaire, médicale et sanitaire (TEKA *et al.*, 2002). D'après RAMADE (2003), les rongeurs ont un impact accentué sur la dynamique de la végétation car ils jouent un rôle dans la dissémination des semences des plantes, et ils influent aussi sur la répartition de leurs prédateurs. D'après GIBAN et HALTEBOURG (1965) au Maroc, ils provoquent des pertes considérables sur les cultures, notamment sur les céréales. Ils peuvent provoquer des pertes qui atteignent les 4 quintaux à l'hectare au Maroc (LAAMRANI, 2000). Les rongeurs se trouvent obligés à user leurs incisives dont la croissance est permanente. Ils s'attaquent ainsi à toutes sortes de matériaux : papier, cuir, poutres et planches de bois, tuyauterie de plomb, isolants de câbles électriques. Les constructions humaines sont souvent endommagées par ces animaux (câbles électriques rongés, terriers endommageant les fondations des bâtiments et les canaux d'irrigation...) (ARROUB, 2000).

Ils peuvent être aussi des vecteurs de maladies transmissibles à l'homme et aux animaux domestiques (peste, typhus, leishmanioses etc.) (PETTER, 1987). La maladie de chagas due au *Trypanosoma cruzii* est transmise de plusieurs hôtes vertébrés transmis à l'homme par des triatomés. Les réservoirs rongeurs coupables sont *Rattus rattus* et *Cavia porcellus* (BLANCCON, 2000). Les rats véhiculent différentes maladies dangereuses et redoutables pour l'homme. Les moyens de transmission principaux sont les déjections, les puces ou les morsures directes (BLANCCON, 2000). Les déjections des rats sont infestées de germes très pathogènes, telles que le typhus murin, les toxi-infections à salmonelles, la leptospirose, qui affecte fréquemment les agriculteurs en causant dans certains cas le décès (BLANCCON, 2000).

GRASSE et DEKEYSER (1955), a défini les hérissons comme des animaux insectivores solitaires à activité crépusculaire et nocturne vivants plutôt dans les régions boisées et les terres cultivées.

Le hérisson est considéré comme l'hôte d'une large variété d'agents pathogènes comme les virus, les bactéries, les champignons et les parasites (RILEY et CHOMEL, 2005). Ils jouent un rôle très intéressant dans les dynamiques de la transmission de certaines zoonoses pathogènes. Par exemple, en Iran, l'enquête sur la leishmaniose cutanée zoonotique résulte que le hérisson peut présenter un hôte réservoir pour ce pathogène (YAGHOUBI-ERSHADI et JAVADIAN, 1996). Aussi, POZIO (2007), a noté que les hérissons peuvent être considérés comme des hôtes de *Trichinella* dans certaines places dans le monde. D'après MARIE *et al.* (2012), quelques ectoparasites du hérisson comme les tiques et les puces ont une importance zoonotique.

Les parasites internes sont des parasites qui vivent à l'intérieur de l'organisme (tissus, sang, intestins). Les rongeurs ont un rôle important en tant qu'hôte de nombreux agents parasitaires causant des maladies comme la schistosomose intestinale (DOUMENGE *et al.*, 1987), la leishmaniose cutanée dans plusieurs régions en Algérie (BAZIZ, 2002) et la leishmaniose viscérale (MOHEBALI *et al.*, 1998). Certains auteurs se sont intéressés aux endoparasites des micromammifères, parmi ces travaux nous citons ceux de ROBERTO *et al.* (1994), de MOHEBALI *et al.* (2016), de KIA *et al.* (2009 et 2010) et de DETER (2007).

A Djelfa Quelques travaux fragmentaires sur les parasites externes et internes sont à signaler, qui ont été réalisés par REBHI et SAILAA (2013) à El Mesrane, par FRID et GUEDIM (2016) à Had Sahari et Sersou et par MANSOURI (2017) à El Maâlba.

L'objectif de la présente étude est de faire un diagnostic des endoparasites du tube digestif de quelques espèces de rongeurs et du hérisson du désert capturés par le piégeage à Moudjebara et Ain Maâbed (Djelfa).

Le présent document s'articule sur quatre chapitres. Le premier port sur la présentation des régions d'étude. Quant au deuxième est consacré à la méthodologie du travail. Le troisième chapitre regroupe les résultats obtenus. Ces derniers sont discutés dans le quatrième chapitre. En dernier, une conclusion assortie de perspectives clôture le présent manuscrit.

Chapitre 1 : Présentation des régions d'étude

Chapitre 1 : Présentation des régions d'études

Dans ce chapitre la situation géographique de la région d'Ain Maâbed et de Moudjbara sont présentées, puis les caractéristiques climatiques sont traitées. Par la suite la synthèse des données climatiques est développée. Enfin quelques notions de parasitismes sont traitées.

1.1. – Situation géographique de la région d'Ain Maâbed

La région d'Ain Maâbed ($34^{\circ} 48' N$, $3^{\circ} 8' E$) se trouve à 17 km au Nord de la ville de Djelfa, elle est caractérisée par un climat semi-aride sec et froid. Elle s'étale sur une superficie 32.802 hectares 328,02 km² et se trouve à une altitude de 1.060 m (Fig. 1). Elle est limitée au nord par Hasi Bahbah ($35^{\circ} 4' N$, $3^{\circ} 1' E$) et Hassi El Euch ($35^{\circ} 9' N$, $3^{\circ} 15' E$), à l'ouest par Zaâfrane ($34^{\circ} 46' N$, $2^{\circ} 49' E$), à l'est par Dar Chioukh ($34^{\circ} 53' N$, $3^{\circ} 29' E$) et au sud par la ville de Djelfa ($34^{\circ} 40' N$, $3^{\circ} 15' E$).

1.2. – Situations géographique de la région de Moudjbara

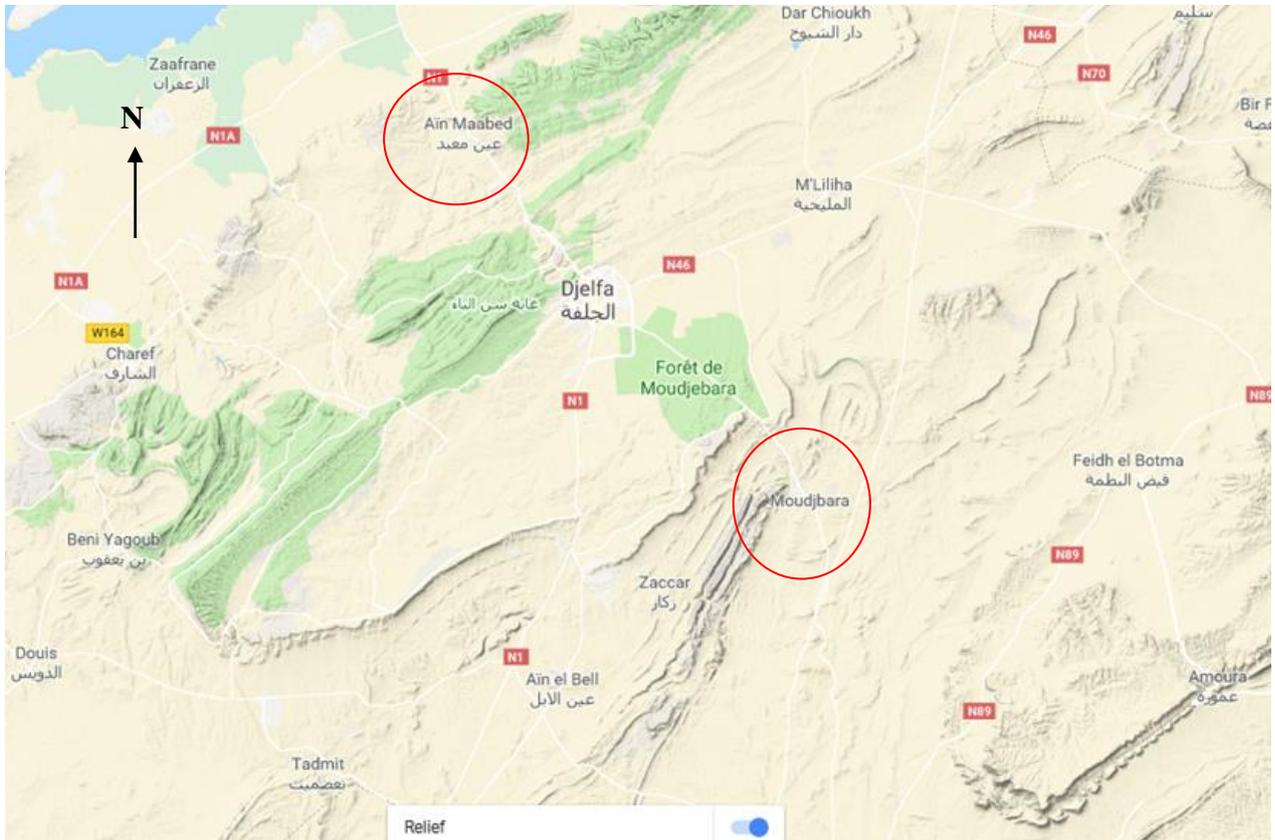
La région de Moudjbara ($34^{\circ} 30' N$, $3^{\circ} 28' E$) est une haute plaine située à 26 km au sud-est de la ville de Djelfa, elle s'étend sur une superficie de 20.000 ha à une altitude de 1.054 m. Elle est limitée au nord par Chebket el Messal, à l'ouest par Dir Nemoura et à l'est par Mait Echoufa et au sud par Khenachiche Toual (Fig. 1).

1.3. – Facteurs climatiques des régions d'études

Dans ce qui suit sont traités les facteurs abiotiques des régions d'étude, en premier sont données les températures, après les précipitations sont exposées.

1.3.1. – Températures

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1980). Selon DREUX (1980), la température influe sur les êtres vivants en ce sens que chaque espèce ne peut vivre que dans un certains intervalle thermique. Sinon elle mourra soit par la chaleur ou soit par le froid. Les chiroptères, les rongeurs, les insectivores et quelques fissipèdes, entrent en état de vie ralentie, à l'image des vertébrés poïkilothermes, pendant la période hivernale.



(Google Map, 2018)

○ : Région d'étude

Figure 1 – Situation géographique des régions d'études

Ce phénomène d'hibernation s'accompagne d'une baisse de la température corporelle qui s'effectue, soit de façon rapide lorsque les températures externes décroissent brutalement, soit par une série progressive de chutes thermiques séparées par des paliers ou même de légères remontées quotidiennes qui conditionnent l'organisme au froid (RAMADE., 2003).

L'étude des données sur la température à savoir la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (M), et la moyenne des températures minimales des mois les plus froids (m), donne une idée sur le climat de la région qui résume dans le tableau 1.

Tableau 1 – Température minimales, maximales et moyennes mensuelles enregistrées en 2017 à Ain Maâbed et Moudjbara

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Paramètres												
m (°C)	-0,06	3,0	4,3	7,2	14,1	17,2	27,2	20,4	14,2	8,6	03,6	1,0
M (°C)	6,8	13,7	17,2	20,5	27,3	31,3	39,0	34,2	27,7	21,6	15,2	09,1
Moy. (°C)	3,37	8,35	10,75	13,85	20,7	24,25	33,1	27,3	20,95	15,1	9,4	5,05

(O.N.M., Djelfa modifié, 2017)

M : moyenne mensuelle des températures maxima en °C.

m : moyenne mensuelle des températures minima en °C.

Moy. : $M+m/2$: moyenne mensuelle des températures en °C.

D'après le tableau 1, le mois le plus froid est celui de janvier avec une température moyenne égale à 3,37 °C. Tandis que le mois le plus chaud et sec est celui de juillet avec une température moyenne égale à 33,1 °C.

1.3.2. – Précipitations

La pluviosité du point de vue quantitatif est exprimée en général par la pluviosité moyenne annuelle et peut être utilisée comme un élément caractéristique du climat (DAJOZ, 1975). RAMADE (1984), indique que la pluviosité constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. Selon (FAURIE *et al.*, 2002), les petits rongeurs se construisent à l'approche de la mauvaise saison un nid de feuilles et de mousses dans les arbres ou parfois dans des vieux greniers pour éviter les pluies torrentielles. Le tableau 2 présente les valeurs mensuelles des précipitations enregistrées en 2017.

Tableau 2 – Précipitation moyennes (mm) enregistrées pendant l'année 2016 à Ain Maâbed et Moudjbara

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (mm)	77,7	2,4	0,2	00,6	31,6	14,0	4,1	0	1,0	20,1	03,0	21,8

P : précipitation (mm)
(O.N.M., Djelfa modifié, 2017)

Selon le tableau 2 on constate que le mois le plus pluvieux est celui de janvier avec une moyenne mensuelle de 77,7 mm. Tandis que le mois le plus sec est août avec 0 mm. Le total annuel des pluviométries enregistrées est de 176,5 mm.

1.4. – Synthèse des données climatiques

La synthèse des données climatiques est faite d'une part grâce au diagramme pluviothermique de Gaussen et de d'autre part au climagramme d'Emberger.

1.4.1. – Diagramme pluviothermique de Gaussen

Le mot pluviothermique est construit à l'aide de deux racines pluvio signifiant la pluie et thermo la température. Ce diagramme est réalisé en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le deuxième (FAURIE *et al.*, 1980). BAGNOULS et GAUSSEN (1980), définissent la saison sèche comme étant l'ensemble des mois où le total mensuel des précipitations est inférieur ou égal au double de la température moyenne ($P = 2 T$). Selon DAJOZ (1975), le diagramme pluviothermique est un mode de présentation classique du climat d'une région. L'interprétation de ce diagramme montre que la région d'Ain Maâbed et Moudjbara se caractérise par deux périodes, une période humide qui dure deux mois, une en janvier et l'autre en décembre, elle est entrecoupée par une période sèche qui dure 10 mois de février jusqu'au novembre (Fig. 2).

1.4.2. – Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger spécifique au climat Méditerranéen est un rapport entre les précipitations et les températures moyennes annuelles, il permet de donner une classification bioclimatique des régions. La formule d'EMBERGER permet de calculer le quotient pluviométrique annuel en tenant compte des précipitations et de la température (EMBERGER, 1971). Cette formule s'écrit comme suit :

$$Q_3 = 3,43 (P/M-m) \text{ (STEWART, 1969)}$$

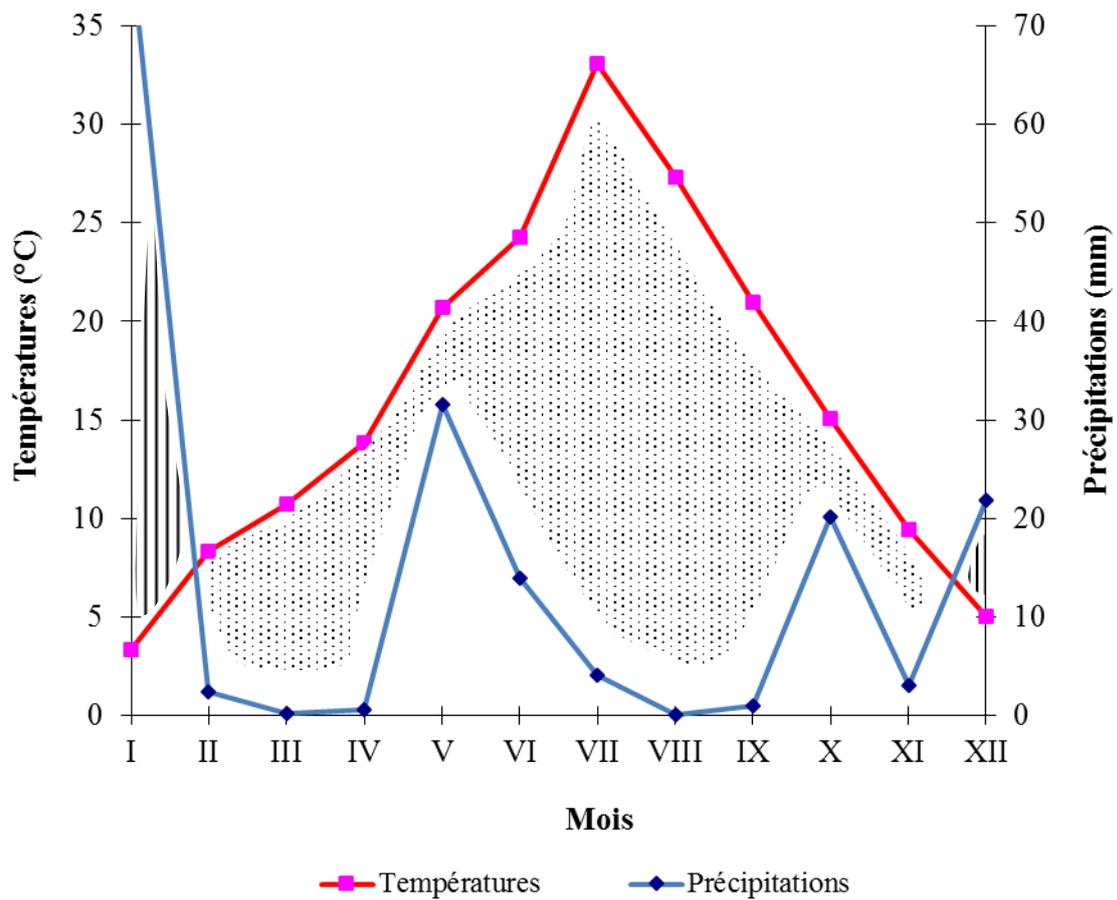


Figure 2 – Diagramme pluviothermique de Gausson de la région d’Ain Maâbed et de Moudjbara en 2017

Q₃ : Quotient pluviométrique d'Emberger ;

P : Somme des précipitations moyennes annuelles est de 278,84 mm ;

M : Moyenne annuelle des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en °C est égale à 34,79 °C ;

m : Moyenne annuelle des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C est égale à 0,9 °C.

Le quotient de la région d'Ain Maâbed et Moudjbara est égal à 28,22 pour une période qui s'étale sur 10 ans, de 2008 jusqu'à 2017 (tableau 8, annexe). En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, on constate que la région d'Ain Maâbed et Moudjbara se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Fig. 3).

1.5. – Notion du parasitisme

Le parasitisme est parfois décrit comme un phénomène de « micro-prédation », où le parasite serait le prédateur et l'hôte la proie (COMBES, 1995). Le parasitisme n'est pas une obligation pour un organisme hôte bien qu'il soit très fréquent. Le parasitisme, littéralement qui mange à côté de l'hôte, c'est une association de deux êtres vivants obligatoire pour le parasite, qui seul tire bénéfice de cette association, plus ou moins préjudiciable à l'hôte (BASTIEN, 2011).

La plupart du temps, l'hôte « tolère » le parasitisme en le limitant à un niveau acceptable pour maximiser sa valeur sélective, c'est-à-dire trouver un équilibre avantageux entre le coût énergétique et nutritionnel lié à la présence du parasite et celui lié à la mise en place et au maintien d'un système immunitaire efficace (COMBES, 1995). Il existe plusieurs modes de parasitisme. Le parasitisme permanent, lorsqu'un être vivant est parasité tout au long de sa vie par un ou plusieurs parasites. Le parasitisme temporaire, l'être vivant n'est parasité qu'une période donnée de sa vie (EUZEBEY *et al.*, 2004).

1.5.1. – Types de parasitisme

On considère différents types de parasitisme selon la position du parasite dans l'hôte (BUSH *et al.*, 1997).

- **Ectoparasite** : le parasite est présent à l'extérieur de son hôte. Chez les végétaux on peut parler de parasites épiphytes.

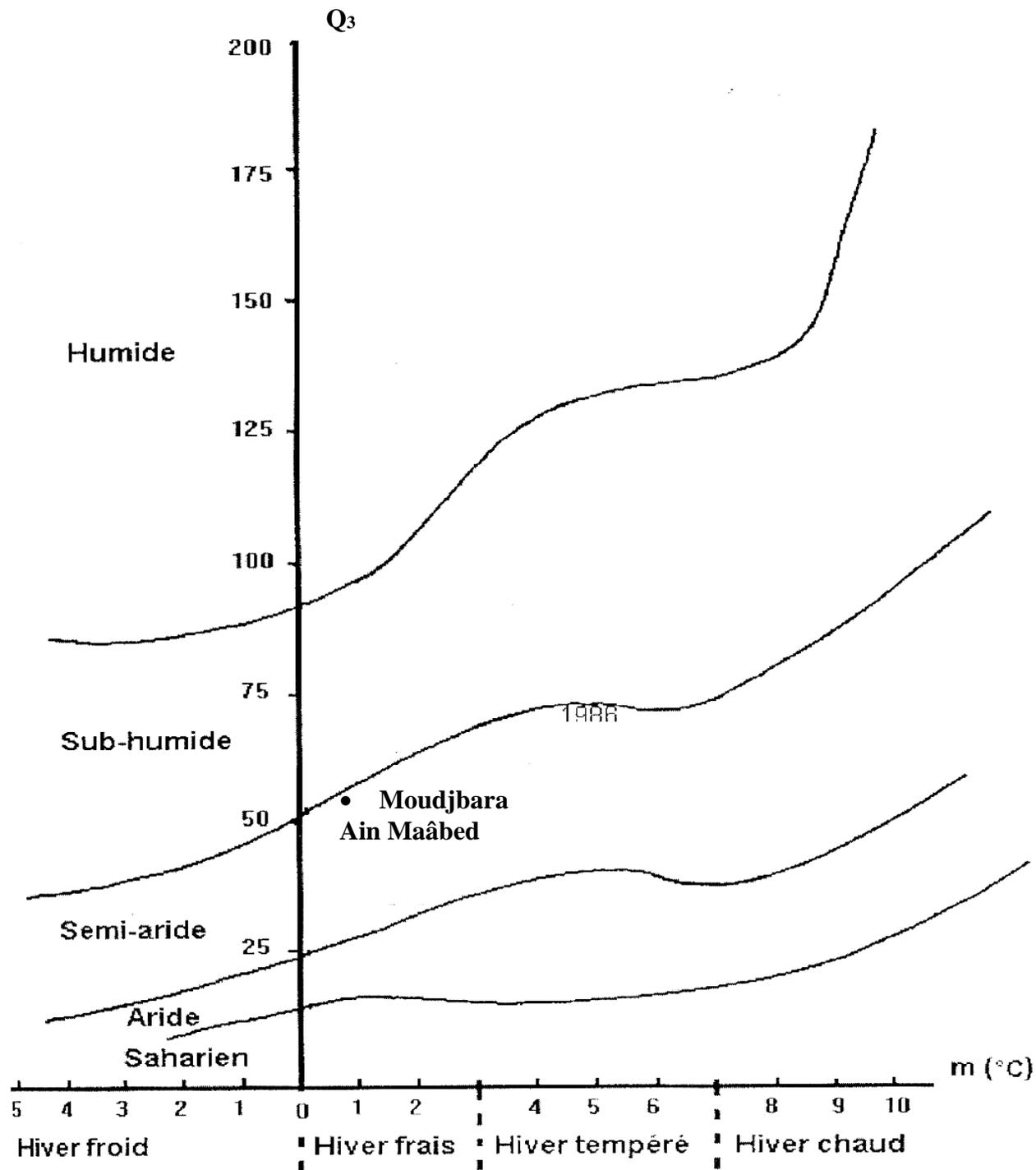


Figure 3 – Place de la région d’Ain Maâbed et de Moudjbara dans le Climagramme d’Emberger (2008-2017)

- **Mésoparasite** : le parasite est localisé dans une cavité de l'hôte communiquant avec l'extérieur. La limite entre endo et mésoparasites est parfois floue (comme pour le cas des cavités branchiales).

- **Endoparasite** : le parasite est présent dans les tissus, dans le système sanguin, dans le tube digestif ou à l'intérieur d'une cellule. Le crustacé *Cymothoa exigua* a été découvert dans les années 1920 au Pérou dans la gueule de poissons capturés au filet. Dans une étude faite de janvier à décembre 1984, 236 *Cymothoa exigua* adultes ont été trouvés parasitant 165 des 691 poissons *Lutjanus peru* de la famille des Lutjanidae (NICHOLS et MURPHY, 1992).

1.5.2. – Impact des parasites sur leurs hôtes

Leur impact est généralement négatif sur l'hôte car le parasitisme induit souvent une réduction de la survie et de la fécondité, mais provoque aussi des réponses immunitaires ou comportementales coûteuses en protéines et énergie (HUDSON *et al.*, 2002). Les effets délétères, comme la spoliation des ressources et/ou les dommages aux tissus de l'hôte, sont accentués par une forte charge parasitaire et varient en fonction de la diversité spécifique parasitaire présente chez l'hôte (BORDES et MORAND, 2011). Il apparaît que certains parasites modifient le comportement de leur hôte (DOBSON, 1988). Les changements de comportement induits par les parasites visent la plupart du temps à augmenter le taux de contacts entre les hôtes infectés et les hôtes réceptifs (exemple : tendance suicidaire des rongeurs infectés par *Toxoplasma gondii* (AFONSO *et al.*, 2012), ou augmentation de l'agressivité des moustiques porteurs de plasmodiums paludéens (KOELLA et PACKER 1996; KOELLA *et al.*, 1998). Dans d'autres cas, le changement de comportement de l'hôte est davantage dû à une stratégie de défense contre le parasite qu'à une manipulation de l'hôte par le parasite, par exemple l'évitement parasitaire ou l'automédication (HOSTE *et al.*, 2010 ; KRIEF, 2012).

Le parasite exerce plusieurs types d'actions sur l'hôte, L'insecte hématophage ou la sangsue ont un rôle spoliateur évident. Mais les parasites internes peuvent également avoir un rôle spoliateur. L'ankylostome : nématode intestinal se nourrissant de sang, Bothriocéphale : autre helminthe intestinal, détourne à son profit la vitamine B12 apportée par l'alimentation et provoque une anémie.

Pour ce qui concerne l'action mécanique, le parasite exerce une action mécanique du fait de sa présence, mais l'effet de cette action dépend de sa taille et surtout de sa localisation dans un organe sensible ou non. Quelquefois, le parasite a une action traumatique du fait de sa présence, ou à cause de l'éclatement de ses kystes. Cette action est souvent minime, mais sa

répétition et la localisation du parasite dans un organe sensible peuvent créer des troubles importants (BRICAIRE, 1998). Quant à l'action toxique, les sécrétions et excréments des parasites, les produits de leur métabolisme, peuvent être toxiques et à l'origine de phénomènes pathologiques.

Pour l'action antigénique, les parasites sont généralement porteurs de nombreux antigènes et responsables d'infections chroniques, au cours desquelles, il y a une persistance de la stimulation antigénique par des antigènes variés. Ceci entraîne des réponses immunologiques différentes, humorales ou cellulaires, parfois aboutissant à des dérèglements pathologiques (phénomènes immuno pathologiques et d'immunosuppression).

Ajoutons à ces actions l'altération des défenses immunitaires de l'hôte. Dans certains cas, les mécanismes de défense humoraux et cellulaires de l'hôte peuvent être absents ou perturbés, par des agents d'origine exogènes ou endogènes. Les étiologies de ces immunodépressions sont pour certains bien connus et pour d'autres encore mal définies (BRICAIRE, 1998).

Chapitre 2 : Matériels et méthodes

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

Au sein de ce chapitre il est traité le choix et la description des stations d'étude. Après, le choix et la description des modèles biologiques sont détaillés, par la suite les méthodes d'échantillonnage adoptées sur le terrain et celles réalisées au niveau du laboratoire sont présentées. Quant aux techniques d'exploitation des résultats, elles sont présentées en dernier.

2.1. – Choix et description des stations d'étude

Le choix des stations d'étude, est guidé par quelques critères comme l'accessibilité facile aux stations, la permission accordée par l'agriculteur, la disponibilité du matériel biologique (présence de terriers de rongeurs, leurs traces d'empreintes, leurs crottes, etc...), les stations choisies sont Ain Maâbed et Moudjbara.

2.1.1. – Description de la station de Carmounia située à Ain Maâbed

Cette étude a été menée dans la commune d'Ain Maâbed. La station choisie est une plantation à base d'*Atriplex canescens*, cette dernière est installée sur un milieu soumis à l'érosion éolienne afin de lutter contre le phénomène d'ensablement très actif dans ces régions. Elle est limitée au nord par Fartassa, à l'est par les habitats d'Ain Maâbed, au sud par Oued Hajer El Melh et à l'ouest par le lieu-dit Rehiba (Fig. 4).

2.1.2. – Choix et description de la station située à Moudjbara

Cette station est reboisée par le pin d'Alep associé à des formations végétales naturelles qui sont la steppe à alfa, la steppe à sparte, la steppe à armoise. La station a été soumise à plusieurs fois à des traitements biologiques contre la chenille processionnaire. Cette station est composée de Pin d'Alep associé à l'alfa (*Stipa tenacissima et Stipa parviflora*) (Fig. 5).



(Originale)

Figure 4 – Station de Carmounia située à Ain Maâbed



(Originale)

Figure 5 – Station située à Moudjbara

Elle est limitée au nord par Zaouit Sidi Mohamed, à l'est par des constructions, au sud par les habitats de Moudjbara et à l'ouest par des surfaces agricoles. Parmi les plantes cultivées nous avons la céréaliculture avec le blé dur.

2.2. – Choix et description des modèles biologiques

Les rongeurs représentent plus de la moitié de la classe des mammifères (ACHIGAN DAKO *et al.*, 2002). Ils forment l'ordre le plus diversifié de la classe des mammifères, plus de 1.800 espèces actuellement décrites (ÉKUÉ *et al.*, 2002). Les rongeurs qui se développent de façon exponentielle, certaines de ces espèces sont responsables d'importantes pertes de vies humaines car elles jouent le rôle de réservoirs d'agents causaux de perturbations pathologiques chez l'homme. Quant aux hérissons ce sont des micromammifères insectivores solitaires à activité crépusculaire et nocturne vivants de préférence dans les régions boisées et les terres cultivées (GRASSE et DEKEYSER, 1955).

2.3. – Méthodes d'échantillonnage des micromammifères

Dans cette partie on va présenter les méthodes d'échantillonnage des rongeurs appliquées sur terrain et au laboratoire.

2.3.1. – Méthodes appliquées sur le terrain

Dans ce qui va suivre sont présentés les différentes techniques de piégeage de micromammifères et les fréquences de sorties réalisées sur le terrain.

2.3.1.1. – Piégeage des rongeurs sauvages par les pièges B.T.S.

Dans notre travail ont utilisé les pièges de B.T.S (Besançon Technologie Système). D'origine française, sont des ratières grillagées qui se déclenchent par un crochet lorsque l'animal touche l'appât. Ils sont généralement en fer et mesurent généralement environ 230 mm x 95 mm x 80 mm, une fois montés (Fig. 6).



(Originale)

Figure 6 – Piège de type B.T.S. (Besançon Technologie Système)

Ce sont des dispositifs très légers, faciles à entreposer et à transporter sur le terrain. Ils permettent la capture d'animaux vivants ce qui offre une très bonne exploitation de l'animal capturé (DJERBAOUI *et al.*, 2015). Le type de pièges BTS peut piéger d'autres petits animaux. Ils sont très sensibles et se ferment sous l'effet de vent. Ils risquent d'être dérobés lorsqu'ils sont placés dans des régions isolées (DJERBAOUI *et al.*, 2015). Dans la présente étude nous avons installé 18 pièges au niveau des issues de terriers actifs. La distance entre les pièges est de 5 mètres ou plus. Le type d'appât utilisé est un mélange de pain et d'arôme. L'appât doit être le même durant toutes les campagnes de capture réalisées.

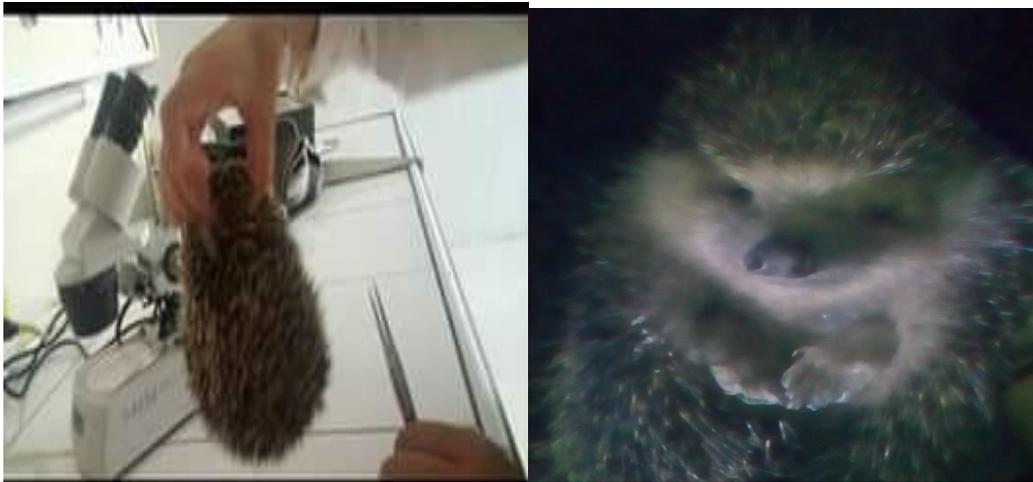
2.3.1.2. – Piégeage d' hérissons par des pièges traditionnels

Le hérisson a été capturé par des pièges traditionnels ou à la main durant chaque mois (Fig. 7). Les crottes ont été récupérées avant de lâcher l'animal. Une fois la collecte des crottes est réalisée nous relâchons le hérisson dans le même endroit où nous l'avons capturé. Les crottes ont été conservées dans des flacons contenant le Bichromate de Potassium.

2.3.1.3. – Fréquence des sorties

La plupart des micromammifères sont actifs surtout au lever et au coucher du soleil mais leur comportement précis diffère d'une espèce à l'autre. Donc la capture des rongeurs a été effectuée mensuellement à raison de cinq sorties par mois depuis le mois de janvier jusqu'au mois août 2018, les pièges doit être vérifié chaque jour. Le calendrier des poses de pièges est mentionné dans tableau 3.

Durant chaque sortie nous avons laissé 18 pièges BTS sur place durant cinq nuits consécutives. Le nombre total de nuits est de 35 nuits à Ain Maâbed et 35 à Moudjbara. A Ain Maâbed nous avons réalisé 630 nuit-piège. Quant à Moudjbara nous avons effectué 630 nuit-piège (Tab. 3).



(Originale)

Figure 7 – Hérisson de désert (*Paraechinus aethiopicus*)

Tableau 3 – Nombre de nuits-pièges enregistrés entre janvier et août 2018 à Ain Maâbed et Moudjbara

Stations Date (nuit du ... au ...)	Ain Maâbed			Moudjbara		
	N.P.	N.N.	N.N.P.	N.P.	N.N.	N.N.P.
01/01/2018 au 10/01/2018	18	5	90	18	5	90
01/02/2018 au 10/2/2018	18	5	90	18	5	90
05/03/2018 au 15/03/2018	18	5	90	18	5	90
01/04/2018 au 10/04/2018	18	5	90	18	5	90
01/05/2018 au 10/05/2018	18	5	90	18	5	90
01/06/2018 au 10/06/2018	18	5	90	18	5	90
01/07/2018 au 10/07/2018	18	5	90	18	5	90
Totaux	126	35	630	126	35	630

N.P. : nombre de pièges, N.N. : nombre de nuit, N.N.P. : nombre des nuits -pièges

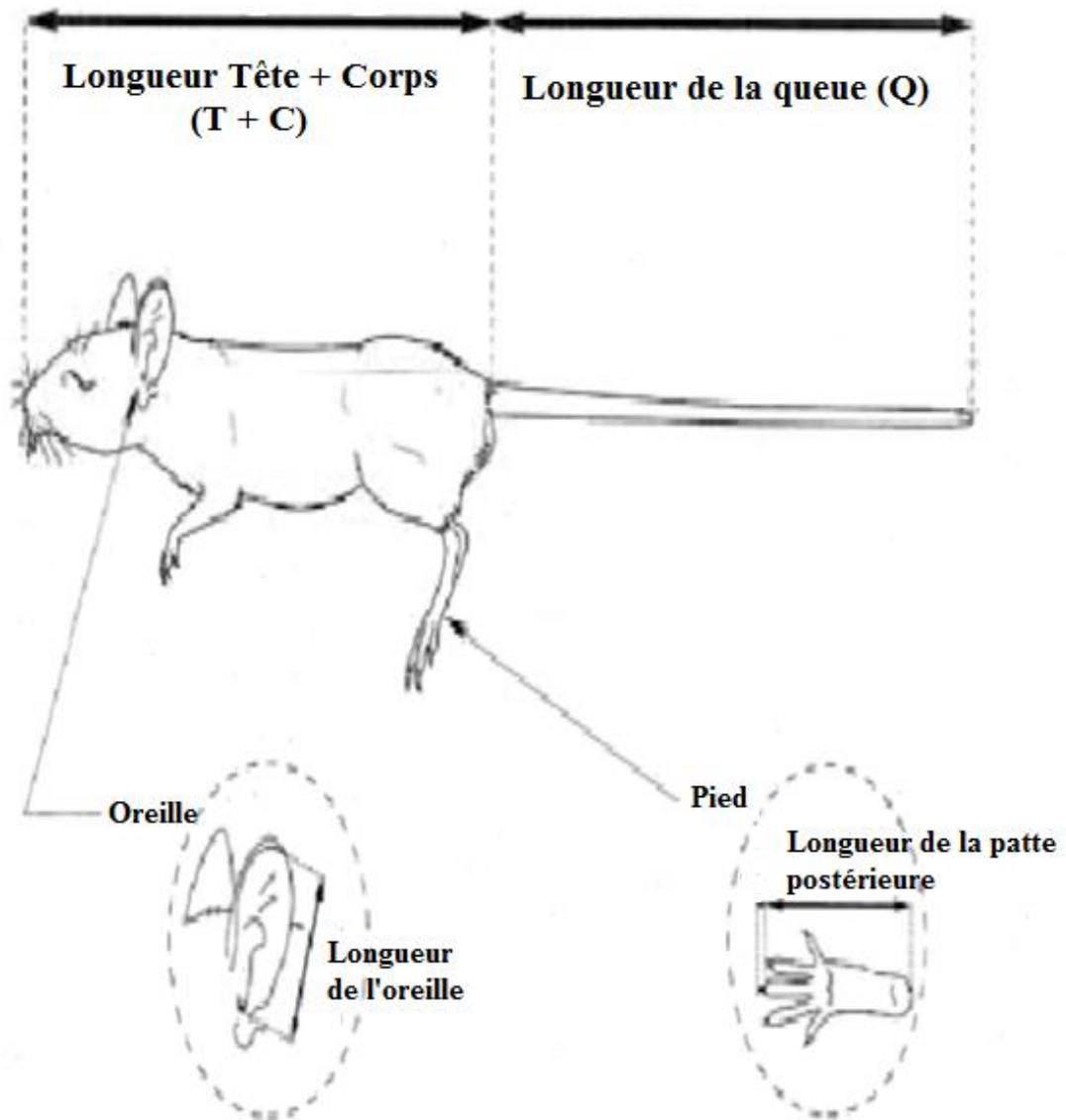
2.3.2. – Méthodes utilisées au laboratoire

Dans cette partie, on va présenter les différentes méthodes utilisées au laboratoire. En premier les rongeurs capturés sont identifiés, puis on prélève les différentes mesures corporelles.

2.3.2.1. – Identification des espèces des micromammifères capturées

Une fois au laboratoire, le rongeur capturé est sacrifié, dans le but d'étudier sa morphologie externe. Chaque rongeur est examiné séparément, on commence d'abord à donner un code au rongeur. Il est ensuite identifié en se basant sur plusieurs critères morphologiques tels que la coloration du pelage, la nature des soles palmaires et plantaires (LE BERRE, 1990). Afin de faciliter l'identification on prend la mensuration des différentes parties du corps ou la biométrie corporelle. Les mensurations sont prises sur le rongeur à l'état frais. C'est à dire juste après la capture de l'animal. Les individus capturés sont pesés. Les principales mensurations effectuées portent sur :

- Longueur de la tête et du corps (T+C) : L'animal est placé sur le dos, bien à plat, mais sans l'étirer, il est mesuré la longueur de la tête et du corps du bout du nez jusqu'à l'anus (Fig. 8).
- Longueur de la queue (Q) : Il est mesuré la longueur de la queue allant de l'anus jusqu'à l'extrémité de la queue avec le pinceau de poils terminaux (Fig. 8).
- Longueur du pied postérieur (Pp) : Cette longueur se mesure depuis le talon jusqu'à l'extrémité du doigt le plus long y compris l'ongle (Fig. 8).



(BERENGER, 2003)

Figure 8 – Morphologie corporelle d'un rongeur

- Longueurs de l'oreille (Or) : Elle se détermine à partir de l'échancrure antérieure du trou auditif, jusqu'au point le plus éloigné du pavillon, l'oreille étant maintenue dans une position normale. Une fois que l'espèce est identifiée on passe au sexage.

2.3.2.2. – Méthode d'analyse des crottes des micromammifères capturés

Dans ce qui va suivre la méthode d'examen direct, puis la méthode de concentration de Ritchie et à la fin la méthode de coloration pour détecter quelques œufs des parasites.

2.3.2.2.1. – Méthode d'examen direct

La recherche des parasites dans les excréments doit toujours commencer par un examen direct, c'est la seule méthode permettant de voir les trophozoïtes et les formes végétatives et/ou d'autres formes de protozoaires vivants. La technique de l'examen direct dépend de la consistance des excréments (RAYMOND, 2003 ; RADAODY, 2007).

Après la collecte des crottes du hérisson et des rongeurs, on prend une partie de la crotte, après avoir l'agiter dans dix parties d'eau physiologique on doit verser la dilution dans un tube à essai. Ensuite, on prélève une goutte de cette dilution à l'aide d'une pipette Pasteur, puis on met cette goutte sur une lame propre, après on ajoute une goutte de Lugol, par la suite on recouvre par une lamelle (ALLEN et RIDLEY, 1970). Enfin, on arrive à l'étape d'observation à l'aide d'un microscope, d'abord au faible grossissement (x10), et à chaque fois que l'on repère un élément intéressant on passe au grossissement 40 pour voir les détails (Fig. 9).

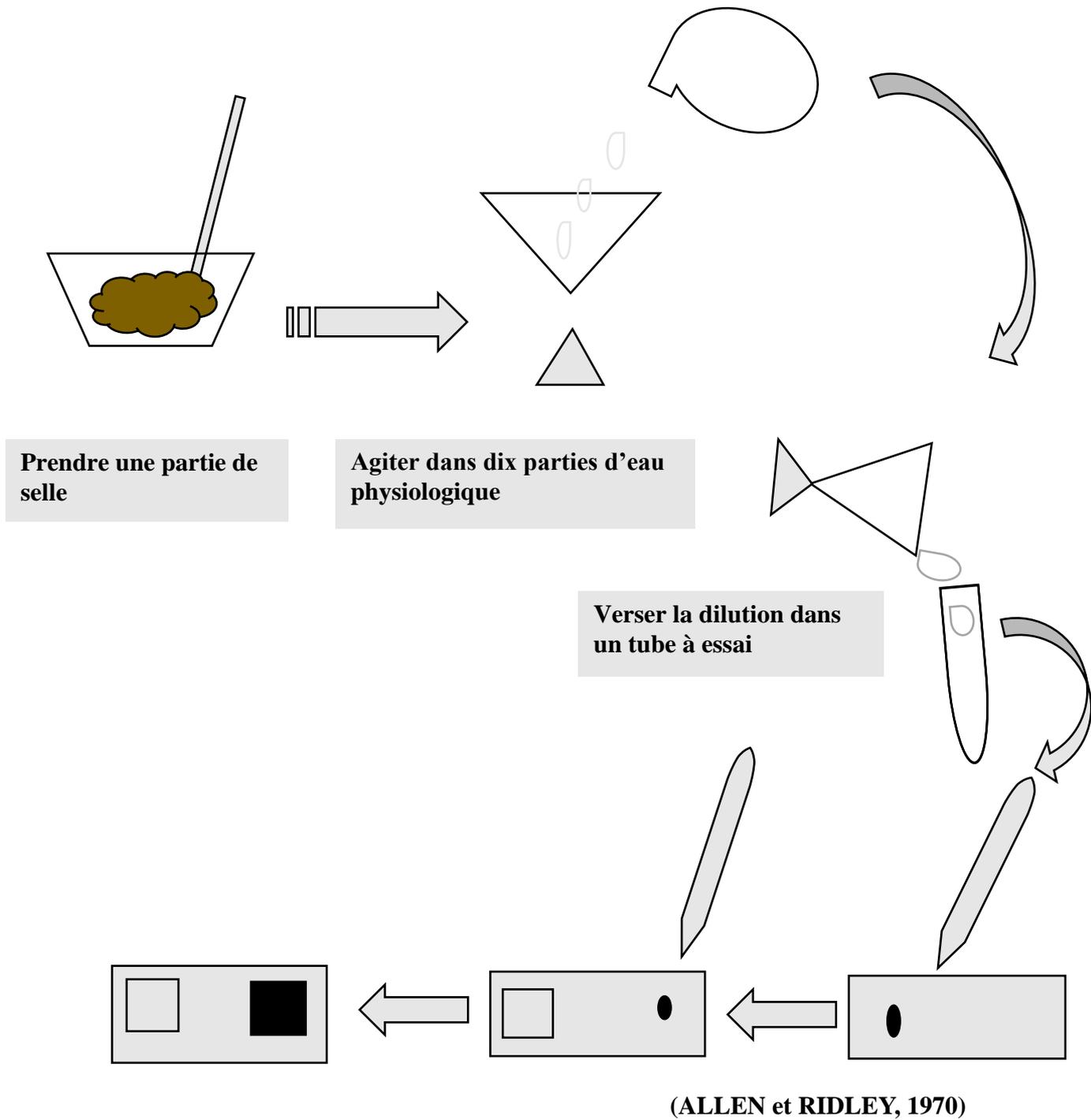
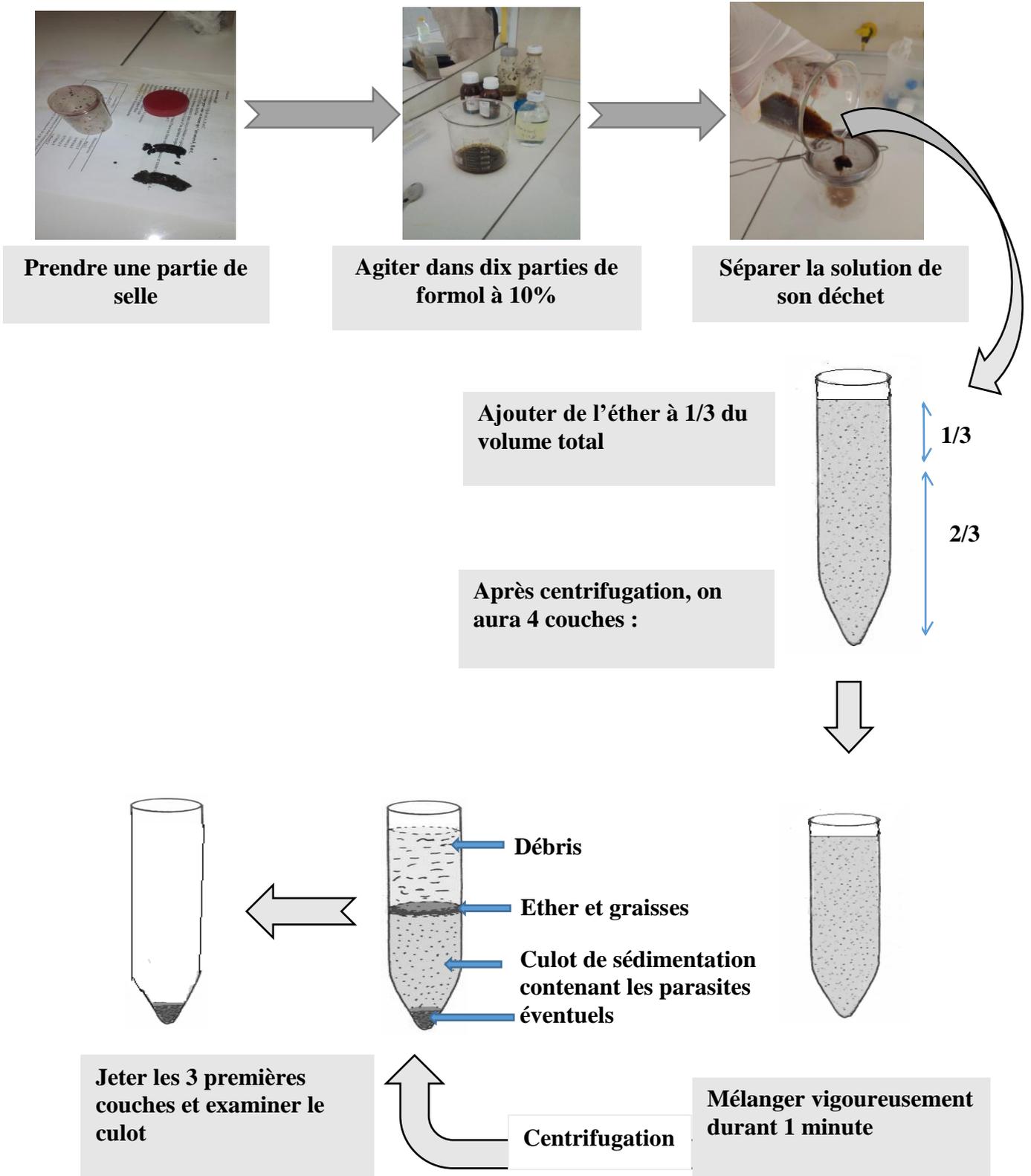


Figure 9 – Protocol de préparation des dilutions par l'examen direct des excréments

2.3.2.2.2. – Méthode de concentration de Ritchie modifiée par (ALLEN et RIDLEY, 1970)

Cette technique permet d'augmenter la sensibilité de la recherche de formes kystiques ou d'œufs. Les formes végétatives ne peuvent plus être mises en évidence après concentration. Les œufs d'*Ascaris* sont détruits par cette méthode (ALLEN et RIDLEY, 1970). Les différentes étapes de la méthode de concentration de Ritchie se résument dans ce qui va suivre (ALLEN et RIDLEY, 1970) (Fig. 10) :

- 5 à 6 grammes de crottes sont déposées dans un verre à pied conique. Si la quantité obtenue au moment des prélèvements est minime, 1 à 3 grammes suffisent pour réaliser la technique ;
- Verser dans le verre à pied conique un volume de formol (10 %), 2 à 3 fois supérieur à la quantité de crottes déposées (le formol à 10 % est préparé à partir d'une solution formolée de 37 %) ;
- Agiter le tout à l'aide d'un agitateur en verre, jusqu'à l'obtention d'une solution homogène ;
- Laisser la solution décanter quelques secondes pour l'obtention d'un surnageant dépourvu de gros débris ;
- Verser directement une quantité de ce surnageant dans les 2/3 du volume d'un tube conique en plastique. Si la quantité du surnageant ne suffit pas pour remplir les 2/3 du volume du tube, cette quantité doit être versée complètement dans ce dernier ;
- Ajouter un volume d'éther équivalent au 1/3 du volume total du tube dans le cas où la quantité du surnageant ajouté représente 2/3 du volume du tube. Si le tube est complètement rempli, on doit laisser un espace d'environ 1 cm de l'ouverture du tube qui permet l'émulsion de la matière fécale pendant l'agitation du tube ;
- Préparer plusieurs tubes de la même manière (chacun de ces tubes correspond à un prélèvement unique) ;
- Peser les tubes pour équilibrer avant la centrifugation ;
- Centrifuger à 2.500 tours/mn pendant 3 à 5 minutes ;



(ALLEN et RIDLEY, 1970)

Figure 10 – Technique de Ritchie modifiée

- Après la centrifugation, on obtient dans chaque tube 4 couches qui sont du haut vers le bas :
 - *une couche d'éther de couleur jaune constituée de graisse ;
 - *un anneau composé de gros débris ;
 - *une couche aqueuse ;
 - *le culot dans lequel les éléments parasitaires se sont concentrés ;
- Jeter le surnageant composé des 3 couches superficielles et garder le culot ;
- À l'aide d'une pipette Pasteur, bien mélanger le culot et aspirer quelques gouttes pour préparer les frottis puis appliquer la coloration de Ziehl Neelsen modifiée.

2.3.2.2.3. – Méthode de coloration permanente de Ziehl-Neelsen modifiée par HENRIKSEN et POHLENZ (1981)

La technique de coloration utilisée dans notre étude est celle modifiée par HENRIKSEN et POHLENZ (1981). Cette méthode de coloration est spécifique pour la mise en évidence des oocystes des cryptosporidies dans les matières fécales ou tout autre produit corporel (ex : liquide trachéal).

La coloration du frottis se fait comme suit (Fig. 11) :

- Confection d'un frottis : sur une lame bien dégraissée, on dépose à l'aide d'une pipette Pasteur une goutte du culot obtenu par la technique de concentration. Ensuite, à l'aide d'une autre lame, on étale la goutte sur le long de la lame ;
- Laisser le frottis sécher à l'air ;
- Fixation du frottis dans le méthanol pur pendant 5 minutes ;
- Laisser sécher à l'air ;
- Colorer par la fuschine phéniquée de Ziehl pendant une heure ;
- Rincer la lame sous l'eau de robinet (tout en faisant attention de ne pas décoller le frottis) ;
- Décoloration avec l'acide sulfurique à 2 % pendant 20 secondes ;
- Rincer sous l'eau de robinet ;
- Colorer avec le vert de Malachite (5 %) pendant 5 minutes ;



1. Lame préparé pour la coloration



2. Préparation des réactifs



3. Fixation des frottis au méthanol



4. Coloration à la fushine phinique



5. Rinçage à l'eau courante



6. Décoloration à l'acide sulfurique



7. Coloration au vert de malachite



8. Rinçage à l'eau courante



9. Séchage à l'air et observation sous microscope

Figure 11 – Les étapes de la technique de coloration

(Originale)

- Rincer sous l'eau de robinet ;
- Sécher à l'air ;
- La lecture du frottis coloré se fait au grossissement x 40, puis x 100 avec l'huile d'immersion ;
- La lecture doit se faire sur toute la surface du frottis coloré.

Les oocystes de *Cryptosporidium* sont colorés en rouge vif ou rose sur un fond vert. Le degré et la proportion de couleur varient avec les oocystes. En outre, les structures internes prennent le colorant de façon variable. Certains peuvent apparaître vides alors que d'autres peuvent contenir les éléments en croissant caractéristiques des sporozoïtes.

Les oocystes de *Cryptosporidium* apparaissent sous la forme de disque de 4 à 6 µm de diamètre. Les levures, certaines spores de bactéries et les débris fécaux se colorent également en rouge vif ou rose.

La présence d'un seul oocyste sur toute la surface de la lame suffit pour considérer le prélèvement comme positif (animal infecté). Les échantillons négatifs doivent être déclarés comme aucun oocyste de cryptosporidies n'est observé.

2.4. – Exploitation des résultats par les indices écologique

Les indices écologiques utilisés pour exploiter les résultats obtenus sont représentées par la richesse totales et l'abondance relative des espèces échantillonnées.

2.4.1. – Richesse totale des endoparasites

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces d'endoparasites trouvées dans un échantillon (RAMADE, 1984).

2.4.2. – Abondance relative des espèces des micromammifères

La connaissance de l'abondance relative ou la fréquence centésimale revêt un certain intérêt dans l'étude d'un peuplement (RAMADE, 1984). L'abondance relative (A.R. %) est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus de toutes les espèces confondues N (DAJOZ, 1971 ; BLONDEL, 1975). Elle est donnée par la formule suivante :

$$\text{A.R. \%} = \frac{\text{ni} \times 100}{\text{N}}$$

A.R. % : Abondance relative.

ni : Nombre d'individus de l'espèce rencontrée.

N : Nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

2.5. – Exploitation des résultats par la prévalence

C'est le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés par une espèce donnée de parasite sur le nombre d'hôtes examinés (MARGOLIS *et al.*, 1982 ; BUSH *et al.*, 1997). Elle est donnée par la formule suivante :

$$P \% = (N/H) * 100$$

N : nombre d'hôtes infestés par une espèce donnée de parasites.

H : nombre d'hôtes examinés.

Selon VALTONEN *et al.* (1997) on distingue les catégories suivantes :

- Espèce dominante : prévalence > 50 % ;
- Espèce satellite : 10% < prévalence < 50 %
- Espèce rare : prévalence < 10 %.

Chapitre 3 : *Résultats*

Chapitre 3 : Résultats sur les endoparasites trouvés sur les micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara (Djelfa)

Dans ce qui va suivre sont présentés les résultats sur les micromammifères capturés à Ain Maâbed et Moudjbara et par la suite sont exposés les résultats sur les endoparasites trouvés dans la matière fécale des rongeurs et du hérisson du désert.

3.1. – Résultats sur les micromammifères capturés à Ain Maâbed et Moudjbara

Dans ce point nous avons présentons liste systématique des espèces de micromammifères recensées à Ain Maâbed et Moudjbara en premier, par la suite sont données les valeurs de abondance relative des espèces de micromammifères a Ain Maâbed et Moudjbara.

3.1.1. – Liste systématique des espèces des micromammifères capturées à Ain Maâbed et Moudjbara

Dans le tableau 4 est mentionnée la liste systématique des espèces de micromammifères recensées dans la région d’Ain Maâbed et Moudjbara.

Tableau 4 – Liste systématique des différentes espèces des micromammifères capturées dans la région d’Ain Maâbed et Moudjbara

Ordres	Familles	Sous familles	Genres	Noms scientifiques	Noms communs
Rodentia	Muridae	Gerbillinae	<i>Gerbillus</i>	<i>Gerbillus nanus</i>	Petite gerbille
		Murinae	<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i>	Souris domestique
				<i>Mus spretus</i>	Souris sauvages
			<i>Rattus</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	Rat brun
Insectivora	Erinaceidae	Erinaceinae	<i>Paraechinus</i>	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Hérisson du désert

Il ressort du tableau 4 que le nombre d’espèces de micromammifères recensées à Ain Maâbed et Moudjbara est de 6 espèces. Ils se répartissent entre deux ordres, 2 familles, 3 sous familles et 4 genres. L’ordre des Rodentia est le plus riche en espèce avec 4 espèces, trois espèces de Murinae, il s'agit de *Mus musculus*, *Mus spretus*, *Rattus norvegicus*, une seule espèce de

Gerbillinae avec *Gerbillus nanus*. L'ordre des Insectivora est représenté par la famille des Erinaceidae avec l'espèce *Paraechinus aethiopicus*.

3.1.2. – Abondance relatives des espèces des micromammifères capturées à Ain Maâbed et Moudjbara

Les résultats sur l'abondance relative des espèces de micromammifères recensées dans la région de Moudjbara et Ain Maâbed sont mentionnés dans le tableau 5.

Tableau 5 – Abondance relative des espèces de micromammifères capturées à Moudjbara et Ain Maâbed

Espèces	Moudjbara		Ain Maâbed	
	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%
<i>Gerbillus nanus</i>	4	21,05	3	16,67
<i>Mus spretus</i>	1	5,26	2	11,11
<i>Mus musculus</i>	1	5,26	2	11,11
<i>Rattus norvegicus</i>	3	15,79	-	-
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	10	52,63	11	61,11
Total	19	100 %	18	100 %

Dans la région de Moudjbara nous avons recensé 5 espèces de micromammifères, 4 espèces de rongeur et 1 espèce d'insectivore. *Paraechinus aethiopicus* est la plus abondante avec 10 individus capturés (52,6 %), elle est suivie par la gerbille naine avec 4 individus (21,1 %). Le rat brun *Rattus norvegicus* avec 3 individus (15,8 %). La souris sauvage *Mus spretus* (5,3 %) et la souris domestique *Mus musculus* (5,3 %) sont représentées chacune par un seul individu (Fig. 12). Par ailleurs à Ain Maâbed, nous avons recensé 4 espèces de micromammifères, 3 espèces de rongeur et 1 espèce d'insectivore. *Paraechinus aethiopicus* est la plus abondante avec 11 individus capturés (61,1 %), elle est suivie par la gerbille naine avec 3 individus (16,7 %). La souris sauvage *Mus spretus* (11,1 %) et la souris domestique *Mus musculus* (11,1 %) sont représentées chacune par deux individus (Fig. 12).

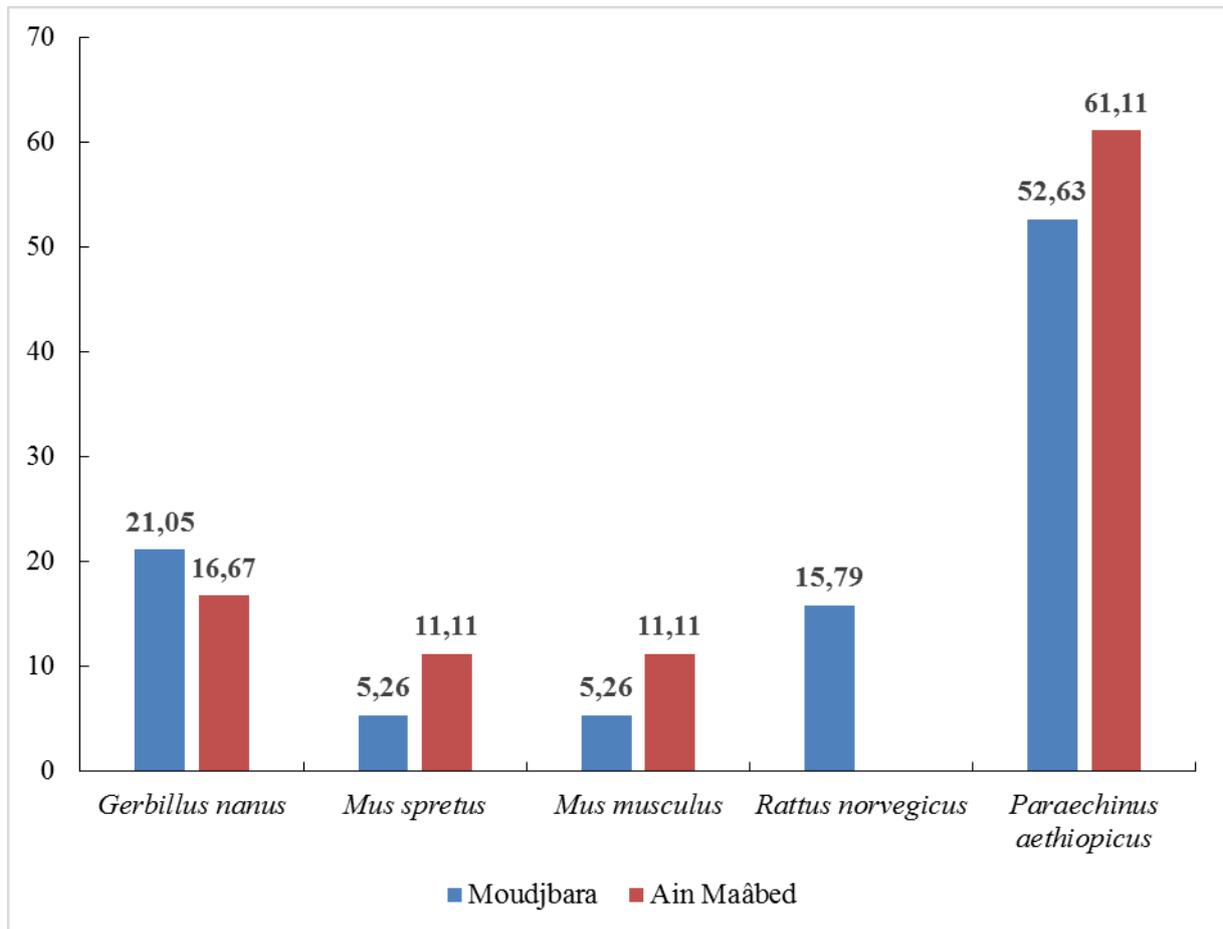


Figure 12 – Abondance relatives des espèces de micromammifères capturées à Ain Maâbed et Moudjbara

3.2. – Résultats sur les endoparasites trouvés sur la population des micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara

Dans cette partie sont présentés les résultats sur l'inventaire des endoparasites recensés sur la population des micromammifères en premier, par la suite la prévalence (P) des endoparasites trouvés sur les micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara est exposée.

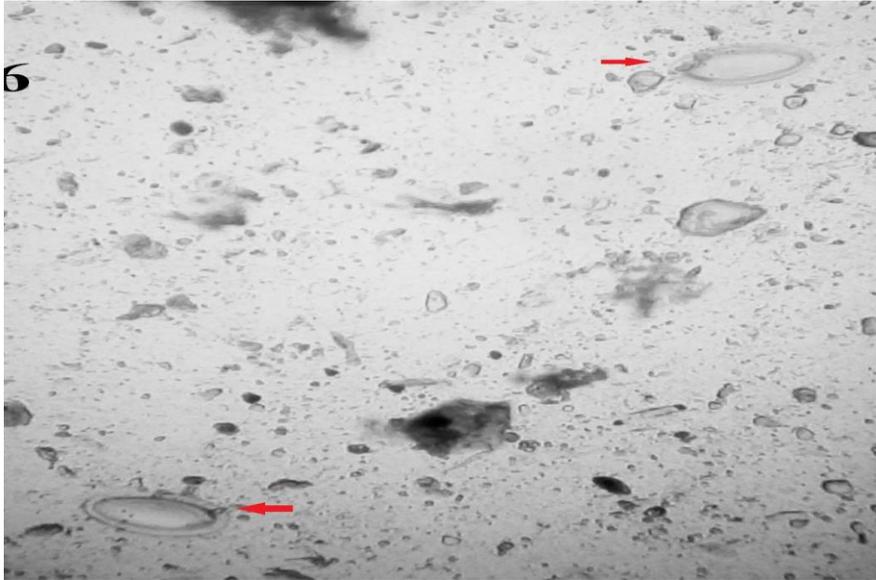
3.2.1. – Inventaire des endoparasites recensés sur la population des micromammifères

Les résultats des endoparasites trouvés sur la population des micromammifères sont regroupés dans le tableau 6.

Tableau 6 – Liste systématique des espèces endoparasites trouvées sur la population des micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara entre janvier et août 2018

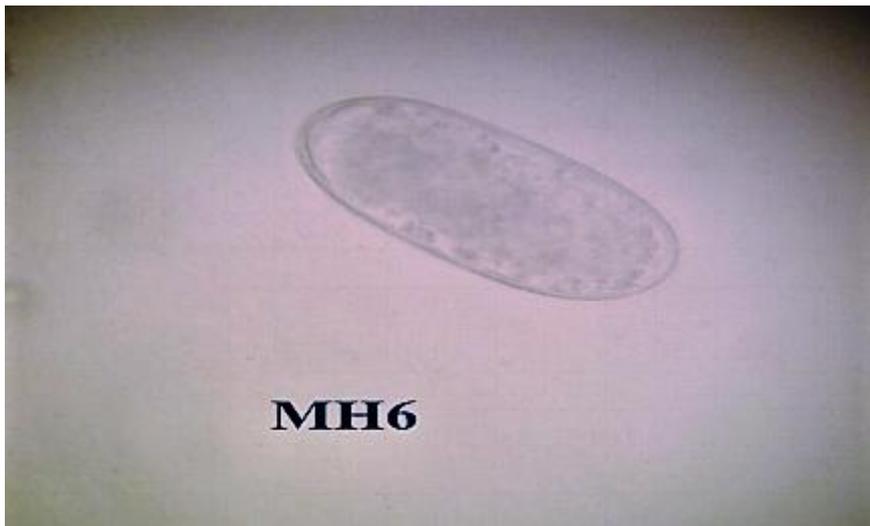
Ordre	Famille	Genre	Espèce	Espèces hôtes
Eucoccidiorida	Eimeriidea	<i>Eimeria</i>	<i>Eimeria</i> sp.	<i>Paraechinus aethiopicus</i>
Nematoda Ord. ind.	Nematoda Fam. ind.	Nematoda	Nematoda sp. ind.	
Trichostrongyliodea	Cooperiidae	<i>Cooperia</i>	<i>Cooperia</i> sp.	
Moniliformida	Moniliformidae	<i>Moniliformis</i>	<i>Moniliformis</i> sp.	<i>Rattus norvegicus</i>

L'inventaire des espèces endoparasites trouvées dans la matière fécale du hérisson du désert *Paraechinus aethiopicus* et de *Rattus norvegicus* capturés à Ain Maâbed et Moudjbara a permis de recense 4 espèces réparties entre 4 ordres, 4 familles et 4 genres avec une espèce par genre. Ces espèces trouvées à deux stades différents, le stade œufs, c'est le cas de *Moniliformis* sp. (Fig. 13), *Cooperia* sp. (Fig. 14) et *Eimeria* sp. (Fig. 15) et le stade larvaire avec *Nematoda* sp. ind. (Fig. 16).



(Originale)

Figure 13 – Œuf de *Moniliformis* sp. (Gr. : x40)



(Originale)

Figure 14 – Œuf de *Cooperia* sp. (Gr. : x40)



Figure 15 – Œuf d'*Eimeria* sp. sporulé (Gr. : x40)

(Originale)



Figure 16 – Larve de *Nematoda* sp. ind. (Gr. : x40)

(Originale)

3.2.2. – Prévalence (P) ou taux de parasitisme en (%) des endoparasites trouvés sur les micromammifères

Les résultats de la prévalence des endoparasites inventoriés sur les espèces de micromammifères capturés à Ain Maâbed et Moudjbara sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 – Prévalence (P) ou taux de parasitisme en (%) des endoparasites trouvés sur les micromammifères

Espèces	Ain Maâbed			Moudjbara		
	Hôtes infestés	Hôtes examinés	Prévalence (%)	Hôtes infestés	Hôtes examinés	Prévalence (%)
<i>Eimeria</i> sp.	0	13	0	1	13	7,69
Nematoda sp. ind.	1	13	7,69	3	13	23,07
<i>Moniliformis</i> sp.	0	13	0	2	13	15,38
<i>Cooperia</i> sp.	1	13	7,69	2	13	15,38
Œuf non identifié	4	13	30,76	0	13	0

Il est à noter que la prévalence la plus élevée est enregistrée à Ain Maâbed pour Œuf non identifié 30,8 % chez le Hérisson du désert, suivi par l'endoparasite Nematoda sp. ind. et *Cooperia* sp. avec 7,7 %. Par ailleurs dans la région de Moudjbara, nous avons noté une prévalence de 23,1 % pour l'espèce Nematoda sp. ind. Chez le rat brun pour *Moniliformis* sp. et *Cooperia* sp. Nous avons enregistré une prévalence avec 15,4 % et on a enregistré une faible prévalence pour l'espèce *Eimeria* sp. (7,7 %) chez le Hérisson du désert.

Chapitre 4 : *Discussion*

Chapitre 4 : Discussions sur les parasites internes recensés sur les micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara (Djelfa)

Dans ce chapitre sont présentées les discussions sur les micromammifères capturés à Ain Maâbed et Moudjbara. Par la suite nous discutons les résultats sur les endoparasites recensés dans la matière fécale des micromammifères.

4.1. – Discussion sur les micromammifères capturés à Ain Maâbed et Moudjbara

Le nombre d'espèces de micromammifères recensées à Ain Maâbed et Moudjbara dans la présente étude est de 6 espèces. Ils se répartissent entre deux ordres, 2 familles, 3 sous familles et 4 genres. L'ordre des Rodentia est le plus riche en espèce avec 4 espèces, trois espèces de Murinae, il s'agit de *Mus musculus*, *Mus spretus*, *Rattus norvegicus*, une seule espèce de Gerbillinae avec *Gerbillus nanus*. L'ordre des Insectivora est représenté par la famille des Erinaceidae avec l'espèce *Paraechinus aethiopicus*. BAKRIA (2013), dans la région d'El Maâlba, signale ces espèces à l'exception de *Gerbillus nanus*, *Mus spretus*, *Rattus norvegicus* et *Paraechinus aethiopicus*. Dans la région de Taâdmit à Djelfa, SOUTTOU *et al.* (2012) font mention de l'existence de 7 espèces essentiellement les Gerbillinae. Ce sont *Meriones shawii*, *Gerbillus campestris*, *Gerbillus nanus*, *Gerbillus gerbillus*, *Mus musculus*, *Mus spretus* et *Jaculus orientalis*. Les résultats du présent travail ne concordent pas avec ceux signalés par SOUTTOU *et al.* (2012). Parmi les 6 espèces recensées dans la région d'étude seules les espèces *Gerbillus nanus*, *Jaculus orientalis* et *Paraechinus aethiopicus* n'ont pas été signalées dans les travaux réalisés par ADAMOUDJERBAOUI *et al.* (2015) à Tiaret. ZEID (2012) dans la région du Souf note les mêmes espèces sauf *Rattus norvegicus*, *Jaculus orientalis* et *Paraechinus aethiopicus*. Les présentes remarques confirment en partie celles faites par CHENCHOUNI (2012) au niveau du lac Ayata à Oued Righ. En effet, cet auteur signale une valeur de la richesse totale égale à 4 espèces, soit *Meriones shawii*, *Rattus rattus*, *Mus spretus* et *Mus musculus*. Les résultats du présent travail se rapprochent avec cet auteur. En termes d'abondance nous avons recensé 5 espèces de micromammifères dans la région de Moudjbara, 4 espèces de rongeur et 1 espèce d'insectivore. *Paraechinus aethiopicus* est la plus abondante avec 10 individus capturés (52,6 %), elle est suivie par la gerbille naine avec 4 individus (21,1 %). Le rat brun *Rattus norvegicus* avec 3 individus (15,8 %). La souris sauvage *Mus spretus* (5,3 %) et la souris domestique *Mus musculus* (5,3 %) sont représentées chacune par un seul individu. Par ailleurs à Ain Maâbed, nous avons recensé 4 espèces de micromammifères, 3 espèces de rongeur et 1 espèce d'insectivore. *Paraechinus aethiopicus*

est la plus abondante avec 11 individus capturés (61,1 %), elle est suivie par la gerbille naine avec 3 individus (16,7 %). La souris sauvage *Mus spretus* (11,1 %) et la souris domestique *Mus musculus* (11,1 %) sont représentées chacune par deux individus. SAID (2012) souligne que le piégeage aléatoire réalisé dans la région de Messâad a permis de recenser 7 espèces pendant 10 mois. Selon le même auteur l'espèce la plus capturée en milieu naturel est *Jaculus orientalis* avec 7 individus (14 %). FRID et GUEDIM (2016) dans la région de Had Sahari et Sersou, notent que la mérione de shaw *Meriones shawii* est la plus abondante avec 8 individus capturés (66,7 %), elle est suivie par le hérisson du désert avec 2 individus (16,7 %). La petite gerbille *Gerbillus gerbillus* et la grande gerboise *Jaculus orientalis* sont représentées chacune par un seul individu (8,3 %). Par ailleurs à Sersou, ces mêmes auteurs ont recensé 3 individus de *Meriones shawii* (60,0 %) et 2 individus de *Paraechinus aethiopicus* avec 40,0 %. Egalement BEN LAHRECH (2008) à Taâdmit (Djelfa), a capturé 56 individus qui se répartissent entre 10 espèces de rongeurs. L'espèce *Meriones shawii* est la mieux représentée avec 32 individus capturés (57, 1 %). Elle est suivie par *Meriones libycus* et *Gerbillus tarabuli* avec sept individus pour chaque espèce (12,5 %). Nos résultats sont différents à ceux trouvés par ces auteurs. Ces différences sont dues d'un côté à la différence d'habitat et du couvert végétal peuplant ces milieux. Elles sont dues aussi à la différence des périodes du piégeage entre la présente étude et les autres travaux antérieurs. Néanmoins cette différence n'est pas un inconvénient mais au contraire c'est un avantage, puisque nos résultats viennent compléter les résultats des travaux antérieurs et donnent une idée générale sur la répartition des micromammifères à travers les différents biotopes de Djelfa.

4.2. – Discussion sur les endoparasites trouvés sur la population des micromammifères à Ain Maâbed et et Moudjbara

L'inventaire des espèces endoparasites trouvées dans la matière fécale du hérisson du désert *Paraechinus aethiopicus* et de *Rattus norvegicus* capturés à Ain Maâbed et Moudjbara a permis de recense 4 espèces réparties entre 4 ordres, 4 familles et 4 genres avec une espèce par genre. Ces espèces trouvées à deux stades différents, le stade œufs, c'est le cas de *Moniliformis* sp., *Cooperia* sp. et *Eimeria* sp. et le stade larvaire avec Nematoda sp. ind.

FRID et GUEDIM (2016) dans leur étude sur les parasites externes et internes des micromammifères dans la région de Had Sahari et Sersou (Djelfa), ont recensé 3 espèces endoparasites *Trichuris* sp., *Eimeria* sp. et *Coccidie* sp. L'espèce commune qui a été recensée dans la présente étude et dans les travaux de ces auteurs est *Eimeria* sp. Nos résultats sont similaires avec ceux trouvés par ces auteurs en termes de richesse. En revanche ils sont

différents à ceux trouvés par MANSOURI (2017), qui note que l'inventaire des espèces endoparasites trouvées dans la matière fécale des micromammifères capturés à El Maâlba a permis de recenser 7 espèces réparties sur 6 ordres, 6 familles et 7 genres. La famille la plus représentée est celle d'Eimeriidae, avec 2 espèces *Eimeria* sp. et *Isospora* sp. Les autres familles ne sont représentées qu'avec une seule espèce. Ces espèces sont trouvées sous deux stades de développement, le stade œuf, c'est le cas d'*Eimeria* sp., *Isospora* sp., *Trichuris* sp., *Moniliformis* sp., *Nephridiacanthus* sp. et *Cooperia* sp. et le stade larvaire avec *Nematoda* sp. ind. Néanmoins trois espèces sont communes entre nos résultats et les résultats de MANSOURI (2017), il s'agit d'*Eimeria* sp., de *Moniliformis* sp. et de *Nematoda* sp. ind.

Cependant, par ailleurs et dans le même continent OGUNNIYI *et al.* (2014) au Nigeria, soulignent la présence de cinq espèces d'helminthes chez les rats Il s'agit notamment de *Moniliformis moniliformis*, *Hymenolepis diminuta*, *Taenia taeniaeformis*, *Trichuris muris* et *Trichinella spiralis* et sept genres de protozoaires (*Amoeba*, *Dientamoeba*, *Entamoeba*, *Retortamonas*, *Trichomonas*, *Chilomastix* et *Trypanosoma*). Les résultats donnés par ces auteurs sont très riches en les comparant à les notre, cela revient à la durée pendant laquelle nous avons mené notre recherche qui est très courte par rapport à la durée de collecte de la matière fécale des rongeurs consacrée par ces auteurs au Nigeria.

La prévalence la plus élevée est enregistrée pour l'endoparasite *Nematoda* sp. ind. chez le Hérisson du désert. Elle suivie par *Cooperia* sp. avec 10,7 %. KHALDI *et al.* (2012) dans leur étude sur les endoparasites (helminthes et coccidiens) chez les hérissons *Atelerix algirus* et *Paraechinus aethiopicus* ont recensé chez *Atelerix algirus* les espèces suivantes *Physaloptera clausa* (64,0 %), *Gongylonema mucronatum* (36,0 %), *Physaloptera* sp. larve (36,0 %), *Moniliformis moniliformis* (32,0 %), *Acanthocephala* sp. (20,0 %), *Spirura rytipleurites* (24,0 %), *Mathevotaenia erinacei* (8,0 %), *Cestoda* sp. larve (4,0 %), *Aonchotheca erinacei* (4,0 %), *Crenosoma striatum* (4,0 %), *Pterygodermatites plagiostoma* (4,0 %). Chez *Paraechinus aethiopicus* ces auteurs ont recensé *Physaloptera clausa* (64,7 %), *Pterygodermatites plagiostoma* (35,3 %), *Moniliformis moniliformis* (29,4 %), *Gongylonema mucronatum* (17,7%), *Acanthocephala* sp. (17,7 %), *Physaloptera* sp. Larve (11,8 %) et *Spiruridae* sp. ind. (5,9 %). COTTAREL (2016), a signalé la présence de Genre *Isospora* et le Genre *Nephridiacanthus* chez le hérisson d'Europe *Erinaceus europeus* au sud de la France. PYZIEL et JEZEWSKI (2014), ont recensé le Genre *Isospora* chez *Erinaceus roumanicus* en Pologne.

*Conclusion
&
perspectives*

Conclusion et perspectives

Au terme de cette étude nous avons pu recenser 6 espèces de micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara est de 6 espèces. Ils se répartissent entre deux ordres, 2 familles, 3 sous familles et 4 genres. L'ordre des Rodentia est le plus riche en espèce avec 4 espèces, trois espèces de Murinae, il s'agit de *Mus musculus*, *Mus spretus*, *Rattus norvegicus*, une seule espèce de Gerbillinae avec *Gerbillus nanus*. L'ordre des Insectivora est représenté par la famille des Erinaceidae avec l'espèce *Paraechinus aethiopicus*.

Dans la région de Moudjbara nous avons recensé 5 espèces de micromammifères, 4 espèces de rongeur et 1 espèce d'insectivore. *Paraechinus aethiopicus* est la plus abondante avec 10 individus capturés (52,6 %), elle est suivie par la gerbille naine avec 4 individus (21,1 %). Le rat brun *Rattus norvegicus* avec 3 individus (15,8 %). La souris sauvage *Mus spretus* (5,3 %) et la souris domestique *Mus musculus* (5,3 %) sont représentées chacune par un seul individu. Par ailleurs à Ain Maâbed, nous avons recensé 4 espèces de micromammifères, 3 espèces de rongeur et 1 espèce d'insectivore. *Paraechinus aethiopicus* est la plus abondante avec 11 individus capturés (61,1 %), elle est suivie par la gerbille naine avec 3 individus (16,7 %). La souris sauvage *Mus spretus* (11,1 %) et la souris domestique *Mus musculus* (11,1 %) sont représentées chacune par deux individus.

L'inventaire des espèces endoparasites trouvées dans la matière fécale du hérisson du désert *Paraechinus aethiopicus* et de *Rattus norvegicus* capturés à Ain Maâbed et Moudjbara a permis de recense 4 espèces réparties entre 4 ordres, 4 familles et 4 genres avec une espèce par genre. Ces espèces trouvées à deux stades différents, le stade œufs, c'est le cas de *Moniliformis* sp., *Cooperia* sp. et *Eimeria* sp. et le stade larvaire avec Nematoda sp. ind.

La prévalence la plus élevée est enregistrée pour l'endoparasite Nematoda sp. ind. chez le Hérisson du désert. Elle suivie par *Cooperia* sp. avec 10,7 %. Chez le rat brun nous avons noté une prévalence de 7,7 % pour l'espèce *Moniliformis* sp. Nous avons enregistré une prévalence faible pour l'espèce *Eimeria* sp (3,8 %) chez le Hérisson du désert.

Ces résultats préliminaires nécessitent des investigations complémentaires en vue de connaître et de caractériser les espèces d'agents pathogènes qui infectent les micromammifères à Djelfa par le séquençage moléculaire et de préciser les différents modes de transmission de ces derniers. Il serait intéressant de compléter la présente étude par un plus grand nombre de capture et multiplier les aires-échantillons dans d'autres régions, d'augmenter le nombre de station et de région d'étude en particulier pour les prélèvements des ectoparasites et les parasites du sang.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ACHIGAN DAKO. G. E., CODJA. J. T. C. et BOKONON GANTA. A. H., 2002 – Evaluation de quelques paramètres corporels pour l'identification des petits rongeurs du Sud Bénin. *Acte du séminaire atelier sur la mammalogie et la biodiversité ABOMEY-CALAVI/ Bénin. Société pour l'étude et la protection des mammifères*, 30/10 – 18 novembre 2002 : 41- 54.
2. AFFONOS C, PAIXAOV B., COSTA R.M., 2012 – Chronic *Toxoplasma* infection modifies the structure and the risk of host behavior. *Plos One*, 7 (3).
3. ALLEN A.V.H. and RIDLEY D.S., 1970 – Further observations on the formol ether concentration technique for fecal parasites. *J. Clin. Pathol.* 23: 545-546.
4. ARROUB E.H., 2000 – Lutte contre les rongeurs nuisibles au Maroc. Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs, Marrakech, 7 et 8 Juin 2000, Ministère de la santé. Direction de l'épidémiologie et la lutte contre les maladies : 62 – 69.
5. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. soc. hist. nat.*, Toulouse : 193 – 239.
6. BAKRIA M., 2013 – *Comportement trophique de la Chouette chevêche, la Chouette effraie et le Hibou moyen-duc dans un milieu agricole à El Maalba (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro., Fac. Sci. Nat. et vie, Univ. Djelfa, 117 p.
7. BASTIEN P., 2011 – Leishmaniasis control: what part for development and what part for research? European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, CMI, 17, 1449–1450.
8. BAZIZ B., 2002 – *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du Faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758, de la Chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte Strix aluco Linné, 1758, de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769), du Hibou moyen - duc Asio otus (Linné, 1758) et du Hibou grand - duc ascalaphe Bubo ascalaphus Savigny, 1809*. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.
9. BEN LAHRAECH F., 2008 – *Biodiversité des rongeurs dans un milieu agricole à Taâdmit (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro., Inst. sci. natu. & vie, Cent. Univ. Dejlfa, 84 p.
10. BERENGERE B., 2003 – *Taxonomie et identification des Gerbillus (Rodentia, Mammalia) d'Afrique de l'Ouest*. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 36 p.
11. BLANCON J., 2000 – Histoire de la surveillance et du contrôle des maladies animales transmissibles. Office international des épizooties, Paris. France.

12. BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I – La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 29 (4) : 533 – 589.
13. BORDES F., MORAND S., 2011 – The impact of multiple infections on wild animal hosts: a review. *Infection Ecology and Epidemiology*, 1: 7346 - DOI: 10.3402/iee.v1i0.7346.
14. BRICAIRE F., 1998- Moyens de défense anti-infectieux, relation hôte parasite ,EMC Traité de médecine, 2 p.
15. BUSH O., LA VERTY A.D., LOTZ J.M. and SHOSTAK A.W., 1997 – Parasitology meets ecology on its own terms. *J. Parasitol.*, 83 : 575–583.
16. CHENCHOUNI H., 2012 – Diversity assessment of vertebrate fauna in a wetland of Hot hyperarid lands. *Arid Ecosystems*, Vol. 2 (4): 253 – 263.
17. COMBES C., 1995 – *Interactions durables écologie et évolution du parasitisme*. Masson-Dunod, Paris, 524 p.
18. COTTAREL P., 2016 – *Epidémiologie descriptive de l'infestation parasitaire du hérisson d'Europe (Erinaceus europaeus) en soin dans un centre de sauvegarde du sud de la France*. Thèse Doctorat, Inst. Vet. Agro. Sup., Univ. Claude-Bernard, Lyon I. 114 p.
19. DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
20. DAJOZ R., 1975 – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549 p.
21. DENYS C., 2011 – *Rodents. Chapter 2 in Paleontology and Geology of Laetoli: Human Evolution in Context. Vol. 2: Fossil Hominins and the Associated Fauna, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Ed. Terry Harrison, New York University, pp. 15 – 53.
22. DETER J., 2007 – *Écologie de la transmission de parasites (virus, nématodes) au sein d'une communauté de rongeurs à populations cycliques. Conséquences sur la santé humaine*. Thèse Doctorat parasitologie, Sci. Tech. Languedoc, Univ. Montpellier II, France, 63 p.
23. DJERBAOUI M., LABDELLI F., DJELAILA Y., OULBACHIR K., ADAMOU M. S. et DENYS C., 2015 – Inventaire des Rongeurs dans la région de Tiaret (Algérie). *Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale*, N 8, 105-112.
24. DOBOSN A.P., 1988 – The population biology of parasite-induced changes in host behavior. *Quart. Rev. Biol.*, 63:139–165.

25. DOUMENGE J.P., MOTT K. E., CHEUNG C., CHAPUIS O., PERRIN M. F., RENAUD-THOMAS G., 1987 – Atlas de la répartition mondiale des schistosomiases. CEGET-CNRS, Bordeaux et OMS Geneve eds, 400 p.
26. DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
27. ÉKUÉ M. R. M., MENSAH. G. A. et BERGMANS W., 2002 – Détermination des rongeurs. *Acte du séminaire sur la mammalogie et la biodiversité. ABOMEY-CALAVI, Bénin du 30 octobre au 18 novembre 2002* : 105-112.
28. EMBERGER L., 1971 – *Travaux de botanique et écologie*. Ed. Masson et cie, Paris, 520 p.
29. EUZBEY J., BUSSIERASM. ET CHERMETTER., BEUGNET R., 2004 – Parasitologie clinique des bovins. Lyon, France.
30. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P. et DEVAUX J., 1980 – *Ecologie*. Ed. J-B. Baillière. Paris. 168 p.
31. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J.L., 2002 – *Ecologie. Approche scientifique et pratique*. Ed. Technique et Documentation (Tec & Doc.), Paris, 407 p.
32. FRID S et GUEDIM F., 2016 – *Contribution à l'étude des parasites externes et internes des micromammifères dans la région de Had Sahari et Sersou (Djelfa)*. Mém. Master parasitologie, Fac. Sci. Natu. Et Vie, Univ. Djelfa, 68 p.
33. GIBAN J. et HALTEBOURG M., 1965 – *Le problème de la Mérione de Shaw au Maroc*. C. R. Cong. Protect. Trop., Marseille: 587-588.
34. GRASSE P. et DEKEYSER P.L., 1955 – *Ordre des rongeurs*, pp. 1321–1573, cité par GRASSE, *Traité de Zoologie, Mammifères*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. XVII, (2) : 1172–2300.
35. HENRIKSEN S.A. and POHLENZ J., 1981 – Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique. *Acta Vet. Scand.*, 22: 594-596.
36. HOSTE H., SOTIRAKI S. and LANDAU S.Y., 2010 – Goat–nematode interactions: think differently. *Trends Parasitol.*, 26:376–381.
37. HUDSON P., ANNAPAOLA R., HEESTERBEEK J.A.P. and BRYAN T. G., 2002 – The Ecology of Wildlife Diseases. chapitre1: 1-5.
38. KHALDI M., TORRES J., SAMSO B., MIQUEL J., BICHE M., BENYETTOU M., BERECH G., BENELKADI H. A., RIBOS A. 2012. – Endoparasites (helminths and coccidians) in the hedgehogs *Atelerix algirus* and *Paraechinus aethiopicus* from Algeria. *African Zoology*, 47–54.

39. KIA E.B., MOGHDDAS-SANI H., HASSANPOOR H., VATANDOOST H., ZAHABIUN F., AKHAVAN A.A., HANAFI-BOJD A.A. and TELMADARRAIY Z., 2009 – Ectoparasites of Rodents captured in Bandar Abbas, Southern Iran Iranian. *J. Arthropod-Borne Dis.*, 3 (2): 44 - 49.
40. KIA E.B., SHAHRYARY-RAD E., MOHEBALI M., MAHMOUDI M., MOBEDI I., ZAHABIUN F., ZAREI Z., MIAHIPOOR A., MOWLAVI G.H., AKHAVAN A.A. and VATANDOOST H., 2010 – Endoparasites of rodents and their zoonotic importance in Germe, Dasht-e Mogan, Ardabil Province, Iran. *Iranian J. Parasitol.*, 5 (4): 15-20.
41. KOELLA J.C., PACKER M.J., 1996 – Malaria parasites enhance blood-feeding of their naturally infected vector *Anopheles punctulatus*. *Parasitology* 113:105–109.
42. KOELLA J.C., SORENSEN F.L., ANDERSON R.A., 1998 – The malaria parasite, *Plasmodium falciparum*, increases the frequency of multiple feeding of its mosquito vector, *Anopheles gambiae*. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 265:763–768.
43. KRIEFS S., 2012 - Do animals use natural properties of plants to self-medicate ? In: Arno L (ed.) *Applied equine nutrition and training*. Wageningen Academic Publishers, pp. 159-170.
44. LAAMRANI I., 2000 – Programme de lutte contre les leishmanioses. Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs, Marrakech : 15 - 23.
45. LE BERRE M., 1990 – *Faune du Sahara – Mammifères*. Raymond CHABAUD – LECHEVALIER, T. 2, 360 p.
46. MANSOURI H., 2017 – Contribution à l'étude de parasitose (interne et externe) de micromammifères à El Maâlba (Djelfa). Mémoire Master en Parasitologie, Fac. Sci. Nat. Vie. Univ. Ziane Achour de Djelfa, 86 p.
47. MARGOLIS L. ESCH G.W., HOLMES J.C., KURIS A.M. and SHAD G.A., 1982 – The use ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology*, 68: 131-133.
48. MARIE J.L., DAVOUST B. and SOCOLOVSKI C., 2012 – Molecular detection of rickettsial agents in ticks and fleas collected from a European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in Marseilles, France. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect Dis.*, 35(1):77–79.
49. MOHEBALI M., MOBEDI I. and FARIVAR L., 2016 – Endoparasites of Wild Rodents in Southeastern Iran. *J. Arthropod Borne Dis.*, 9 (1): 1-6.
50. MOHEBALI M., POORMOHAMMADI B. and KANANI P., 1998 – Rodents another animal host of visceral leishmaniasis in Meshkin-Shahr district, Islamic Republic of Iran. *Rev. Santé de la Méditerranée orientale*, 4 (2): 376-380.

51. NICHOLS et MURPHY, 1992 O.N.M., 2016 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. off. nat. météo., Cent. clim. nat., Djelfa.
52. O.N.M., 2017 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Off. nat. météo., cent. clim. nat., Djelfa, 17 p.
53. OGUNNIYI T., BALOGUN H. and SHASANYA B., 2014 – Ectoparasites and Endoparasites of Peridomestic House-Rats in Ile-Ife, Nigeria and Implication on Human Health. *Iran J. Parasitol.*, 9 (1) : 134–140.
54. OUZAOUIT A., 2000 – La situation des rongeurs au Maroc. *Séminaire national sur les surveillances et la lutte contre les rongeurs*, Marrakech. 7 et 8 juin 2000 : 24-30.
55. PETTER F., 1987 - Particularités écologiques et physiologiques des rongeurs désertiques. *Bull. Acad. Vét. de France*, 60 : 159-163.
56. POZIO E., 2007 – World distribution of *Trichinella* spp. infections in animals and humans. *Vet. Parasitol.*, 149: 3-21.
57. PYZIEL A.M. and JEZEWSKI W., 2014 – Coprology of a single Northern white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*): first report of *Isospora rastegaievae* in Poland. *Acta Parasitologica*, 61 (3): 636–638.
58. RAMADE F., 1984 – *Éléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
59. RAMADE F., 2003 – *Éléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 600 p.
60. RAYMOND R., 2003 – Les étapes importantes pour la réalisation d'une coprologie parasitaire. *Spectra biologie*, 133 :49-54.
61. REBHI A. et SAILAA A., 2013 – *Contribution à l'inventaire des arthropodes parasites (tiques, puces et poux) sur quelques espèces de mammifère à Djelfa*. Mém. Master Parasitologie, Fac. Sci. Natu. Vie, Univ. Djelfa, 63 p.
62. RILEY P.Y. and CHOMEL B.B., 2005 – Hedgehog zoonoses. *Emerg. Infect. Dis.*, 11: 1–5.
63. ROBERTO M.P., VICENTE J. J., NORONHA D., GONCALVES L. and CORREA G. D., 1994 – *Helminth Parasites of Conventionally Maintained Laboratory Mice*. Rio de Janeiro, 89 (1) : 33-40.
64. SOUTTOU K., SEKOUR M., GOUISSEM K., HADJOU DJ M., GUEZOUL O., DOUMANDJI S. et DENYS C., 2012 – Paramètres écologiques des rongeurs recensés dans un milieu semi-aride à Djelfa (Algérie). *Alger. J. Ar. Envi.*, Vol. 2, (2): 28 – 41.

65. STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. Hist. natu. agro.* : 24 – 25.
66. TEKA. O., MENSAH. G. A. et HOLOU R., 2002 – Colonisation des parcelles fourragères par des espèces de rongeurs Sud Bénin : cas de la ferme d'élevage de Samiondji. *Acte du séminaire- atelier sur la mammalogie et la biodiversité ABOMEY-CALAVI/ Bénin. Société pour l'étude et la protection des mammifères.* 30/10 – 18 novembre 2002 : 33-39.
67. VALTONEN E.T., HOLMES J.C. and KOSKIVAARA M., 1997 – Eutrophication, pollution and fragmentation: effects on parasite communities in roech (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in the central finland. *Can. J. Aquat. Sci.*, 54 : 572-585.
68. YAGHOUBI-ERSHADI M.R. and JAVADIAN E., 1996 - Epidemiological study of reservoir hosts in an endemic area of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Iran. *Bull World Health Organ.*, 74 (6) : 587–590.
69. ZEID A., 2012 – *Etude des rongeurs de la région du Souf : Inventaire et caractéristiques biométriques.* Mém. Mag. Agro., Fac. Sci. Nat. et vie, Univ. Ouargla, 107 p.

Annexes

Annexe

Tableau 8 – Données climatiques de la région de Djelfa (2007-2017)

2007												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	0,7	4,2	2,1	7,4	10,0	16,0	18,7	18,9	15,6	10,2	3,4	0,4
Moy. t° max. (°C)	12,7	12,5	12,5	16,7	23,3	31,2	34,4	33,5	28,2	20,3	14,1	9,6
Moy. Temper. (°C)	6,6	8,3	7,5	12,3	17,4	24,5	27,6	26,9	21,6	15,7	8,6	4,9
Précipitations (mm)	4,8	26,6	72,6	28,8	31,0	16,3	12,8	18,2	32,2	38,3	70	3,5
2008												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	-0,2	1,4	3,4	6,4	11,3	14,7	20,0	18,7	15,6	10,2	3,2	0,6
Moy. t° max. (°C)	12,2	13,4	15,4	21,0	23,5	28,6	35,3	33,8	26,4	18,7	11,8	8,1
Moy. Temper. (°C)	6,2	7,9	9,8	14,3	17,3	22,2	27,9	26,6	21,3	14,2	7,3	4,2
Précipitations (mm)	6,1	3,4	5,3	0,4	33,8	33,4	24,1	77,8	44,8	74,4	9,8	24,0
2009												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	1,2	0,2	3,3	3,6	10,3	15,6	19,6	19,3	13,3	8,4	4,9	3,3
Moy. t° max. (°C)	8,0	10,3	14,7	14,8	24,6	31,4	35,5	34,2	24,2	21,7	17,0	13,9
Moy. Temper. (°C)	4,5	5,1	9,3	9,3	17,9	24,3	28,4	27,3	18,9	14,9	10,3	8,1
Précipitations (mm)	72,2	44,0	47,6	54,5	12,3	10,7	15,3	0,9	68,7	4,5	27,4	29,8
2010												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	2,7	3,3	4,8	7,4	9,2	14,7	19,6	19,3	14,8	9,5	5,6	2,3
Moy. t° max. (°C)	11,1	13,0	15,8	20,0	21,6	29,6	35,1	34,0	27,2	21,2	14,0	13,1
Moy. Temper. (°C)	6,6	8,0	10,4	13,9	15,5	22,3	28,9	26,9	20,9	15,2	9,7	7,5
Précipitations (mm)	16,2	60,6	18,6	34,6	44,8	28,8	5,3	19,3	10,0	52,5	11,4	9,1
2011												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	1,4	0,3	3,5	8,4	10,4	14,7	18,7	18,7	15,9	8,3	5,0	1,1
Moy. t° max. (°C)	11,8	10,1	13,0	21,3	22,6	27,8	33,5	34,0	29,8	20,1	14,0	9,9
Moy. Temper. (°C)	6,2	4,9	8,4	14,8	17,2	21,4	26,4	26,8	23,1	14,1	9,1	5,5
Précipitations (mm)	12,3	37,2	32,8	56,3	32,1	26,9	30,2	19,9	10,1	29,7	21,9	19,2
2012												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	-0,6	-2,7	3,2	6,3	10,8	18,2	20,5	19,4	15,3	10,6	6,2	01,8
Moy. t° max. (°C)	9,6	6,6	14,6	17,3	25,9	33,0	35,8	35,3	27,6	21,6	15,2	10,7
Moy. Temper. (°C)	4,2	2,2	9,2	11,5	19,3	26,1	28,6	28,3	21,2	15,8	10,5	061
Précipitations (mm)	0,8	9,0	37,0	48,8	8,2	30,8	1,7	24,6	16,2	24,3	27,8	6,8
2013												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	01,7	01	04,8	06,4	09,5	13,9	19,1	16,8	15,0	13,6	04,0	0,05
Moy. t° max. (°C)	09,7	09,3	14,5	19,5	22,0	29,0	33,8	32,3	27,8	26,1	12,6	09,6
Moy. Temper. (°C)	05,7	04,7	09,7	13,0	15,5	21,5	26,5	24,6	21,4	19,7	08,0	04,6
Précipitations (mm)	26,7	23,5	12,5	32,8	30,7	00	13,2	4,7	15,0	11,0	20,1	49,0
2014												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	02,0	02,6	02,5	07,1	11,0	14,9	19,0	19,6	17,4	110	07,3	01,3
Moy. t° max. (°C)	10,3	12,5	12,1	21,0	25,2	28,0	33,9	34,0	29,0	24,3	15,7	08,6
Moy. Temper. (°C)	05,9	07,5	07,2	14,4	18,7	21,9	26,7	27,4	23,1	17,3	11,3	04,8
Précipitations (mm)	22,3	18,7	73,5	0,02	44,4	45,4	000	11,3	11,2	02,5	30,8	20,1

2015												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	0,00	00,3	03,3	08,7	12,0	14,0	18,5	19,1	15,4	10,7	04,2	00,6
Moy. t° max. (°C)	09,5	06,9	14,8	22,3	27,1	28,8	34,5	34,3	27,2	21,1	15,3	13,4
Moy. Temper. (°C)	04,3	03,3	08,9	15,8	19,6	21,5	26,5	26,2	20,9	15,7	09,6	06,5
Précipitations (mm)	08,4	48,9	11,7	0,04	5,4	20,4	00	45,3	86,0	46,7	04,7	NT
2016												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	3	2,8	3,5	8,6	11,7	15,9	19,2	18,5	14,2	11,5	5,1	2,1
Moy. t° max. (°C)	13,6	13	13,8	20,7	25,4	30,7	34,1	32,6	26,8	24,4	14,6	10,8
Moy. Temper. (°C)	7,9	7,5	8,4	14,5	18,6	23,5	27,1	25,6	20,3	17,8	9,4	6
Précipitations (mm)	6,1	24,3	29,6	35,8	6,9	0,6	6,4	3,5	17,9	12,8	23,6	22,7
2017												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy. t° mini. (°C)	-0,06	3,0	4,3	7,2	14,1	17,2	27,2	20,4	14,2	8,6	3,6	1,0
Moy. t° max. (°C)	6,8	13,7	17,2	20,5	27,3	31,3	39,0	34,2	27,7	21,6	15,2	9,1
Moy. Temper. (°C)	3,37	8,35	10,75	13,85	20,7	24,25	33,1	27,3	20,95	15,1	9,4	5,05
Précipitations (mm)	77,7	2,4	0,2	0,6	31,6	14,0	4,1	0	1,0	20,1	3,0	21,8

(O.N.M., Djelfa, 2007-2017)

المساهمة في معرفة ماهية الطفيليات الداخلية للثدييات الصغيرة في منطقة عين معبد والمجبرة بالجلفة

الملخص

الهدف من دراستنا هو اجراء تحليل انواع الثدييات الصغيرة توزعها ودرجة اصابتها بالطفيليات الداخلية في منطقتي عين معبد والمجبرة خلال الفترة الممتدة من جانفي الى اوت عام 2018. تم الامساك بهته الثدييات الصغيرة عن طريق فخاخ من نوع , BTS اما ثنغد الصحراء تم صيده عن طريق فخاخ تقليدية, تم تحليل براز الثدييات الصغيرة باستعمال تقنيات التحليل الطفيلي للبراز, وتقنية ريتشي المطورة. تم الكشف خلال هذه الدراسة عن تواجد 4 انواع من الطفيليات الداخلية, (*Nematoda sp. ind.*, *Moniliformis sp.*, *Eimeria sp. et Cooperia sp* الأنواع الأكثر توزعا كان عند الطفيلي نماتودا بتوزع قيمته % 15.4 متنوع بكوبريا بتوزع قيمته % 10.7 و مونيليفورميس بتوزع قيمته % 7.7. الكلمات المفتاحية : الثدييات الصغيرة , الطفيليات الداخلية , عين معبد, المجبرة.

Contribution à l'identification des parasites internes des micromammifères à Ain Maâbed et Moudjbara (Djelfa)

Résumé

Le but de cette étude est d'analyser les espèces de petites mammifères distribuées et leur degré d'infection par des parasites internes dans les zones d'Ain Maâbed et Moudjbara au cours de la période allant de janvier à aout 2018.

Les rongeurs ont été capturés par les pièges BTS, alors que le Hérisson du désert a été capture par des pièges traditionnels. Les crottes des micromammifères ont été analysées par l'examen direct et par la technique de Ritchie modifiée.

Quatre types de parasites internes ont été détectés au cours de cette étude (*Nematoda sp. ind.*, *Moniliformis sp.*, *Eimeria sp.* et *Cooperia sp.* L'espèce la mieux recensée était l'endoparasite *Nematoda sp. ind.* (15,4 %). Elle suivie par *Cooperia sp.* avec 10,7 % et *Moniliformis sp.* (7,7 %).

Mots clés : micromammifères, parasites internes, Ain Maâbed, Moudjbara.

Contribution to the identification of internal parasites in small mammals in the area of Ain Maâbed and Moudjbara (Djelfa)

Abstract

The purpose of this study to analyze species, abundance, distribution, and the infestation degree of endoparasites on the micromammals in the Ain Maâbed and Moudjbara regions from January to august 2018.

The rodents are caught by BTS traps, meanwhile the desert hedgehog is captured by the traditional traps, feces of the micromammals analyzed by using (PFE) parasitology Faeces Examan and modified Ritchie.

Fourth types of endoparasites that found in this study (*Nematoda sp. ind.*, *Moniliformis sp.*, *Eimeria sp.*, and *Cooperia sp.*). The most commonly identified endoparasitic species is *Nematoda sp. ind.* by worm stade and unidentified eggs with a prevalence (15.4 %). It was followed by *Cooperia sp.* with a prevalence of 10.7 % and finally *Eimeria sp.* (3.8 %).

Keywords : micromammals, endoparasites, Ain Maâbed, Moudjbara.