

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

UNIVERSITÉ MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU



Faculté des Sciences Biologique et de Sciences Agronomiques
Département de Biologie Animal et Végétale

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master II

Domaine : Science de la nature et de la vie

Spécialité : parasitologie

Thème

**Recherche des ectoparasites de l'hérisson d'Algérie
(*Atelerix algirus*)
dans la région de Sidi Naamane (Tizi-Ouzou)**

Réalisé par :

M^{me} BABAALI NADIA & BABAALI MERIEM

Devant le jury :

Président : M^{me} MALLIL K. . Maître assistante à l'U.M.M.T.O.

Directrice de thèse : M^{me} SETBEL S. Maître de Conférences à l'U.M.M.T.O.

Examineurs :

M^{me} MORSLI S. : Maître de Conférences à l'U.M.M.T.O.

Soutenue le octobre 2019

Remerciements

Au terme de cette étude, nous exprimons notre profonde gratitude à notre Directrice de Thèse Madame SETBEL Samira Docteur au département d'Agronomie dont on a eu tant de fois à louer la grande bienveillance, pour ses précieux conseils, ses encouragements et pour le temps qu'elle a consacré pour la réalisation de ce travail.

Notre reconnaissance et nos remerciements s'adressent également à Madame MALIL kahina Maître assistante au département de biologie, qui a bien voulu présider notre jury .

Nous tenons à remercier Madame MORSLI Samira Maître de conférences au département de Biologie de nous avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nos vifs remerciements vont également à Monsieur SADOUDI chef de Département de l'Agronomie et Monsieur OUDIANE ce lui de biologie pour leur aide.

De même, il nous est agréable de remercier Mademoiselle SMAINI Farida Docteur Vétérinaire pour les déterminations des tiques et des puces.

Un grand merci pour tous ceux du département d'agronomie et de biologie enseignants, étudiants et bibliothécaires qui de près ou de loin ont participé à ce travail pour leur aide et leurs encouragements.

Dédicace

Avant tous, je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience Pour réaliser ce travail

Je dédie ce modeste & humble travail

A mes chères parant qui ont toujours été présent à mes cotés tout au long de mes études.

A mon mari Abdel Malek qui m'a aidée, soutenue et supportée, sans lui ce travail n'aurait j'aimais vu la lumière du jour.

A mes frères, Mes sœurs (Zineb , Yasmina , Meriem, Khadidja)

Ace lui qui m'a voulue toujours et m'a aidée pour mieux avancer durant toute ma vie avec son amour, sa confiance, ses prières et ses encouragements

A tous mes amis (es) et collègues pour leur soutien moral

A toutes ces personnes je dis merci

nadia



Dédicace

Je dédie ce travail à :

*Mes chères parents pour leurs sacrifices et leurs
patiences, en m'ouvrant leurs bras dans les moments
sombres et en m'aidant matériellement et moralement pour
aller vers l'avant, vers un avenir meilleur, que dieu les
garde.*

*Mes chères sœurs ZINEBE, YASMINA, KHADIDJA et
NADIA ainsi que mes frères.*

A toute ma famille.

Amon binôme NADIA

*A tous mes amis (es) de la faculté des sciences biologiques et
des sciences agronomiques.*

*A toute personne que j'aime et toute autre que je n'ai pas pu
mentionnée mais que je n'ai pas oubliée.*

meriem

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....01

Chapitre I : Partie Bibliographique

I.L'hérisson d'Algérie.....	2
I.1.Description.....	2
I.2.Systématique.....	2
I.3.Répartition géographique du Hérisson d'Algérie.....	2
I.4.Données Biologiques et écologiques.....	4
I.4.1.Description morphologique.....	4
I.4.2.Habitat.....	5
I.4.3.L'activité.....	5
I.4.4.Régime alimentaire.....	6
I.4.5.Reproduction.....	6

Chapitre II : les endoparasites et les ectoparasites de l'hérisson

II.1.les parasites internes (les endoparasites).....8

a- Les trématodes	8
b- Les cestodes.....	8
c- Les nématodes.....	8
d- Les champignons.....	8

II.2-les parasites externes (ectoparasites).....9

II.2.1.- Les tiques.....	9
II.2.1.1-Généralité.....	9
II.2.1.2.-Classification.....	9
II.2.1.3.-Morphologie.....	10
II.2.1.4.-Cycle évolutif	11
II.2.1.5.-Mode de transmission du parasite.....	14
II.2.1.6.-Rôle pathogène de la tique.....	15
II.2.1.7.-Clinique.....	15

Table des matières

II.2.2- Les puces.....	16
II.2.2.1.-Généralité.....	16
II.2.2.2.-Classification.....	17
II.2.2.3.-Morphologie.....	18
II.2.2.4.-Cycle de la vie et reproduction.....	19
II.2.2.5.-Mode de transmission.....	19
II.2.2.6-maladie associées	20

Chapitre III : Matériel et Méthode

III.1. - Présentation de la région de Tizi-ouzou	21
III.2- Présentation Zone d'étude Sidi Naamane.....	21
III.3. - Facteurs abiotiques de la région d'étude	23
III.3.1 - Facteurs climatiques de la région.....	23
III.3.2 - Températures des régions	23
III.3.3 - Précipitations dans la région étudiée	24
III.3.4 - Synthèses climatiques	25
III.3.4.1 - Diagrammes ombrothermiques de Gaussen	25
III.3.4.2 - Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	26
III.4 - Méthodologie sur le terrain et au laboratoire.....	29
III.4.1 - Collecte et identification les parasite	30
III.4.1.1-Technique de récolte	30
III.4.1.2-Diagnose du sexe.....	31
III.4.1.3-Technique d'identification.....	32
III.5 - Méthodes d'exploitation des résultats	32
III.5.1. - Qualité de l'échantillonnage.....	32
III.5.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	33
III.5.2.1. - Emploi d'indices écologiques de composition.....	33
III.5.2.1.1. - Richesses totale et moyenne appliquées aux parasites	34
III.5.2.1.2. - Fréquences centésimales appliquées aux espèces-parasites	34
III.5.2.2. - Indices écologiques de structure.....	34
III.5.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces-parasites	35
III.5.2.2.2. - Indice d'équirépartition appliqué aux espèces parasites.....	35

Chapitre VI – Résultats et Discussions

VI.1- La qualité de l'échantillonnage.....	37
VI.2 - Inventaire des espèces capturées au village Tala Mokar dans la région de Tizi-Ouzou.....	38
VI.3 - Exploitation des résultats par les indices écologiques	39
VI.3.1 – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	39
VI.3.1.1- Richesse totale	39
VI.3.1.2 - Abondances relatives des espèces capturées	40
VI.3.1.2.3- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure,.....	41
Conclusion générale.....	43
Référence bibliographiques.....	44
Résumé	

Tableau 1 : Répartition des principales familles, sous-familles et genres de tiques dans le monde.....	10
Tableau 2 : Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi Ouzou entre 2008 et 2018.....	24
Tableau 3 – Précipitation Moyennes Mensuelles (mm) pour la région de Tizi Ouzou entre 2008 et 2018.....	25
Tableau 4 : nombre des ectoparasites récoltés chez 10 hérissons	30
Tableau 5 – Valeurs de la Qualité d'échantillonnage.....	37
Tableau 6 - Effectifs des espèces capturées au village tala Mokar en 2019.	38
Tableau 7 – Richesse des espèces capturées dans la région de Tala Mokar en 2019.....	39
Tableau 8 - Valeurs de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité...	41

Liste des figures

Figure 1 - Répartition géographique d' <i>Atelexis algirus</i> en Algérie.....	3
Figure 2 - Différence de coloration entre les Hérissons d'Algérie (<i>Atelexis algirus</i>).....	4
Figure 3 - Les nouveaux nés de l' Hérisson d'Algérie (<i>Atelexis algirus</i>) après cinq jours de la mise bas.....	7
Figure4 - Représentation schématique d'une tique, vue dorsale.....	11
Figure 5 - Cycle de développement d'une tique	14
Figure 6 - Morphologie générale d'une puce adulte.....	18
Figure 7 : zone d'étude sur la carte de commune Sidi Naamane (Tizi Ozou).....	22.
Figure 8 : Présentation la région d'étude	23
Figure 9 – Diagramme ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou entre 2008et2018.....	26
Figure 10 : Place de Tizi -Ouzou dans le climmagrame d'Emberge.....	28
Figure 11 – Hérisson d'Algérie <i>Atelexis algirus</i>	29
Figure 12 -Sexage des Hérissons d'Algérie (<i>Atelexis algirus</i>)	31
Figure 13 – Différents aspects des hérissons morts ramassés sur le terrain	32
Figure 14 - Fréquences centésimales des espèces (tiques-puces) capturées dans la zone de Sidi Naamane(Tala Mokar) en 2019.....	40

INTRODUCTION

Introduction

Les hérissons sont de petits mammifères qui vivent à l'état sauvage en Europe, Afrique et en Asie dans certains endroits du monde, ce sont des animaux de compagnie.

Les hérissons d'Algérie également appelées *atelerix algirus*, appartenant à la famille des Erinacéidés ces petits mammifères à activité crépusculaire et nocturne vivants de préférence dans les régions boisées et les terres cultivées (GRASSE, 1955) se caractérisent par leurs épines molles et leur aptitude à se rouler en boule en cas de danger. Le régime alimentaire du hérisson d'Algérie a été étudié par de nombreux auteurs à savoir Athmani (1988), Sayah (1988), Baziz (1991), Doumandji et Doumandji (1992 a et b)... tous ces auteurs ont conclu que le régime alimentaire est strictement insectivore riche en espèces proie. Leur reproduction d'après Mouhoub-Sayah (2009), se fait à partir de mois d'avril après 5 à 7 semaines de gestation, les femelles mettent bas et les portés sont 3 à 5 petits. Il faut savoir que ce mammifère est une espèce qui vit entre 3 à 7 ans.

Les hérissons ont pour hôte de nombreux virus, bactéries et organismes microscopiques susceptibles de transmettre (à eux-mêmes ou à d'autres animaux) des maladies très graves (Berthoud, 1987). Évidemment, la charge parasitaire peut être un facteur d'affaiblissement général rendant les circonstances propices au développement d'autres pathologies plus radicales (Reeve, 1994). Morris et Reeve (1985) ont montré qu'un hérisson peut utiliser le nid d'un autre, ce qui a pour effet la transmission d'ectoparasites.

Les ectoparasites en particulier offrent une diversité dans le degré d'association avec l'hôte tout à fait remarquable (spécificité d'hôte, relations avec l'environnement de l'hôte). Certains sont aussi intimement liés à leur hôte que la plupart des endoparasites, montrant un haut niveau de spécialisation (ex. les tiques *Ixodes hexagonus* parasitant des hérissons). D'autres, moins spécifiques, manifestent des liens un peu plus lâches (ex. les puces du genre *Pulex*, parasitant des mammifères aussi divers que l'homme, le renard, le blaireau, le hérisson...). Les degrés de spécificité sont variables entre groupes de haut niveau taxinomique, mais aussi parfois entre espèces proches (Desdevises et al. 2002, Price et al. 2003).

L'objectif du présent travail est d'approfondir les connaissances des ectoparasites de l'hérisson d'Algérie *Aelerix algirus*, dans la région de Tizi-Ouzou. Le présent manuscrit s'articule autour de quatre chapitres dont le premier est consacré à la présentation de l'animal et de ses données biologiques et écologiques. Les ectoparasites chez l'espèce hôte sont rassemblés dans le deuxième chapitre. La méthodologie appliquée aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire, avec toutes ses caractéristiques abiotiques et biotiques au sein du troisième chapitre. Le quatrième chapitre est réservé pour les résultats et la discussion. Une conclusion générale assortie de perspectives clôture ce travail.

CHAPITRE I

I. l'hérisson d'Algérie :

I.1. - Description :

L'hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* est une espèce de mammifère insectivore dont le biotope est très peu connue, appartenant à la famille des Erinaceidés. De petite taille, il est solitaire à activité crépusculaire et nocturne, ce petit insectivore occupe pratiquement tout le Nord de l'Algérie. Il est réparti sur la bande située entre les plateaux sahariens et les chaînes montagneuses de l'Atlas Tellien jusqu'au littoral méditerranéen (SAHRAOUI, 1984). Il a été décrit pour la première fois en 1842 par le zoologiste français (LEREBOULLET, 1842).

I.2. - Systématique

Selon WILSON et REEDER (1993) l'hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*) (LEREBOULLET, 1842) occupe la place suivante dans la classification des mammifères :

Classe : Mammifères
Sous-classe : Thériens.
Infra-classe : Euthériens.
Ordre : Insectivores.
Famille : Erinaceidae.
Sous famille : Erinaceinae.
Genre : *Atelerix*.
Espèce : *Atelerix algirus*.

I.3. - Répartition géographique du Hérisson d'Algérie

L'espèce *Atelerix algirus* occupe pratiquement tout le Nord de l'Algérie. Elle est répartie sur la bande située entre les plateaux sahariens et les chaînes montagneuses de l'Atlas jusqu'au littoral méditerranéen (SAHRAOUI, 1984). D'ailleurs, SEURAT (1924), a signalé la présence de cette espèce dans les environs d'Alger, de Larbâa, de Boussaâda et Laghouat. AMMAM (1987) note sa présence à Saida dans djebel el Aich et à Tikjda (SAYAH, 1988). Il est observé également aux alentours de Sidi Bel Abbès, de Médéa, de Blida, Boumerdes, de Souk Ahras et Eltaref (HARBI, 1991). Pour le littoral d'Alger,

DOUMANDJI et *al.*, l'avait vu en 1992a ; alors que pour la Mitidja , DERDOUKH le signalait en 2006. L' Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* apparait sur les hauts plateaux où il coexiste avec l'espèce du désert *Paraechinus aethiopicus* (SELLAMI et *al.*, 1989; KOWALSKI et *al.*, 1991)(Fig.1). Il faut savoir que cette espèce a été introduite par l'homme en plusieurs groupes d'îles comme Malte, les îles Baléares et les îles Canaries, ainsi que la bande côtière méditerranéenne de l'Espagne (MITCHELL-JONES et *al.*, 1999; ALCOVER, 2002; AULAGNIER et *al.*, 2008)., Tunisie, (CORBET, 1978; CORBET, 1988 ; AULAGNIER et *al.*, 2008).

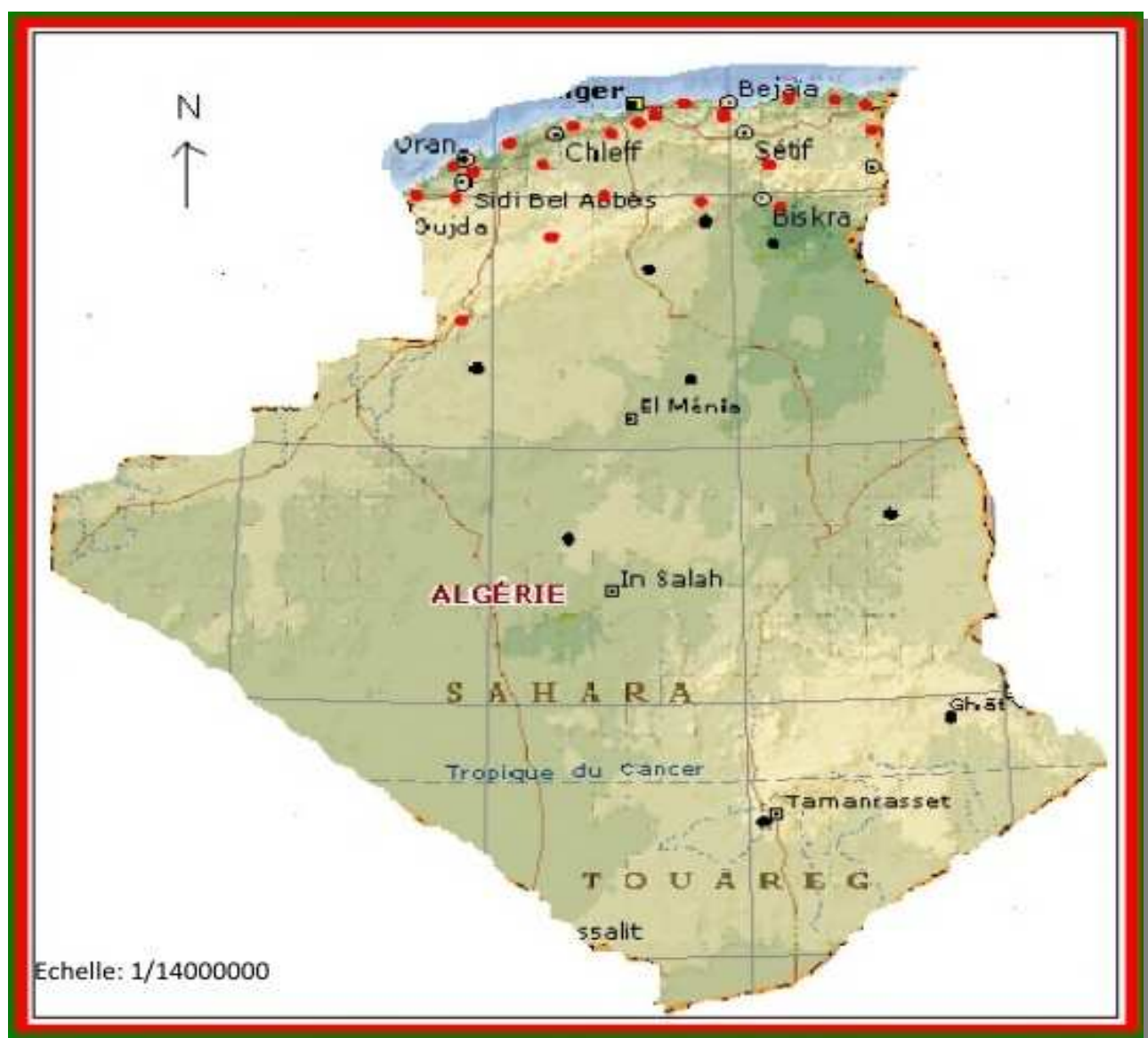


Figure 1 - Répartition géographique d'*Atelerix algirus* en Algérie (D'après SAHRAOUI, 1984 ; SELLAMI et *al.* 1989; HARBI, 1991).

I-4. - Données Biologiques et écologiques

I.4.1. Description morphologique

L'Hérisson d'Algérie est un mammifère de petite taille qui mesure entre 20 à 25 cm de long chez l'adulte ; pour un poids compris selon le sexe et la saison entre 300 et 1300 g. Le corps est recouvert de piquants clairs, léger et plus agile que l'hérisson d'Europe. C'est un insectivore solitaire a activité crépusculaire et nocturne et qui vit de préférence dans les régions boisées et les terres cultivées (GRASSE, 1955; REEVE et MORRIS, 1985 ; SAYAH, 1996). L'Hérisson d'Algérie a une importance écologique et agronomique puisqu'il a une activité régulatrice des populations d'arthropodes nuisibles aux végétaux, aussi bien dans les milieux agricoles que forestiers. L'espèce peut être multipliée en élevage en vue des lâchers. Cette opération est considérée comme une lutte biologique (DOUMANDJI et DOUMANDJI, 1992a; KHALDI et *al.*, 2011). BROCHI (1886), a signalé que ces petits mammifères rendent des services réels, en détruisant en nombre important d'insectes prédateurs, de mulots, de campagnols et aussi quelques vipères. Autour des maisons en milieu rural, ils détruisent en grand nombre des scorpions et de dangereux ophidiens. Ses principaux prédateurs sont le chien, le renard et le chacal. L'Hérisson se met en boule dès qu'il est inquiété grâce à sa musculature peaussière (stratégie anti-prédateur). Il est souvent victime de certaines activités humaines à savoir le trafic routier (MOUHOUB-SAYA, 2009) ; l'utilisation d'insecticides (BERTHOUD, 1980 ; 1982 ; QOLAK and *al.*, 1998).

Les piquants de l'hérisson s'étendent un peu en avant sur le front et sont séparés par une petite échancrure médiane dépourvue de piquants. Des différences de couleur sont notées entre certains sujets de la même population. La plupart des animaux ont le dessous du corps brun-clair avec les flancs alors que la tête et le museau sont brun-foncé (Fig.2a) ; par contre d'autres hérissons se caractérisent par une coloration blanchâtre des flancs, du museau et de la partie ventrale et les piquants sont aussi plus claires (Fig.2b) que chez les autres sujets (Fig.2c). Cette hétérogénéité de coloration a été aussi notée par MOUHOUB SAYAH (2009), Il s'agit d'un polymorphisme ou d'une sous-espèce des trois types observés (Fig.2).



(a)

(b)

(c)

Figure 2 - Différence de coloration entre les Hérissons d'Algérie (*Atelerix algirus*) (Original, 2019).

I.4.2. –Habitat

Commun dans un grand nombre de biotope, l'hérisson habite les bois de feuillus, les haies, les broussailles, les parcs, les prairies humides (surtout au bord de ces milieux), les jardins, les dunes avec buissons. On le trouve jusqu'à 2000 m en montagne, trouvé à 1600 m dans les massif du Djurdjura, dans les forêts de cèdres (SAYAH, 1996). L'hérisson d'Algérie est très commun. On le rencontre dans les terrains découverts normalement secs avec des broussailles, des buissons ou des arbustes (BURTON, 1976), dans les milieux cultivés sous des amas de pierres ou d'herbes, là où il peut trouver des insectes (LAAMARI, 1986). On le retrouve également dans la chênaie sapinière, dans la cédraie mixte et dans la cédraie claire du Mont Babor (MORDJI, 1988), dans l'afarécaie, la zeenaie et la subéraie du parc national du Taza (MOSTFAI, 1990). Il semble être abondant sur les pelouses à graminées et dans les clairières (HAMDINE, 1991, BRAHMI, 2005, DERDOUKH, 2006).

I.4.3. – l'activité

L'hérisson d'Algérie est un animal solitaire, il présente une activité crépuscule et nocturne. Pendant la journée, il se repose dans les nids d'herbes sèches et de feuilles mortes souvent situées dans les buissons. Il peut se cacher aussi dans des abris divers tels que les pierres, sous les fagots et sous les troncs d'arbres. Dès la tombée du jour, les hérissons se mettent en mouvements. Les déplacements de l'espèce sont très mal connus néanmoins BERTHOUD (1980) note quatre types d'activité :

- ❖ Déplacement sur le territoire de chasse.

- ❖ Déplacement pour la rencontre de sexes.
- ❖ Déplacement pour le gîte diurne.
- ❖ Déplacement entre les lieux d'estivage et d'hivernage.

I.4.4. Régime alimentaire

Le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie a été étudié par de nombreux auteurs à savoir ATHMANI (1988), SAYAH (1988), BAZIZ (1991), DOUMANDJI et DOUMANDJI (1992 a et b), BENDJOUDI (1995), SAYAH (1996), AGRANE (2001), BAOUANE et *al.* (2004), TALMAT et *al.* (2004), (2005), BRAHMI (2005), MIMOUN (2006), DERDOUKH (2006), MIMOUN et DOUMANDJI (2007), MOUHOUB-SAYAH (2009). Tous ces auteurs ont conclu que le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie est strictement insectivore.

L'hérisson d'Algérie a un régime alimentaire très riche en espèces proies. Il se nourrit d'insectes, de Mollusques, de Myriapodes et d'arachnides (BRAHMI, 2005). Il consomme des formicidae (ATHMANI 1988 ; SAYAH 1988) et des Coléoptères notamment des Carabides, des Scarabéïdes, des Méloïdes, des Chrysomelides et des Curculionides (SI BACHIR, 1991 ; BENDJOUDI, 1995 ; AGRANE, 2001). L'ordre des Hyménoptères vient largement en tête des proies consommées (88%) et parmi ce taxon l'espèce *Messor barbara* (fourmi moissonneuse) est la plus recherchée (SAYAH, 1996). MOUHOUB-SAYAH (2009) confirme que les Hyménoptères constituent la catégorie proie la plus dominante pendant toute l'année et qu'une inflexion importante durant l'automne en faveur des lépidoptères (larves) et des Annélides. Il est aussi friand de petit vertébrés tels que les musaraignes et les lézards (SI BACHIR, 1991 ; SETBEL obs. perso.). Par son régime alimentaire, l'hérisson élimine un bon nombre d'animaux déprédateurs, ce qui en fait de lui un précieux auxiliaire des jardiniers et des cultivateurs .

I.4.5.- Reproduction

La reproduction du Hérisson d'Algérie a été très peu étudiée. D'après MOUHOUB-SAYAH (2009), les animaux en captivité montrent que les accouplements se

font à partir du mois d'Avril. Après 05 à 07 semaines de gestation, les femelles mettent bas et les portés sont de 03 à 05 petits. Les nouveaux nés ont une couleur rose pâle, ils sont aveugles et sourds, ils présentent des piquants blancs et mous qui deviennent durs (Fig.3). La longueur du corps à la naissance est de l'ordre de 50 à 85mm avec un poids moyen de 8 à 22 g. Chez les jeunes, la faculté de s'enrouler ne se manifeste qu'à partir du 14^{ème} jour. Au cours de notre travail expérimental, nous avons observé parmi les femelles mises en élevage deux mises bas, l'une durant le début du mois de mai et l'autre au cours du mois de juin, les portées varient de 3 à 5 petits.



Figure 3 - Les nouveaux nés de l' Hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*) après cinq jours de la mise bas (Original, 2019).

CHAPITRE II

Les hérissons ont pour hôte de nombreux virus, bactéries et organisme microscopiques susceptible de transmettre (à eux-mêmes ou à d'autres animaux) des maladies très graves (BERTHOUD, 1987). Evidemment, la charge parasitaire peut être un facteur d'affaiblissement général rendant les circonstances propices au développement d'autres pathologies plus radicales (REEVE, 1980 et 1981). Les auteurs THOMPSON (1936), MORRIS et REEVE (1985) ont montré qu'un hérisson peut utiliser le nid d'un autre, ce qui a pour effet la transmission d'ectoparasites. Les principaux parasites de l'hérisson sont :

II-1 Parasites internes (les endoparasites) :

a- Les trématodes :

On trouve *Brachylaimus erinacei* qui infeste *E. europaeus* (VERLUYS, 1975), *Dollfusinus frontalis* chez *E. algirus* et *E.europaeus* (MAS-COMA et FELIU, 1984).

b- Les cestodes :

On trouve *Oochoristica erinacei* chez *E. algirus* en Espagne (MAS-COMA et FELIU, 1984). *Masthvotaenia skrjabini* sur *H. auritus* (KHALIL et ABDUL-SALAMbdul, 1985) ainsi que *Rodentolepis erinacei* chez *E. europaeus* (KEYMER et al., 1991).

c- Les nématodes

On rencontre *Physaloptera dispar* et *Gongylomena spp* qui sont transmis par les insectes (orthoptères et coléoptères) (REEVE, 1994), Les plus fortes infestations ont été observées chez le hérisson d'Algérie en Espagne et en Afrique du nord (MAS-COMA et FELIU, 1984).

d- Les champignons :

Plusieurs types de champignons nuisibles des hérissons peuvent être des ectoparasites comme *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton erinacei* et *Arthroderma benhamiae* (REEVE, 1994). Les salmonelles *Salmonella spp* peuvent être aussi des vecteurs pathogènes pour les hérissons (KEYMER et al., 1991). Cette espèce pathogène est la principale responsable de l'entérite et peut causer aussi une septicémie (TIMME, 1980). En Algérie, 14

espèces de Salmonelles ont été identifiées sur *A. algirus* et 40% des hérissons examinés sont infestés (SMITH, 1968).

II .2- Les parasites externes (ectoparasites) :

II.2.1-Les tique

II.2.1.1. - Généralité :

Les tiques font partie de la classe des arachnides et de la sous classe des acariens. Ce sont des acariens de grande taille (3 à 8 millimètres jeune au stade adulte), dont la taille peut tripler lorsqu'elles sont gorgées (PHILIBERT, 2011). Les tiques sont toutes des ectoparasites hématophages, et donc toutes potentiellement vectrices de maladies pour l'homme. Elles sont cosmopolites et peuvent parasiter de nombreux hôtes vertébrés à savoir les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Leur durée de vie est longue, jusqu'à une dizaine d'années, et certaines d'entre elles peuvent survivre plusieurs années sans nourriture. En hiver, les tiques survivent sous les feuilles ou dans l'humus des forêts en se mettant en diapause.

II.2.1.2. - Classification :

Phylum : *Arthropoda*

Sous-Phylum: *Chelicerata*

Classe : *Arachnida*

Sous-classe: *Acari (Acariens)*

Super-ordre: *Anactinotrichida (Parasitiformes)*

Ordre: *Ixodida (Metastigmata)*

D'Après PHILIBERT (2011), les tiques sont regroupées dans l'ordre des Ixodida (=Metastigmata). Cet ordre compte environ 880 espèces, réparties en trois familles (Tab.1).

-Les Ixodidae ou tiques dures, soit environ 700 espèces réparties en 5 grandes sous familles.

-Les Argasidae ou tiques molles, soit environ 180 espèces, réparties en 2 grandes sous familles.

-Les Nuttalliellidae, famille intermédiaire comprenant une seule espèce sans intérêt médical et isolée dans le Sud de l'Afrique.

Tableau 1 : Répartition des principales familles, sous-familles et genres de tiques dans le monde.

Familles	Sous-familles	Genres
Ixodidae	Ixodinae	<i>Ixodes</i>
	Amblyomminae	<i>Amblyomma</i>
	Haemaphysalinae	<i>Haemaphysalis</i>
	Hyalomminae	<i>Hyalomma</i>
	Rhipicephalinae	<i>Dermacentor, Rhipicephalus, Boophilus, Anomalohimalaya</i>
Argasidae	Argasinae	<i>Argas, Carios, Secretargas, Ogadenus</i>
	Ornithodorinae	<i>Ornithodoros, Alectorobius, Otobius, Alveonatus, Antricola</i>
Nuttalliellidae		<i>Nuttalliella</i>

II.2.1.3. - Morphologie :

Les tiques sont des métazoaires à symétrie bilatérale, qui possèdent des appendices articulés avec un exosquelette. Celui-ci est dur et formé de chitine, ce qui les positionne dans l'embranchement des Arthropodes. Les tiques possèdent une paire de chélicères, mais sont dépourvues d'antennes et de mandibules : ce sont des Chélicérates. Les chélicères sont des appendices proches de la bouche qui permettent la préhension. Les tiques possèdent aussi une paire de pédipalpes. Le corps est divisé en deux parties : un podosoma ou céphalothorax, qui porte quatre paires de pattes chez les adultes et les nymphes, et trois paires chez les larves, et un opisthosoma ou abdomen, ce qui les classe chez les Arachnides. La respiration est aérienne. Leur corps est globuleux, podosoma et opisthosoma non segmenté sont fusionnés. Ce sont des Acariens. Les tiques de l'ordre des *Ixodida* sont les plus grands des acariens. Leur taille variant de 2 à 10 mm, ou plus pour les femelles gorgées. Elles possèdent une paire de stigmates localisées au niveau des hanches IV. Leurs pattes sont regroupées et dépourvues d'épimères. Leur rostre, ou capitulum, est adapté à la perforation de tissus, avec une paire de

chélicères et un hypostome qui porte plusieurs rangées de denticules rétrogrades (THERESE et DURREY, 2012) (Fig.4).

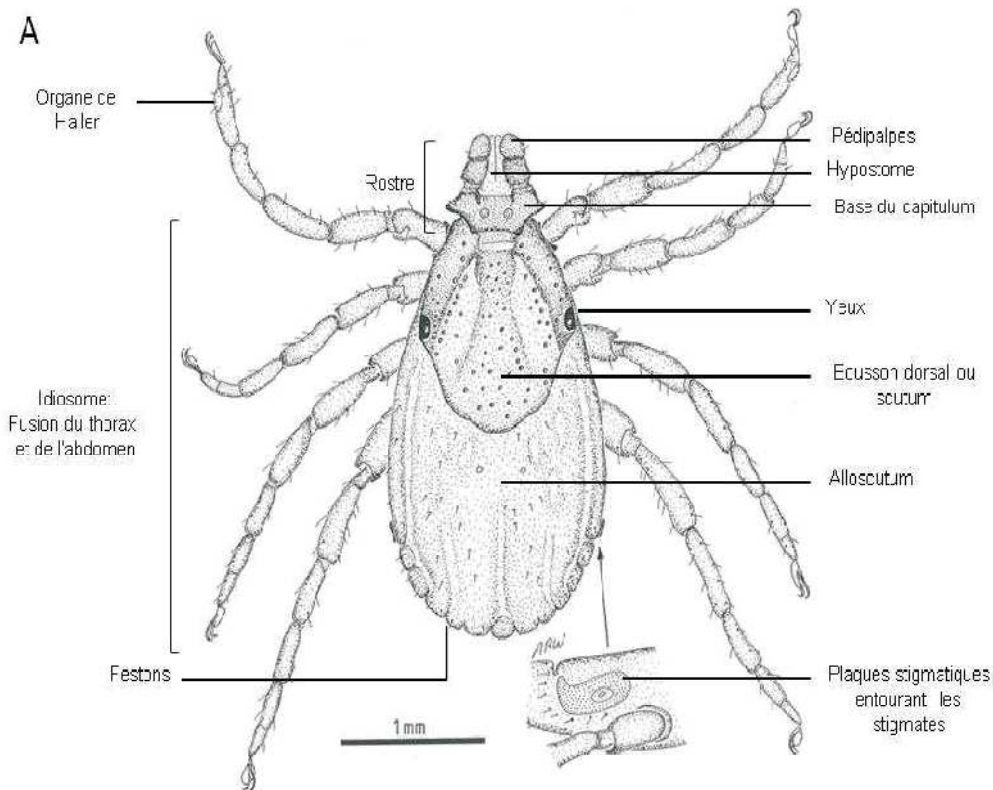


Figure 4 - Représentation schématique d'une tique, vue dorsale (d'après ETRADA-PENA et *al.*, 2004) .

II.2.1.4. - Cycle évolutif :

Selon BUSSIERAS et CHERMETTE (1992), chez la tique, le cycle parasitaire peut être caractérisé par :

- Le nombre d'hôtes parasités au cours d'un cycle :

Si la tique parasite trois hôtes différents au cours du cycle, elle est dite **triphase**.

Si c'est deux hôtes, elle est dite **diphase**. Peu de tiques sont **monophases**, elles n'ont alors qu'un hôte unique.

- La vie libre (hors de l'hôte) permet le classement en trois catégories selon l'habitat :

*Les tiques exophiles qui restent à l'extérieur,

*Les tiques endophiles qui ont un habitat très spécialisé comme les terriers ou les Bâtiments.

Enfin les tiques **mixtes** présentent une variation de caractères : elles sont endophiles ou exophiles selon leurs stades.

- La spécificité : on distingue trois niveaux à savoir :

*Les tiques ubiquistes, qui sont peu spécifiques et se nourrissent sur n'importe quelle espèce animale.

*Les tiques sélectives orientées vers un groupe de vertébrés : l'absence de ce groupe Entraîne la disparition de la tique.

*Les tiques spécifiques, associées à une ou plusieurs espèces précises comme *Rhipicephalus sanguineus*, tique spécifique du chien.

- Une tique peut parasiter une ou plusieurs espèces pendant leur différents repas, elles peuvent être alors :

Monotropes : elles parasitent la même espèce pendant les trois stades de sa vie, mais sur des individus différents.

Ditropes : la larve et la nymphe parasitent les petits mammifères et l'adulte les grands mammifères.

Télotropes : elles parasitent de nombreuses espèces différentes à chaque stade.

Les larves et nymphes parasitent tous les vertébrés terrestres alors que les adultes manifestent un tropisme envers les grands vertébrés terrestres.

Jusqu'alors, les nymphes et larves ont été présentées comme étant uniquement sur les petits animaux (OLIVIER, 1989) mais cela est maintenant remis en cause par différentes observations puisqu'il semblerait que les nymphes et larves n'étaient jusqu'alors pas recherchées sur les grand animaux, d'où la fausse idée qu'ils ne parasitaient pas les grands animaux (GRAY, 1998 ; PEREZ-EID, 2009).

PEREZ et ROHDAIN (1977) indiquaient que l'adulte se fixe préférentiellement sur les grands animaux comme le cerf, les chevreuils, l'homme...etc.

Cette préférence d'hôte est surtout mécanique : une femelle *Ixodes* à jeun et qui mesure 4 mm se fixerait sur un campagnol roussâtre de 10 cm et d'un poids de 20 g peut difficilement atteindre sa taille gorgée de 1,5 à 2 cm (PEREZ-EID, 2009)

Elle serait enlevée par l'hôte avant d'atteindre sa taille optimale ou nuirait à la vie de l'hôte.

Ainsi, on trouve des femelles d'*I. ricinus* sur des animaux un peu plus gros, tels que les hérissons ou les lièvres, animaux qui ont la taille minimale pour permettre le développement des adultes (GRAY, 1998). Il s'agit d'une espèce télotrophe et ubiquiste.

Le cycle évolutif des *Ixodidae* se déroule habituellement en trois stades : de l'œuf naît une larve hexapode, infra millimétrique, à peine perceptible à l'œil nu; après s'être fixée pendant quelques jours sur un vertébré pour se gorger lentement de sang, elle se laisse tomber sur le sol, pour digérer et muer en une nymphe octopode mesurant environ un millimètre à jeun.

Le deuxième repas de sang est pris dans les mêmes conditions de durée, la nymphe repue mesure alors 2mm, elle se détache et tombe au sol pour muer en une tique adulte de 3 à 4 mm. La femelle, après copulation, devra une dernière fois se gorger pleinement de sang, jusqu'à prendre la taille d'un petit pois. Ce repas lui permettra de pondre de 1 000 à 20 000 œufs, selon l'espèce et le sang ingéré, avant de se dessécher et de mourir.

Malgré le nombre d'œufs pondus, la densité de ces acariens reste relativement stable d'une année sur l'autre. Le taux de survie demeure en effet très modeste. Le mâle ne s'alimente pas, ou rarement et très peu. La durée d'un cycle est en moyenne de 2 à 4 ans, pouvant aller à 7 ans si les conditions climatiques ne sont pas favorables l'acarien entre alors dans une phase de diapause (GEORGES, 2001) (Fig.5).

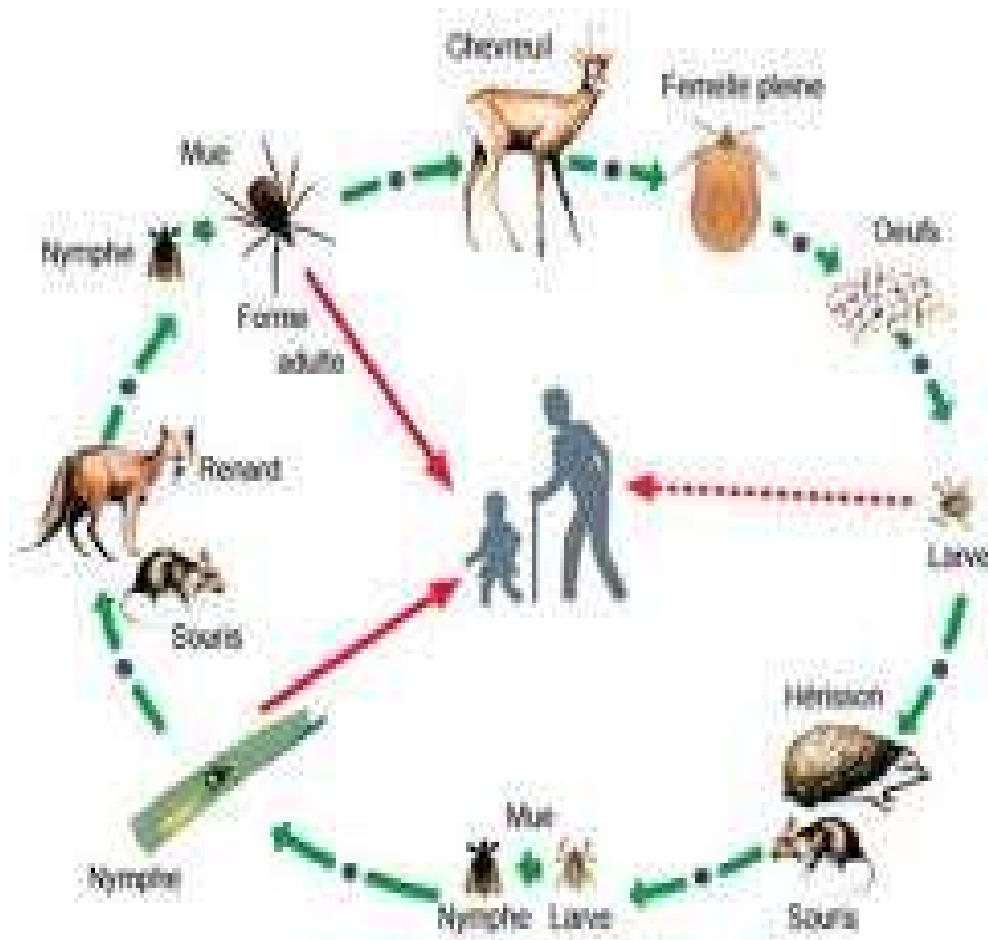


Figure 5 - Cycle de développement d'une tique (d'après GEORGES, 2001)

II.2.1.5. - Mode de transmission du parasite :

Selon AUBRY-ROCES *et al.*, (2001), la tique s'agrippe à son hôte lorsqu'il marche ou s'allonge dans l'herbe concernant les tiques exophiles. Les Ixodidés ont une piqûre indolore contrairement aux Argasidés. Dans les deux cas, la tique enfonce son rostre dans l'épiderme de l'hôte par une action mécanique (les chélicères coupent l'épiderme superficiellement) et une action chimique (la salive digère les tissus au point de lésion). Puis il y a ancrage du parasite grâce à l'hypostome pourvu de dents rétrogrades. Les ixodes sécrètent en plus un ciment qui consolide l'adhésion. Quand le repas est fini, la tique abandonne son hôte mais laisse en place le ciment ou manchon, ce qui cause une réaction inflammatoire locale durable. La tique prélève du sang dans la poche hémorragique résultant de la rupture des capillaires au point de pénétration (acariens telmophages) et pour éviter la coagulation de

ce sang et limiter les réactions immunitaires de l'hôte, elle inocule régulièrement de la salive rôle pathogène (AUBRY-ROCES *et al.*, 2001).

II.2.1.6.- Rôle pathogène de la tique :

On peut trouver des tiques fixées sur l'ensemble du corps, mais leurs sites de prédilection sont souvent les zones glabres et à peau fine comme la face, les oreilles, la zone axillaire, les espaces interdigités, les régions inguinale et péri-anale sachant que les sites varient suivant l'espèce de tique et le stade évolutif (EMILIE, 2014).

Lors d'infestation massive, la spoliation sanguine peut conduire à l'anémie. La blessure causée par la morsure de tique peut s'infecter, ou un micro-abcès peut se former si la tique est retirée en force et que le rostre reste fixé dans la peau. Les femelles en fin de gorgement peuvent atteindre 1 cm de long et sont particulièrement faciles à repérer (EMILIE, 2014).

L'importance principale des tiques réside dans leur rôle en tant que vecteurs majeurs d'agents pathogènes.

Les signes cliniques liés aux maladies vectorielles s'observent généralement dans les jours ou les semaines qui suivent l'inoculation des agents pathogènes par les tiques.

Certains agents pathogènes peuvent se transmettre de stade en stade (transmission trans-stadiale) et/ou de génération en génération de tiques (transmission trans-ovarienne) comme pour les protozoaires du genre *Babesia*. La salive est la principale voie de transmission des agents pathogènes : *Babesia* spp., *Borrelia burgdorferi* sl., *Bartonella* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, *A. platys*, *Rickettsia* spp., *Acanthocheilonema (Dipetalonema)* spp, *Flavivirus*.

Pour les protozoaires du genre *Hepatozoon*, la transmission se fait par ingestion de la tique. Une tique peut être porteuse d'un ou de plusieurs agents pathogènes. Les co-infections peuvent être à l'origine de syndromes cliniques atypiques dont le diagnostic et souvent le traitement n'est pas évident (EMILIE, 2014).

II.2.1.7.- Clinique :

D'après le réseau INVS (Franche-Comté 2010-2012) de surveillance des maladies transmises par les tiques, les premiers symptômes apparaissent habituellement 9 jours après la

morsure de tique. Cependant l'incubation peut durer de 24 heures à 55 jours. En général, la maladie se manifeste par des adénopathies douloureuses.

Une lésion cutanée peut être observée au point de morsure ; elle est d'abord maculeuse ou vésiculaire, puis nécrotique entourée d'une réaction inflammatoire (FARGE, 2012).

Une fièvre peut être observée au début de l'infection. Quelle que soit la tique, on peut observer un érythème autour du point de piqûre. Les taches noires (fièvre boutonneuse méditerranéenne, rickettsiose africaines) et les érythèmes migrants (borréliose de Lyme dont le vecteur principal en France est *Ixodes ricinus* sont dus aux bactéries inoculées.

II.2.2- Les puces :

II.2.2.1- Généralité:

Les puces sont des insectes aptères dont le corps aplati latéralement mesure entre 1,5 et 4 mm de long. La troisième paire de pattes est adaptée au saut et les pièces buccales sont de type piqueur. À l'état imaginal, les puces mâles et femelles sont hématophages stricts parasitant les mammifères ou les oiseaux. Certaines espèces sont des parasites permanents et passent leur vie adulte sur leur hôte. D'autres sont des parasites temporaires et sont trouvés dans les nids ou les litières, ne parasitant leur hôte qu'au moment du repas. (BEAUCOURNU et LAUNAY, 1990 ; BEAUCOURNU et MÉNIER, 1998).

Les puces appartiennent à l'ordre des Siphonaptères qui compte actuellement 15 familles, 238 genres et plus de 2380 espèces. Elles sont présentes dans le monde entier y compris l'Antarctique (BEAUCOURNU et LAUNAY, 1990 ; BEAUCOURNU et MÉNIER, 1998).

Les puces ayant une importance médicale et vétérinaire appartiennent aux familles des *Pulicidae*, comprenant les genres *Pulex*, *Ctenocephalides*, *Spilopsyllus*, *Echidnophaga*, *Archaeopsylla*, *Tunga* et *Xenospylla* ou des *Ceratophyllidae*, comprenant les genres *Ceratophyllus* et *Nosopsyllus*.

II.2.2.2- Classification :

Règne	Animal
Embranchement	Arthropodes
Sous-embranchement	Mandibulates (Antennates)
Classe	Insectes
Sous-classe	Ptérygotes
Super-ordre	Oligonéoptères
Ordre	Aphaniptéroïdes
Sous-ordre	Siphonaptères (anc.: Aphaniptères)

Le sous-ordre des Siphonaptères comprend environ 2500 espèces et sous-espèces et plus de 200 genres que la plupart des auteurs regroupent dans 17 familles et 2 super-familles: les *Pulicoidea* (deux familles: *Tungidae* et *Pulicidae*) et les *Ceratophylloidea* (15 familles).

La puce de l'homme est *Pulex irritans* qui peut aussi parasiter certains carnivores sauvages.

La spécificité des 2500 différentes espèces n'est pas aussi stricte que celle des poux. Ainsi une espèce de puces qui normalement parasite un hôte spécifique, peut occasionnellement se nourrir sur d'autres hôtes (AUBRY-ROCES et *al.*, 2001).

Pour les familles il y a :

*Les **Pulicidae** : Cette famille compte 180 espèces qui ont une large distribution dans le monde excepté en Antarctique ; elles parasitent principalement des rongeurs, des marsupiaux et des carnivores, plus rarement des oiseaux et des chauves-souris.

Les principales espèces d'intérêt vétérinaire sont :

- *Pulex irritans*, parasite cosmopolite de l'homme, des carnivores, du porc ;
- *Ctenocephalides felis* et *C. canis*, parasites cosmopolites des carnivores essentiellement mais aussi exceptionnellement des ruminants ;
- *Echidnophaga gallinacea*, parasite des volailles, parfois des mammifères ;
- *Xenopsylla*, parasite des rongeurs, présent dans les régions chaudes de l'Ancien Monde ;
- *Spilopsyllus cuniculi*, parasite du lapin, du lièvre ;

Chapitre II Les endoparasites et les ectoparasites de l'hérisson

- *Synosternus*, parasite des rongeurs et des insectivores, présent en Afrique et en Asie.

*Les **Tungidae** : Elle regroupe une vingtaine d'espèces présentes dans les régions chaudes d'Afrique, d'Asie et d'Amérique.

II.2.2.3.- Morphologie :

La puce est un insecte aplati latéralement, de petite taille : 0,8 à 6,5 mm. La puce mâle de l'homme ; mesure 1 mm environ, plus petite que la femelle qui mesure 1,5 mm. Cette différence morphologique, déjà décrite au Moyen-âge, peut être constatée à l'œil nu (AUBRY-ROCES et *al.*, 2001).

Les mâles et les femelles sont aptères. L'œil, qui est un ocelle, est situé en avant de l'antenne. La 3^{ème} paire de pattes, fortement développée, est adaptée pour le saut grâce à l'existence d'une substance protéique élastique particulière, la résiline, capable d'emmagasiner puis de relâcher brutalement l'énergie physique, permettant ainsi à la puce de réaliser des bonds allant jusqu'à 40 cm de haut (Fig.6)

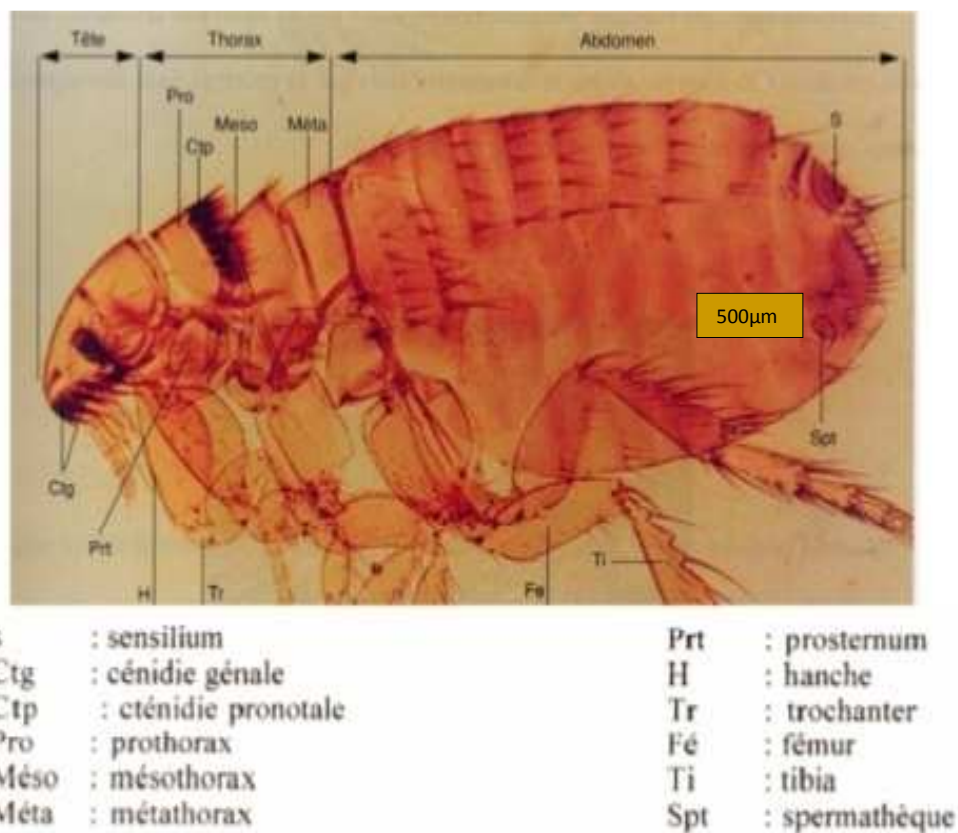


Figure 6 - Morphologie générale d'une puce adulte (d'après FRANC, 1998)

II.2.2.4.- Cycle de vie et reproduction :

Le cycle peut être bref (2 à 3 semaines) et peut durer plusieurs mois (DRYDEN et RUST, 1994). Cette différence n'est pas liée uniquement à l'espèce mais également aux facteurs suivants :

- La température ambiante
- Le taux d'humidité
- L'accès à la nourriture
- La concentration en dioxyde de carbone

La présence ou non d'être vivants dans l'environnement infesté. 48 heures après l'accouplement, la puce femelle commence à pondre des œufs à un rythme effréné dans la fourrure de l'animale hôte soit de 30 à 50 œufs par jour pendant une période qui peut aller jusqu'à 2 mois. Les œufs se décrochent de leur hôte et tombent un peu partout dans la maison, en éclosent rapidement en larve, qui aiment vivre au calme dans des endroits sombre : rainures du parquet, fissurés d'une plinthe, sous un tapis, dans les replis d'un canapé. A leur tour, les larves se métamorphosent très rapidement en nymphes, puis en puces adultes. Au total, le cycle de reproduction de l'œuf à la puce adulte est très court, ce qui explique la rapidité de l'infestation (ZAKSON-AIKEN et *al.*, 1996).

II.2.2.5.- Mode de Transmission :

Les puces peuvent passer directement d'un hôte à l'autre d'un simple bond. La transmission peut se faire aussi dans les lieux même inoccupés depuis longtemps. Lors de l'éclosion synchrone de milliers de nymphes après une diapause prolongée, des milliers de puces se lancent à l'assaut de l'hôte le plus proche. Ces phénomènes sont souvent observés dans des lieux restés inoccupés depuis longtemps et sont le fait plutôt de puces des animaux familiers comme les chiens et surtout les chats. Ces puces, contrairement à celles de l'homme, limitent leurs piqûres à la première zone de peau trouvée non couverte, généralement au niveau des jambes, et quittent le plus souvent leur hôte occasionnel dès le repas de sang est terminé (AUBRY-ROCES et *al.*, 2001).

II.2.2.6. - Maladies associées

Les puces peuvent être à l'origine de la transmission de nombreux agents parasitaires ou microbiens à l'origine de maladies plus ou moins graves, telles le typhus murin dû à *Rickettsia mooseri* (= *Rickettsia typhi*), l'helminthiase intestinale due à *Hymenolepis fraterna*, la tularémie due au bacille *Francisella tularensis* ou l'angiomatose bacillaire due à la bactérie *Bartonella henselae* et la plus connue d'entre elles est la peste (AUBRY-ROCES et *al.*, 2001).

CHAPITRE III

Dans cette partie, la région de Tizi-Ouzou sera présentée avec toutes ses caractéristiques abiotiques et biotiques, et en second lieu de la méthodologie appliquée aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire.

III.1. - Présentation de la région de Tizi-ouzou :

La région de Tizi-ouzou est située à 100 km à l'est de la capitale Alger, à 125 km à l'ouest de Béjaïa, à 40 km du massif du Djurdjura et à 30 km au sud des côtes méditerranéennes. Cette région est encadrée entre deux anciens massifs : le Belloua (650 m) au nord et le vieux massif de Hasnaoua (600 m) au sud. A l'est, se situe la vaste vallée du Sébaou (100 m), à l'ouest, juste après les bourgs de Boukhalfa, la ville s'ouvre sur les petites vallées de Draa Ben Khedda et de Sidi Naamane, toutes les deux irriguées par l'oued Sébaou et l'oued Bougdoura (DJIOUA, 2011).

III.2- Présentation Zone d'étude Sidi Naamane :

Le travail que nous avons mené a été effectué dans la région de Tizi ouzou et s'est déroulé au niveau village tala mokar, situés dans la commune de Sidi-Naamane est issue du dernier découpage administratif de 1984. Elle s'étend sur une superficie de 42,24 km² (36° 45' 29'' nord ,3° 59' 02'' est). Elle est limitée au nord par la commune d'Afir et Taourgua (Wilaya de Boumerdes), à l'est par la commune de makouda et ait aissa mimoune, à l'Ouest par la commune de Baghlia et Tadmait, et en fin au sud par la commune de tizi- Ouzou et de Draâ-Ben-Khedda. La commune de sidi – naamane est rattachée à la daïra de Draâ-Ben-Khedda, elle est composée de 19 villages et compte 10612 habitants lors du dernier recensement de la population en 2008 (Fig.7).

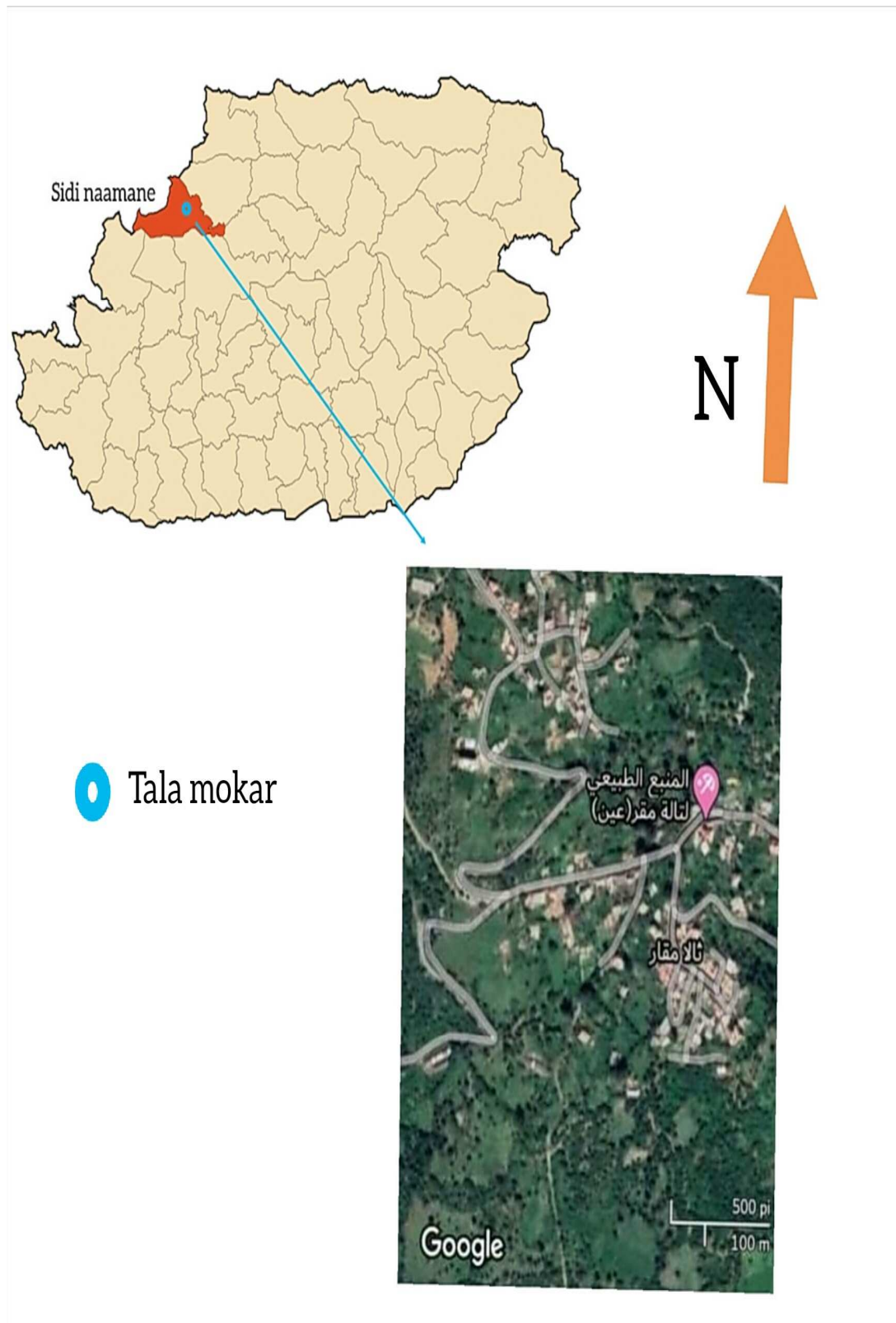


Figure 7 : zone d'étude sur la carte de commune Sidi Naamane (Tizi Ozou).



Figure 8 : présentation la région d'étude (originale 2019)

III.3. - Facteurs abiotiques de la région d'étude

III.3.1. - Facteurs climatiques de la région

Les paramètres climatiques influencent le comportement des hérissons. Il est donc important de mettre en évidence les températures puis les précipitations et enfin les vents des différentes régions d'étude.

III.3.2- Températures des régions

Les valeurs des températures des maxima et des minima des régions d'étude sont placées dans le tableau 2. La température est un facteur écologique important qui détermine de grandes régions climatiques terrestres. La facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leur abondance et leur croissance (BERLIOZ, 1950 ;

DAJOZ, 1971 ; FAURIE et *al.*, 1980 ; RAMADE, 1984). THOREAU-PIERRE (1976), explique que les êtres vivants ne peuvent exercer leurs activités que dans une fourchette de températures allant de 0 à 35 °C. Le tableau 2 rassemble les valeurs des températures relevées pour la région de Tizi ouzou entr 2008 et 2018

Tableau 2: Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région deTizi Ouzou entre 2008 et 2018

mois	jan	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	sept	oct.	nov.	déc.
M(C°)	15,21	16,34	19,5	22,52	25,91	31,78	36,6	35,78	31,52	26,39	19,66	16,09
m(C°)	6,57	7,48	9,44	11,24	14,32	18,26	21,7	22,15	19,13	15,23	10,9	7,83
(M+m)/2	10,7	11,65	14,27	16,7	19,84	24,81	28,92	28,82	25,15	20,53	15,06	11,92

(O. N. M.)

M est la moyenne mensuelle des températures maxima alors que **m** est la moyenne mensuelle des températures minima.

Concernant Tizi-Ouzou entre 2008et 2018, il est à remarquer que le mois le plus froid est janvier avec une moyenne mensuelle de 15,21°C. (Tab. 2). Par contre le mois le plus chaud est juillet avec 36,6 °C.

III.3.3 - Précipitations dans la région étudiée

Les précipitations sont un élément fondamental en écologie. Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (RAMADE, 1984). Les hauteurs mensuelles des précipitations de 2019 sont placées dans le tableau 3.

Tableau 3 – Précipitation Moyennes Mensuelles (mm) pour la région de Tizi Ouzou entre 2008 et 2018

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
P(mm)	118.01	85.36	126.27	69.52	41.65	14.4	2.9	5.66	29.8	75.67	123.1	117.1	809.45

O.N.M

P : précipitations exprimées en mm

A Tizi Ouzou, entre 2008 et 2018 les précipitations sont les plus importantes mois Mars avec 126,27 mm. Les mois les plus secs sont juin, juillet et août

La hauteur totale des chutes de pluie de l'année est de 809,45 mm (Tab. 3).

III.3.4 – Synthèses climatiques

La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen et celle du climagramme pluviométrique d'Emberger, les deux appliqués à la région d'étude.

III.3.4.1 - Diagrammes ombrothermiques de Gaussen

C'est à partir du diagramme de Gaussen, que nous avons pu définir les mois secs. Il est bon de rappeler que le diagramme ombrothermique sert pour expliquer les perturbations biologiques ou de la dynamique des populations de l'espèce prise en considération dues aux accidents climatiques. Egalement dans la région de Tizi Ouzou en 2019, on retrouve deux périodes l'une sèche et l'autre humide. La période sèche est longue et dure 8 mois, elle est entrecoupée avec des pluies en avril-mai La période humide débute du mois d'octobre jusqu'au mois décembre (Fig.9).

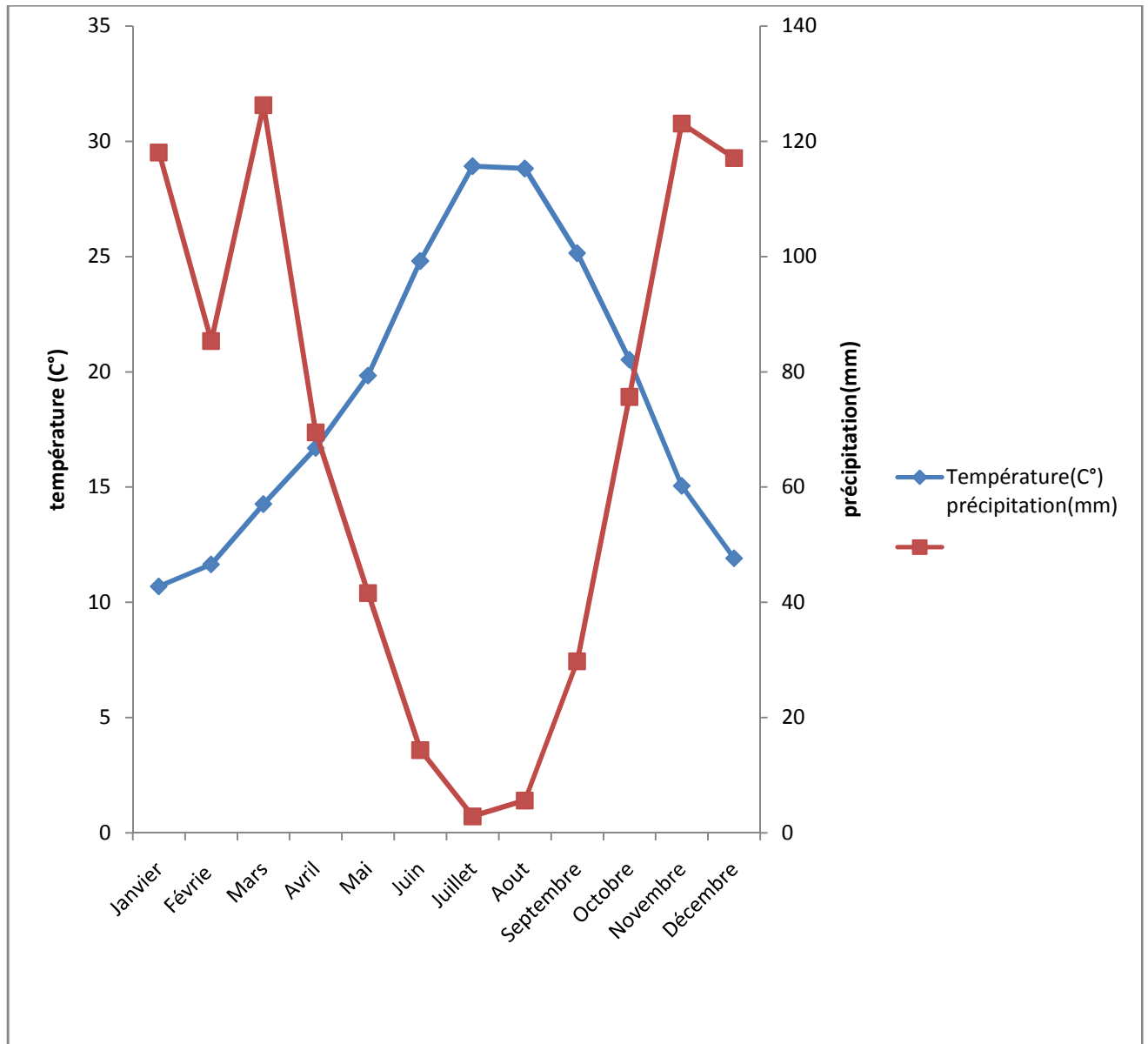


Figure 9 – Diagramme ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou entre 2008 et 2018

III.3.3.4.2. - Climagramme pluviométrique d’Emberger

Le climagramme pluviométrique d’Emberger repris par STEWART (1969) est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

P est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimées en degrés Celsius.

m est la moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimées en degré Celsius. Ainsi pour les différentes régions d'étude, les données des trois paramètres P, M et m sont obtenus sur 10 ans. Ces dernières ont permis le calcul de Q_2 .

La région de Tizi-Ouzou avec une valeur de Q_2 égale à 92.45 se situe dans l'étage bioclimatique humide à hiver doux (Fig.10).

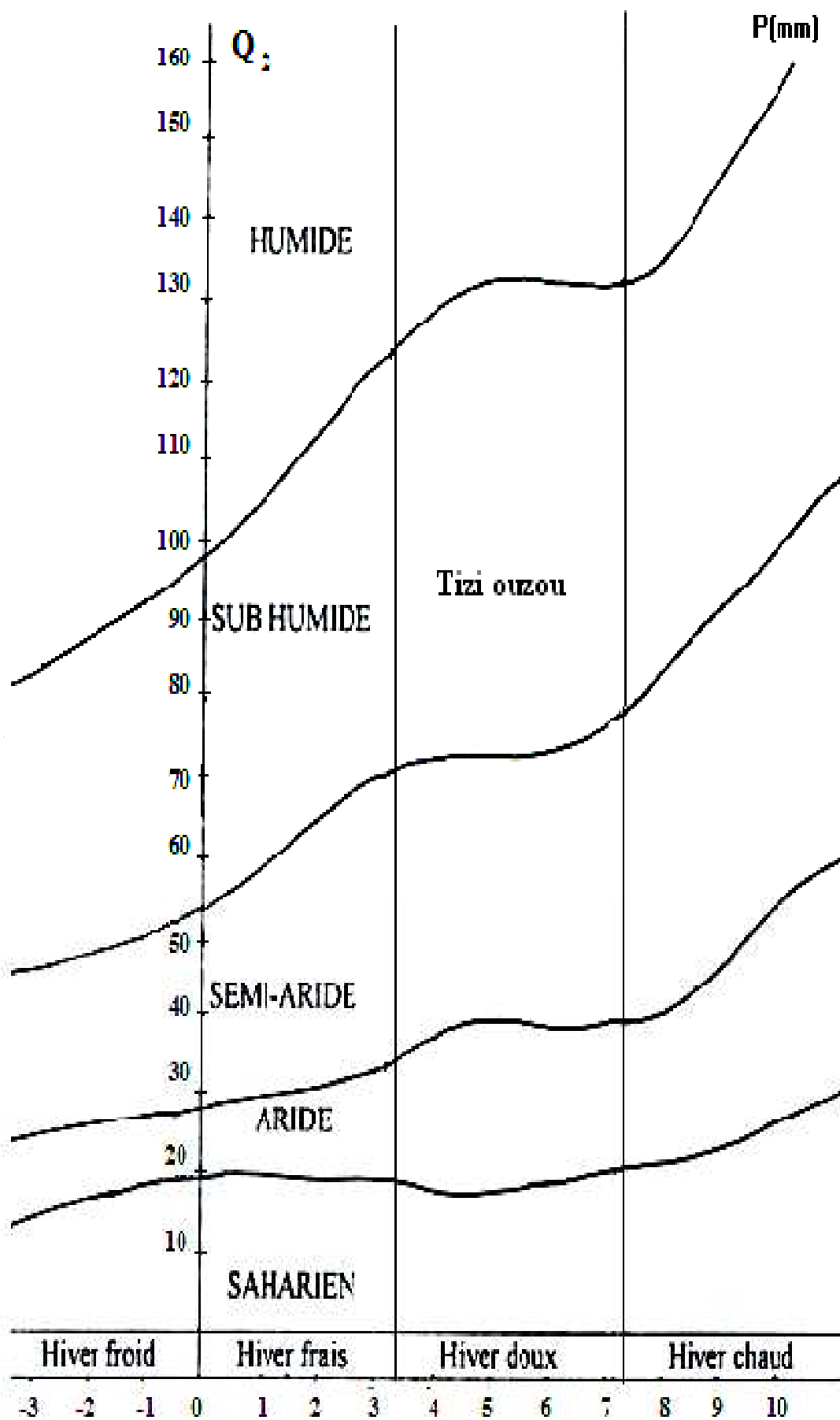


Figure 10 : place de Tizi -Ouzou dans le climmagrame d'Emberge

III.4– Méthodologie sur le terrain et au laboratoire

Il est à noter que le terrain a débuté en janvier 2019 jusqu'au 14 septembre 2019. Plusieurs sorties se sont faites tôt le matin car l'hérisson étant une espèce nocturne est très discret sans oublier les aléas climatiques où l'espèce était cachée (Fig. 11).

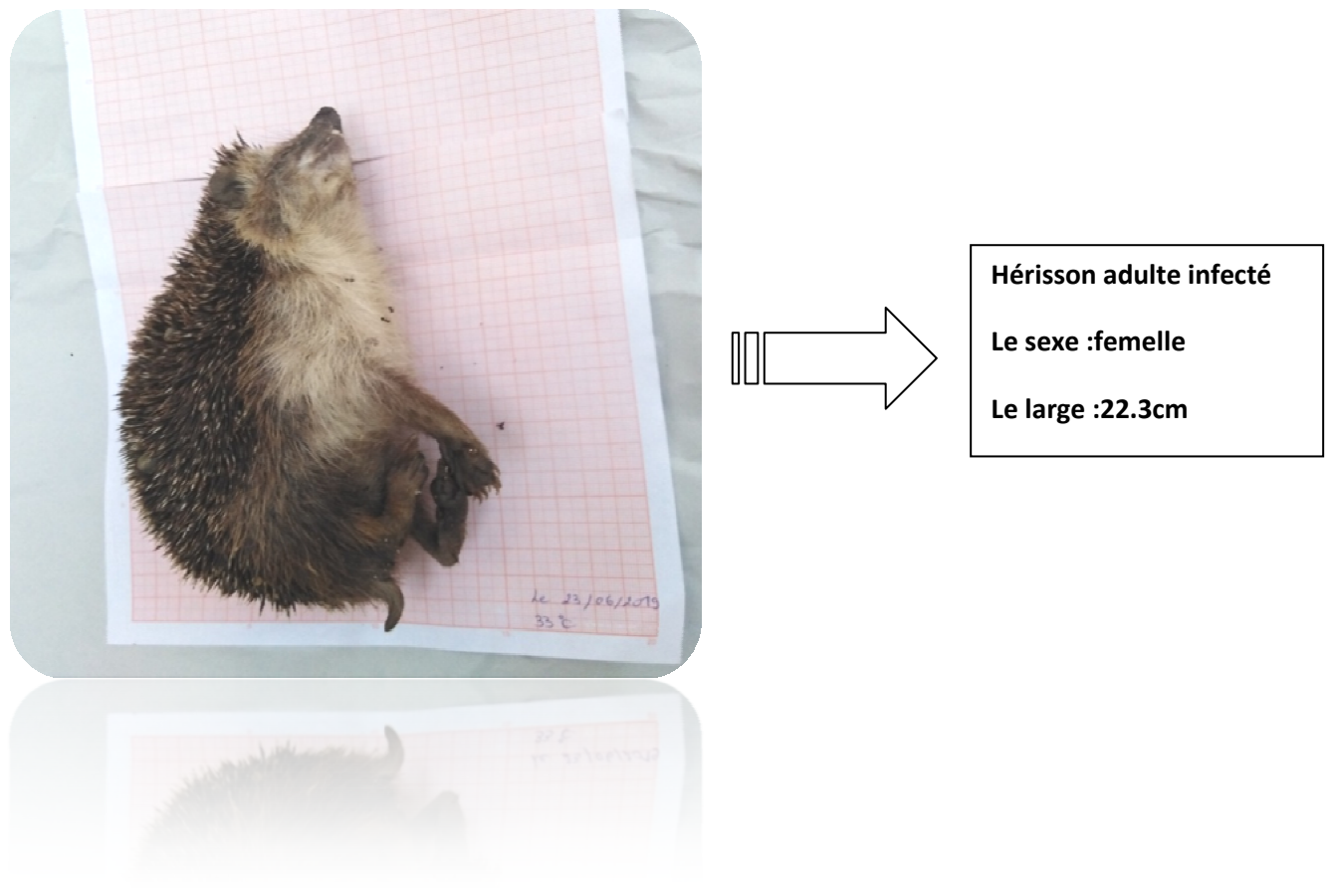


Figure 11 – Hérisson d'Algérie *Alerterix algirus* (Originale, 2019)

Pour cette étude et sur le terrain, la capture des différents individus d'*Alerterix algirus* a été faite à la main. L'identification des ectoparasites est réalisée au laboratoire et enfin la détection des agents infectieux où chaque parasite est mis dans une boîte de Petri où il est

inscrit la date et le lieu du ramassage. Pour la conservation, on ajoute de l'alcool (70% d'éthanol), puis nous procédons à l'identification

III.4.1.- Collecte et identification les parasite :

III.4.1.1-Technique de récolte :

Afin d'étudier les ectoparasite d'*Aleterix algirus*, la meilleure technique utilisée est celle de la recherche les parasites sur les hérissons qui on été capturés, dans les régions de fixation préférentielle tel que la base des oreilles, les plis de l'oreillon et le tour des yeux ,les paupière , les lèvres, la région anale...etc. Il est préférentiel de tuer les parasite avec un gaz ou un produit volatil toxique.

Au cours de ces sorties ,nous avons récoltés les ectoparasites trouver chez 10 hérissons (tab) :

Tableau 4 :nombre des ectoparasites récoltés chez 10 hérissons

Les hérissons	La date	Le sexe	Nombre de tique	Nombre de puce	Age de hérisson
Hérisson 1	04 /01/2019	Mâle	0	0	Jeune hérisson
Hérisson 2	09/01/2019	Femelle	0	0	Adulte
Hérisson 3	28/02/2019	Femelle	0	0	Adulte
Hérisson 4	01 /03/2019	Femelle	2	4	Adulte
Hérisson 5	19/05/2019	Femelle	0	0	Adulte
Hérisson 6	23 /06/2019	Mâle	21	5	Adulte
Hérisson 7	29/06//2019	Femelle	0	0	Grand hérisson

Hérisson 8	04/08/2019	Mâle	0	0	Adulte
Hérisson 9	01/09/2019	Mâle	0	0	Adulte
Hérisson 10	08/09/2019	Femelle	0	0	Adulte

III.4.1.2-Diagnose du sexe

Aucun caractère sexuel secondaire ne permet de différencier le mâle de la femelle. Pour cela, il faut observer l'abdomen de l'animal déroulé.

L'orifice sexuel du mâle ressemble à un nombril loin de l'anus à environs 5 cm, alors que celui de la femelle est beaucoup plus caudal proche de son l'anus (écartement environs de 1 cm) (Fig.12)

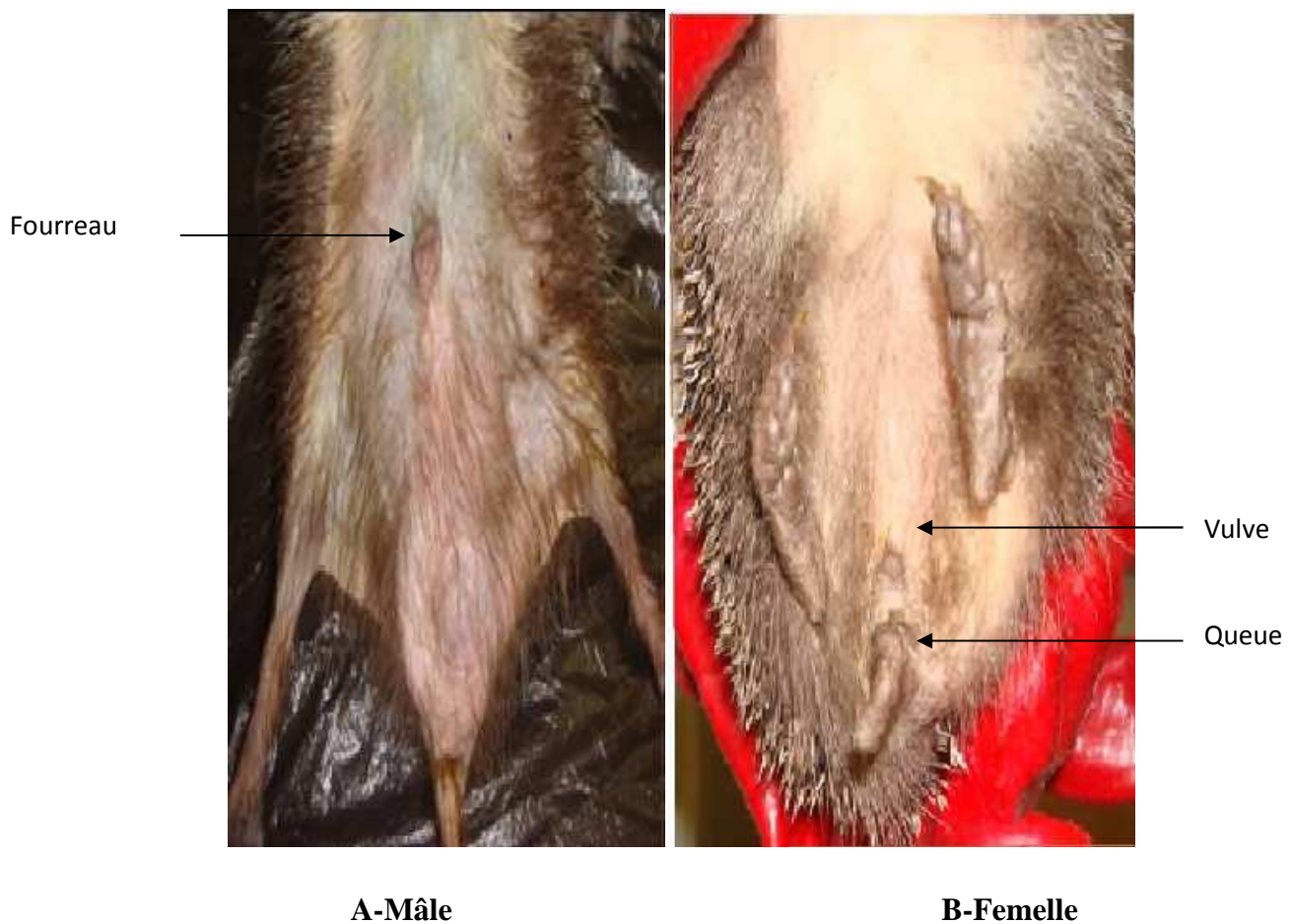
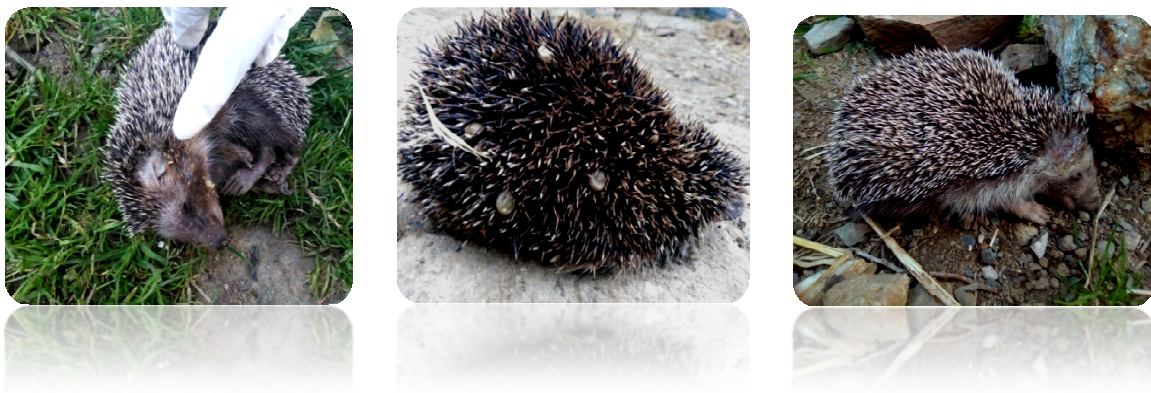


Figure12 - Sexage des Hérissons d'Algérie (*Atelerix algirus*) (Original, 2019).

III.4.1.3-Technique d'identification

Consiste à retirer les tiques fixées à l'aide d'une pince fine avec de grande précaution afin de ne pas endommager les pièces buccales qui ne vont permettre l'identification (Fig.13)

Les ectoparasites de l'hérisson d'Algérie *Aterix algirus* au niveau du village de Tala Mokar (commune Sidi Nammane) à Tizi ouzou montre que 10 hérisson soit 4 mâles et 6 femelle 32 ectoparasites ont été prélevé dont 21 tiques et 5 puces.



a - Présence des asticots

b-Présence des tiques

c- *Aterix algirus* sains

Figure 13 – Différents aspects des hérissons morts ramassés sur le terrain (Originale, 2019).

III.5. - Méthodes d'exploitation des résultats

Dans ce paragraphe, la qualité de l'échantillonnage appliquée aux espèces-proies aussi bien potentielles que celles qui sont effectivement ingurgitées, est traitée en premier. Ensuite les résultats sont exploités grâce aux indices écologiques de composition et de structure et par des techniques statistiques.

III.5.1. – Qualité de l'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés (BLONDEL, 1979). Le quotient a / N

représente une pente entre les $N^{\text{ème}}$ et $N - 1^{\text{ème}}$ relevés. Il correspond à un manque à gagner. Il permet d'avoir une précision sur la qualité de l'échantillonnage. Si a/N est faible, il faudra augmenter le nombre de relevés. Plus le rapport a / N est petit, plus la qualité de l'échantillonnage est grande (BLONDEL, 1979; RAMADE, 1984). Celui-ci est exprimé par la formule suivante :

$$\text{Qualité de l'échantillonnage} = a / N$$

a est le nombre des espèces de parasites vues une seule fois en un seul exemplaire durant toute la période des observations au cours de tous les relevés. Ici, **a** correspond au nombre des espèces de parasites retrouvées une seule fois sur le corps des hérissons.

N est le nombre total de relevés. Selon les cas, c'est soit le nombre de sorties réalisées pour échantillonner soit le nombre des hérissons examinés.

III.5.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans cette partie, il est question de l'examen des résultats grâce à l'emploi d'indices écologiques de composition et de structure.

III.5.2.1. – Emploi d'indices écologiques de composition

Les résultats sont traités en tenant compte des richesses totale et moyenne. Puis les fréquences centésimales sont appliquées aux espèces-parasites trouvées.

III.5.2.1.1. - Richesses totale et moyenne appliquées aux parasites

Selon RAMADE (1984), la richesse totale **S** correspond au nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse moyenne d'un peuplement est le nombre des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1975). Celle-ci est calculée selon la formule suivante :

$$\mathbf{S_m} = \mathbf{S_i} / \mathbf{N_r}$$

S_m est la richesse moyenne d'un peuplement donné.

Si est le nombre des espèces observées à chacun des relevés.

Nr est le nombre de relevés.

La valeur de la richesse moyenne permet de mettre en évidence les écarts de la richesse totale.

Dans le cas présent, **Sm** est la richesse moyenne d'une population d'hérisson. **Si** est le nombre des espèces parasites observées dans chacune des hérissons et **N** est le nombre total des hérissons.

III.5.2.1.2. - Fréquences centésimales appliquées aux espèces-parasites

La richesse totale reflète le nombre des espèces présentes. Elle ne tient pas compte des nombres d'individus composant les différentes espèces car une espèce peut être représentée par un seul individu et une autre par un grand nombre d'individus. Or, dans le cadre de la richesse totale ces deux espèces se retrouvent avec la même valeur. Ainsi, la fréquence centésimale vient combler les insuffisances de la richesse totale. Elle permet de déterminer le pourcentage des individus représentant chacune des espèces présentes, mettant en relief l'importance relative de chacune des espèces. La fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce **ni** par rapport au total des individus **N**, toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971). La fréquence centésimale est calculée selon la formule suivante:

$$AR \% = (ni / Ni) \times 100$$

ni est le nombre des individus d'une espèce **i** prise en considération.

Ni est le nombre total des individus de l'ensemble des espèces présentes.

Dans la cadre du présent travail, **ni** est le nombre des individus d'une espèce de parasite **i** prise en considération et **Ni** est le nombre total des individus toutes les espèces étant confondues.

III.5.2.2. – Indices écologiques de structure

Tout d'abord l'indice de diversité de Shannon-Weaver sera traité. Puis l'équirépartition seront décrits.

III.5.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces-parasites.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver caractérise et décrit précisément la structure d'un peuplement (ODUM, 1971; DAGET et GORDON, 1982). La diversité d'un peuplement est calculée selon la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \text{Log}_2 q_i$$

H' est l'indice de Shannon-weaver exprimé en unités bits.

q_i est égal au rapport des individus n_i de l'espèce i au nombre total des individus toutes espèces confondues N_i . Celui-ci n_i / N_i est l'abondance relative de chaque espèce-parasite.

n_i est le nombre des individus de l'espèce i consommée ou échantillonnée.

N_i est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

Log_2 est le logarithme népérien à base 2.

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits. Cet indice est utilisé pour l'étude comparative des peuplements; il tient compte de la contribution de chaque espèce participant à son expression finale (RAMADE, 1984). Dans le cas présent, les mêmes procédés sont appliqués aux parasites de l'herisson.

III.5.2.2.2. - Indice d'équirépartition appliqué aux espèces parasites

C'est le rapport de la diversité observé H' à la diversité maximale H'_{max} . (DAGET, 1976). Il est calculé selon la formule suivante :

$$E = H' / H'_{\text{max}}$$

E est l'équitabilité ou indice d'équirépartition.

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

$H' \text{ max.}$ est la diversité maximale exprimée en bits.

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

S est la richesse totale.

L'équirépartition varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Au contraire, la valeur de l'équirépartition E tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un même nombre d'individus. Cet indice permet de savoir s'il y a un équilibre ou un déséquilibre entre les effectifs des populations présentes. Dans le cas présent, S est la richesse totale des espèces de parasites trouvées sur les hérissons ramassés et H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux parasites.

CHAPITRE IV

Deux volets principaux font l'objet des résultats et discussions. Le premier concerne l'exploitation des résultats sur les espèces parasites capturées qui est faite par des indices écologiques de composition et de structure. Le deuxième volet s'intéresse aux discussions.

VI.1. La qualité de l'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage des espèces capturées est placée dans le tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs de la Qualité d'échantillonnage

Paramètres	Station
a	0
N	10
a/N	0

a : Nombre des espèces ; **N** : nombre de relevé ; **a / N** : Qualité d'échantillonnage.

La qualité d'échantillonnage est appliquée habituellement aux populations aviennes (BLONDEL, 1979). Dans ce cadre, les valeurs de a/N apparaissent le plus souvent égales ou voisines de 0,01 et sont considérées comme bonnes. Pourtant RAMADE (1984) précise qu'un inventaire réalisé avec précision est suffisant lorsque la qualité de l'échantillonnage tend vers 0. Cette technique peut être utilisée pour n'importe quel groupe animal (RAMADE, 1984). Dans la présente étude, a/N est le rapport du nombre a d'espèces parasites capturées une seule fois au nombre total d'hérissons pris sur le terrain prise en considération. La valeur de la qualité de l'échantillonnage est égale à 0. Le nombre des parasites vus une seule fois au cours de 10 relevées dans une durée de 9 mois correspond à 4 espèces. Le rapport a/N est égale à 0. Cela implique que la qualité d'échantillonnage est qualifiée comme bonne et suffisante. MEDDOUR-BOUDERDA et MEDDOUR, 2006, ayant travaillé sur les parasites des hérissons ou autres mammifère n'ont abordé cet aspect.

VI.2. - Inventaire des espèces capturées au village Tala Mokar dans la région de Tizi-Ouzou

Les effectifs des espèces parasites capturées sont mentionnées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Effectifs des espèces capturées au village tala Mokar en 2019.

	Classe	Familles	Espèces
Tiques	Arachnida	Ixodidae	<i>Ixodes ricinus</i> <i>Ixodes hexagonus</i>
Puces	Insecta	Pulicidae	<i>Ctenocephalide canis</i> <i>Xenopsylla cheopis</i>
totaux	02	02	04

La liste taxonomique des espèces parasites dénombrées dans un inventaire en 2019 dans la région de Tizi-Ouzou village Tala Mokar fréquenté par le l'herisson d'Algérie renferme un totale de 4 espèces réparties entre 2 familles et 2 classes (Arachnida, Insecta), sachant que la class des Arachnida prédomine avec 21 espèces.

En 1980, six espèces d'ixodides ont été récoltées dans la vallée Maggia au Tessin (Suisse) à savoir *D.marginatus*, *I.ricinus*, *H.punctata*, *I.hexagonus*, *RH.sanguineus* et *I.trianguliceps*..

BOUKHEROUFA et al., 2012 qui sont travaillés tous dans le massif d'Edough la bioécologie ectoparasitaire de l'herisson d'Algérie *Atelerix algirus* au niveau du massif montagneux de l'Edough (Commune de Séraïdi) à Annaba. Ce travail réalisée depuis le mois d'octobre 2011 jusqu'au mois de mai 2012 montre que sur 07 hérissons (toutes les hotes capturés été parasité) soit 3 mâles et 04 femelles ; 54 ectoparasites ont été prélevés dont 25 tiques et 29 puces par contre notre résultats parmi 10 hérisson capturé sauf que 2 espèce hote contaminés donc ce qui explique notre milieu est sain

. L'identification taxonomique des tiques permis de distinguer *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus bursa* et *Ixodes ricinus*. Pour l'identification des puces, c'est l'espèce *Archaeopsylla erinacei* qui fut trouvée.

Par contre BOUCHEIKHCHOUKH et al. en 2018 en faisant l'inventaire des espèces de puce parasitant l'herisson à El-Taraf ; ont capturés trois individus d'*Atelerix algirus* soit un mâle et deux femelles adultes pris à la ferme EL-Frine ont recensé 57 puces collectées identifiées comme étant *A.erinacei*.

C'est résultats sont différent avec notre recherche au niveau des espèces qui on a trouvés ce la explique que l'hérisson peuvent être infestés par plusieurs espèces (tique-puce) en contacte avec d'autre animale domestique et sauvage avec une infestation varie au cours de l'année ,en hibernation le nombre de parasite sur l'animale est presque nul tandis que les maxima sont atteints en fin d'été et automne ,donc le climat agit sur la dynamique du peuplement *Archaeopsylla erinacei* parasite de l'hérisson qui ont une biologie très spécialisée et qui peuvent être inféodées à des milieux et des hôtes spécifique.

VI.3. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans ce paragraphe, les discussions concernent les données potentielles traitées grâce aux indices écologiques de composition et de structure.

VI.3.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.

La richesse totale, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des espèces capturées sont présentées et discutées.

VI.3.1.1. Richesse totale

Les valeurs de la richesse totale (S) et de la richesse des espèces animales échantillonnées durant 09 mois sont regroupées dans le tableau 7.

Tableau 7– Richesse des espèces capturées dans la région de Tala Mokar en 2019

Nombres d'individus	02
Richesse totale	04
Richesse moyenne (S.m)	0.5

La valeur de la richesse totale le plus élevée est enregistrée en juin 2019 avec 20 individus, suivie par celle obtenue en Avril de la même année 5 individus par contre aucune résultat notée les mois qui restent, pour ce qui est la richesse moyenne obtenue, elle est de 0.5

Il est à noter que MADOU *et al.* en 2014 qui ont travaillé sur les caractérisation et dynamique des peuplements de puces de la faune sauvage et domestique à Annaba sur une

période d'une année entre Avril 2010 et Mars 2011; ont récolté des hérissons (S=766) par contre notre recherche (S=32).

VI.3.1.2. - Abondances relatives des espèces capturées

Les fréquences centésimales des espèces dénombrées sont présentées dans le secteur ci-dessous (Fig.14).

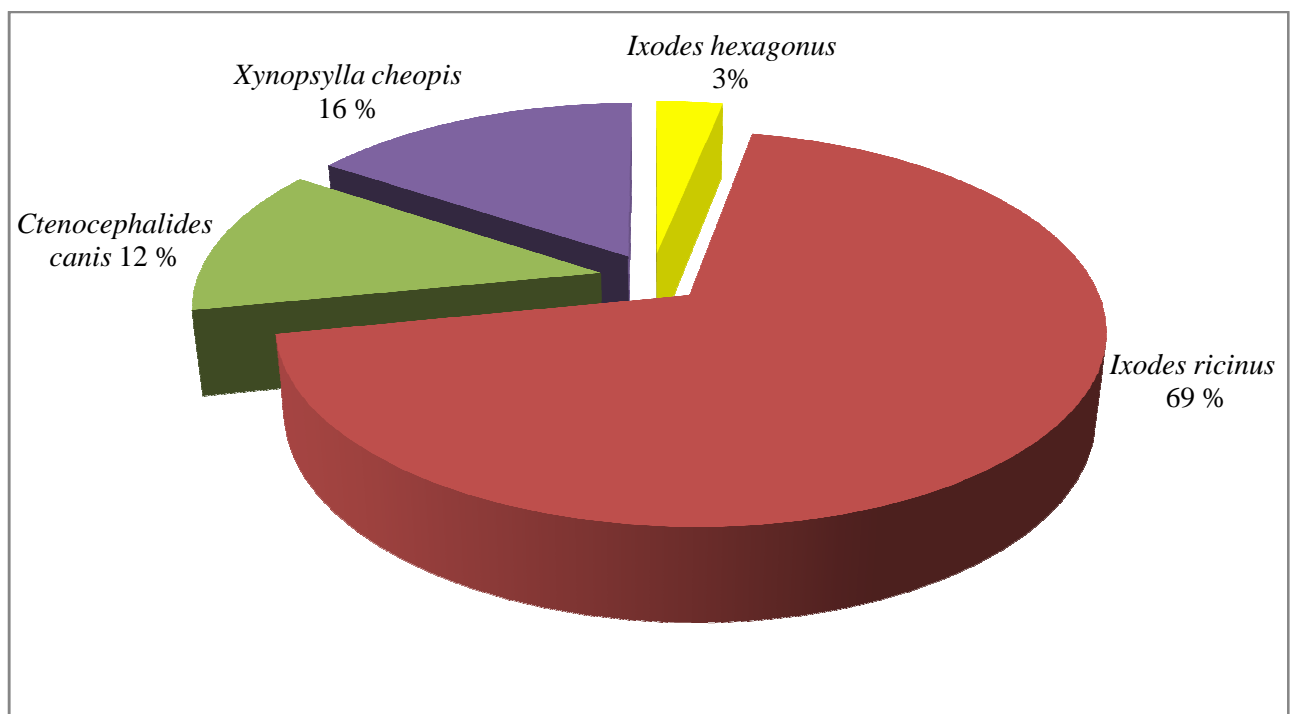


Figure 14 - Fréquences centésimales des espèces (tiques-puces) capturées dans la zone de Sidi Naamane (Tala Mokar) en 2019

Le dénombrement des ectoparasites de l'hérisson d'Algérie a permis de récolter 32 individus appartenant à 4 espèces réparties en 2 classes différentes (Fig.14). Celle des Arachnida représentée par l'espèce *Ixode ricinus* qui prédomine avec un taux de 69 % suivis par la Classe des Insecta avec l'espèce *Xenopsylla cheopis* (16 %), *Ctenocephalide canis* avec 12 %. Par contre la faible valeur est notée chez l'espèce *Ixodes hexagonus* avec 3%.

Il est important de souligner que les lieux de récolte sont non pollués et que les hérissons sont peut infester. Ils ne se sont que peu contaminé au contact des chacals et chiens de la région d'où la différence avec les travaux de MADAOUI et *al.* (2014) à Annaba ayant travaillé sur

34 hérissons du mois de janvier 2010 jusqu'à décembre 2011, notent 776 puces prélevées réparties en 4 espèce) à savoir *Archaeopsylla erinacei* (91,77 %), *Ctenocephalides canis* (4,43 %) , *Ctenocephalides felis* (2,34 %) et *Xenopsylla cheopis* (1,34 %).

Selon BOUCHEIKHCHOUKH et *al.* en 2018, une enquête entomologique a été menée sur plusieurs espèces animales à savoir les chèvres, les chiens, les chats, les lapins, les hérissons et les mangoustes. Le but de cette enquête était d'identifier et d'établir une liste exhaustive des espèces de puces parasites dans six localités de la région d'El Tarf.

Plus de 1263 (72,64%) puces ont été collectées sur 77106 hôtes infestés appartenant à diverses espèces animales. Les résultats de l'identification morphologique ont révélé la coexistence de quatre espèces différentes Parmi tous les animaux infestés, la puce la plus commune était *Ctenocephalides felis* avec 49,96% suivie de la puce *Pulex irritans* avec 34,28%. La puce du chien *Ctenocephalides canis* ne représente que 10,76%. et 4,98% d'*Archaeopsylla erinacei* (puce de l' hérisson).

VI.3.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure,

Les résultats discussions portent sur les espèces capturées et exploitées par l'indice de Shannon-Weaver et par l'équirépartition (Tab.8).

Tableau 8 - Valeurs de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité.

H' (bits) en bits	0,97
H'max en bits	2,00
E	0,49

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits

H'max : Indice de diversité maximale exprimé en bits

E : Indice de l'équirépartition.

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver est de 0,97 bits et diffère des résultats de MADOUÏ et *al.* (2014) dans la région d'Annaba sur différents hôtes à savoir les rat, les hérissons, les chat et les chien avec des valeurs respectives de 0,33, 0,46, 0,146 et 0,48.

En ce qui concerne la valeur de l'équitabilité (E) des espèces capturées sur les hérissons, elle est de 0,49 ce qui implique que les effectifs des espèces piégées tendent à être en déséquilibre entre eux. Aucun des auteurs déjà cités n'ont appliqué l'équitabilité sur les parasites capturés.

CONCLUSION

Conclusion

Au cours de la présente étude il a été possible de réunir un ensemble d'informations concernant les ectoparasites de l'hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*) au niveau de la région de Tizi-Ouzou.

En effet grâce à l'utilisation des méthodes d'échantillonnages adéquates au travail élaboré durant la période de janvier jusqu'en septembre de l'année 2019, a permis de recenser 32 espèces des ectoparasites (tiques, puces) prélevés sur 10 hôtes examinées. Il a été dénombré un total de 4 espèces des ectoparasites ont été trouvées réparties entre deux classes à savoir les Arachnida et les Insecta.

De cette étude, il est important de souligner une dynamique de plus en plus croissante de la majorité des espèces-parasites récoltées entre le mois Mars (2 tique / 4 puce) et Juin (21 tique / 5 puce).

Les puces et les tiques exercent une influence majeure sur la dynamique de transmission des agents pathogènes sous l'influence directe des facteurs écologiques et climatiques ayant un impact sur la vie et le développement de ses derniers.

L'étude de l'ectoparasitisme chez l'espèce hôte étudiée à savoir *Atelerix algirus* lors de ce travail, révèle que l'hérisson d'Algérie héberge un cocktail de puces et de tiques. Ses derniers en contact avec l'homme augmentent le risque de contamination provoquant ainsi la maladie de Lyme.

La classe la mieux représentée est celle des Arachnida avec une abondance relative prédominante *Ixodes ricinus* (A.R.% = 69 %) et *Ixodes hexagonus* (A.R.% = 3%). Elle est suivie par celle des Insecta avec *Ctenocephalides canis* (AR % = 12%) et *Xenopsylla cheopis* (A.R.% = 16 %).

Nos résultats sont caractérisés par un rapport $a/N = 0$ et d'un indice de Shannon-Weaver estimé à $H' = 2,00$ bits/s avec une équitabilité de 0,49 ainsi la qualité d'échantillonnage est bonne et l'effort de piégeage suffisant.

Notre étude confirme que les parasites peuvent se contaminer une grande variété d'animaux sauvages et domestiques.

En perspective il serait intéressant d'approfondir les données biologiques sur l'étude des ectoparasites d'*Atelerix algirus* sur tout le territoire national. Cette étude doit être complétée par d'autres aspects tels que la dynamique de populations en utilisant d'autres méthodes de piégeage telles que la méthode d'échantillonnage indirecte par l'analyse des parasites aussi au niveau des fientes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

- 1 - AGRANE S., 2001 – *Insectivorie du Hérisson d'Algérie Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) (*Mammalia, Insectivora*) en *Mitidja orientale (Alger) et près du lac Ichkeul (Tunisie)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 200 p.
- 2 - AMMAM M., 1987 – Inventaire de la faune du Djebel El Achch (Saida) en vue d'un aménagement cynégétique. Thèse ing.Agr., El Harrach, 100p.
- 3 - ATHMANI L., 1988 – *comparaison faunistique entre trois stations dans le parc national de Belezma (Batna)*.Thèse Ing., agro. Inst. nati. agro., El Harrach.97 p.
- 4 - AULAGNIER S., HAFNER P., MITCHELL-JONES A. J., MOUTOU F. et ZIMA J., 2008 – *Guide des Mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen – Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 271 p.
- 5 - BAOUANE M., 2005 - *Nouvelle technique d'étude du régime alimentaire du Hérisson d'Algérie Atelerix algirus (Erinaceidae , Mammalia) aux abords du Marais de Réghaïa* . Thèse, Inst. nati. agro. , El Harrach, 39p.
- 6 - BAOUANE M., 2004 - *Nouvelles techniques d'étude du régime alimentaire du Hérisson d'Algérie Atelerix algirus (Erinaceidae, Mammalia) aux abords du marais de Reghaïa*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 208 p.
- 7 - BAOUANE M., DOUMANDJI S. et TALAB A., 2004 – Contribution à l'étude du régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) (*Mammalia, Erinaceidae*) aux abords du marais de Réghaïa. *Journée protec. Vég., 15 mars 2004, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 31.
- 8 - BAZIZ B., 1991 – *Approche bioécologique de la faune de Boughzoul – Régime alimentaire de quelques vertébrés supérieurs* – Thèse Ingénieur, Inst., nati., agro., El Harrach 63 p.
- 9 -BEAUCOURNU J.C., LAUNAY H., 1990- Les puces (Siphonaptera) : de France et du Bassin méditerranéen occidental. Fédération française des sociétés de sciences naturelles, Paris, 550 p.
- 10 -BEAUCOURNU J.C., MENIER K., 1998- The genus *Ctenocephalides* Stiles and Collins, 1930 (Siphonaptera,Pulicidae).*Parasite*, 5 (1) : 3-16.
- 11 - BENDJOUDI D., 1995 – *Place des insectes dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie Erinaceus algirus* Duvernoy et Lereboullet 1842 (*Mammalia, Insectivora*) dans la région de Iboudrarene (Grande Kabylie). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 123 p.

Références Bibliographiques

- 12** - BENGOU GAM R., 2009 - *Ecologie trophique du hérisson d'Algérie, Atelerix algirus Lereboullet, 1842 (Mammalia : Insectivora) dans le marais de Reghaia*. Mémoire de master. Ecole National Supérieure Agronomique El-Harrech-Alger, 18p.
- 13** - BERLIOZ J., 1950 – *Systématique*, pp. 845 - 1055 in GRASSE P.P. *Traité de Zoologie, les oiseaux*. Ed. Masson et Cie., Paris, T.XI, 1164 p.
- 14** - BERTHOUD G., 1978 – Note préliminaire sur les déplacements du Hérisson européen (*Erinaceus europaeus L.*). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 32 (1) : 73 – 82.
- 15** - BERTHOUD G. 1980 – Le Hérisson (*Erinaceus europaeus L.*) et la route. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 34 () : 361 – 372.
- 16** - BERTHOUD G., 1982 – *Contribution à la biologie du hérisson (Erinaceus europaeus L.) et applications à sa protection*. Thèse Doctorat es-sci, Univ. Neuchâtel, 247 p.
- 17** - BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et Ecologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 18** - BOUCHEIKCHOUKH M., LEULMI H., BENAKHLA A., 2018- Inventaire des espèces de puces parasitant les animaux de l'extrême nord est de l'Algérie. *Revue Algérienne des Sciences, Sec. A.*, Vol.1 : 27 – 31.
- 19** - BRAHMI K., 2005 – *Place des insectes dans le régime alimentaire des mammifères dans la Montagne de Bouzeguène (Grande Kabylie)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 317
- 20** - BROCHI P., 1886 – *Traité de Zoologie agricole*. Ed. Baillièrre J.-B. et Fils, Paris, 984 p.
- 21** - BURTON M., 1976) – *Tous les mammifère d'Europe en couleurs*, Elsevier- Sequoia, Paris, 256p.
- 22** - BUSSIERAS J., CHERMETTE R., 1992 – *Abrégé de parasitologie vétérinaire*. Fasc. 2, Protozoologie vétérinaire. Informations Technique des Services Vétérinaire – Ministère de l'Agriculture. Revue du Syndicat National des vétérinaires Inspecteurs du Ministère de l'Agriculture. Ecole nationale vétérinaire, Maisons-Alfort, France, 186 p.
- 23** - CORBET G. B., 1978 – The mammals of the palaeartic région: a taxonomic review. *British Museum (Natural History), Cornell Univ. Press, London and Ithaca*: 11 – 17p.
- 24** - CORBET G. B., 1988 – The family Erinaceidae: a synthesis of its taxonomy, phylogeny, ecology and zoogeography. *Mammal Rev.*, Vol. 18, (3) : 117 – 172.
- 25** - DAGET Ph., 1976 – *Les modèles mathématiques en écologie*. Ed. Masson, Paris, 172 p.
- 26** - DAGET Ph. et GORDON M., 1982 – *Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés*. Ed. Masson, Paris, 163 p.
- 27** - DAJOZ R., 1970 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357 p.

Références Bibliographiques

- 28** - DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 29** - DERDOUKH W., 2006 – *Disponibilités alimentaires et sélection des proies par le Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) (Mammalia, Erinaceidae) et par la mangouste ichneumon *Herpestes ichneumon* (Linné, 1758) (Mammalia, Herpestidae) dans la Montagne de Bouzeguène*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 244 p.
- 30** - DJIOUA, O., 2011 - *Inventaire des formicidea dans quelques milieux forestiers et agricole de la wilaya de tizi ousou*. *Memo. Mag . Dep .Bio. Univ. Tizi-ouzou*, 114p .
- 31** - DOUMANDJI S., DOUMANDJI A., 1992a- Note sur le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie (*Erinaceus algirus*) dans la banlieue d'Alger. *Mammalia* 56 :318-321p.
- 32** - DOUMANDJI S., DOUMANDJI A., 1992b - Note sur le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie (*Erinaceus algirus*) dans un parc d'El Harrach (Alger). *Mém.Soc.R.belge Entomol.* 35 :403-406.
- 33** -DOUMANDJI S., DOUMANDJI-MITICHE B. et HAMADACHE A., 1992 – Place des orthoptères en milieu agricole dans le régime alimentaire du héron garde - bœuf *Bubulcus ibis* Linné à Drâa El Mizan en Grande Kabylie (Algérie). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.*, (57/3a) : 675 - 678.
- 34** -DRYDEN M. W., RUST M K., 1994 – The cat flea : biology , ecology and control. *Vet. Parasitol.*, 52(1-2) :1-19.
- 35** - EMILIE B., 2014 -*Rôle de Ctenocephalides Felis (Bouche, 1935) [siphonaptera :pulicidae] Dans la transmission de Bartonella spp. [Rhizobiales : Bartonellaceae] et moyens de contrôle* .Thèse. Université de Toulouse, 3p.
- 36** -ETRADA-PENA A., MARATINEZ J.M., SANCHEZ ACEDO C., QUILEYZ J.et DELCAHO E.-2004. Phenology of the tik *Ixodes Ricinus*, in its southern distribution range (Central Spain). *Medical and veterinary Entomology*, 18:387-397.
- 37** - FARGE C., 2012 - *Etude de l'anatomie interne des femelles Ixodes ricinus*. Thèse. Université Claude-Berard-Lyon I, 29 p.
- 38** - FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1978 – *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168 p.
- 39** -FRANC M., 1998 – *Ctenocephalides felis* : données épidémiologie et biologiques. Méthodes d'évaluation des moyens de lutte. Th. D. : Parasitologie, Université Paul Sabatier, Toulouse, 297 p.
- 40** -GEORGES J. C. et CHASTEL C., 2001 –Maladies vectorielles à tiques et modifications de l'écosystème en Lorraine. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 95 :95-99.

Références Bibliographiques

- 41** -GRASSE P. P., 1955 – *Traité de zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Mammifères*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. XVII, Fasc. II, pp. 1173-2300.
- 42** -GRAY J. S., 1998 – The ecology of ticks transmitting Lyme borreliosis. *Experimental & Applied Acarology* , 22:249-258.
- 43** - HAMDINE W., 1991 – Ecologie de la genette (*Genetta genetta* LINNE 1758). Dans le parc national du Djurdjra-station de tala –Guilef. Thèse Magister. Inst. Nat. Agron., El Harrach (Alger), 152p.
- 44** - HARBI E., 1991 - *Répartition des mammifères d'Algérie*. Mem. Ing. Agro., Inst.Nat.Agron., El Harrach. Alger. 97p.
- 45** - KARINE, THERESE, JULIE D., 2012 -*Syndrome paralysie dû aux morsures de tiques chez les ruminants*. Thèse. Ecole Nationale Vétérinaire d'ALFORT, 13p.
- 46** - KHALDI M., TORRES J., SAMSO B., MIQUEL J., BICHE M., BENYETTOU M., BARECH G., BENELK DI H.A., RIBOS A. 2012. - Endoparasites (helminthes et coccidiens) dans les hérissons *Atelerix algirus* et *Paraechinus aethiopicus* d'Algérie. *African Zoology*, 47, 48–54.
- 47** - KEYMER I. F., GIBSON E. A. and REYNOLDS D. J., 1991 – Zoonoses and other findings in hedgehogs (*Erinaceus europaeus*): a survey of mortality and review of the literature. *The Veterinary Record*, March 16 : 245 – 249.
- 48** - KHALIL L.F., et ABDUL-SALAM J., 1985- *Helminth parasites of the hedgehog , Helmiechirus auritus in kuwait .J .Univ. Kuwait(sic),12:113-126.*
- 49** - KOWALSKI K. et RZEBIK-KOWALSKA B., 1991 - *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroclaw, 353 p.
- 50** -LAAMARI M ., 1986 – *Biologie de la faune de la foret domaniale des Aurès*. Mem. Mag . Inst. Nat. Agron., El Harrach., 159 p.
- 51** - MAS-COMA S et FELIU C., 1984 -*Helminthfauna from small mammals (insectivores and rodents) on the pityusic isolands*. Monographie Biol.,52: 469-525.
- 52** - MEDDOUR-BOUDERDA, KH., 2000 - Etude de la biodiversité des Ixodidae parasites des bovins dans l'Est algérien : Bioécologie, clés de détermination et inventaire. Thèse de Magister, Département de Biologie, Université Annaba , 138pp.
- 53** - MIMOUN K., 2006 – *Insectivorie du Hérisson d'Algérie Atelerix algirus (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni Ghobri (Tizi Ouzou)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 175 p.

Références Bibliographiques

- 54** - MIMOUN K. et DOUMANDJI S., 2007 – Place des insectes dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni Ghobri (Tizi-Ouzou). *Journées Inter. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 197.
- 55** - MITCHELL-JONES AJ, Amori G, Bogdanov W, K Rytufek B, Reijnders PJH, Spltzenberger F, Stubbe M, Thissen JBM, Vohrnk V, Zima J (1999) – *Atlas European Mammals Academic Press, London*.
- 56** - MORDJI D., 1988 – *Etude faunistique dans la réserve naturelle du Mont de Babor*. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 100 p.
- 57** - MORRIS P.A., 1988 – A study of home range and movements in the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *J. Zool. Lond.*, 214 : 433-449.
- 58** - MORRIS P. et BERTHOUD G., 1992 – *La vie du Hérisson*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 127 p.
- 59** - MORRIS P.A., MEAKIN K., SHARAFI S., 1993 - The Behaviour and Survival of Rehabilitated Hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Animal Welfare* 2 (1): 53–66.
MORRIS P.A., WARWICK H., 1994 - A study of rehabilitated juvenile hedgehogs after release into the wild. *Animal Welfare*, 3 (3): 163–177.
- 60** - MORRIS P.A., 1997 - Released, Rehabilitated Hedgehogs: A Follow-up Study in Jersey. *Animal Welfare* 6 (4): 317–327.
89- MORRIS P.A., 1998 - Hedgehog rehabilitation in perspective. *Veterinary Record* 143 : 633-636.
- 61** - MOSTEFAI N.E., 1990, *Contribution à l'étude de la faune, (oiseaux et mammifères). Du parc national de Taza : Etude particulière de la sittelle kabyle et possibilité de réintroduction du cerf de barbarie*. Mem. Ing. Agro., Inst. Nat. Agron., El Harrach, 86p.
- 62** - MOUHOUB-SAYAH C., 2009 - Ecologie du Hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*) Lereboullet, 1842 (*Mammalia, Insectivora*) dans quelques stations du Djurdjura et dans la vallée de la Soummam. Thèse de doctorat d'état en science Agronomiques. Alger, 180 p.
- 63** - OLIVIER JR J. H, 1989 – Biology and Systematics of ticks (Acari : Ixodida). *Annula Review of Ecology and Systematics*, 20: 397-430.
- 64** - O.N.M., 2018 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office météo., cent. clim. nati., Dar Beida, 18 p.

Références Bibliographiques

- 65** - OUANIGHI H. et DOUMANDJI S., 1997 – Place des insectes dans le régime alimentaire du hérisson d'Algérie *Erinaceus algirus* Duvernoy et Lereboullet 1842 (Mammalia du hérisson) en milieu Sub-Urbain près d'El-Harrach. *IIème Journées d'Ornithologie, Depart. Zool. Forest., Instit.nat.agro.*, p63.
- 66** - PEREZ-EID C., 2009 – *Les tiques identification, biologie, importance médicale et vétérinaire*. Ed. Lavoisier, Paris, 316 p.
- 67** -PEREZ C., RODHAIN F., 1977- Biologie d'*Ixodes ricinus* L, 1758.I. Ecologie, cycle évolution. *Bulletin de la société de Pathologie Exotique*, 70(2) : 187-192.
- 68** -PHILIBERT M., 2011 -*La Méningo-encéphalites à Tiques*. Thèse. Université HENRI POINCARÉ - NANCY 117p.
- 69** - QOLAK E., YIGI N. and SOZEN M., 1998 –A study on the long-eared hedgehog, *Hmeiechinus auritus* (Gmelin,1770) (Mammalia: Insectivora). *Tr .J. Zoology*, 22 :131-136.
- 70** -RAMADE F., 1984 – *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. McGraw-Hill, Paris, 397 p.
- 71** - REEVE N. J., 1981 – *A field study of the hedgehog (Erinaceus europaeus) with particular reference to movements and behavior*. Ph. D. Thesis, Univesrity of London, 450p.
- 72** - REEVE N. J., 1980 – The home range og hedgehog as resealed by radio tracking study. *Symp. Zool Soc. Lond*, 49: 207-230.
- 73** - REEVE N. J.et MORRIS P A., 1985- Construction and use of summer nests by the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Mammilia*, T.49, (2) : 186-194.
- 74** - REEVE N., 1994 – *Hedgehogs*. T . and A. D. Poyser ltd, London, 313 p
- 75** -SAHRAOUI, B.K. (1984).- *Les mammifères terrestres d'Algérie au musée de Maeght d'Oran et zoogéographie des mammifères terrestres d'Algérie*. DES Inst. Bio. Sci. Terre, Université d'Oran ,75 p.
- 76** - SALHI A., 2015 -*Variations morphologiques de la grande thyroïde chez un modèle hibernant, le Hérisson d'Algérie (Atelerix algirus)*.Mémoire. Université A. Mira de Bejaia, 35p.
- 77** -SAYAH C., 1988 – Comparaison fauristique entre quatre stations dans le parc national du Djurdjura (Tikdjda. Thèse Ing. Agro. Inst.Nati. Agro. El Harrach, 130 p.
- 78** - SAYAH C. ,1996 – *Place des insectes dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie Erinaceus algirus* Duvernoy et Lereboullet, 1842 (Mammalia ; Insectivora) dans le parc national de Djurdjura (Tikijda). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El- Harrach, 340 p.

Références Bibliographiques

- 79** - SELLAMI M., BELKACEMI H., SELLAMI S. (1989) – Premier inventaire des mammifères de la réserve naturelle de Mergued (M'Sila, Algérie). *Mammalia*, T. 53 (1): 116-119.
- 80** - SEURAT L., 1924 – Zoologie forestière de l'Algérie Gouv. Gén. Algérie, Ecol des brigadiers des eaux et des forêts, 54p.
- 81** - SI BACHIR A., 1991 – *Etude bio – écologique de la faune du lac de Boulhilet ou petit Ank Djamel (Oum el Bouaghi)*. Thèse Magister. Ecol .anim . Univ .sétif, 134 p.
- 82** - SMITH J.M.B., 1968 – *Diseases of hedgehog*. *vet.Bull.* 38, pp :425-430.
- 83** - SONENSHINE D. E., 1991 – *Biology of ticks*. Oxford University Press. New York, Vol.1, 447 p.
- 84** - SPERBER I. – 1994- *Studies on the mammalian kidney*. *Zool. Bidr. Uppsala* 22 : 249-431.
- 85** - SPITZ F., 1963 – les techniques d'échantillonnage utilisées dans l'étude des populations de petits Mammifères. *La Terre et la Vie*, 110ème année : 203 – 237.
- 86** - STEWART P., 1969 – *Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique*. *Bull. soc .hist . nat. agro.* : 24-25.P-
- 87** - STOCKER L., 2005- *Practical Wildlife care*. 2nd Blackwell Publishing, Oxford , 335 p.
- 88** - TALMAT N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S. ,2004 – Place des insectes dans e régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* dans la région de Tizirt en Grande Kabylie (Tizi-Ouzou). *Journées de protection des végétaux (Protection, Problèmes et solutions, le 15 mars 2004*.
- 89** - TAVASSOLI N. H.M. , GORGANI-FIROUZJAEI T., NAEM B S., POURREZA B., BAHRAMNEJAD K., and ARJMAND J., 2015 - Hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) as a Source of Ectoparasites in Urban-suburban Areas of Northwest of Iran. *J Arthropod Borne Dis.* 9 (1): 98–103.
- 90** - THERESE K. et DURREY J., 2012 – *Syndrome paralysie dû aux morsures de tiques chez les ruminants*. Thèse. Ecole Nationale Vétérinaire d'ALFORT, 130 p.

Références Bibliographiques

91 - TOMPSON G.B., 1936 – The parasites of British bird and mammals .Records of Ixodoidea from hedgehog and their nests. *Ent. Mon. Mag.*, 116-118.

92 - VERLUYS S.D. W., 1975 – Wel en wee van der egel. Diergeneeskundig. *Memorandum*, 22 : 235-301.

93 - WILSSON D.E. et REEDER D.A.M., 1993, *Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference*. Ed. Smithsonian Institution, Washington, London, 1207p.

94 - YAAKOBI D. et SHKOLNIK A., 1974 – Structure and concentrating capacity in kidneys of three species of hedgehogs. *American Journal Of Physiology*, Vol 226 (4) : 948 – 953.

95 - ZAKSON-AIKEN M., GREGORY L.M., 1996- Reproductive strategies of the cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*) : parthenogenesis and autogeny. *J. Med. Entomol.*, 33(3) : 395-397.

Résumé :

L'objectif du présent travail est d'approfondir les connaissances sur les ectoparasites du l'herisson d'Algérie (*Atelerix algirus*) dans la région de Tizi-Ouzou au village de Tala Mokar commune Sidi Nammane. La période d'étude est effectuée entre Janvier et septembre 2019. La qualité d'échantillonnage des espèces capturées est de 0, ce qui implique que l'échantillonnage est bon. La diversité est importante avec 32 espèces entre les tiques et les puces prélevées sur 10 hôtes examinées. Quatre espèces ont été trouvées ; sont réparties entre deux classes à savoir les Arachnida et les Insecta. Dans cette étude, il a été révélé que l'herisson héberge un cocktail de puces et de tiques, ses dernières en contact avec l'homme augmentent le risque de contamination et provoquent ainsi diverses maladies.

Mots-clés : Hérisson d'Algérie, *Atelerix algirus*, ectoparasites, Tizi-Ouzou.

Summary :

The objective of the present work is to deepen knowledge on ectoparasites of the Algerian hedgehog (*Atelerix algirus*) in the region of Tizi-Ouzou in the village of Tala Mokar commune Sidi Nammane. The study period is carried out between January and September 2019. The sampling quality of the species caught is 0 which implies that sampling is good. Diversity is important with 32 species between ticks and fleas taken from 10 hosts examined. Other species have been found; are divided between two classes namely Arachnida and Insecta. In this study, it was revealed that the hedgehog hosts a cocktail of fleas and ticks, his last in contact with humans increase the risk of contamination and cause various diseases.

Key-words: Algerian hedgehog, *Atelerix algirus*, ectoparasites, Tizi-Ouzou