

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمّار ثايجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



MÉMOIRE DE MASTER

Présenté par :

ABBOU Hiba Rania

BENABDERRAHMANE Fatima Zahra

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Option : Parasitologie

THEME

**Le phénomène de parasitisme chez les chauves-souris de la région de
Laghouat**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
CHAIBI Rachid.	(Pr. Univ-laghouat)	Président
KOUADRI Youcef	(MCB. Univ-laghouat)	Examineur
HAMIDA Lamine	(MAB. CU aflou)	Encadrant

2023-2024

Remerciements

Tout d'abord, Louange à Allah, tout puissant qui nous a donné la Santé, le courage et la patience pour terminer ce mémoire.

Un merci bien adressé à **DR .HAMIDA***Amine* *Merci pour votre confiance et votre aide précieuse, qui, en tant que promotrice, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'aide et le temps qu'elle a bien voulu me consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.*

*Nos vifs remerciements vont également aux **membres du jury** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions.*

Nous tenons tout d'abord à exprimer nos très grandes gratitudes Les plus sincère à **DR. Chaïbi Rachid** chef de département.

Nous tenons à exprimer nos remerciements à tous nos enseignants durant les années des études.

On n'oublie pas nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

Dédicaces

Avec l'aide d'ALLAH j'ai pu réaliser ce modeste travail que je le dédie

À mon père et ma chère mère

pour leurs soutiens et encouragement.

*A tous mes enseignants spécialement à mon encadrant **Dr HAMIDA Amine.***

*Pour son aide et son soutien et aussi pour ses conseils précieux tout en
long de notre travail.*

*Je tiens à remercier sincèrement **Dr.CHAIBIA Rachid** pour sa générosité,
sa grande patience et sa gentillesse. Merci mille fois.*



RANIA

Dédicaces

A mes chers parents pour leur soutien, leur encouragements
et moi même

Dr .HAMIDA Amine pour son soutien, sa patience et ses encouragements pour
nous pendant le travail.
Et Dr . CHAIBI Rachid



Zahra

Listes Abriviation

Km: kilo mètre

%: pourcentage

°C:celcus

P53 et MDM2 : sont des protéines

Fig: Figure

ONM: Office Nationale Météorologiques

T: Température

P : Précipitation

UICN: Union Internationale de Conservation de la Nature

g:gramme

Min: minute

(Pr%): Le taux prévalence

(IM) : Intensité moyenne

cm: centimètre

AB: avant bras

LOG: longueur

LG: longueur du corps

LT: longueur total

P T: poids total

R²: le coefficient corrélation

LV:

sp: espèces

mm:milimètre

Sommaire

Dédicace	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction.....	01
CHAPITRE I : Généralités sur les chauves-souris	
1. Morphologique.....	04
2.Position systématique	05
3. Régime alimentaire	05
3.1. Reproduction	06
3.2. Accouplement	06
3.3.Fécondation.....	06
3.4La Mise bas	07
4. Habitat	07
5. Comportement.....	08
5. 1.Echolocation.....	08
5. 2.Migrations.....	08
6. Longévitité.....	08
7. Hibernation.....	09
7. 1. Déterminisme de l'hibernation.....	09
7. 2. Choix du gîte.....	09
8. Déclin des populations.....	09
9.Causes possible.....	09
10.Vecteur et réservoir de maladies.....	10
11.Les différentes espèces de chauves-souris en Algérie	11
11.1.Les espèces troglaphiles	12
11.2.les espèces lithophiles	12
11.3.Les espèces des phytophiles	13
11.4.les espèces anthropophiles.....	13
12.Statut de conservation.....	15
13.Répartition géographique.....	16
14.Le rôle écologique	17
CHAPITRE II : Matériel et méthodes	
1. Présentation des régions d'étude.....	19
1.1. Délimitation géographique.....	
1.2.Caractérisation du climat.....	19
1.2.1. La synthèse climatologique.....	20
1.2.2.1. Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat.....	21
	21
2. SEKLAFA.....	21
3. KEFEL MALEH.....	22
4.Méthodologie	23

4.1. Méthode de capture des specimens.....	23
4.2. La Morphométrie	24
5. Méthodes d'étude des parasites.....	25
5.1.Prélèvement et identification des ectoparasites	25
5.2. Exploitation des résultats par le calcul des indices épidémiologiques.....	25
5.2.1. La taux prévalence (Pr%)	25
5.2.2.Intensité moyenne (IM)	25
5.2.3. L'analyse des couples prévalence-intensité moyenne.....	26
CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSIONS	
1. l'étude morpho-métrique et les caractéristiques des espèces des chauvesouris inventoriées.....	28
1.1. Richesse des spécifique des chiroptères recensés dans la région d'étude.....	28
1.2.Structure et répartition spatiale des chiroptères de la zone d'étude.....	28
2.Sex-ratio.....	29
3. Description générale des espèces de chauves-souris identifiées.....	29
4 .Résultats de l'étude de croissance.....	30
4.1. Relation taille poids ou croissance relatives	32
4.2.Age et croissance en poids et en longueur.....	32
4.3.Résultats de l'étude parasitologique.....	34
Les ectoparasites	34
4.4. Indice parasitaires	34
- La prévalence	34
-Intensité	35
- Abondance	35
5. l'inventaire des différentes espèces mésoparasites rencontrées chez les chauves-souris étudiées.....	36
Conclusion	37
Références bibliographiques	38
Resume	47

LISTE DES FIGURES

Figures	Titres	Pages
Figure 1	représente anatomique des chauves-souris (Suzanne, 2012)	04
Figure 2	Carte de localisation de sites prospectés	19
Figure 3	représente le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat	21
Figure 4	Localisation du site de capture SEKLAF A	22
Figure 5	Physionomie et localisation de site de capture du KEFELMALEH	23
Figure 6	Différente organe mesurés des chauve souris. (Nabet, e2005)	24
Figure 7	Relation prévalence-intensit. (HAMMOUDI, 2011)	26
Figure 8	répartition spatiale des espèces de chauves-souris par site	28
Figure 9	Variation de la sex-ratio en fonction de sites	29
Figure 10	croissance en longueur total en fonction de poids Chez l'espèce <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .	32
Figure 11	Age et croissance en longueur chez l'espèce <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .	33
Figure 12	Age et croissance en poids chez l'espèce <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .	33
Figure 13	représente la prévalence parasitaire chez le <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	34
Figure 14	représente l'intensité parasitaire chez <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	35
Figure 15	représente l'abondance parasitaire chez <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titres	Pages
Tableau 1	la classification des espèces étudié	05
Tableau2	Liste des différentes espèces de chauves-souris signalées en Algérie	11
Tableau3	Tableau des espèces de chauves-souris troglaphiles en Algérie	12
Tableau4	Tableau des espèces de chauves-souris lithophiles en Algérie	13
Tableau5	Tableau des espèces de chauves-souris phytophiles en Algérie	13
Tableau6	Tableau des espèces de chauves-souris anthropomhiles en Algérie	13
Tableau7	Présence-absence des espèces de Chiroptères en fonction des 5 ensembles géographiques Algériens	14
Tableau8	statut de quelques espèces des chiroptères décrits en Algérie selon UICN (2009).	15
Tableau9	Localisation et description des sites étudiés	19
Tableau10	Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre(2005-2021)	20
Tableau 11	Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre 2005-2021	20
Tableau12	répartition spatiale des espèces de chauves-souris	28
Tableau13	nombre des mâles et des femelles en fonction de sites	29
Tableau14	Récapitulation des principales variables des spécimens étudiées	30
Tableau15	Résultats de la corrélation de Pearson (r) appliquées aux variations des paramètres mesurés chez le <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	31
Tableau16	Inventaire systématique du déférent genre de parasite	34

Introduction

Introduction

Les effets néfastes des activités humaines sur l'environnement naturel, qui sont considérables et de plus en plus nombreux, ont bouleversé la biodiversité plus rapidement au cours des 50 dernières années

La perte de biodiversité affecte le bon fonctionnement des écosystèmes en les rendant plus vulnérables aux perturbations et moins aptes à fournir aux êtres vivants qu'ils occupent de précieux services (Bradley, 2012).

Un quart des espèces mammifères menacées de la planète font référence au nombre d'espèces classées par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) comme étant en danger, vulnérables, rares, statut indéterminées, hors danger et pas suffisamment connues.

Parmi ces mammifères on compte les chiroptères qui constituent un groupe d'espèces menacées dont certaines ont vu leurs effectifs régresser de manière particulièrement alarmante (Dorothee, 2002).

Les Chauves-souris sont des animaux aux activités nocturnes. Elles ont un passé plutôt sombre où les superstitions et les croyances humaines les bannissaient. À tort, on attribue aux Chauves-souris des qualificatifs à l'instar d'oiseau de « mauvaise augure » et de même que certaines considérations irrationnelles font parfois des Chiroptères les responsables de certains malheurs dont sont victimes les humains. Ces divers préjugés sociaux contribuent à la persécution de ces espèces autant sur le plan national que mondial. En effet, malgré leur forte diversité, ces animaux représentent actuellement le groupe de vertébrés le plus persécuté par le monde (Bakwo, 2009).

Actuellement, 4 629 espèces de mammifères sauvages sont décrites dans le monde (Smith et Wang., 2012), 25 % sont des chiroptères avec plus de 1 200 espèces connues (Dacheux et al., 2014) réparties en 17 familles.

Les chauves-souris restent des mammifères mal connus dont l'étude est délicate. Cependant l'intérêt porté à ces animaux augmente avec l'arrivée de nouvelles maladies humaines et animales (Sara, 2002 ; Moutouet Artois, 2001 ; Shi, 2010 ; Smith et Wang., 2012 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014)

La diversité algérienne en chauves-souris a été principalement étudiée dans la zone méditerranéenne (**Anciaux De Faveaux, 1976; Kowalski & Rzebik-Kowalska, 1991; Ahmim, 2017**), jusqu'à des études récentes (**Benjeddou et al., 2017; Farfar et al., 2017;**

Introduction

Loumassine et al., 2017; 2018; Mokrani et al., 2018a, b), qui mettent en lumière la répartition des chauves-souris dans le pays. Une récente 26e espèce de chauve-souris a été enregistrée en 2018 (**Loumassine et al.2018**).

Le groupe des Chiroptères est relativement difficile à étudier car ces animaux sont particulièrement discrets ; fuyant la lumière, ils ne sont actifs que la nuit et logent en journée dans des endroits sombres fissures de parois rocheuses, de falaises ou de vieuxmurs, arbres creux, cavités souterraines (grottes,caves et anciennes mines) et recoins des bâtiments(**Dietz et al., 2009**).

À l'heure actuelle, alors que les chauves-souris, à travers un grand nombre d'études, se sont avérées d'une grande importance d'un point de vue écologique et épidémiologique ; malheureusement aucune étude dans le sud de l'Algérie n'a été enregistrée sur ce patrimoine, c'est pourquoi nous avons démarré cette étude dont l'objectif général est de contribuer à l'étude des parasites des chauves-souris et leur effet sur leur hot dans région de LAGHOUAT.

Chapitre I

Généralités sur les chauves-souris

1. Morphologiques

Les chauves-souris comme la plupart des mammifères, sont couvertes de poils. Il y a certaines sortes de chauves-souris qui ont seulement un peu de duvet sur leur corps. La fourrure de chauve-souris est retrouvée en autant de couleur que les cheveux des humains. Il y a des chauves-souris de fourrure brune, noire, grise, rose ou même jaune (Jensen, 2002). Les chauves-souris sont les seuls mammifères qui peuvent voler, les écureuils volants sont aussi des mammifères mais ils ne volent pas vraiment ils planent dans l'air après avoir sauté d'une branche d'un arbre ou lâché accroché.

Les ailes des chauves-souris sont faites de deux couches minces de peau. Les ailes d'une chauve-souris sont utilisées pour plus que le vol. Si une chauve-souris est trop chaude elle s'étire les ailes pour laisser la chaleur s'échapper et ainsi peut se refroidir, si la chauve-souris a trop froids, elle peut s'envelopper dans ses ailes (Jensen, 2002), (fig.01).

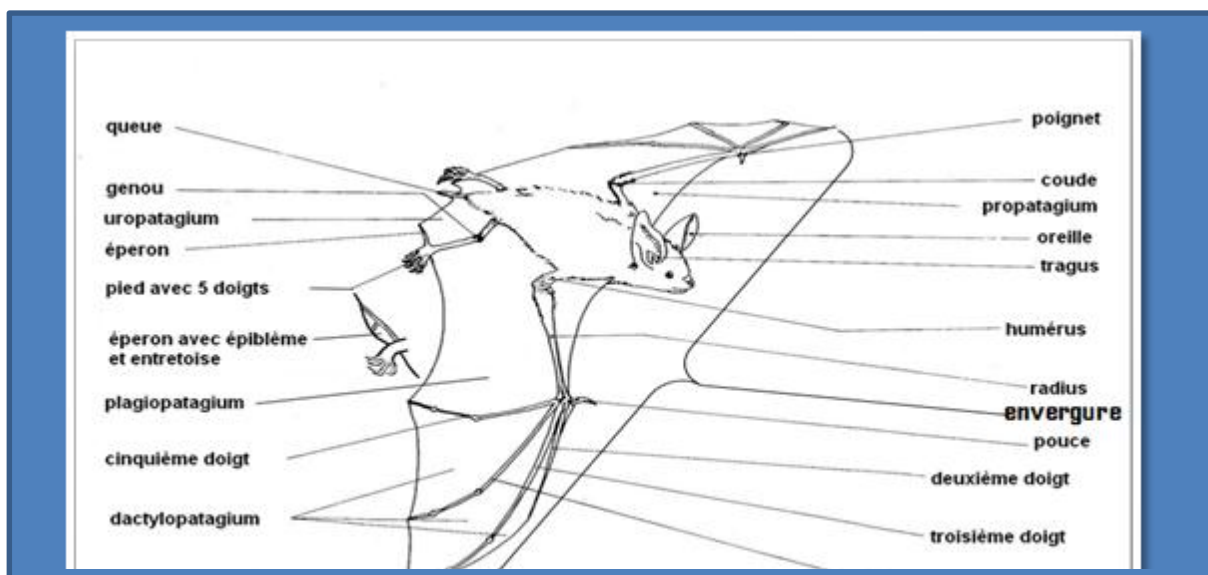


Figure 01 représente anatomique des chauves-souris (Suzanne, 2012)

Classification

Selon Hutson et *al.*, (2001), il existe deux sous-ordres de Chiroptères

Les mégachiroptères sont caractérisés par leurs gros yeux, leur museau de renard et par la présence régulière d'une deuxième griffe en plus de celle du pouce, sur le troisième doigt de la main. Il y a 42 genres et 173 espèces de mégachiroptères. La plus grande espèce de mégachiroptères atteint parfois 1,7 mètre d'envergure ! Elle vit en Indonésie et s'appellent «*Pteropus vampirus*», mais, malgré leur nom, elles sont végétariennes (Christen, 2005).

Les microchiroptères sont les plus nombreux ; ils comptent 16 familles et 759 espèces. 300 espèces environ ont une répartition géographique quasi planétaire. **Les microchiroptères** comptent parmi leurs membres l'un des plus petits mammifères de la planète : La « *Craseonycteristhonglongyai* », de Thaïlande, adulte ne pèse que 2 grammes ! La majorité des microchiroptères sont insectivores, mais quelques espèces ont des régimes alimentaires plus originaux ; c'est le cas des chauves-souris hémato-phages qui se nourrissent de sang ou des chauves-souris piscivores, qui ne se nourrissent que de poissons (Christen, 2005)

2. Position systématique

Le *Rhinolophus ferrumequinum*, nommé Grand rhinolophe ou fer à cheval, et L'Oreillard gris *Plecotus austriacus* sont deux [espèces](#) de [chauve-souris](#) de l'ordre de chiroptera elles sont si semblable entre elle, la distinction est affaire de spécialiste. Dont la classification des deux espèces est dans le tableau

Tableau 01 : la classification des espèces étudié

Classification		
Règne	Animalia	
Embranchement	Chordata	
Sous embranchement	Vertebrata	
Classe	Mammalia	
Sous classe	Placentalia	
Ordre	Chiroptera	
Sous ordre	Microchiroptera	
	Le grand rhinolophe	Oreillard gris
Famille	Rhinolophidae	Vespertilionidae
Sous famille	Rhinolophinae	Vespeertilioninae
Genre	<i>Rhinolophus</i>	<i>Plecotus</i>
Espèce	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Plecotus austriacus</i>

3. Régime alimentaire :

D'une espèce à l'autre, les exigences écologiques sont très variables. Les mégachiroptères se nourrissent de fruits, de fleurs et de pollen. Les microchiroptères se servent de l'écholocation pour trouver leur nourriture. Leur régime alimentaire est très varié, mais provient essentiellement du « plancton aérien ». Les chauves-souris d'Europe sont exclusivement insectivores, ce qui explique en grande partie leur déclin. Leur régime alimentaire est identique

à celui de l'hirondelle de cheminée ou du martinet noir : tout ce qui est petit et vole. Elles débarrassent de tonnes de moustiques chaque année. Lorsqu'elles tournent au-dessus des têtes, assez près souvent, c'est pour consommer le nuage de moucherons ou moustiques qui se développent au-dessus des gens. Certaines chassent en vol comme les pipistrelles ou les barbastelles, d'autres comme les rhinolophes chassent à l'affût, pendues à la branche d'un arbre. De part ce régime alimentaire, les chauves-souris seraient nos alliées pour la lutte contre les insectes ravageurs. Méconnues, souvent détruites par le grand public, invoquant des croyances non-fondées, elles sont inoffensives pour l'homme et pourraient ingurgiter jusqu'à 800 insectes chaque nuit. Ayant un rôle essentiel de contrôle des populations d'insectes dans les écosystèmes, leur présence à nos côtés est donc plus que justifiée (Christen, 2005).

3.1. Reproduction :

Les femelles gravides forment des colonies dites de reproduction pour mettre bas et élever leurs petits. L'accouplement a lieu en automne ou en hiver, l'ovule n'est cependant fécondé qu'au printemps, sauf chez le *Minioptère*. Après une gestation d'environ 2 mois, la femelle donne naissance à un jeune, nu et aveugle (2 jeunes chez quelques espèces)(Peteret *al.*,2011).

3.2. Accouplement :

Il n'y a pas de véritables couples car les mâles copulent avec plusieurs femelles et il est vraisemblable qu'une même femelle copule avec plusieurs mâles. Les mâles vivent généralement séparés pendant la période de reproduction et se constituent un harem de femelles. Quand l'accouplement se passe dans les quartiers d'hiver la femelle est passive. Le mâle réanimé de son sommeil léthargique commence par chercher une femelle qu'il repère à l'odeur. Dès qu'il la rencontre il l'entoure par derrière avec ses ailes, la maintient ainsi et la copulation commence quand la femelle est sortie de sa léthargie. La copulation peut durer une vingtaine de minutes et plusieurs copulations peuvent se succéder(Martinot, 1997).

3.3. Fécondation :

Chez les chauves-souris des régions tempérées, la fécondation de l'ovule n'a pas lieu Immédiatement après l'accouplement. Le sperme est conservé pendant toute l'hibernation dans les voies génitales de la femelle. La maturation de l'ovule, sa fécondation et le développement embryonnaire ne se produisent qu'au réveil. Le cas du *Monoptère* fait exception : l'ovule est fécondé juste après la fécondation mais reste au stade de blastocyste comme chez le chevreuil, et ne reprend son développement qu'au printemps (Nabet, 2005).

3.4. La Mise bas :

A partir du mois d'avril les femelles se regroupent en maternités qui peuvent rassembler plusieurs centaines d'individus. Si le froid provoque un allongement de l'hibernation, la mise bas s'en trouve retardées. La période des naissances dure quelques jours à quelques semaines. La mise bas a généralement lieu de jour. La femelle s'écarte de ses voisines et prend une position typique : elle se redresse en position horizontale, les pattes postérieures légèrement écartées permettant de tendre l'uropatagium comme une poche dans laquelle sera recueilli le nouveau-né. Celui-ci est très actif et se met à grimper vers les tétines ou il s'accroche avec la bouche. Chez les Rhinolophes, une paire de mamelles inguinales supplémentaires sert au jeune pour s'accrocher.. Ils ne peuvent maintenir leur homéothermie : c'est pourquoi la mère replie son aile sur le nouveau-né pour le réchauffer. Au bout de quelques jours seulement le petit est capable de se suspendre aux parois du gîte. Les poils apparaissent rapidement et les yeux et les oreilles s'ouvrent au bout d'une à deux semaines. Les mères viennent allaiter au milieu de la nuit au moment du retour de chasse. Lorsque les petits acquièrent une certaine autonomie de vol, à la fin de l'été, la colonie de reproduction se disperse, les femelles partant rejoindre les mâles dans les gîtes d'automne (Nabet, 2005)

4. Habitat

En période estivale, les individus mâles et immatures se tiennent à l'écart des colonies de maternité composées de femelles et de jeunes.

✚ **Les mâles et les immatures** ont des exigences peu sévères pour passer la bonne saison. Ils vivent souvent isolés ou en très petits groupes dans des gîtes extrêmement variés : combles de bâtiments, granges, abris à bestiaux, trous dans les murs, dans les Rochers, dans les arbres (anciens trous de pics, sous l'écorce...). La vulnérabilité de ces individus est relativement faible du fait de leur grande dispersion dans le cas des colonies, du nombre d'individus toujours réduit qui les compose.

✚ **Les femelles gravides**, par contre, se rassemblent en colonies pouvant compter jusqu'à plusieurs centaines d'individus. La vulnérabilité de ces colonies est énorme car elles sont facilement repérées, dérangées ou détruites. La forte concentration de femelles adultes en un point est un réel danger pour toute une population. En effet, une colonie peut représenter à elle seule un pourcentage élevé de l'effectif total de la population régionale. Les femelles sont extrêmement exigeantes quant au choix des gîtes de mise bas. Ceux-ci doivent présenter des qualités très strictes et souvent spécifiques dont les principales sont un microclimat très chaud, une quiétude absolue et la proximité des zones de chasse rentables (Faironet *al*, 2003).

5. Comportement :

La chauve-souris est un animal nocturne ; elle se nourrit la nuit et son pic d'activité se situe dans les deux ou trois heures suivant le coucher du soleil. Durant le jour, elle se repose perchée dans les arbres ou à l'intérieur des bâtiments (Natalie, 2009).

5. 1.Echolocation

Les chauves-souris possèdent un système radar appelé écholocation qui leur permet de se repérer. Par leur bouche et/ou leurs narines, elles émettent des ultrasons, Inaudibles pour l'homme. L'écholocation est basée sur l'émission d'ultrasons et la réception de leur écho. Les ultrasons sont émis par la bouche ou par le nez chez les Rhinolophes et les Oreillardes, et les échos sont perçus par les oreilles. Les chauves-souris obtiennent ainsi une représentation auditive de leur environnement (Demeter et al, 2004).

5. 2.Migrations :

Les chauves-souris sont capables d'effectuer de grands déplacements entre les gîtes d'hivernage et ceux de reproduction. Mais il ne s'agit pas là de migration vraie. Toutefois des expériences de baguage des animaux, effectuées dans les années 80 ont mis en évidence de vraies migrations entre différents pays d'Europe, mais qui ne concernent que certaines espèces. Ainsi la *Pipistrelle* de Nathusius, qu'on trouve en Isère effectue des migrations entre son aire de reproduction en Europe de l'Est et son aire d'hivernage en Suisse, Belgique ou France. Elle parcourt ainsi environ 1600 km entre la fin août et le mois De novembre, ce qui constitue une belle performance pour un animal de quelques grammes !

Cependant on a aussi la preuve de la reproduction en France des *Pipistrelles* de Nathusius. Les migrations n'affectent donc qu'une partie des populations, contrairement à la *Sérotine* bicolore, autre espèce migratrice trouvée en Isère mais jamais observée en France pendant l'été (Avril ,1997) L'étude des migrations de chauves-souris est encore très incomplète. Le système de baguage des animaux a été abandonné car très traumatisant et apportant peu de résultats. Il reste donc à trouver des systèmes de marquage inoffensifs pour des programmes particuliers d'étude afin d'en apprendre plus sur ce sujet (Nabet, 2005)

6. Longévité

Les chauves-souris sont caractérisées par un taux de renouvellement des populations très lent ce qui rend les chauves-souris vulnérables. Ce faible renouvellement des populations est compensé par une longévité importante pour des animaux de si petite taille. Les *Pipistrelles* (taille d'un pouce, poids de 4 à 10 grammes) vivent ainsi entre 4 et 6 ans à l'état sauvage. Un Grand Rhinolophe (15 à 30 grammes pour 4-5 centimètres de longueur) a été observé jusqu'à

l'âge de 32 ans, mais le record absolu est détenu par un Murin de Brandt (1,9 à 2,4 centimètres de longueur pour un poids de 33 à 40 grammes) âgé de 41 ans (Fabianek,2008).

7. Hibernation :

7. 1. Déterminisme de l'hibernation

Dès que la température extérieure descend en dessous de 10°C, les chauves souris doivent entrer en hibernation. Les insectes et donc la nourriture se font rares et deviennent inaccessibles. Il n'y a pas d'autre solution que de vivre à l'économie. Durant tout l'automne les chauves-souris se sont gavées pour engraisser et peuvent augmenter leur poids de 30% (Roue et al, (1999).

7. 2. Choix du gîte

Chaque espèce recherche un gîte et un microclimat particulier. Les rhinolophes sont frileux et dorment dans des cavités où règne une température de 5 à 10°C, le Grand Murin dans les cavités de 2 à 7°C, les *Barbastelles* dans les entrées de ces grottes de 0 à 4°C. La présence d'eau et une hygrométrie d'au moins 75% est indispensable à une bonne hibernation pour la conservation des membranes et des oreilles, et pour la boisson pendant les réveils qui auront lieu régulièrement tout l'hiver (Roue et al, (1999). La fréquence respiratoire diminue, ce qui entraîne une concentration de CO₂ plus élevée dans l'organisme. La température corporelle diminue jusqu'à atteindre une température minimale d'activité. Celle-ci est toujours supérieure de quelques degrés à la température extérieure. Le corps n'est pas partout à la même température : le thorax et les organes vitaux sont les plus chauds suivis des patagiums et du crâne. La partie la plus froide reste le ventre. (Roue et al (1999).

8. Déclin des populations

La plupart des populations de chauves-souris sont en déclin, De manière générale, on constate une accentuation croissante de l'isolement des populations et des colonies.

9. Causes possibles

Les raisons de ce déclin sont multiples et semblent, directement ou indirectement, être liées à l'activité humaine.

- L'utilisation immodérée des pesticides et autres produits phytosanitaires provoque d'une part la raréfaction et la banalisation de la faune entomologique qui est la nourriture des chauves-souris de l'hémisphère nord. D'autre part, certains de ces produits s'accumulent dans les tissus des chauves-souris, voire les tuent par ingestion directe.

- Il est possible que l'exposition à de nombreux polluants et substances chimiques connues pour être reprotoxiques ou perturbateur endocrinien chez d'autres espèces et une perte de diversité génétique puissent affecter l'immunité des chauves-souris.
- La fragmentation forestière par les infrastructures ainsi que la fragmentation écologique des zones humides ou de territoires antérieurement sauvages est également responsable du déclin des chiroptères, ainsi que toutes les modifications paysagères liées aux activités de l'homme (monoculture, assèchement de zones humides, pollution des sols...).
- En période hivernale, la majorité des chauves-souris hibernent dans des cavités souterraines. La fréquentation accrue de ces sites (spéléologie, tourisme de masse, etc.) intensifie leur déclin.
- Une étude canadienne parue dans la revue *Current Biology* le 26 août 2008 montre que des chauves-souris en migration meurent d'une hémorragie interne due à la chute de pression à proximité des éoliennes.

10. Vecteur et réservoir de maladies

Comme de nombreux petits mammifères, certaines espèces peuvent être le vecteur ou même le réservoir de virus et zoonoses. Ces maladies peuvent être suivies les cas transmises à d'autres animaux, en particulier aux humains, par contact, léchage ou griffure ou encore par consommation de leur viande. Les chauves-souris ne mordent normalement pas, la rage les poussant cependant parfois à mordre lorsque la maladie en est à un stade avancé.

C'est pour ces raisons que, par prudence, il est déconseillé de toucher une chauve-souris, surtout si elle présente un comportement anormal, se laisse approcher ou vole difficilement. Il convient de la laisser s'échapper seule ou bien de faire intervenir un service compétent pour la soigner. Les chauves-souris possèdent un système immunitaire performant : les deux protéines P53 et MDM2 sont très efficaces.

✚ **Ébola** : Une étude a montré que des populations de chauves-souris tropicales jouaient un rôle de réservoir pour le virus Ébola

✚ **Rage** : Les chauves-souris qui en sont parfois porteuses sont susceptibles de transmettre la rage.

✚ **Histoplasmose** : De plus, les fientes de chauves-souris, comme de pigeons ou de poulets, sont des lieux propices à Histoplasma capsulatum responsable de l'histoplasmose. La maladie est transmise par l'inhalation de spores. Il est donc conseillé d'éviter de s'exposer aux poussières des fientes et de porter un masque et d'arroser avec de l'eau si celles-ci devaient être nettoyées.

11. Les différentes espèces de chauves-souris en Algérie

D'après Favaux (1976), les chiroptères algériens présentent 26 espèces appartenant à 07 familles.

Tableau 02 : liste des différentes espèces de chauves-souris signalées en Algérie

Famille	N	especes
Rhinopomatidae	01	<i>Rhinopoma cystops</i> (Gray, 1831)
Emballonuridae	01	<i>Taphozous nudiventris</i> (Cretzschmar, 1830)
Rhinolophidae	06	<i>Rhinolophus blasii</i> (Peters, 1866) <i>Rhinolophus clivosus</i> (Cretzschmar, 1828) <i>Rhinolophus euryale</i> (Blasius, 1853) <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774) <i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800) <i>Rhinolophus mehelyi</i> (Matschie, 1901)
Vespertilionidae	13	<i>Eptesicus isabellinus</i> <i>Myotis punicus</i> (Felten, Spitzenberger, and Storch, 1977) <i>Myotis capaccinii</i> (Bonaparte, 1837) <i>Myotis emarginatus</i> (É. Geoffroy, 1806) <i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817) <i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817) <i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774) <i>Otonycteris hemprichii</i> (Peters, 1859) <i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817) <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774) <i>Pipistrellus rueppelli</i> (Fischer, 1829) <i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837) <i>Plecotus teneriffae gaisleri</i> (Barret-Hamilton, 1907)
Molossidae	02	<i>Tadarida aegyptiaca</i> (É. Geoffroy, 1818) <i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)
Miniopteridae	01	<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)
Hipposideridae	01	<i>Asellia tridens</i> (É. Geoffroy, 1813)

Selon le même auteur (Favaux, 1976) les Chiroptères d'Algérie se répartissent en fonction des biotopes qu'ils occupent, en quatre grands groupes :

- Les espèces troglodiles.

- Les espèces lithophiles.
- Les espèces phytophiles.
- Les espèces anthropophiles.

11.1. Les espèces troglaphiles

Ce sont les espèces qui hivernent dans le domaine souterrain (grottes et cavités artificielles), et durant l'été et la période de reproduction elles recherchent des abris plus chauds (combles, toits de maisons et de mosquées, ruines et crevasses rocheuses superficielles. Elles sont représentées par 14 espèces appartenant à 06 familles.

Tableau 03 : Tableau des espèces de chauves-souris troglaphiles en Algérie

Familles	Espèces	Habitat	N
Hipposideridae	<i>Asellia tridens</i>	Dans les tunnels artificiels	01
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus blasii</i> <i>Rhinolophus clivosus</i> <i>Rhinolophus euryale</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus mehelyi</i>	Dans les grottes	06
Rhinopomatidae	<i>Rhinopoma cystops</i>	Dans les aquaducs et les minarets des mosquets	01
Vespertilionidae	<i>Myotis punicus</i> <i>Myotis capaccinii</i> <i>Myotis emarginatus</i> <i>Plecotus teneriffae</i> <i>gaisleri</i>	Aquaduc et grottes Dans les grottes Dans les grottes Hiver dans les grottes et fissures des arbres	04
Emballonuridae	<i>Taphozous nudiventris</i>	Dans les grottes humides	01
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Dans les grottes, fissures et sous les ponts	01
Total			14

11.2. Les espèces lithophiles

Ce sont les espèces qui vivent en général dans les crevasses rocheuses et les fissures des murs. Il existe 4 espèces, appartenant à 2 familles.

Tableau 04 :Tableau des espèces de chauves-souris lithophiles en Algérie

Famille	Espèces	Habitat	N
Molossidae	<i>Tadarida aegyptiaca</i>	Inconnu	02
	<i>Tadarida teniotis</i>	dans les anciens ponts, aquaducs et fissures de rochers	
Vespertilionidae	<i>Otonycteris hemprichii</i>	Fissures des murs et dans les grottes au sahara	02
	<i>Hypsugo savii</i>	Dans les crevasses et les fissures des arbres dans les regions montagneuses	
Total			04

11.3.Les espèces des phytophiles

Ce sont les espèces qui vivent dans les feuillages des arbres, écorces des troncs et branches, toutes les espèces appartiennent à la famille des *Vespertilionidae*.

Tableau 05: Tableau des espèces de chauves-souris phytophiles en Algérie

Famille	Espèces	Habitat	N
Vespertilionidae	<i>Eptesicus isabellinus</i>	Dans les fissures des troncs d'arbres	05
	<i>Nyctalus noctula</i>	Dans les fissures d'arbres et fissures de roches	
	<i>Nyctalus leisleri</i>		
	<i>Myotis nattereri</i>	Dans les forêts et milieux boisés	
	<i>Pipistrellus rueppelli</i>	Pres des plans d'eau boisés et bois Dans les Oasis	
Total			05

11.4.Les espèces anthropophiles

Ce sont les espèces qui vivent sous les toits et les murs internes des habitations humaines, sous les ponts des agglomérations, et chassent autour des poteaux électriques

Tableau 06 : Tableau des espèces de chauves-souris anthropomhiles en Algérie

Famille	Espèces	Habitat	N
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Fissures, ponts et maisons	02
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Maisons, fissures	
Total			02

On remarque à partir de cette répartition que les espèces troglodiles sont les plus nombreuses (14 espèces), appartenant à 6 familles, Et la famille la plus représentée est celle des *Vespertilionidae* car ses 13 espèces occupent les 4 biotopes connus.

Tableau 07 : Présence-absence des espèces de Chiroptères en fonction des 5 ensembles géographiques Algériens (**L** : Zone littorale ; **AT** : Atlas tellien ; **HP** : Hauts plateaux et hautes plaines ; **AS** : Atlas saharien ; **S** : Sahara et massifs montagneux sahariens).

Famille	N	Espèces	Districts				
			L	AT	HP	AS	S
Rhinopomatidae	1	<i>Rhinopoma cystops</i>				X	x
Emballonuridae	1	<i>Taphozous nudiventris</i>					x
Rhinolophidae	6	<i>Rhinolophus blasii</i>	x			X	x
		<i>Rhinolophus clivosus</i>					x
		<i>Rhinolophus euryale</i>	x	x			
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	x	x	x	x	
		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	x	x	x	x	
		<i>Rhinolophus mehelyi</i>	x	x	x	x	
Vespertilionidae	13	<i>Eptesicus isabellinus</i>	x	x	x	X	x
		<i>Myotis punicus</i>		x	x	x	
		<i>Myotis capaccinii</i>	x	x			
		<i>Myotis emarginatus</i>	x	x			
		<i>Myotis nattereri</i>	x	x			
		<i>Nyctalus leisleri</i>	x				
		<i>Nyctalus noctula</i>	x				
		<i>Otonycteris hemprichii</i>					
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>					x
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x	x	x	x	x
		<i>Pipistrellus rueppelli</i>	x	x	x	x	
		<i>Hypsugo savii</i>					x
		<i>Plecotus teneriffae gaisleri</i>			x	x	x
Molossidae	2	<i>Tadarida aegyptiaca</i>					X
		<i>Tadarida teniotis</i>	x			x	
Hipposideridae	1	<i>Asellia tridens</i>				X	X
Miniopteridae	1	<i>Miniopterus schreibersii</i>	x	x	X	X	
TOTAUX	25		15	14	10	13	11

D'après le tableau ci-dessous, nous remarquons que 15 sur les 25 espèces soit un taux de 60,38 % du patrimoine chiropterologique algérien vivent dans la zone littorale, suivie par les

deux Atlas, qui sont des chaînes montagneuses, où l'on retrouve respectivement 13 et 14 des espèces dans l'Atlas saharien et l'Atlas Tellien. Les zones les moins peuplées en chiroptères sont les hauts plateaux et hautes plaines ainsi que le Sahara et ses massifs montagneux avec respectivement 10 et 11 espèces. Ces deux dernières zones représentent plus de 90% de la superficie de l'Algérie.

12.Statut de conservation :

Selon l'union internationale de conservation de la nature on cite les espèces des chiroptères décrits en Algérie

Le tableau 08 : statut de quelques espèces des chiroptères décrits en Algérie selon UICN (2009).

Ordre	Nom scientifique	Statuts UICN
<i>Chiroptères</i>	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	VU
	<i>Rhinolophus blasii</i>	LC
	<i>Myotis capaccinii</i>	VU
	<i>Myotis punicus</i>	NT
	<i>Rhinolophus Euryale</i>	NT
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC
	<i>Rhinolophus clivosus</i>	LC
	<i>Miniopterus schreibsri</i>	NT
	<i>Nyctalus leisleri</i>	LC
	<i>Nyctalus noctula</i>	LC
	<i>Otonycteris hemprichi</i>	LC
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC
	<i>Tadarida teniotis</i>	LC
	<i>Pipistrellus deserti</i>	LC
	<i>Pipistrellus rueppelli</i>	LC
	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC
	<i>Hypsugo savii</i>	LC
	<i>Tadarida aegyptiaca</i>	LC
	<i>Asellia tridens</i>	LC
	<i>Myotis emarginatus</i>	LC
	<i>Myotis nattereri</i>	LC
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC
<i>Rhinopoma hardwickei</i>	LC	
<i>Taphosus nudiventris</i>	--	
<i>Plecotus austriacus</i>	LC	

- **Les catégories UICN pour la Liste rouge**

Espèces menacées de disparition en métropole :

VU : Vulnérable

- **Autres catégories :**

NT : espèce proche du seuil des espèces menacées

LC : espèce pour laquelle le risque de disparition

13. Répartition géographique

➤ **Au niveau mondial**

Le Grand Rhinolophe est présent à travers tout le Paléarctique, depuis l'Atlantique jusqu'au Pacifique. Malgré son classement en catégorie LC (« Least Concern ») d'après la Liste rouge mondiale des espèces menacées (IUCN, 2008), les populations de Grand Rhinolophe sont en déclin dans certaines régions. (fig.9).

L'Oreillard gris est beaucoup plus méridional, Distribution en Europe occidentale, méridionale et centrale, et en Asie jusqu'à l'Himalaya. En Europe, reconnu comme espèce distincte depuis 1960 seulement, et abondant dans le sud de l'Europe. Plus rare en Europe centrale, et très rare en Gande-Bretagne. Occupe l'ensemble du bassin méditerranéen (Afrique du Nord compris)

➤ **Au niveau national :**

Le grand rhinolophe est commune au Nord de l'Algérie sa présence va des côtes de la mer jusqu'à l'Atlas saharien. De 1858 à 1867 Loche le signala près d'Alger, entre-temps et jusqu'en 1887, Lataste la signala de Beni Slimane et Aokas (Béjaia). En 1856 Pomel la décrivit de Ghar Roubane (environs de Messaâd). En 1976 Anciaux de Faveaux observa un spécimen à Hamma Bouziane (Constantine). Plus récemment, en 1983 Gaisler la décrivit et signala de Chaâbet El-Akhra (Kherrata) et Tichy (Béjaia) et en 1986, Kowalski la signala à Chaâbet El-Akhra (Kherrata), Souk El-Thenine et Tichy (Béjaia). Cette espèce a, en outre, été localisée par Kowalski à Aïn Fezza (Tlemcen), Aïn-Nouissi (Mostaganem), Bouyagoub (Oran), Brezina, Djebel Chelia (Batna), Frenda, Madagh, Messerghine (Oran), Sebdou, Sig, où de nombreux individus dont le nombre varie de 8 à 31 ont été observés pour chaque localité.

Et pour l'oreillard gris Distribué sur la bordure septentrionale de Sahara et les hauts plateaux, elle n'a jamais été signalée sur la zone côtière. Depuis 1858 et 1867 Loche la signala de Blida et en 1913 Thomas envoya au British Museum of Natural History, un individu capturé à Oumach (près de Tolga). Plus récemment, en 1983 Gaisler signala la présence de cette espèce à Sétif et Timgad et en 1984 à Sétif et Tikjda

14. Le rôle écologique

De par leur existence, les chauves-souris participent à la diversité biologique de la planète et à l'équilibre écologique mondial. Leurs rôles écologiques représentent aussi des services écosystémiques rendus à l'Homme.

Le reste de nourriture des chauves-souris qui est constitué d'insectes ou d'autres invertébrés non digérés, se compose de matière organique riche en azote et peut être utilisé en agriculture comme engrais naturelle. (Rizet, 2007)

Chaque nuit, sur toute la planète, en éliminant ces centaines de tonnes d'insectes les chauves-souris insectivores permettent de réduire la consommation d'insecticides et les surcoûts financiers que de telle utilisation de ces produits chimiques entraîneraient. Des volumes supplémentaires considérables seraient en effet utilisés.

Le rôle de certains de ces insectes est bien connu dans la transmission de maladies (ex : les moustiques, genre *Anopheles* et le paludisme). Les chauves-souris sont donc de précieux alliés dans la résistance contre ces maladies. De plus, elles sont nombreuses à se nourrir d'insectes nuisibles aux cultures ou aux forêts. Elles restreignent, par exemple, les populations de criquets qui ravagent les récoltes dans beaucoup de pays du Tiers-Monde. Les rôles écologiques joués par les chauves-souris sont donc essentiels : pollinisatrices de plusieurs centaines d'espèces végétales dans les milieux tropicaux, elles participent à la régulation des populations d'insectes à travers le monde. La nuit venue, elles prennent ainsi le relais des oiseaux et des autres insectivores diurnes. Mais au-delà de ces services rendus, leur conservation se justifie pleinement du fait de leur contribution à la diversité biologique de notre patrimoine. Elles sont néanmoins de plus en plus menacées. (Rizet, 2007)

Ainsi que les chiroptères sont bénéfiques pour l'écosystème sont aussi des transporteurs de parasites ; certaines tiques et puces et peuvent causer certaines maladies parasitaires telle que la rage. On peut dire que ces créatures pourraient être dangereuses pour l'homme.



CHAPTER II

Matériel et méthodes

1. Présentation des régions d'étude

1.1 Délimitation géographique

Un total de deux sites, ont été prospectés au cours d'une période de 4 moi 2024, les sites prospectés sont représentés par des cavités souterraines et des Grottes naturelle

La région de l'étude s'étale sur un ensemble de deux Wilaya du Sahara septentrionale. Il s'agit de Kaf El-malh (w. d'EL-Bayadh),

Seklafa (w.de Laghouat). La localisation géographique suivant les étages bioclimatiques ainsi que les coordonnées détaillées de chacun des deux sites sont rapportés dans le Tableau 09.

Tableau 09: localisation et description des sites étudiés

Sites du	Wilaya Nature site	Nom	Altitude		
			Latitude(m)	Longitude(m)	
01 EL-BAYADH	KAFEL-MALH	1300 m	33°23'45"N	1°52'15E	Grottenaturelle
02 LAGHOUAT	SEKLAF	1208 m	34°05'41N	2°14'45E	Grotte souterrainartificielle

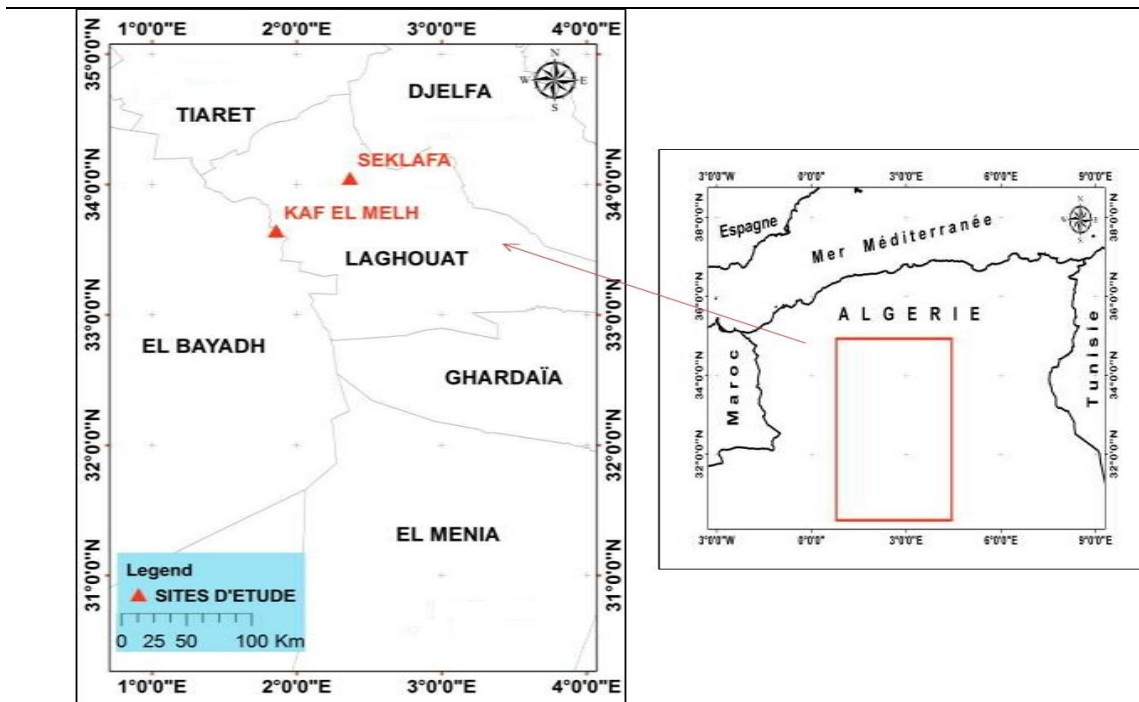


Figure 02: Carte de localisation des sites prospectés

1.2.Caractérisation du climat

• Laghouat

L'étude du climat est indispensable pour analyser toutes les observations et récolte que l'on fait dans la nature Pour caractériser l'état climatique de la région et mettre en évidence les impacts probables de ces facteurs sur la bio écologie des organismes vivants, on a pris en considération les observations homogènes sur une période de 16 ans (du 2005 à 2021) recueillies au niveau de la station météorologique d'El khenég wilaya de Laghouat (ONM, 2021).

a) La pluviométrie

La pluviométrie annuelle varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de chaque région dont l'altitude, l'exposition et l'orientation jouent le rôle principal.

A partir des données enregistrées sur une période de 16 ans (2005-2021). La précipitation moyenne annuelle est d'environ 171,35 mm. Les mois de septembre et avril sont les plus pluvieux avec des moyennes de 27,96 et 24,22 mm. On enregistre une valeur inférieure au mois de juillet (Tab.10).

Tableau 10: Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre(2005-2021)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
P(m m)	15	7,0 2	12,8 1	24,2 2	12,4 7	10,4 6	5,0 4	14,2 3	27,9 6	18, 8	8,5 6	14,7 8	171,3 5

(ONM; Laghouat, 2021)

b) La température

Les données thermométriques caractérisant la région de Laghouat durant la période 2005-2021 sont reportées dans le Tableau.11.

En analysant les données nous constatons que janvier est le mois le plus froid avec une température de 8,05 °C ainsi que juillet est le mois le plus chaud avec une moyenne de 31,82°C. Les valeurs maximales dépassent 30°C pour les mois de juillet et aout. Les valeurs thermiques comprises entre 20 et 30°C sont enregistrées en mai, juin et septembre.

Tableau 11: Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre 2005-2021

Mois	J	F	M	A	M	j	Jt	At	S	O	N	D
T (°C)	8,05	9,98	13,68	16,46	22,38	27,69	31,82	30,04	25,2	19,41	12,63	9,45

(ONM; Laghouat, 2021)

1.2.1. La synthèse climatologique

1.2.2.1. Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles (Dajoz, 2003).

D'après Frontier et *al*, (2004), les diagrammes ombrothermique de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies. Un mois est réputé «sec» si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et réputé «humide» dans le cas contraire. Pour localiser les périodes humides et sèches de la région de Laghouat, nous avons tracé le diagramme ombrothermiques pour la période allant de 2005-2021 pour la région de Laghouat. Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (Fig.03), fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur les 12 mois de l'année.

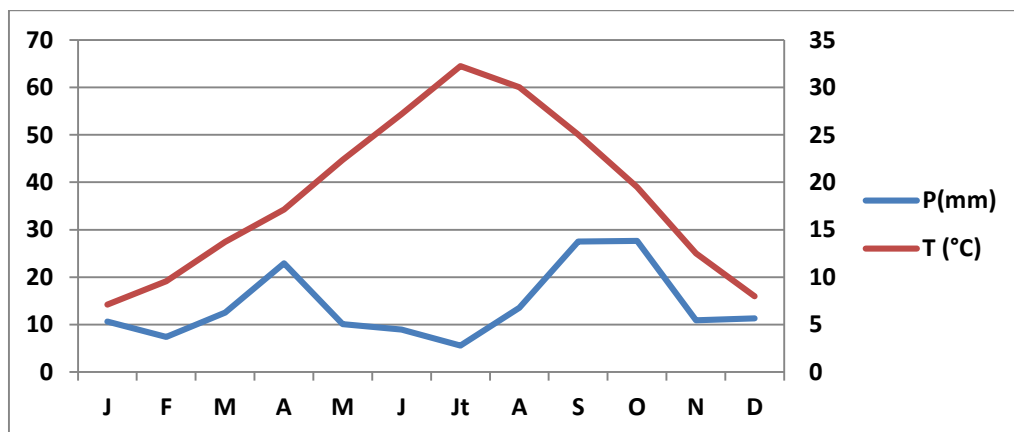


Figure 03 : représente le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat

2. SEKLAF A

Sur une distance de 21km au Nord de la commune d'Oued M'zi se trouve notre site d'étude (34° 05'41 N et 2° 14'45) avec une altitude de 1208 m. Il est situé au nord de la province de Laghouat, bordé au nord par les montagnes d'Al-Qadah, à l'est par la vallée d'Oued M'zie Wadi Marzouq, il est bordé à l'ouest par le palais de Kordaan, et au sud par la municipalité de Tajmout. Le territoire d'Oued Mzi coïncé entre trois grandes régions naturelles est considéré comme homogène par la nature des formations et son climat.



Figure 04 : localisation du site de capture SEKLAFA

3.KEFEL MALEH

La grotte du Kef el Maleh est située à 40km au Nord-Ouest de la commune de Tadjrouna et 45 km au chef-lieu de la wilaya d'El-bayadh. Par échelle géographique ce site se trouve entre $33^{\circ}23'45''N$ et $1^{\circ}52'15''E$ avec une altitude de 1300 m. Elle se présente sous forme d'un tunnel qui montre clairement la superposition de 2 grandes roches en sels (Fig. 5). L'entrée de la grotte est formée par une large salle sphérique naturelle moins habitée par les Chiroptères qui émergent à l'air frais par une ouverture étroite, faisant plus de 100 m de longueur et de 2,5 m de largeur, sa hauteur est variable de 2 m à 10 m, Le kaf est traversé par une source d'eau douce et les eaux hypersalées. La grotte sera communiqué au milieu avec les eaux douce d'un oued permanent appelé oued Maleh .



Figure 05: physionomie et localisation de site de capture du KEF EL MALEH

4.Méthodologie

4.1.Méthode de capture des spécimens

Il existe plusieurs techniques fiables de captures des différentes espèces de chauves-souris, en site par exemple :(Des filets à oiseaux La capture au filet « japonais », ou des pièges-harpes). Pour notre cas (les spécimens de Kaf El -Malh), nous avons utilisé une technique simple et classique. Grâce à un filet qui ressemble au filet des insectes, c'est un filet qui a un diamètre de 20 cm et la longueur de filet vers 35 à 40 cm. Ce filet est utilisable quand les chauves- souris en état de repos c'est-à-dire dans la journée, et cette méthode de capture est rapide et directe. A cause un contact direct avec la colonie des chauves-souris. Donc il faut porter des gants à cuire et un masque pour protégé le visage en cas de vol brusque des chauves-souris, Cette méthode exige de la précision et de prudence pour obtenir la sécurité des résultats exacte pour l'étude.

4.2. La Morphométrie :

D'après **Guerin** les mesures biométriques (poids, longueur d'avant-bras). Le sexe et la couleur du pelage dorsal pour l'identification de l'espèce ont aussi été notés. Le cartilage de conjugaison a été observé pour tenter de discriminer les juvéniles des adultes, et détermination de l'âge.

o Poids :

On peut savoir le poids d'une chauve-souris grâce à une balance numérique de 500 g, après la capture des spécimens on les mettra dans une cage et le bien couvre avec une couverture sombre pour calmer les individus capturés.

On prend des gants et un petit sac noir pour mettre les chauves-souris et les peser mais l'un après l'autre.

- Poser l'individu dans le sac noir
- Laisser pondant 3 à 4 min pour il se calme
- Peser et réduire le poids de sac noir de poids total pour obtenir le poids de chauves-souris

o La longueur de l'avant-bras et le corps :

On peut avoir ces mesures grâce à différentes méthodes et matériels.

Avec la pied-à-coulisse on fait la mesure suivante :

- La longueur de l'avant-bras.
- La longueur totale de chauve-souris (d'oreilles jusqu'à la queue).

Et grâce à une règle on prend la mesure de l'envergure dont la largeur totale de chauve-souris quand il ouvre ces ailes.

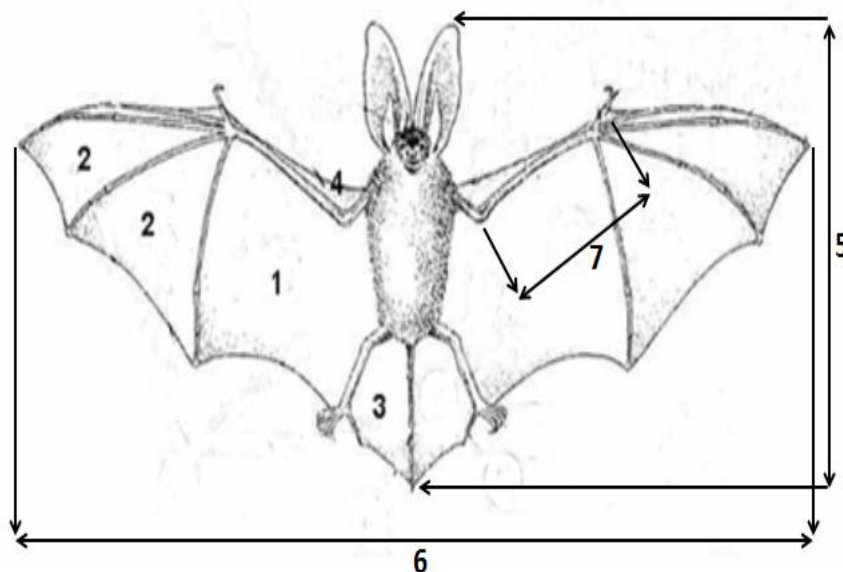


Figure 06: Différentes organes mesurés des chauves-souris. (Nabet, e2005)

5. Méthodes d'étude des parasites :

5.1. Prélèvement et identification des ectoparasites :

□ Examen Visuel Direct :

- Une fois capturées, les chauves-souris sont examinées soigneusement pour détecter la présence d'ectoparasites. Cet examen est souvent effectué à l'aide de loupes pour mieux voir les petits parasites.
- Les ectoparasites visibles sont collectés à l'aide de pinces fines, de pinceaux fins ou de ruban adhésif pour les retirer délicatement de la peau, du pelage ou des ailes de la chauve-souris.

□ Peigne Fin :

- Un peigne fin peut être utilisé pour peigner les poils de la chauve-souris, recueillant ainsi les ectoparasites présents. Les parasites collectés dans le peigne sont ensuite transférés dans des tubes ou des flacons pour une analyse ultérieure.

5.2. Exploitation des résultats par le calcul des indices épidémiologiques

Afin de donner une image plus claire sur les populations prospectées nous avons réalisé des tests qui donnent une interprétation de l'état de parasitisme chez la chauve-souris en fonction de l'âge, la taille, le sexe, et en fonction de poids.

5.2.1. Le taux prévalence (Pr%)

C'est le pourcentage du rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestés par une espèce parasite (nP) et le nombre total hôtes examinés (N).

$$\text{Pr \%} = \frac{\text{nP}}{\text{N}} \times 100$$

Les termes espèce dominante (prévalence > 50%), espèce satellite (10 <prévalence < 50%) et espèce rare (prévalence < 10%) ont été définis selon Valtonon et *al.* (1997)

5.2.2. Intensité moyenne (IM)

C'est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte (n) et le nombre d'hôtes infestés par le parasite (Np).

$$I = \frac{\sum n}{N_p}$$

Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de Bilong-Bilong et Njine (1998) :

- ✓ IM <10 : intensité moyenne très faible.
- ✓ 10 <IM<50 : intensité moyenne faible.
- ✓ 50 < IM<100 : intensité moyenne moyenne.
- ✓ IM >100 : intensité moyenne élevée.

5.2.3. L'analyse des couples prévalence-intensité moyenne

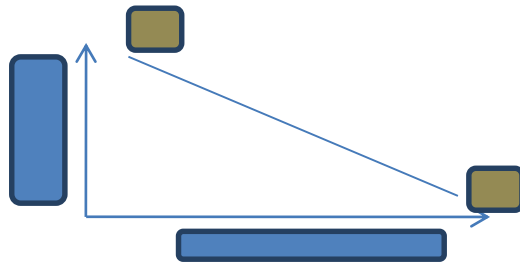


Figure 07 :Relation prévalence-intensité. (HAMMOUDI, 2011)

- 1- prévalence forte mais intensité faible=> parasite distribué sur l'ensemble de la population.
- 2- prévalence faible mais intensité forte => phénomène d'agrégation parasitaire.

Chapitre III

Résultats Et Discussions

1. L'étude morpho-métrique et les caractéristiques des espèces des chauvesouris inventoriées

Cette étude repose sur l'identification des espèces de chiroptères vivants dans la région de Kaf el-melh, et sclafa ainsi qu'une évaluation du niveau de parasitisme chez les espèces hôtes signalées.

1.1. Richesse des spécifique des chiroptères recensés dans la région d'étude

L'analyse de l'inventaire du peuplement de chiroptère a permis de sélectionner une Grotte fréquentés par les chauves-souris (Grotte de Kafel-melh). Et Grotte souterrain Artificielle site Sclafa Morphologiquement, une espèce de chauves-souris a été confirmés selon les clés et les Guides d'identification de Dietz (2004 ; 2005 et 2006), et appartient à la familles :Rhinolophidae est représentée par le grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber,1774),

1.2. Structure et répartition spatiale des chiroptères de la zone d'étude

L'analyse du tableau ci-dessous, montre que les espèces en chauves-souris recensées présentes deux biotopes de répartitions bien distincts ;,El-bayadh, Laghouat,. 80% de la richesse a été déclarée au niveau de la wilaya de Laghouat (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Tableau 12 :Répartition spatiale des espèces de chauves-souris

Espèce	Laghouat	El-Bayad
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	22	8

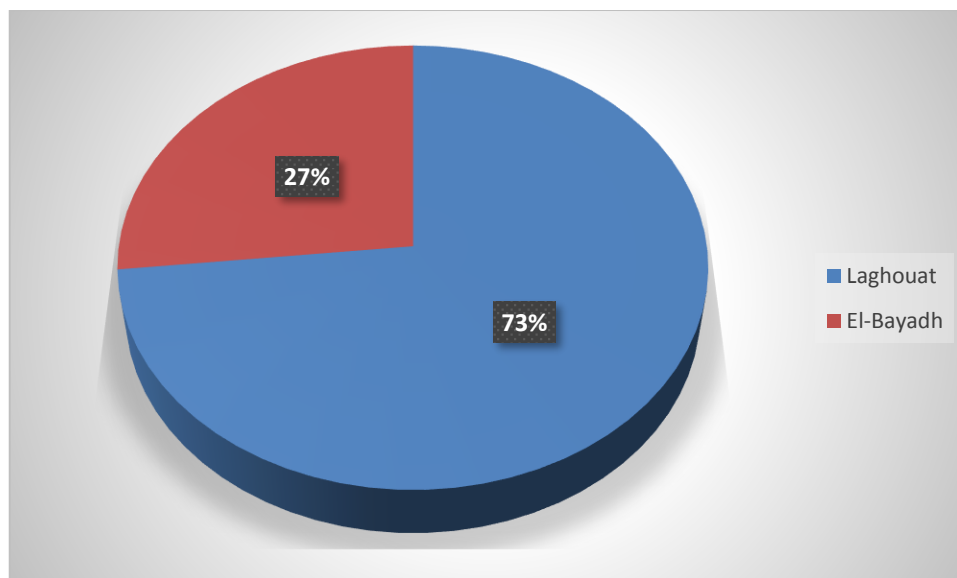


Figure 08 : répartition spatiale des espèces de chauves-souris par site

.2. Sex-ratio

Ce rapport est dans le but de connaître le pourcentage des deux sexes au sein d’une population. En plus de la répartition spatiale, le pourcentage des mâles par rapport aux femelles A useind’une population représente un élément indicateur d’équilibre et de stabilité des écosystèmes. L’estimation de cet indice donne d’une part une faveur pour les mâles dans les deux sites (86% ♂ et 14% ♀) DANS la région de Laghouat et (75% ♂ et 25% ♀) dans la région El-Bayad

Tableau 13 : nombre des mâles et des femelles en fonction de sites

	N°♂	N°♀	%♀	%♂
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	19	3	14	86
Laghouat				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	6	2	25	75
El-Bayad				

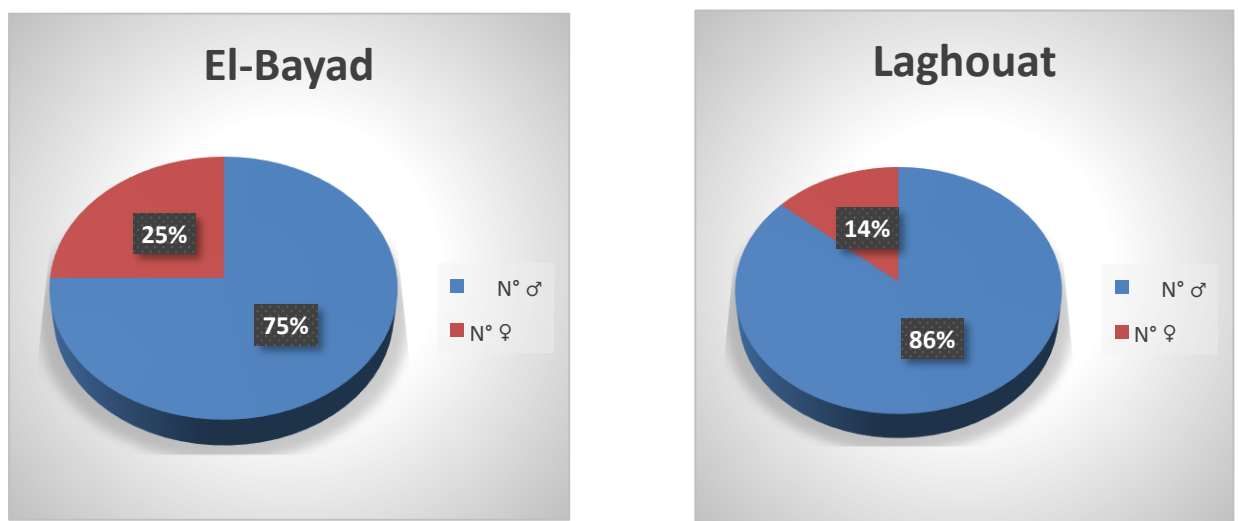


Figure 09 :Variation de la sex-ratio en fonction de sites

3. Description générale des espèces de chauves-souris identifiées

En vue d’obtenir des résultats significatifs liés aux différentes mesures effectuées sur les 30 spécimens capturés sur lesquels nous avons procédé à des mensurations morphométriques suivante.

La longueur du 5^{ème} doigt (**D5**), Longueur de l’avant-bras (**AB**) longueur de pouce, 1er doigt (**D1**) longueur de la queue (**LQ**), longueur totale (**LT**), Largeur totale (**LaT**), Longueur de

l'oreille(**LO**) Largeur de l'oreille(**LaO**), Longueur du tibia(**Tib**), Longueur du pied(**LP**),et Longueurs de la rangée de dents supérieure(**CM3**).

Tableau 14 :Récapitulation des principales variables des spécimens étudiées

Variable	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Poids	12,000	20,000	16	1,870
Age	6,000	9,000	7,4140	0,820
Lt	7,000	11,800	9,400	1,002
Larg. tt	33,350	38,000	36,230	1,090
AB (FA)	5,000	5,600	5,345	0,190
D5	5,500	8,000	7,048	0,694
D3	7,000	8,700	8,134	0,4194
D1	0,400	1,000	0,593	0,196
Tib	1,700	2,900	2,324	0,243
LP(HF)	0,900	1,000	0,955	0,051
LaO	1,900	3,000	2,134	0,276
LaO	1,300	1,800	1,481	0,113
P3.2	1,300	3,100	2,811	0,434
P3.3	0,300	0,800	0,345	0,131
P4.1	0,900	1,200	1,007	0,092
P4.2	1,100	2,000	1,814	0,212
CM3	0,500	1,000	0,870	0,121
P3.1	1,400	1,900	1,679	0,121
LQ	3,000	3,900	3,290	0,296

Les mesures effectuées donnent des longueurs allant de 7.0 cm à 11,8 cm avec une moyenne de 9.4 cm et des largeurs allant de 33.35 cm à 38 cm avec moyenne de 36,23cm ,La population prospecté regroupe des spécimens qui ont des poids varient entre12.00 cm à20.00 cm la moyenne pour l'ensemble des individus traités est de 16g

4.Résultats de l'étude de croissance

Nous présentons dans le tableau ci-dessous que les paramètres corrélés entre eux.

Tableau 15 : Résultats de la corrélation de Pearson (r) appliquées aux variations des paramètres mesurés chez le *Rhinolophus ferrumequinum* ($p < 0,05$: relation significative, $p < 0,01$: relation hautement significative et $p < 0,001$: relation très hautement significative, $p > 0,05$ relation non significative).

Variables	Poids	Age	Lt	D5	D3	D1	LaO	CM3	P3.1	LQ
Poids	1									
Age	0,416	1								
Lt	0,600	0,475	1							
Larg	-0,162	0,298	0,388							
D5	0,358	0,239	0,568	1						
D3	-0,056	0,370	0,014	0,144	1					
D1	0,66	0,283	0,652	0,081	-0,223	1				
Tib	-0,065	0,483	0,181	0,023	0,566	-0,161				
LaO	-0,295	0,48	0,55	-0,588	-0,716	-0,069	1			
CM3	0,005	0,376	0,136	-0,065	0,607	-0,036	-0,653	1		
P3.1	0,025	0,233	-0,035	0,107	0,876	-0,067	-0,601	0,411	1	
LQ	0,073	-0,099	-0,144	-0,116	-0,331	-0,124	0,253	-0,327	-0,247	1

L'analyse des résultats permet de mettre en évidence l'existence d'une corrélation positive très hautement significative enregistrée entre poids et Age Lt ; et D1 avec des valeurs de $R=0.416, 0,6 ; 0,66$ et entre Age et Lt avec des valeurs de $R=0.475$ aussi une corrélation négative significative apparaissent entre LaO et LT avec des valeurs de $R=-0,55$

4.1. Relation taille poids ou croissance relatives

Le nuage de point de la relation taille poids chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum* (sexe confondu) fait ressortir de l'existence d'une corrélation positive entre Lt et le Poids d'où la Valeur de r est égale à $r=0.6$ et la valeur de la probabilité $p<,001$; c'est-à-dire les deux paramètres évoluent en même rythme

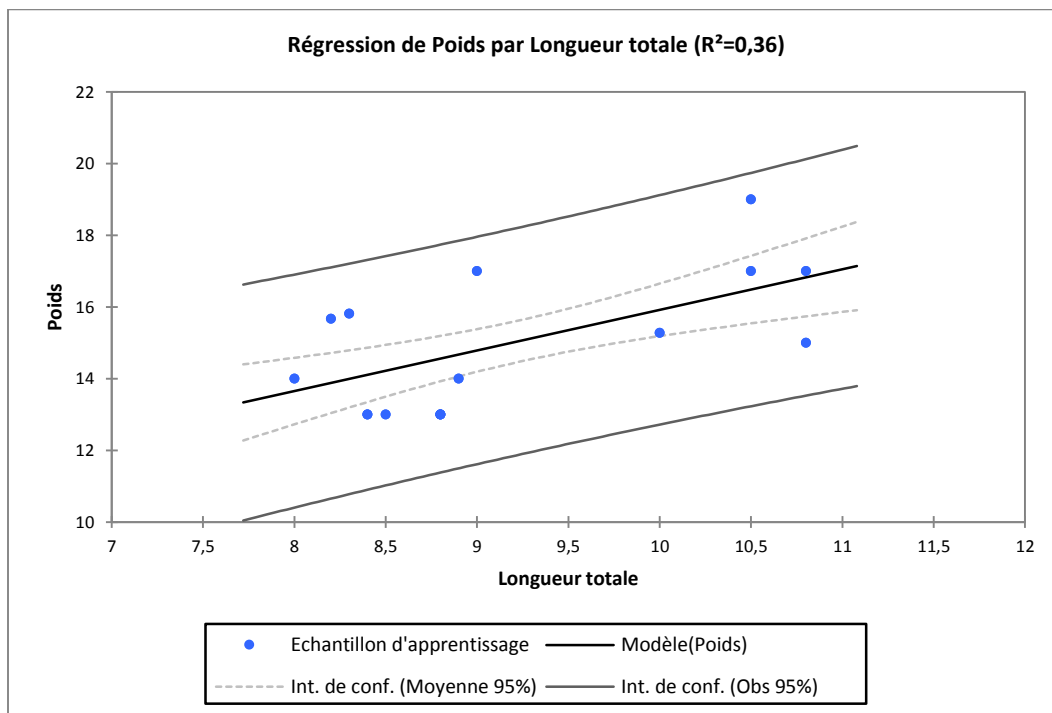


Figure 10 : croissance en longueur total en fonction de poids Chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*.

4.2. Age et croissance en poids et en longueur

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation âge-poids et âge-longueur totale Chez le *Rhinolophus ferrumequinum* font apparaître de deux coefficients de corrélation qui concernent la âge-longueur et le âge-poids ($r= r=0.475$ $p<,001$) et ($r=0.416$ $p<,001$) respectivement, ce qui rend cette relation est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en longueur ou en poids chez *Rhinolophus ferrumequinum*.

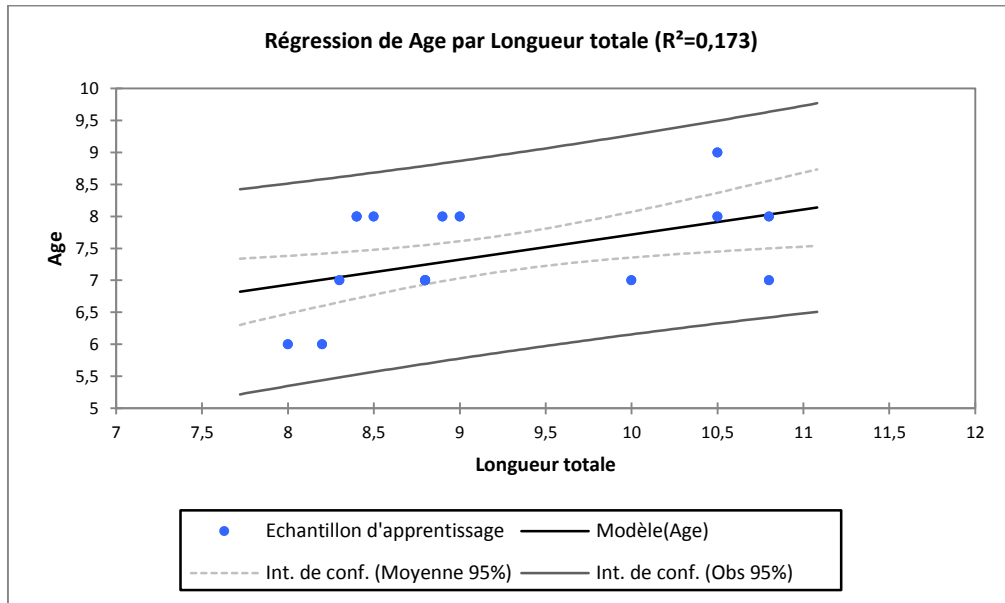


Figure 11: Age et croissance en longueur chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*.

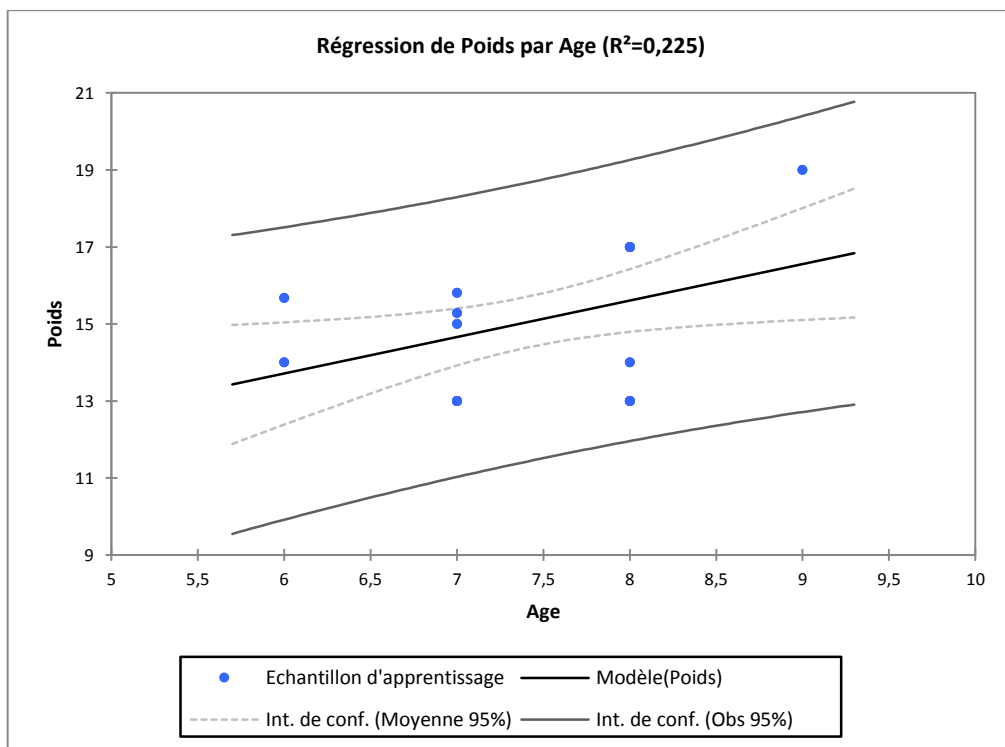


Figure 12: Age et croissance en poids chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*.

4.3. Résultats de l'étude parasitologique

Les ectoparasites

- Inventaire des espèces des ectoparasites recensés

L'observation microscopique des caractères morfo anatomiques révèle la présence de 4 genres de ectoparasites qui appartient à deux groupes taxonomiques les Arachnides avec quatre genres (*Spinturnixsp.*, *Ornithonyssussp*) et deux genres pour les insectes (*Ischnopsyllussp.*, *Cyclopodiasp.*). (Tab16).

Tableau 16: Inventaire systématique du déférent genre de parasite

Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Genres
	<i>Arthropoda</i>	<i>Mesostigmata</i>	<i>Spinturnicidae</i>	<i>Spinturnixsp</i>
		<i>Mesostigmata</i>	<i>Macronyssidae</i>	<i>Ornithonyssussp</i>
	<i>Insecta</i>	<i>Siphonaptera</i>	<i>Ischnopsyllidae</i>	<i>Ischnopsyllussp</i>
		<i>Siphonaptera</i>	<i>Leptopsyllidae</i>	<i>Cyclopodiasp</i>

4.4. Indice parasitaires

La prévalence

La prévalence des ectoparasites chez *Rhinolophus ferrumequinum* varie considérablement selon le type de parasite. Pour *Spinturnixsp* la prévalence la plus élevée, atteignant 80,61%. Viennent ensuite *Ornithonyssussp.* et, enfin, *Ischnopsyllussp.* et *Cyclopodiasp.*, qui présentent la prévalence la plus faible à 7,7%."

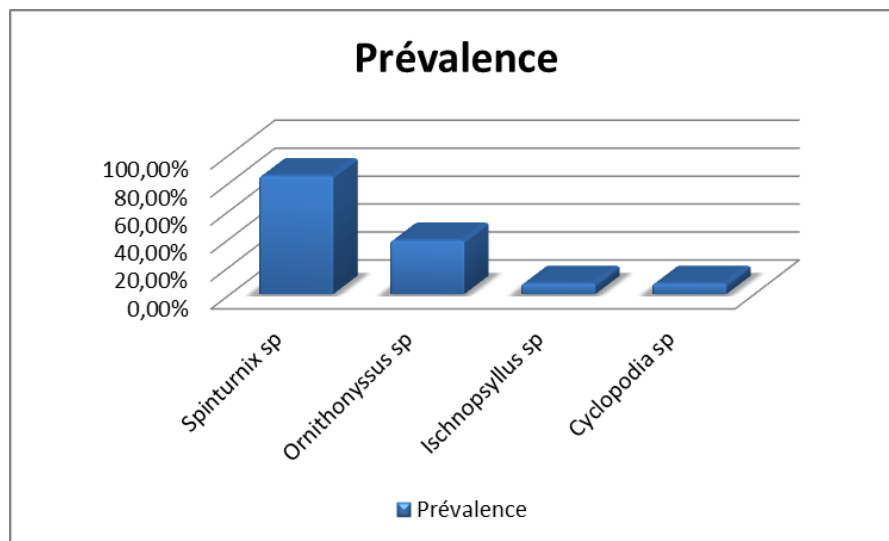


Figure 13 : représente la prévalence parasitaire chez le *Rhinolophus ferrumequinum*

- **Intensité**

L'intensité des ectoparasites chez *Rhinolophus ferrumequinum* varie selon les espèces des parasites. *Ornithonyssus sp.* présente l'intensité la plus élevée, tandis que *Ischnopsyllus sp.* montre l'intensité la plus faible

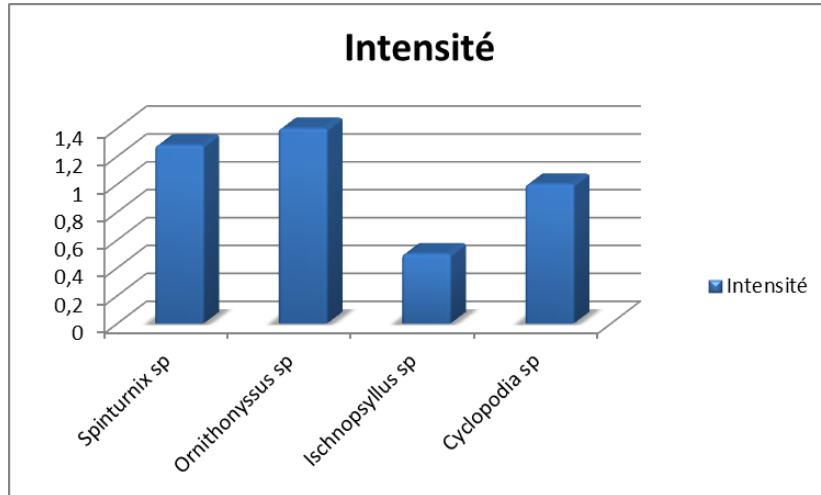


Figure 14 : représente l'intensité parasitaire chez *Rhinolophus ferrumequinum*

- **Abondance**

Chez les *Rhinolophus ferrumequinum* l'ectoparasite *Spinturnix sp* est plus abondant et *Cyclopodiaspestle* moins abondante

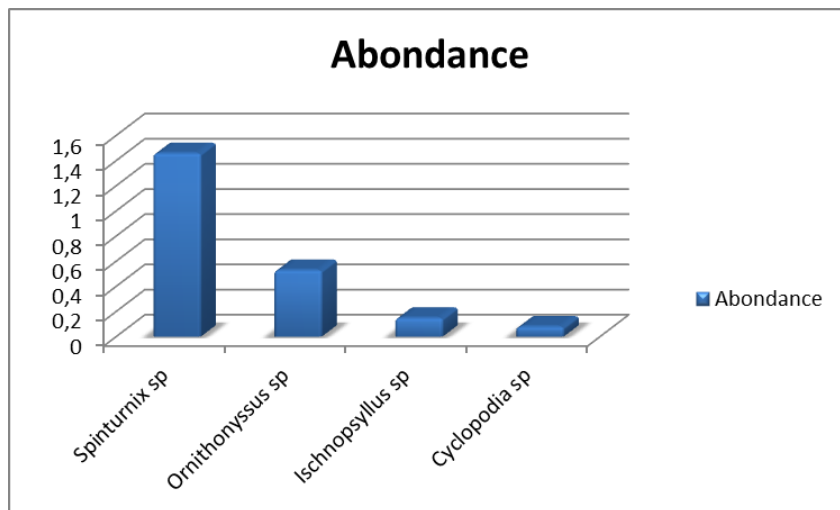


Figure 15: représente l'abondance parasitaire chez *Rhinolophus ferrumequinum*

5. Inventaire des différentes espèces mésoparasites rencontrées chez les chauves-souris étudiées

Après séparation des méso parasites par flottaison, l'observation des critères morphologique des différents individus pathogène révèle la présence d'une seule espèce de mésoparasites chez les chauves-souris : un nématode

Photo des ectoparasites



*Spinturnix*sp



*Ornithonyssus*sp



*Ischnopsyllus*sp



Cyclopodiasp

General Conclusion

Conclusion

L'étude des parasites des chauves-souris a révélé des dynamiques complexes et variées qui mettent en lumière l'importance de ces relations écologiques pour la santé et le comportement des hôtes. Les résultats de cette recherche montrent que :

L'estimation de sex-ratio donne d'une part une faveur pour les mâles dans les deux sites

L'analyse des résultats permet de mettre en évidence l'existence d'une corrélation positive très hautement significative enregistrée entre poids et Age Lt ; et D1 et entre Age et Lt aussi une corrélation négative significative apparaissent entre LaO et LT

- Les chauves-souris hébergent une grande diversité de parasites, y compris des ectoparasites, chacun ayant des taux de prévalence variés selon les espèces et les régions.
- *Spinturnixsp.* a été identifié comme l'ectoparasite le plus prévalent avec un taux de 80%, tandis que d'autres, comme *Ischnopsyllussp.* et *Cyclopodiasp.*, montrent des taux de prévalence beaucoup plus faibles à 7,7%.
- L'intensité des infestations parasitaires varie également entre les espèces de parasites. *Ornithonyssussp.* présente l'intensité la plus élevée parmi les ectoparasites, tandis que *Ischnopsyllussp.* présente l'intensité la plus faible.
-

2. Perspectives de recherche et de gestion :

- Il est crucial de continuer à étudier les relations entre les chauves-souris et leurs parasites pour mieux comprendre les mécanismes d'adaptation et de coévolution.
- Des efforts devraient être faits pour développer des stratégies de gestion des populations de chauves-souris et de leurs habitats afin de minimiser les impacts négatifs des parasites, tout en préservant la biodiversité.

En conclusion, cette thèse a mis en lumière l'importance des parasites dans l'écologie des chauves-souris et a souligné la nécessité d'approches multidisciplinaires pour aborder les défis liés à la conservation de ces mammifères volants. Les futures recherches devront se concentrer sur les interactions complexes entre les hôtes et les parasites, ainsi que sur les implications écologiques et évolutives de ces relations.

References bibliographies

- Ahmim, M. (2017).** Current status, distribution and conservation status of Algerian bats (Mammalia: Chiroptera). *Journal of Threatened Taxa*, 9(1), 9723-9733.
- Albayrak, İ., Pamukoğlu, N., & Baydemir, N. A. (2013).** Taxonomic Status and Karyotype of *Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774 from Turkey (Rhinolophidae, Chiroptera). *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 41(3), 235-241.
- Almeida, J. C. D., Martins, M. A., Guedes, P. G., Peracchi, A. L., & Serra-Freire, N. M. (2016).** New records of mites (Acari: Spinturnicidae) associated with bats (Mammalia, Chiroptera) in two Brazilian biomes: Pantanal and Caatinga. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 25, 18-23.
- Al-Ramadan, Y., Ibrahim, N., & Al-Omar, A. (2020).** Documenting Some Species of Bats in the Central and Coastal Regions of Syria. *Int. J. Sci. Res. in Biological Sciences Vol*, 7(1).
- Altringham, J. D. (2011).** *Bats: from evolution to conservation*. Oxford University Press.
- Annan, A., Baldwin, H. J., Corman, V. M., Klose, S. M., Owusu, M., Nkrumah, E. E., ... & Kalko, E. K. (2013).** V. Lina, P. H. C., Godlevska, E. V., Reusken, C., Seebens, A., Gloza-rausch, F., Vallo, P., Tschapka, M., Drosten, C., Drexler, J. F., 456-459. doi:10.3201/eid1903.121503
- Anneville O., Kaiblinger C., Tadollé R. D., Druart J. C. et Dokuli M. T. 2008.** Contribution of Long-Term Monitoring to the European Water Framework Directive Implementation. Proceedings of Taal 2007 : The 12th World Lake Conference. Sengupta, M. et Dalwani, R. (eds). pp 1122-1131
- Anthony ELP. 1988.** Age determination in bats. In: Kunz TH, ed. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*: Smithsonian Institution. 47-58.
- Aulagnier S., 2013a.** *Asellia tridens*. Geoffroy's trident leaf-nosed bats. In : M. Happold & D. C. D.
- Aylward, M., Beselaar, L. C., Alagaili, A. N., Amor, N. M., Mohammed, O. B., & Kotzé, S. H. (2019).** A comparative morphological and histological study of the gastrointestinal tract of four insectivorous bat species: *Asellia tridens*, *Chaerephon pumilus*, *Nycteris thebaica*, *Rhinopomahardwickii*. *Journal of Morphology*, 280(8), 1106-1117.
- Baker, J. R., Green, S. M., Chaloner, L. A., & Gaborak, M. (1972).** *Trypanosoma* (Schizotrypanum) *dionisii* of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera): intra- and extracellular development in vitro. *Parasitology*, 65(2), 251-263.
- Baker, R. J., Davis, B. L., Jordan, R. G., & BINOUS, A. (1974).** Karyotypic and morphometric studies of Tunisian mammals: bats.
- Barbault R. 1981.** *Écologie des populations et des peuplements*. Éd. Masson, Paris, 200p.
- Baron, B., & Vella, A. (2010).** A preliminary analysis of the population genetics of *Myotis punicus* in the Maltese islands.
- Battesti DM, Arzuam, Bechara GH. 2006.** Carrapatos de importância medicoveterinária

References bibliographies

- Beans C. Hecq J.H., Koubbi P., Vallet C., Wrigth S. and Goffart A., 2008.** A study of the diatom-dominated microplankton summer assemblages in coastal waters from Terre Adélie to the Mertz Glacier, East Antarctica (139°E–145°E). *Polar Biology*, 3: 1101–1117.
- Behrenfeld M. J., Randerson J.T., McClain C.R., Feldman G.C., Los S.O., Tucker C.J., Falkowski P.G., Field C.B., Frouin R., Esaias W.E., Kolber D.D et Pollack N.H. 2001.** Biospheric primary production during an ENSO transition. *Science*. 291 :2594–2597.
- Azam, F. et Malfatti, F. 2007.** Microbial Structuring of marine ecosystems. *Nature Reviews Microbiology*. 5 : 782-791.
- Benda, P., Reiter, A., Al-Jumaily, M., Nasher, A. K., & Hulva, P. (2009).** A new species of mouse-tailed bat (Chiroptera: Rhinopomatidae: Rhinopoma) from Yemen. *Journal of the National Museum (Prague), Natural History Series*, 177, 53-68.
- Benda, P., Spitzenberger, F., Hanák, V., Andreas, M., Reiter, A., Ševčík, M., ... & Uhrin, M. (2014).** Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 11. On the bat fauna of Libya II. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 78, 1-162.
- Bendjeddou, M. L. (2017).** *Inventaire des chiroptères dans le nord-est Algérien et faune ectoparasite associée* (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis. Annaba, Badji Mokhtar University).
- Bendjeddou, M.L., Loumassine, H.A., Scheffler, I., Bouslama, Z., & Amr, Z. (2017).** Bat ectoparasites (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Heteroptera, Mesostigmata, Argasidae, and Ixodidae) from Algeria. *Journal of Vector Ecology*, 42(1), 13-23.
- Bendjoudi, D., Yedou, W., Beneldjouzi, A., Mechouk, N., & Bendjeddou, M. L. (2019).** On Bat Ectoparasites (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Mesostigmata And Ixodidae) From Chrea National Park (Central Atlas Mountains), Algeria. *Bull. Soc. Zool. Fr*, 144(2), 67-76.
- Beugnet, F. (2006).** La résistance aux antiparasitaires chez les parasites des chevaux. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, 159(1), 77-84.
- Beuneux, G. (2004).** Morphometrics and ecology of *Myotis cf. punicus* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Corsica.
- Bezerra, R. H. S., & Bocchiglieri, A. (2018).** Association of ectoparasites (Diptera and Acari) on bats (Mammalia) in a resting habitat in northeastern Brazil. *Parasitology research*, 117(11), 3413-3420.
- Biche M., 2003** - Ecologie du Hérisson du désert *Hemiechinus aethiopicus* (Ehrenberg, 1833) (Insectivora-Erinaceidae) dans la réserve naturelle de Mergueb (Msila Algérie). Thèse Doct es Sci. Dep. Sciences de la vie, Université de Liège – Belgique, pp. 145
- Billard R. 1998.** Les carpes, biologie et élevage. Ed. Quae. Paris. 388p.
- Blais S. 2008.** Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries. Comment les distinguer des algues observés dans nos lacs et nos rivières, 3^e édition, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-52408-3 (version imprimée), 54p

References bibliographies

- Blandin P. 1986.** Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bulletin d'écologie*, 17 :215-307.
- Blondel J. 1979.** Biologie et écologie. Éd. Masson, Paris, 173p.
- Bollache, L., Devin, S., Wattier, R., Chovet, M., Beisel, J.N., Moreteau, J.C., & Rigaud, T. (2004).** Rapid range extension of the Ponto-Caspian amphipod *Dikerogammarus villosus* in France: potential consequences. *Archiv für Hydrobiologie*, 160(1), 57-66.
- Bosso, L., Smeraldo, S., Mori, E., Mazza, G., Herkt, M., ... & Russo, D. (2020).** An African bat in Europe, *Plecotus gaisleri*: Biogeographic and ecological insights from molecular taxonomy and Species Distribution Models. *Ecology and evolution*, 10(12), 5785-5800.
- Bouchar F. 2010.** Mesure de Salinité- réalisation d'un conductimètre. TENUM Toulouse.
- Brito, F.N. 2006.** VALORISATION SOCIOCULTURELLE DE LA BIODIVERSITÉ DANS DEUX SYSTÈMES SOCIO-ÉCOLOGIQUES DU SUD DE L'AMAZONIE ÉQUATORIENNE.
- Budinski, I., Jojić, V., Jovanović, V.M., Bjelić-Čabrilo, O., Paunović, M., & Vujošević, M. (2015).** Cranial variation of the greater horseshoe bat *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera: Rhinolophidae) from the central Balkans. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 254, 8-14.
- Calisher, C. H., Childs, J. E., Field, H. E., Holmes, K. V., & Schountz, T. (2006).** Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clinical microbiology reviews*, 19(3), 531-545.
- Campbell N.A., Reece J.B. & Mathieu R. 2006.** Biologie. Ed. De Boeck Université. 2ième édition. Belgique. 1482 p.
- Canter-**
- Lund Het Lund J.W.G. 1995.** Freshwater Algae: Their microscopic world explored. Biopres Limited, Bristol.
- Caubère, B., Gaucher, P., & Julien, J. F. (1984).** Un record mondial de longévité in nature pour un chiroptère insectivore?. *Revue d'écologie*.
- Chisholm S.W. 1995.** The iron hypothesis : Basic research meets environmental policy. *Reviews of Geophysics*. 33 : 95RG00743.
- Chorus I., Bartram J., 1999.** Toxic Cyanobacteria in Water: a Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management. E & FN Spon: London. 416 p. (Reynolds 1987).
- Christe, P., Arlettaz, R., & Vogel, P. (2000).** Variation in intensity of a parasitic mite (*Spinturnix myoti*) in relation to the reproductive cycle and immunocompetence of its bat host (*Myotis myotis*). *Ecology letters*, 3(3), 207-212.
- Conservations des forêts (C.D.F., 1998).** Présentation de sous-secteur des forêts Laghouat, 35p.

References bibliographies

- Chaoul, C., Gerard, J. A., Saliba, N. B., & Zaarour, R. (2019). La pression exercée par l'étalement urbain sur la faune et la flore de la Région métropolitaine de Beyrouth. *Revue forestière française*, 71(4), 521-530.
- DAJOZR.2003.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615p
- Dick, C. W., Gannon, M. R., Little, W. E., & Patrick, M. J. (2003).** Ectoparasite associations of bats from central Pennsylvania. *Journal of Medical Entomology*, 40(6), 813-819.
- Dietrich, M., Tjale, M. A., Weyer, J., Kearney, T., Seamark, E. C., Nel, L. H., ... & Markotter, W. (2016).** Diversity of Bartonella and Rickettsia spp. in bats and their blood-feeding ectoparasites from South Africa and Swaziland. *PLoS One*, 11(3), e0152077.
- Dietz C. 2007.** Aspects of ecomorphology in the five European horseshoe bats (Chiroptera: on bats (Mammalia) in a resting habitat in northeastern Brazil. *Parasitol Res* 117(11), 3413-3420. doi:10.1007/s00436-018-6034-0.
- Dietz, C. (2005).** Illustrated identification key to the bats of Egypt. *Electronic publication, version, 1.*
- Dietz, C., Dietz, I., & Siemers, B. M. (2006).** Wing measurement variations in the five European horseshoe bat species (Chiroptera: Rhinolophidae). *Journal of Mammalogy*, 87(6), 1241-1251.
- Dietz, H., Douglas, S. M., & Shih, W. M. (2009).** Folding DNA into twisted and curved nanoscale shapes. *Science*, 325(5941), 725-730.
- Dokulil M., Chen, W. and Cai Q. 2000.** Anthropogenic impacts to large lakes in China: the TaiHu example. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 3: 81-94.
- Dolédec S., Statzner B. & Bournaud M. 1999.** Species traits for future biomonitoring across core regions: patterns along a human-impacted river. *Freshwater Biology*, 42, 737-758
- Domaizon I., Viboud S. et Fontvieille D. 2003.** Taxon-specific and seasonal variations in flagellate grazing on heterotrophic bacteria in the oligotrophic Lake Annecy - importance of mixotrophy. *FEMS Microbiology Ecology*. 46 :317-329.
- Druart J. C. & RIMET F. 2008.** Protocoles d'analyse du phytoplancton de l'INRA: prélèvement, dénombrement et biovolumes. INRA-Thonon, Rapport SHL283, 96p.
- Dussart B. 1992.** Limnologie; L'étude des eaux continentales. Ed. N. Boubée & Cie, 2ième édition, Paris, 736 p.
- Esteban, J. G., Amengual, B., & Cobo, J. S. (2001).** Composition and structure of helminth communities in two populations of Pipistrellus pipistrellus (Chiroptera: Vespertilionidae) from Spain. *Folia Parasitologica*, 48(2), 143-148.
- ET, S. (2010).** Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec. *LENATURALISTE CANADIEN*, 134(1).
- Fan, Y., Zhao, K., Shi, Z. L., & Zhou, P. (2019). Bat coronaviruses in China. *Viruses*, 11(3), 210.

References bibliographies

- Ganf G.G., Heaney S.I. and Corry J. 1991.** Light absorption and pigment content in natural populations and cultures of a non-gas vacuolate cyanobacterium *Oscillatoria bourellyi* (= *Tychomema bourellyi*). *Journal of Plankton Research*. 13: 1101-1121.
- Gardner, R. A., & Molyneux, D. (1988).** Trypanosoma (Megatrypanum) incertum from *Pipistrellus pipistrellus*: development and transmission by cimicid bugs. *Parasitology*, 96(3), 433-447.
- Giemsa, G. (1904).** A simplification and perfecting my Methylenblau-Eosin-'s staining method of achieving the 'Delete Romanowsky-Nocht Chromatinfärbung. *Centralblatt for bacteriology*, 32, 307-313.
- Guermi Lotfi. TAËDMIT (DJELFA) Une ferme-pilote... et des gravures rupestres** Source : Liberté, Lundi 25 Juillet 2005.
- Guerrero, R. (1993).** Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo I. Clave para los géneros y Nycterophiliinae. *Acta Biologica Venezuelica*, 14(4), 61-75.
- Happold (Eds) : Mammals of Africa. Volume IV. Hedgehogs, shrews and bats. Bloomsbury Publ., London, 362-364.
- Happold D.C.D., Happold M., 1988.** Renal form and function in relation to the ecology of bats (*Chiroptera*) from Malawi, Central Africa. *J. Zool., Lond.*, 215: 629-655.
- Hassan, V., Zakkyeh, T., Mozafar, S., Alireza, M., Maryam, K., & Mojtaba, T. (2010).** Ectoparasites of lesser mouse eared bat, *Myotis blythii* from Kermanshah Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(5), 371-373.
- Hiregaudar, L.S., & Bal, D.V. (1956).** Some ectoparasites of bats from India. *Agra University Journal of Research (Science)*, 5, 1-134.
- Holz, P. H., Lumsden, L. F., & Hufschmid, J. (2018).** Ectoparasites are unlikely to be a primary cause of population declines of bent-winged bats in south-eastern Australia. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 7(3), 423-428.
- Hopkins, G. H. E., & Eotheschild, M. (1953).** An Illustrated Catalogue of the Rothschild Collection of Fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History) with Keys and Short Descriptions for the Identification of Families, Genera, Species and Subspecies. Vol. I. Tungidae and Pulicidae. *An Illustrated Catalogue of the Rothschild Collection of Fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History) with Keys and Short Descriptions for the Identification of Families, Genera, Species and Subspecies. Vol. I. Tungidae and Pulicidae.*
- Houérou, H. N. (1990).** Définition et limites bioclimatiques du Sahara. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 1(4), 246-259.

References bibliographies

- Imaz, E., Aihartza, J. R., & Totorika, M. J. (1999).** Ectoparasites on bats (Gamasida, Ixodida, Diptera) in Biscay (Northern peninsula). *Miscel-lània Zoològica*, 21-30.
- Jiang, T., Wang, J., Wu, H., Csorba, G., Puechmaille, S. J., Benda, P., ... & Feng, J. (2019).** The patterns and possible causes of global geographical variation in the body size of the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Journal of Biogeography*, 46(10), 2363-2377.
- Jones, G., Jacobs, D. S., Kunz, T. H., Willig, M. R., & Racey, P. A. (2009).** Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered species research*, 8(1-2), 93-115.
- Jones, G., Morton, M., Hughes, P. M., & Budden, R. M. (1993).** Echolocation, flight morphology and foraging strategies of some West African hipposiderid bats. *Journal of Zoology*, 230(3), 385-400.
- Khelfaoui, F., Kebaci, A., & Benyacoub, S. (2018).** New data on Insecta and Acarina parasitizing bats (Mammalia: Chiroptera) in Numidia, eastern Algeria. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 143(2), 63-73.
- Korine C., Pinshow B., 2004.** Guild structure, foraging space use, and distribution in a community of insectivorous bats in the Negev Desert. *J. Zool., Lond.*, 262: 187-196.
- Korine, C., Pilosof, S., Gross, A., Morales-Malacara, J. B., & Krasnov, B. R. (2017). The effect of water contamination and host-related factors on ectoparasite load in an insectivorous bat. *Parasitology research*, 116(9), 2517-2526.
- Kowalski K., Rzebiak-Kowalska B., 1991.** Mammals of Algeria. Polish Academy of Sciences, Wrocław, Warszawa, Kraków, 370pp.
- Krištofik, J., & Danko, S. (2012).** Arthropod ectoparasites (Acarina, Heteroptera, Diptera, Siphonaptera) of bats in Slovakia. *Vespertilio*, 16, 167-189.
- Kurta, A., & Kunz, T. H. (1988).** Capture methods and holding devices. *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (T. H. Kunz ed.). *Smithsonian Institution Press, Washington, DC*, 1-30.
- Léger, C. (2020).** Bat parasites (Acari, Anoplura, Cestoda, Diptera, Hemiptera, Nematoda, Siphonaptera, Trematoda) in France (1762–2018): a literature review and contribution to a checklist. *Parasite*, 27.
- Léger, C. (2020).** Bat parasites (Acari, Anoplura, Cestoda, Diptera, Hemiptera, Nematoda, Siphonaptera, Trematoda) in France (1762–2018): a literature review and contribution to a checklist. *Parasite*, 27.
- Loumassine, H. E., Allegrini, B., Bounaceur, F., Peyre, O., & Aulagnier, S. (2018).** A new mammal species for Algeria, *Rhinopomamicrophyllum* (Chiroptera: Rhinopomatidae): morphological and acoustic identification. *Mammalia*, 82(1), 85-88
- Loumassine, H. E., Bounaceur, F., & Aulagnier, S. (2017).** Premières données sur les populations de chauve-souris de la région de Boukais (Bechar, Sud-Ouest Algérien). *Revue Écologie-Environnement*, 13.

References bibliographies

- Loumassine, H. E., Marniche, F., Bounaceur, F., & Aulagnier, S. (2019).** Seasonal diet of *Asellia tridens* (Chiroptera: Hipposideridae) in North-Western Africa. *The European Zoological Journal*, 86(1), 354-362.
- Maa, T. C. (1965).** Ascidipterinae of Africa:(Diptera: Streblidae). *Journal of Medical Entomology*, 1(4), 311-326.
- MARSHALL, A. G. (1976).** Host-specificity among starthropod ectoparasites upon mammals and birds in the New Hebrides. *Halcyon*, 100(110r1's).
- Marchal, N., Bourdon, J. L., Richard, C. (1982).** Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. *Biologie appliquée*. Doin, Paris, pp.50-385.
- Matskasi, I. (1980).** Trematodes of bats in Iraq. *Parasit Hung*, 13, 7-12.
- MEYERS-LEVY J. & L. A. PERACCHIO, 1995.** Understanding the Effects of Color: How the Correspondence between Available and Required Resources affects Attitudes, *Journal of Consumer Research*, vol. 22, , p 121-138
- Mokrani, Y., Mimeche, F., Nouidjem, Y., & Saheb, M. (2018).** Rapid assessment of cave-dwelling bat diversity in the Chebket ES-Sellaoua Mountains (Eastern Algeria). *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 16, 112-120.
- Moustaider, G. (1972).** *Bactériologie médicale: 4e édition... révisée, augmentée et mise à jour*. Maloine.
- Myers N., Mittermeyer R. A., Da Fonseca G. A. B. & Kent J., 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities, *Nature*, 403: 853-858.
- Neuweiler, G. (2000).** *The biology of bats*. Oxford University Press on Demand.
- Orlova, M. V., & Orlov, O. L. (2018).** Contribution to the ectoparasite fauna of bats (Chiroptera: Vespertilionidae, Rhinolophidae) of Crimea. *Entomological Review*, 98(3), 319-323.
- Owen R. D., Qumsiyeh M. B., 1987.** The subspecies problem in the Trident leaf-nosed bat, *Asellia tridens*: homomorphism in widely separated populations. *Z. Säugetierk.*, 52(6) : 329-337
- Patterson, B. D., Willig, M. R., & Stevens, R. D. (2003).** Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. *Bat ecology*, 9, 536-557.
- Péter, Á., Barti, L., Corduneanu, A., Hornok, S., Mihalca, A. D., & Sándor, A. D. (2021).** First record of *Ixodes simplex* found on a human host, with a review of cases of human infestation by bat tick species occurring in Europe. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 101722.
- Peterson, B. V., & Húrka, K. (1974).** Ten new species of bat flies of the genus *Trichobius* (Diptera: Streblidae). *The Canadian Entomologist*, 106(10), 1049-1066.

References bibliographies

- Petithory, J. C., Ardoin, F., & Ash, L. R. (2005).** Rapid and inexpensive method of diluting Giemsa stain for diagnosis of malaria and other infestations by blood parasites. *Journal of clinical microbiology*, 43(1), 528-528.
- Pimm, S. L. (2008).** Biodiversity: climate change or habitat loss—which will kill more species?. *Current Biology*, 18(3), R117-R119.
- Puechmaille, S. J., Hizem, W. M., Allegrini, B., & Abiadh, A. (2012).** Bat fauna of Tunisia: review of records and new records, morphometrics and echolocation
- Paulian, R. (1942).** A. Théry. Faune de France, 41. Coléoptères Buprestides. Paris, Lechevalier, 1942. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 47(8), 136-136.
- data. *Vespertilio*, 16(1870), 211-239.
- Knotková, Z., Doubek, J., Knotek, Z., & Hájková, P. (2002).** Blood cell morphology and plasma biochemistry in Russian tortoises (*Agrionemys horsfieldi*). *Acta Veterinaria Brno*, 71(2), 191-198.
- Rabe M.J., Rosenstock S.S., 2005.** Influence of water size and type on bat captures in the lower Sonoran desert. *West. North Am. Natur.*, 65: 87-90.
- Racey PA. 1988.** Reproductive assessment in bats. In: Kunz TH, ed. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*: Smithsonian Institution. 31-45.
- Razgour O., Korine C., Saltz D., 2010.** Pond characteristics as determinants of species diversity and community composition in desert bats. *Anim. Conserv.*, 13: 505-513.
- Rui, A. M., & Gracioli, G. (2005).** Ectoparasitic flies (Diptera, Streblidae) of bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in southern Brazil: hosts-parasites associations and infestation rates. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22, 438-445.
- Saoud, M. F. A., & Ramadan, M. M. (1977).** Studies on digenetic trematodes of the genus *Prosthodendrium* Dollfus, 1931 from some Egyptian bats. 1. Trematodes of the subgenus *Prosthodendrium* Dollfus, 1931. *Folia Parasitologica*, 24(3), 249
- Stobel M, Veasna D, Saykham DN (2005).** La paragonimose pleuro-pulmonaire. *Med Mal Inf* ; 35 :476-81.
- Smirnov, D. G., & Vekhnik, V. P. (2014).** Ecology of nutrition and differentiation of the trophic niches of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in floodplain ecosystems of the Samara Bend. *Biology Bulletin*, 41(1), 60-70.
- Stanyukovich, M.K. (1997).** Key to the gamasid mites (Acari, Parasitiformes, Mesostigmata, Macronyssidae et Laelaptoidea) parasitizing bats (Mammalia, Chiroptera) from Russia and adjacent countries. *Rudolstädter Naturhistorische Schriften*, 7, 13-46.
- Stebbing, R. E. (1967).** Identification and distribution of bats of the genus *Plecotus* in England. *Journal of Zoology*, 153(3), 291-310.
- Stebbing, R. E., & Griffith, F. (1986).** *Distribution and status of bats in Europe*. Institute of Terrestrial Ecology.
- Strange, C., Bolster, M. B., Roth, M. D., Silver, R. M., Theodore, A., Goldin, J., ... & Scleroderma Lung Study Research Group*. (2008).** Bronchoalveolar lavage and response

References bibliographies

to cyclophosphamide in scleroderma interstitial lung disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 177(1), 91-98.

Storey, K. & Randolph, S. E., (1999). Impact of microclimate on immature tick-rodent host interactions (Acari: Ixodidae): implications for parasite transmission. *Journal of medical entomology*, 36(6), 741-748.

Sztencel-Jablonka, A., Jones, G., & Bogdanowicz, W. (2009). Skull morphology of two cryptic bat species: *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*—a 3D geometric morphometric approach with landmark reconstruction. *Acta Chiropterologica*, 11(1), 113-126.

Ter Hofstede, H. M., & Fenton, M. B. (2005). Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behaviour of neotropical bats. *Journal of Zoology*, 266(4), 333-340.

Zagorodniuk, I. V. (1999). Taxonomy, biogeography and abundance of the horseshoe bats in Eastern Europe. *Acta zoologica cracoviensia*, 42(3), 407-421.

Résumé

Ce travail explore la diversité, la prévalence, l'intensité des parasites chez les chauves-souris. Les principaux objectifs de cette recherche étaient d'identifier les types de parasites affectant les chauves-souris, de mesurer leur prévalence et intensité, et de comprendre les conséquences de ces infestations sur la santé et le comportement des hôtes. Le résultat obtenu montre que l'estimation de sexe ratio donne d'une part une faveur pour les mâles dans les deux sites. L'analyse des résultats permet de mettre en évidence l'existence d'une corrélation positive très hautement significative enregistrée entre poids et Age Lt ; et D1 et entre Age et Lt aussi une corrélation négative significative apparaissent entre LaO et LT. L'étude a identifié une grande diversité de parasites chez les chauves-souris, incluant des ectoparasites (comme les acariens et les insectes) et des endoparasites (comme les nématodes). Parmi les ectoparasites, *Spinturnix sp.* a montré la plus haute prévalence avec un taux de 80,61%, suivi par *Ornithonyssus sp.*. Les parasites avec la prévalence la plus faible étaient *Ischnopsyllus sp.* et *Cyclopodia sp.*, à 7,7%. L'intensité des infestations parasitaires variait également entre les espèces. *Ornithonyssus sp.* a présenté l'intensité la plus élevée, tandis que *Ischnopsyllus sp.* a montré l'intensité la plus faible. Cette variation souligne la complexité des interactions entre les chauves-souris et leurs parasites.

Mot clés: prévalence ; parasite ; chauves-souris, *Spinturnix sp*

Abstract

This work explores the diversity, prevalence, and intensity of parasites in bats. The main objectives of this research were to identify the types of parasites affecting bats, measure their prevalence and intensity, and understand the consequences of these infestations on the health and behavior of the hosts. The results showed that the sex ratio estimation favored males in both sites. The analysis highlighted a highly significant positive correlation between weight and age (Lt; D1) and between age and Lt. A significant negative correlation was also found between LaO and LT. The study identified a wide variety of parasites in bats, including ectoparasites (such as mites and insects) and endoparasites (such as nematodes). Among the ectoparasites, *Spinturnix sp.* showed the highest prevalence at 80.61%, followed by *Ornithonyssus sp.* The parasites with the lowest prevalence were *Ischnopsyllus sp.* and *Cyclopodia sp.*, at 7.7%. The intensity of parasitic infestations also varied between species. *Ornithonyssus sp.* had the highest intensity, while *Ischnopsyllus sp.* showed the lowest intensity. This variation highlights the complexity of interactions between bats and their parasites.

Keywords: prevalence, parasite, bats, *Spinturnix sp.*