

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار تليدي لآغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT  
كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

*En vu de l'obtention du diplôme de Master*  
*Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie*  
*Filière : Science biologique*  
*Option : Parasitologie*

### THEME

**L'impact de la charge parasitaire sur quelques paramètres morpho métriques chez les chauves-souris**

**Rédigé par : M<sup>ELL</sup> LAHRECH WIDAD**

*Soutenu publique devant les jurys composés de:*

M.CHAIBI Rachid	Pr (Université Amar Télidji-Laghouat)	Président
M.KOUADRI Youcef	M.C.A (Université Amar Télidji-Laghouat)	Examineur
M.HAMIDA Lamine	M.C.B (Centre universitaire Aflou)	Encadrant

*Soutenu publiquement le : Juin 2023*

# *Dédicace*

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère samia.  
A mon cher père l'homme qui doit ma vie.

À Sara, Ton engagement et tes conseils précieux ont façonné notre travail. Je te suis profondément reconnaissante pour ta présence et ton entente précieuse.

À mes frères oussama , Abdelatif et mes sœurs noussaiba, leila je vous porte dans mon cœur pour toujours.

A mes amies Amina, iman je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

*widad*



### **Remerciements**

*Tout d'abord, je remercié Allah le tout puissant, de je avoir accordé la force, le courage, la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles afin d'accomplir ce travail.*

*Nous tenons à remercier :*

*Mon encadreur Hamida Lamine, docteur au département de Biologie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Ammar telidji du Laghouat, pour Il a accepté de mon guider tout le temps et de mon aider dans mon travail.*

*Je tiens également à remercier :*

*Monsieur Chaibi Rachid, pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Monsieur Kouadri Youcef pour nous avoir fait le privilège d'examiner ce travail. Je remercié également toute personne qui a participé à la réalisation de ce travail que ce soit de loin ou de près et tous les professeurs qui ont contribué à notre éducation et à notre formation.*

## ملخص

من أجل التعرف على الطفيليات المرتبطة بالخفافيش وتأثيرها على بعض المتغيرات الشكلية في كهف منطقة كاف الملح ، أجرينا هذه الدراسة بطرق مختلفة بالأغواط، تم تأكيد نوعين من الخفافيش *Rhinolophus ferrumequinum* و *Myotis punicus*. التعبيرات الرياضية للعلاقة بين الوزن والعمر والطول الإجمالي في *Rhinolophus ferrumequinum* يشير إلى تأثير العمر على نمو الخفافيش المدروسة. الملاحظة المجهرية للخصائص الشكلية سمحت لنا بالحصول على 12 نوعًا من الطفيليات تنتمي إلى المجموعات الثلاث: الطفيليات الخارجية (*Nycteribia sp* و *Spinturnix sp* و *Ischnopsyllus sp* و *Ornithonyssus sp* و *Ornithodoros sp*) و *Nycteridopsylla sp* و *Basilina sp* و الطفيليات الداخلية (*Trichuris sp* و *Dipylidium sp* و *nematode*). نوع واحد من طفيليات الدم (*Trypanosoma sp*). تظهر نتائج تحليل الارتباطات بين حمل الطفيلي والطول الكلي في *Rhinolophus ferrumequinum* (الخلط بين الجنسين) روابط متناسبة عكسيًا. **الكلمات الرئيسية:** كيروبتيرا كاف الملح ، طفيلي ، قياس التشكل ، حدوه الحصان.

## Résumé

Dans le souci d'identifier les parasites liées aux chauves-souris et leur effet sur quelque paramètre morphométrique dans la grotte de kaf el melh région de Laghouat, Nous avons procédé cette étude par différentes méthodes.

L'analyse de l'inventaire du peuplement de chiroptère a permis de sélectionner un biotope fréquenté par les chauves-souris (kaf el-melh), deux espèces des chauves-souris ont été confirmées le *Rhinolophus ferrumequinum* et *Myotis punicus*. Les expressions mathématiques de la relation âge-poids et âge-longueur totale chez le *Rhinolophus ferrumequinum* indique l'effet important de l'âge sur la croissance des chauve-souris étudiée. L'observation microscopique et macroscopique de différents caractères morphométriques de différents individus récoltés, nous a permis d'identifier 12 espèces de parasites ont appartenu aux trois groupes : Les Ectoparasites (*Ornithodoros sp* , *Ornithonyssus sp*, *Ischnopsyllus sp*, *Spinturnix sp*, *Nycteribia sp* , *Basilina sp*, *Nycteridopsylla sp* et *cyclopidia sp*), Les Mésoparasites : (*Trichuris sp* et *Dipylidium sp* et *nematode* ), Hémoparasites : une seule espèce (*Trypanosoma sp* ).

Les résultats de l'analyse des corrélations entre la charge parasitaire et la longueur totale chez le *Rhinolophus ferrumequinum* (sexe-confondu) font apparaître des liaisons inversement proportionnelles.

**Mots clés :** Chiroptères, kaf el-melh, Parasite, morphométrie, *Rhinolophus ferrumequinum*

## Summary

In order to identify the parasites linked to bats and their effect on some morphometric parameter in the cave of kaf el melh region of Laghouat, we carried out this study by different methods. The analysis of the inventory of the population of chiroptera made it possible to select a biotope frequented by bats (kaf elmelh), two species of bats were confirmed *Rhinolophus ferrumequinum* and *Myotis punicus*. Mathematical expressions of the relationship age-weight and age-total length in *Rhinolophus ferrumequinum* indicates the significant effect of age on the growth of the bats studied. 12 species of parasites belonged to the three groups: Ectoparasites (*Ornithodoros sp*, *Ornithonyssus sp*, *Ischnopsyllus sp*, *Spinturnix sp*, *Nycteribia sp*, *Basilina sp*, *Nycteridopsylla sp* and *cyclopidia sp*), Mesoparasites: *Trichuris sp* and *Dipylidium sp* and *nematode*, Hemoparasites: only one species: *Trypanosoma sp* the results of the analysis of the correlations between the parasite load and the total length in *Rhinolophus ferrumequinum* (sex confused) show inversely proportional links

**Keywords:** Chiroptera, kaf el melh, Parasite, morphometry, *Rhinolophus ferrumequinum*

## Abréviation

**AB** : abondance

**AB** : la longueur de l'avant-bras

**CM3** : La longueur totale la rangée de dents supérieure

**D1** : Les mensurations supplémentaires utiles sont les longueurs du pouce

**D1** : longueurs du pouce

**D3** : la longueur du troisième doigt

**D5** : la longueur du cinquième doigt

**IM** : Intensité moyenne

**LaO** : Largeur de l'oreille

**Larg** : La largeur totale

**Lat** : largeur du tragus

**LC** : espèce pour laquelle le risque de disparition

**LO** : La longueur et la largeur de l'oreille

**LP** : La longueur du pied

**LQ** : La longueur de la queue

**LT** : longueur totale

**LTrg** : Longueur tragus

**ONM** : Office Nationale De La Météorologie

**P3.1** : La longueur du la 1<sup>ère</sup> phalange du 3<sup>ème</sup> doigt

**P3.2** : La longueur du la 2<sup>ème</sup> phalange du 3<sup>ème</sup> doigt

**P4.1** : La longueur du la 1<sup>ère</sup> phalange du 4<sup>ème</sup> doigt

**P4.2** : La longueur du la 2<sup>ème</sup> phalange du 4<sup>ème</sup> doigt

**Pr%** : Le taux prévalence

**Tib** : Longueur du tibia

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : représente anatomique des chauves-souris ( <b>Suzanne, 2012</b> ).....	3
<b>Figure 2</b> : Schéma représente le cycle de vie des chauves-souris ( <b>Diez et al. 2009</b> ).....	5
<b>Figure 3</b> : représente la position géographique de Tadjrouna.....	11
<b>Figure 4</b> : représente diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Laghouat.....	13
<b>Figure 5</b> : représente description du site d'étude (photo originale 2023).....	14
<b>Figure 6</b> : représente les gravures rupestres (photo originale 2023).....	14
<b>Figure 7</b> : représente les deux modèles biologiques A) <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> B) <i>Myotis punicus</i> ( <b>Photo originale 2023</b> ).....	15
<b>Figure 8</b> : Récolte a main (original 2023).....	17
<b>Figure 9</b> : Capture au filet fauchoir (original 2023).....	17
<b>Figure 10</b> : représente différentes partie et les principales mesures morpho métriques chez chauves-souris. ( <b>Photo originale 2023</b> ).....	19
<b>Figure 11</b> : représente le dimorphisme sexuelle ( <b>Photo originale 2023</b> ), (1=femelle, 2=malle).....	19
<b>Figure 12</b> : Appliquer un morceau de scotch au niveau de corps de Chauve-souris. ( <b>Originale, 2023</b> ).....	20
<b>Figure 13</b> : Chauve-souris après dissection. (Photo originale, 2023).....	21
<b>Figure 14</b> : Prélèvements des organes de chauves-souris.(Photo originale, 2023).....	21
<b>Figure 15</b> : guano de chauve-souris fraiche ( <b>Photo originale, 2023</b> ).....	22
<b>Figure 16</b> : étape de la flottation.....	24
<b>Figure 17</b> : représente préparation d'un frottis sanguin pour analyse des hémoparasites chez les chauves-souris.....	24
<b>Figure 18</b> : Coloration des frottis.....	25
<b>Figure19</b> : Variation de l'effectif en fonction des espèces de chauve-souris.....	27
<b>Figure 20</b> : Rapport de la sex-ratio chez les deux espèces de chauves-souris étudiées.....	28
<b>Figure21</b> : croissance en longueur total en fonction de poids Chez l'espèce <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	30
<b>Figure22</b> : Age et croissance en longueur chez l'espèce <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	31

<b>Figure 23:</b> Age et croissance en poids chez l'espèce <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	<b>31</b>
<b>Figure 24:</b> fréquences en nombre des espèces de parasites recensées.....	<b>33</b>
<b>Figure 25:</b> Fréquence d'occurrence (C en %) des différentes espèces parasites Inventoriés.....	<b>34</b>
<b>Figure 26:</b> Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite.....	<b>36</b>
<b>Figure 27:</b> les mésoparasites rencontrés chez le <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	<b>36</b>
<b>Figure 28:</b> trypanosoma <i>sp</i> rencontrés chez le <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	<b>37</b>
<b>Figure 29 :</b> les hémoparasites identifie chez le <i>Rhinolophes ferrumequinum</i> .....	<b>37</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : moyenne mensuelle et annuelle des Températures de la station de Laghouat....	<b>12</b>
<b>Tableau2</b> :moyennes mensuelles et annuelles des précipitations du (2012 - 2022).....	<b>12</b>
<b>Tableau 3</b> : la classification des espèces étudié.....	<b>16</b>
<b>Tableau 4</b> : Récapitulatif des fréquences des principales espèces de chiroptères recensées.....	<b>27</b>
<b>Tableau 5</b> : Récapitulation des principales variables des spécimens étudiées dans le site de Kaf el-melh.....	<b>28</b>
<b>Tableau 6</b> : Résultats de la corrélation de Pearson ( $r$ ) appliquées aux variations des paramètres mesurés chez le <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ( $p < 0,05$ : relation significative, $p < 0,01$ : relation hautement significative et $p < 0,001$ : relation très hautement significative, $p > 0,05$ relation non significative).....	<b>28</b>
<b>Tableau 7</b> : Inventaire systématique du déférent genre de parasite .....	<b>32</b>
<b>Tableau 8</b> : Statuts d'occurrence et fréquence en nombre de la charge parasitaire globale par espèce de parasite (C : constante, AC : accessoire).....	<b>32</b>

---

## SOMMAIRE

Dédicace .....	I
Remerciements .....	II
Liste des tableaux .....	III
Liste des figures .....	IV
Introduction.....	1

### I. CHAPITRE 01 GENERALITES SUR LES CHAUVES-SOURIS

II. Généralités sur les chauves-souris.....	3
1.1. Morphologie .....	3
1.2. Classification.....	4
1.2.1. Les mégachiroptères .....	4
1.2.2. Les microchiroptères .....	4
1.3. le cycle de vie des chiroptères .....	4
1.4. Le rôle écologique .....	5
1.5. Rôle épidémiologique .....	5
1.6. Les maladies transmises par les chiroptères.....	6
1.6.1. Les virus.....	6
1.6.2. Les bactéries .....	7
1.6.3. Les endoparasites .....	7
1.6.4. Les champignons .....	7
1.6.5. Les ectoparasites.....	7

### CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

II.1.Le site d'étude .....	11
II.2.Considérations bioclimatiques de la zone d'étude .....	12
II.2.1.LaTempérature .....	12
II.2.2.Précipitations .....	12
II.2.5.Synthèse climatique .....	12
II.3.Description du site d'étude .....	13
II.4.Présentation des modèles biologique .....	15
II.4.1.Morphologie .....	15
II.4.2.Position systématique .....	15

---

---

<b>II.5.Méthodologie .....</b>	<b>16</b>
<b>II.5.1.Capture et mesure de conservation et de transport .....</b>	<b>16</b>
<b>II.5.2.Morphométrie .....</b>	<b>17</b>
<b>II.5.3.Détermination de sexe .....</b>	<b>18</b>
<b>II.6.Méthodes d'étude parasitologie .....</b>	<b>19</b>
<b>II.6.1.Prélèvement et identification des parasites .....</b>	<b>19</b>
<b>II.6.1.1.Recherche des ectoparasites .....</b>	<b>19</b>
<b>II.6.1.2.Dissection et prélèvements des organes.....</b>	<b>21</b>
<b>II.6.1.3.Recherche des endoparasites .....</b>	<b>21</b>
<b>II.6.1.4.Recherche des hémoparasites .....</b>	<b>24</b>

## **CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSIONS**

3.1. Richesse des spécifique des chiroptères recensés dans la région d'étude.....	27
3.2. Sex-ratio .....	28
3.3 Description générale des espèces de chauves-souris identifiées.....	28
3.4 Résultats de l'étude de croissance.....	29
3. 5. Relation taille poids ou croissance relatives .....	30
3. 6.Age et croissance en poids et en longueur.....	31
3. 7. Résultats de l'étude parasitologique.....	32
3. 7.1. Les ectoparasites .....	32
3. 7.2.Évaluation de la charge parasitaire aux niveaux de la station prospectée.....	32
3. 7.2.Évaluation de la fréquence d'occurrence des peuplements d'ectoparasites.....	33
3.7.3.Évaluation de la charge parasitaire par espèces hôtes de chauve-souris capturées.....	34
3. 7.4. l'inventaire des différentes espèces mesoparasites rencontrées chez les chauves-souris étudiées.....	36
3. 7.5. Résultat des analyses sanguines.....	36
3.7.6.Relation charge parasitaire et la longueur totale chez le <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	37

---

---

3. 7.7. Relation charge parasitaire et la longueur totale chez le  
Rhinolophus ferrumequinum.....38

**Conclusion..... 44**

**Références bibliographiques**

# *Introduction*



# Introduction

---

## Introduction

Dans le monde entier, les chauves-souris fournissent d'importants services écosystémiques en tant qu'agents de suppression des ravageurs, de pollinisation et de dispersion des graines et sont un bioindicateur idéal de la qualité de l'habitat et du changement climatique (**Jones et al., 2009**).

Les chauves-souris (Mammalia: Chiroptera) sont de plus en plus reconnues comme réservoirs de maladies principalement zoonotiques (Calisher et al., 2006). Les caractéristiques sous-jacentes à leur signification épidémiologique comprennent la présence omniprésente, la longue durée de vie, le comportement social (contacts étroits dans les colonies) et la tendance aux infections persistantes (Calisher et al., 2006). Plus important encore, les chauves-souris volent fréquemment dans les établissements humains, où elles se perchent dans les bâtiments (greniers, caves), introduisant parfois des agents pathogènes à l'intérieur (Jaenson et al., 1994). Dans de telles situations, le contact direct avec les chauves-souris n'est pas une condition contracter des agents pathogènes associés aux chauves-souris ou devenir infesté d'ectoparasites de chauves-souris (Jaenson et al., 1994; De Serres et al., 2008). L'importance épidémiologique des chauves-souris en tant que réservoirs et agents de transmission des différentes maladies reste le motif et la cause principale pour des études approfondies. En outre, plusieurs études ont montré que les chauves-souris peuvent transmettre des agents pathogènes aux humains, qui causent la morbidité et la mortalité (Calisher et Coll., 2006) ; l'émergence du nouveau coronavirus, probablement celui des chauves-souris, avait été signalée (Fan et al., 2019). Une étude récente montre que le coronavirus MERS a été détecté chez le Pipistrelle (Annan et coll., 2013). En plus de la rage (RABV) et d'autres lyssavirus (Kuzmin et al., 2008b; Streicker et al., 2010), les chauves-souris ont été identifiées comme le réservoir probable du coronavirus (CoV) du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) (Li et 2005 ; Cheng et al., 2007 ; Vijaykrishna et al., 2007), Hendra (HeV) (Halpin et al., 2000). Plus récemment, une nouvelle lignée distincte du virus de la grippe (A) a été découverte chez les petites chauves-souris à épaulettes jaunes (*Sturnira lilium*, famille des Phyllostomidae) (Tong et al. 2012)

Le phénomène de parasitisme chez les chauves-souris reste jusqu'à ce jour méconnu et les parasites associés aux chauves-souris sont qualifiés par les parasitologues comme des espèces spécifique. Alors que Les relations hôtes parasites doivent être étudiées afin de connaître l'écologie de l'hôte, Cela permet une meilleure compréhension de l'écologie de l'hôte, contribuant à la compréhension des modèles d'abondance, composition de la communauté des

## Introduction

---

parasites, biologie, systématique, comportement des abris, évolution, co-spéciation et les facteurs de transmission de la maladie (Dick, 2007). Cependant, les aspects écologiques liés au parasitisme, comme la structure des communautés des parasites, leurs interactions, et les taux d'infestation, nécessitent une étude plus approfondie (Rui et Graciolli 2005) ; L'étude de phénomène de parasitisme contribue aussi à une compréhension plus approfondie à des programmes de protection et de conservation de la biodiversité.

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; Loumassine et *al.*, 2017; 2018; Mokrani et *al.*, 2018), 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).

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 quelque paramètre morphométrique dans la grotte de kaf el meleh région de Laghouat.

# *Chapitre I*

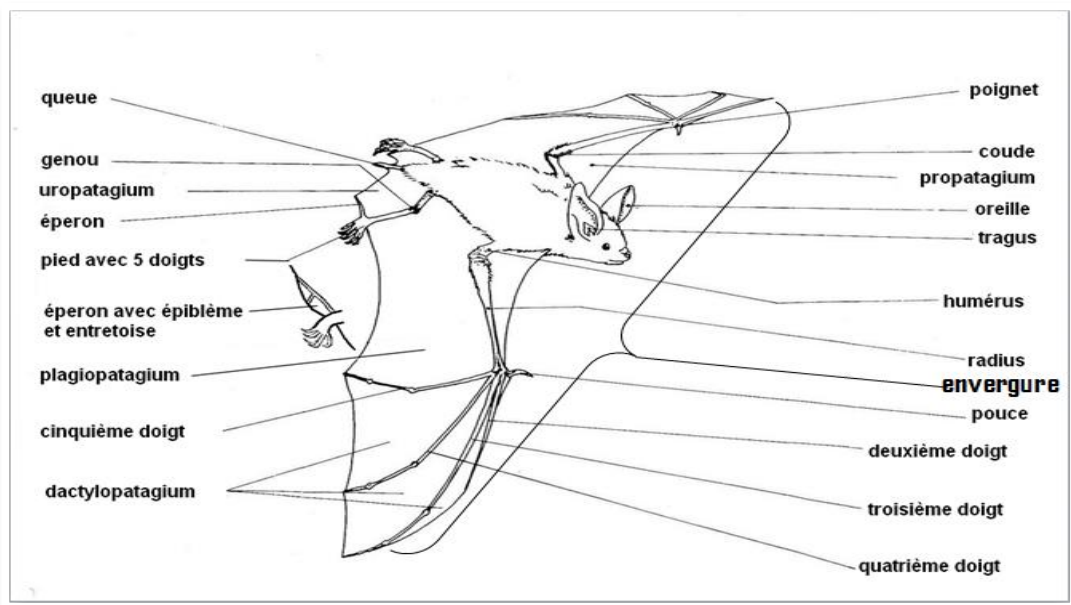
## *Généralités*



## I. Généralités sur les chauves-souris

### 1.1. Morphologie

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). Les chauves-souris ont deux séries des dents, les dents de lait qui sont perdues tôt dans la vie de chauve-souris, Elles sont remplacées par une série de 26 à 28 dents d'adulte. Ces dents sont pointues et sont utilisées à couper et écraser la nourriture.



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

## 1.2. Classification

Selon (Hutson et al., 2014), il existe deux sous-ordres de Chiroptères:

### 1.2. 1. Les mégachiroptères

Présent dans les régions tropicales, ce sous-ordre n'est constitué que d'une seule famille des Ptéropodidés. Cette famille renferme 42 genres et 173 espèces (Arthur et Lemaire., 2005). Elle regroupe les plus grandes chauves-souris du monde jusqu'à 170 cm d'envergure (fig.02). Ces chauves-souris possèdent également de grands yeux qui leur permettent de profiter de la moindre lueur de lumière et de s'orienter (Rizet, 2007).

### 1.2. 2. Les microchiroptères

Les microchiroptères restent quant à eux les plus nombreux, avec 16 familles regroupant 759 espèces. Les Vespertilionidés, qui représentent la plus grande famille (300 espèces), disposent d'une répartition géographique planétaire (Rizet, 2007). La majorité des microchiroptères sont insectivores, ce qui est le cas de toutes les chauves-souris d'Europe, mais quelques espèces font preuve de régimes alimentaires différents. Certaines ne sont, par exemple, qu'exclusivement hémaphages (3 espèces) ou piscivores (Rizet, 2007). D'après Stadelmann et al, (2004), seules 2 espèces sont piscivores strictes : *Noctilio leporinus*, présente en Amérique du sud et centrale, et *Myotis vivesi*, endémique des côtes et îles du Golfe de Californie au Mexique. Et *Myotis capaccinii* est un nouveau venu dans cette liste des espèces pêcheuses.

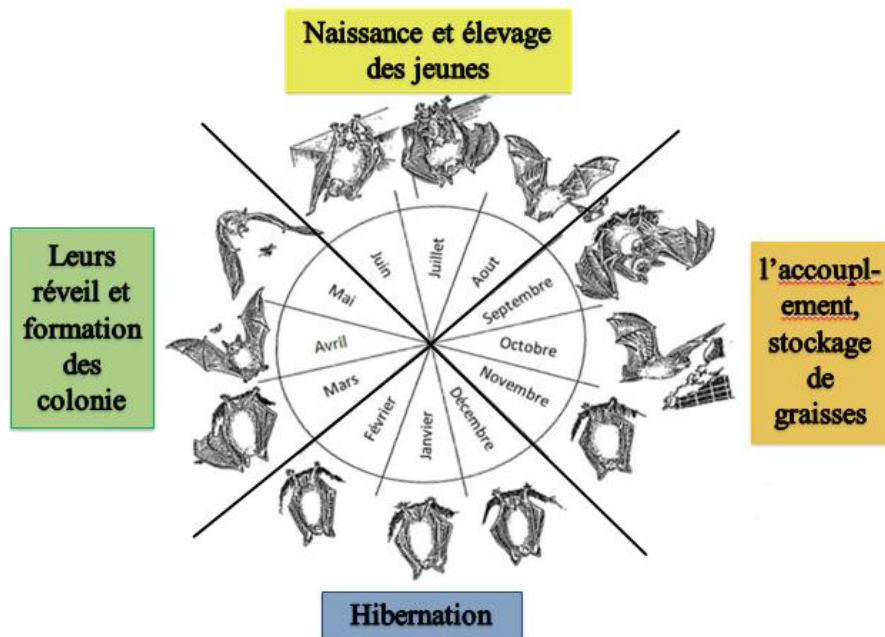
Les microchiroptères se caractérisent par leur taille généralement plus modeste que celles des mégachiroptères, et par une très grande agilité au vol, ce qui est un précieux atout lors de leur activité de chasse. Disposant de petits yeux, elles ne sont pas pour autant aveugles et peuvent se servir de leur vue pour s'orienter et chasser. Néanmoins, leur outil principal pour l'orientation et la chasse reste leur sonar, fonctionnant à partir de l'émission et de la réception d'ondes ultrasonores (Rizet, 2007).

### 1.3. le cycle de vie des chiroptères

On peut résumer le cycle de vie de ces créatures selon le rythme saisonnier (Nabet. 2005) et le schéma dans la figure 2 (Dietz et al. 2009).

- Au printemps les chauves-souris se réveillent et la formation des colonies de c'est le début du développement des embryons.
- Au Été la naissance et l'élevage des jeunes.
- En Automne l'accouplement, stockage de graisses.

- Pendant l'hiver hibernation



**Figure 2 :** Schéma représente le cycle de vie des chauves-souris (Diez *et al.* 2009)

#### 1.4. 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 éco systémiques 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.

### **1.5. Role épidémiologique :**

Les chauves-souris, ordre des chiroptères (Grassé, 1955 ; Smith et Wang, 2012 ; Dacheux et *al.*, 2014 ; Han et *al.*, 2015) sont les seuls mammifères ayant développé la capacité de voler (Cabral et *al.*, 2013 Mehlhorn, 2014), grâce à une aile tendue entre le corps et les pattes (Nabet, 2005). Elles possèdent aussi la faculté de se déplacer dans l'obscurité totale, en émettant des ultrasons dont les échos leur donnent une « vision acoustique », système appelé écholocation (Nabet, 2005).

Les chauves-souris donc sont considérées comme des mammifères uniques et énigmatiques (Shi, 2010 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014). Elles se différencient des autres mammifères par leurs morphologie, types de vie (Dacheux et *al.*, 2014), la capacité de voler et de

s'orienter dans l'obscurité et par le fait de réussir à coloniser tous les biotopes de tous les continents à l'exception de l'antarctique et la région nord arctique. Toutes les chauves-souris dorment en position tête en bas Les chiroptères forment l'ordre des mammifères le plus riche en espèces, suivi par celui des rongeurs (Ahmim, 2014). Il y a donc plus de probabilités de trouver parmi ces deux ordres des rongeurs et des chiroptères des espèces réservoirs d'agents potentiellement pathogènes en raison de leurs effectifs de leur vaste répartition géographique naturelle et de leur présence dans presque tous les écosystèmes de la planète (Cabral et *al.*, 2013).

Si l'étude des Chiroptères se révèle fascinante, celle-ci a cependant été un peu négligée (Sara, 2002). Les chiroptères sont encore à mieux connaître en termes de risque de

transmission de zoonoses, mais ils pourraient gagner en importance (Moutou et Artois, 2001). En effet, depuis quelques années, les Chiroptères prennent de plus en plus d'importance dans l'épidémiologie de maladies émergentes. Qu'il s'agisse du virus Ebola, du virus Hendra, du virus Nipah, du virus Menangle, ou coronavirus du SRAS (Smith et Wang, 2012). De même, les Chiroptères jouent un rôle connu dans certaines maladies graves comme l'histoplasmosse ou la rage (Sara, 2002) à cause des différents habitats qu'ils occupent, leur intense mobilité et la possibilité d'interaction avec l'Homme (Gabral et al., 2013).

### 1.6. Les maladies transmises par les chiroptères

Les chiroptères sont l'un des ordres les plus abondants des vertébrés, largement distribués et diversifiés et présentant une variété de comportements y compris la vie en colonies (très proches les uns des autres) (Lelli *et al.*, 2013 ; Dodd *et al.*, 2014), la migration, la possession d'un système immunitaire adaptative unique (Lelli *et al.*, 2013) ce qui leur favorise la transmission et la dispersion des parasites (Dodd *et al.*, 2014) et sur tout leur favorisant d'être réservoirs de virus émergents (Lelli *et al.*, 2013). Ces vertébrés portent une variété de pathogènes : des virus, des champignons, des protozoaires, des bactéries et des helminthes (Dodd *et al.*, 2014), cela fait que les chauves-souris constituent un danger pour la santé publique (Gay *et al.*, 2014).

#### 1.6.1. Les virus

Les chauves-souris sont considérées comme réservoirs majeurs des infections virales émergentes causant des maladies sérieuses chez l'homme et l'animale (Tsuda, 2012). Il faut vraiment faire attention au danger potentiel que ces virus peuvent causer pour la santé publique (Shi, 2013). De ce fait, plusieurs études s'intéressent au virus de chauves-souris (Shi, 2010). les différents virus émergents et ré-émergents d'intérêt pour la santé vétérinaire et humaine comme les Lyssavirus , Filovirus (Ebola et Marburg), Hanipavirus,

Coronavirus du SRAS (Rick et Scott, 2013) où les chauves-souris sont considérées comme réservoir naturelle (Li *et al.*, 2005 ; Leroy *et al.*, 2005). En plus les chauves-souris peuvent jouer un rôle intermédiaire dans la maintenance ou la transmission des cycles de différents arbovirus : les flavivirus West Nile, virus de la fièvre de la de forêt Kyasanur, virus de l'Encéphalite japonaise ; les alphavirus, Chikungunya, virus de l'encéphalite équine Vénézuélienne (Mackenzie *et al.*, 2003). Elle peuvent aussi jouer un rôle

intermédiaire dans la transmission d'autres zoonoses telles que le virus de la grippe A (Calisher *et al.*, 2006)

### **1.6.2. Les bactéries :**

A cause de leur abondance, distribution spatiale, et les interactions avec les animaux domestiques infectés, les chauves-souris deviennent une source significative en épidémiologie des leptospiroses (Vashi *et al.*, 2009). Les chauves-souris hébergent aussi des *Bartonella spp* (Yamada *et al.*, 2014 ; Brook et Dobson, 2015 ; Yamada *et al.*, 2014 ; Sing, 2015). Phylogénétiquement, *Bartonella* peut présenter une haute diversité génétique chez une même espèce de chauves-souris (Yamada *et al.*, 2014).

Les chauves-souris hébergent aussi certaines bactéries entériques Telles que : *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia* et *Campylobacter* (Sing, 2015).

### **1.6.3. Les endoparasites :**

Les helminthes et les protozoaires sont connus comme endoparasites des chauves-souris. Ces endoparasites sont phylogénétiquement très diversifiés. On trouve des cestodes, trématodes, nématodes, coccidies, pentasomida, et des trypanosomes (Gardner et Jiménez-Ruiz, 2009 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014). Mes ces derniers ne sont pas associés aux zoonoses (Klimpel et Mehlhorn, 2014).

Des différents familles et genres des chiroptères sont infectés par des espèces *Trypanosoma*. Les chiroptères de différents régimes alimentaires, surtout insectivores sont des hôtes de trypanosomiase. 30 espèces de *Trypanosoma* ont été isolées à partir des chiroptères (Maia da Silva *et al.*, 2008). L'espèce la plus intéressante étant *Trypanosoma cruzi* agent causal de la maladie de Chagas transmise par les punaise réduviidés (genres *Panstrongylus*, *Triatoma* ou *Rhodnius* (Sing, 2015). Récemment en 2013, (Cabral *et al*, 2013) ont pu isoler pour la première fois le protozoaire *Toxoplasma gondii* à partir des chauves-souris

### **1.6.4. Les champignons :**

La maladie zoonotique la plus importante est l'histoplasmose, causée par *Histoplasma capsulatum*. Une autre infection moins distribuée, la coccidioïdomycose (Sing, 2015).

Les chauves-souris ont donc un impact indéniable sur notre planète. Leur effectif, la capacité de voler et la variété des facteurs écologiques, économiques, immunologiques rendent les chauves-souris capables de transmettre un large spectre d'agents pathogènes

### **1.6.5. Les ectoparasites.**

Les tiques représentent un groupe très particulier d'ectoparasites, regroupant près de 869 espèces, parmi lesquelles on distingue les tiques dures (*Ixodina*) et les tiques molles (*Argasina*). On les retrouve dans le monde entier, aussi bien dans les zones glacées et les zones désertiques, que dans des régions de plaine et d'altitude (PEREZ-EID C., GILOT 1998).

*Chapitre I I*  
*Matériels et*  
*méthodes*





## II. 2. Considérations bioclimatiques de la zone d'étude

### II.2.1. La Température

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (Ramade, 1984 ; Dajoz, 1985).

Les températures de la région d'étude collectées durant la période allant de 2012 à 2022 sont récapitulées dans le (Tableau 1).

**Tableau 1** : moyenne mensuelle et annuelle des Températures de la station de Laghouat.

Mois	Jan	Fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc
$\bar{M} = \frac{M+m}{2}$ (°C)	7,91	9,56	13,73	17,12	22,37	27,17	32,25	30	25,01	19,5	12,51	8,78

Source : Station météorologique de khneg- Laghouat

D'après ces données, nous relevons que dans la région d'étude le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 7,91°C. Le mois le plus chaud est celui de juillet avec une moyenne de 32,25°C.

### II.2.2. Précipitations

Les précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude collectées durant la période allant de 2012 à 2022 sont récapitulées dans le (Tableau 2).

**Tableau 2** : moyennes mensuelles et annuelles des précipitations du (2012 -2022).

Mois	Jan	fév	Mars	avr	mai	juin	juil	Août	sep	Oct	nov	déc	Total
<b>P (mm)</b>	10,62	7,42	12,52	22,92	10,09	8,93	5,56	13,53	27,48	27,63	10,94	11,31	<b>168.95</b>

Source : Station météorologique de khneg - Laghouat

A partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2012-2022). Les précipitations moyennes annuelles sont d'environ 168,95 mm Les mois d'octobre et septembre sont les plus pluvieux avec des moyennes de 27,63 et 27,48 mm. On enregistre une valeur inférieure au mois de juillet avec 5,56 mm.

### II.2.3. Synthèse climatique

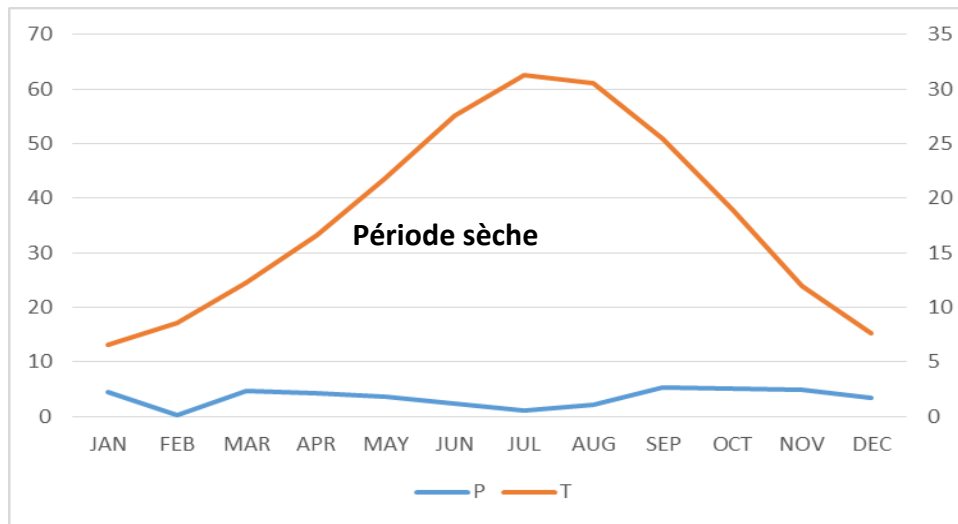
Afin de caractériser d'une manière objective le climat de notre région d'étude, nous avons élaboré le diagramme ombrothermique de Gaussen (Fannie et al, 2003).

### Diagrammes Ombrothermiques

Le diagramme ombrothermique permet de représenter les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides (Dajoz, 1985).

D'après Dajoz (1975), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle ( $P$ ) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius ( $P_{(mm)} < 2T(^{\circ}C)$ ).

A cet effet, nous pouvons constater, en se référant aux données météorologiques, que la région de Laghouat subit une période sèche de 12 mois de L'année (Fig 5).



**Figure 4 :** représente diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Laghouat.

### II. 3. Description du site d'étude

La zone d'étude situé à 40km au Nord-Ouest de la commune de TADJEROUNA à la frontière avec la wilaya d'EL BAYADH en plein cœur de l'Atlas saharien : (Latitude 33° 27' 05" N et Longitude 2° 06' 12" E). (fig.6). à une distance de 40 km du chef-lieu de commune de Tadjrouna, se trouve notre site d'étude. Il s'agit d'une formation géologique de deux plaques géantes en sel. Cette remonté de sel forme ce que l'on appelle kaf EL Malh. Au sein du kaf, il existe une grotte hyper salée. Le kaf est traversé par un oued naturel d'eau douce et les eaux hyper salées qui sorte du kaf sera communiqué au milieu avec les eaux douce de l'oued.

La présence d'une grotte se trouve au cœur de la montagne qui rend le Kef el melh plus sensationnel et impressionnant. Les gravures rupestres trouvées sur le lieu démontrent (fig. 6) la présence de l'homme et animaux par le passé.



**Figure 5** : représente description du site d'étude (photo originale 2023)



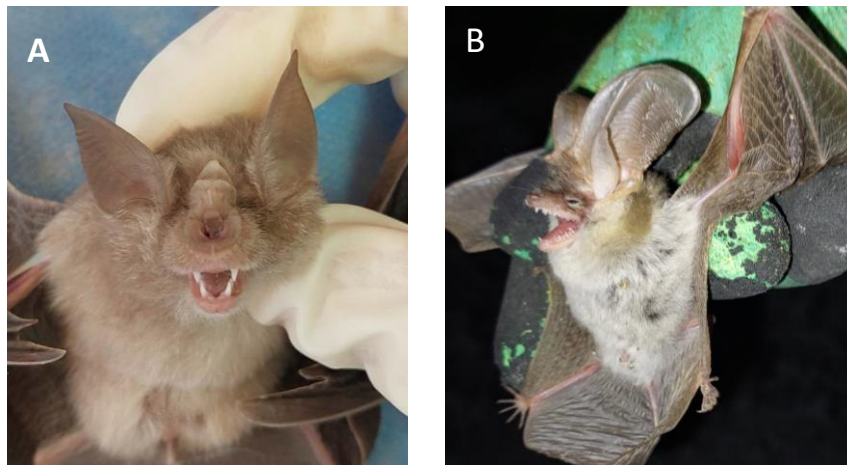
**Figure 6** : représente les gravures rupestres (photo originale 2023)

## II. 4. Présentation des modèles biologique

Le présent travail traite les traits de la vie de deux espèces de chauves-souris capturées dans le Kaf El-Melh Le Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* et Le murin du Maghreb *Myotis punicus*

### II.4.1. Morphologie

Ces espèces sont des animaux remarquables à plus d'un titre. Ce sont en effet les seuls mammifères ayant développé la capacité de voler, grâce à une aile tendue entre le corps et les pattes, et possédant la faculté de se déplacer dans l'obscurité totale, en émettant des ultrasons dont les échos leur donnent une « vision acoustique », système appelé écholocation. ( Nabet, 2005).



**Figure 7** : représente les deux modèles biologiques A) *Rhinolophus ferrumequinum* B) *Myotis punicus* (Photo originale 2023)

### II.4. 2. Position systématique

Le *Rhinolophus ferrumequinum*, nommé Grand rhinolophe ou fer à cheval, et *Myotis punicus*, le Murin du Maghreb, est une espèce de chauve-souris vespérales. Sont deux espèces de chauve-souris du l'ordre de chiroptère. Dont la classification des deux espèces est dans le tableau (3).

**Tableau 3** : la classification des espèces étudié

Classification		
Règne	Animalia	
Embranchement	Chordata	
Sous embranchement	Vertebrata	
Classe	Mammalia	
Sous classe	Placentalia	
Ordre	Chiroptera	
Sous ordre	Microchiroptéra	
	<b>Le grand rhinolophe</b>	<b>le Murin du Maghreb</b>
Famille	Rhinolophidae	Vespertilionidae
Sous famille	Rhinolophinae	<u>Myotinae</u>
Genre	<i>Rhinolophus</i>	<u>Myotis</u>
Espèce	<i>Rhinolophus ferrumquinum</i>	<i>Myotis punicus</i>

## II. 5. Méthodologie

### II.5.1.Capture et mesure de conservation et de transport

Il existe plusieurs techniques fiables de capture des différentes espèces de chauves-souris, en site par exemple : (Des filets à oiseaux La capture au filet « japonais »

-Pour notre cas, les espèces ont été récupérés à l'aide d'une technique simple et classique Dans laquelle nous avons utilisé un filet qui ressemble au filet des insectes, le diamètre est de 20 cm et la longueur de filet vers 35 à 40 cm. On peut l'utiliser quand les chauves-souris sont en état de repos (dans la journée).

**-Récolte a main** : On peut capturer facilement les chauves-souris Figure (7)

lors de la capture des chauves-souris, nous sommes obligés de porter des gants de cuir et un masque pour notre protection en cas de vol brusque des chauves-souris, Cette méthode exige de la précision et de la prudence pour la sécurité et pour obtenir le nombre d'individus demandé et des résultats exacts pour cette l'étude.



**Figure 8:** Récolte a main  
(original 2023)



**Figure 9:** Capture au filet fauchoir (original 2023)



## II.5. 2. Morphométrie

D'après Guerin. 2004 les mesures biométriques (poids, longueur du corps et celle de l'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.

- **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 bien couverte 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.

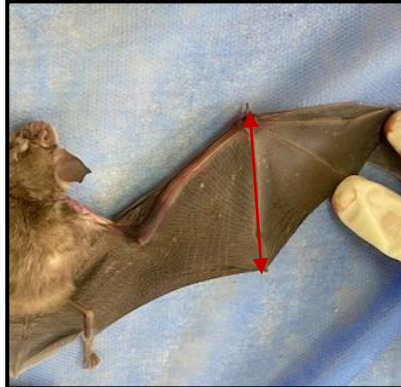
- **Mesures morpho métriques**

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'une règle gradué et un pied à coulisse.

Les principales mensurations (**Fig.09**) ; sont les longueurs de l'avant-bras (AB) (**photo 01**), du cinquième doigt (D5) et du troisième doigt (D3) (**photo 02**). Les mensurations supplémentaires utiles sont les longueurs du pouce (D1) (**photo 03**), de la jambe (Tib) (**photo 04**) et du pied (LP) (**photo 05**). La longueur et la largeur de l'oreille et du tragus sont utilisées (longueur de l'oreille (LO) (**photo 06**), largeur de l'oreille (LaO) (**photo 07**), longueur et largeur du tragus (LT ;LaT) (**photo 08**). La longueur de quelques phalanges : la 1ère et la 2ème phalange du 4ème doigt (P4.1 et P4.2) et la 1ère 2ème et 3ème phalange du 3ème doigt (P3.1 P3.2 et P3.3) (**photo 09**). La longueur de la queue (LQ) (**photo 10**) rangée de dents supérieure (CM3) (**photo 11**) (Dietz et Helversen., 2004).



Longueur de l'avant-bras  
(AB) (Photo 1)



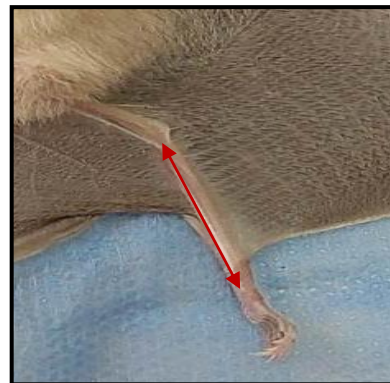
Longueur du cinquième  
doigt (D5) (Photo 2)



Longueur du pouce (D1)  
(Photo 3)



Longueur du pied (LP)  
(Photo 4)



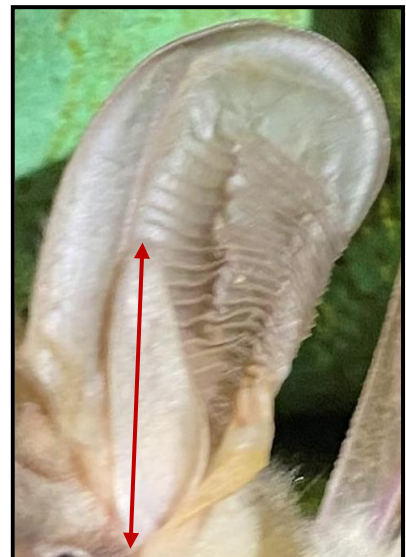
Longueur de la jambe  
(Tib) (Photo 5)



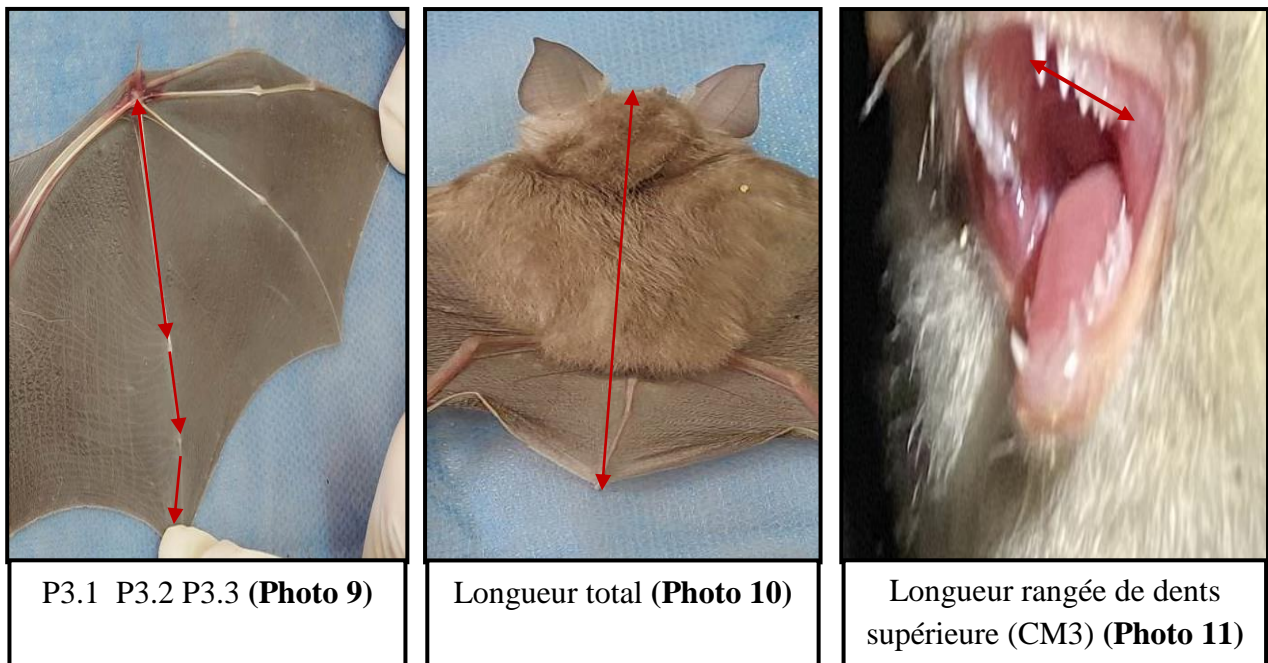
Longueur de l'oreille (LO)  
(Photo 6)



Largueur de l'oreille  
(LaO) (Photo 7)



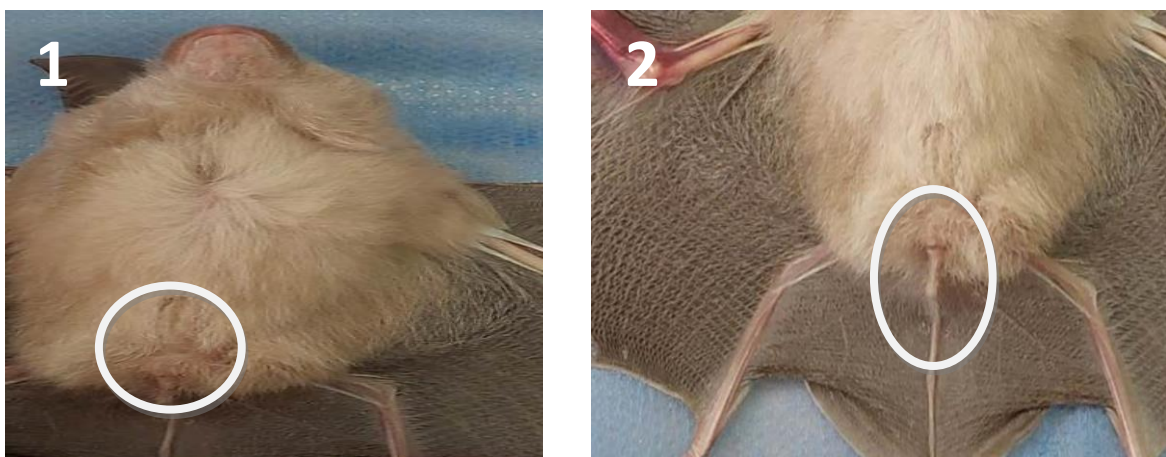
Longueur du tragus  
(LTrg) (Photo 8)



**Figure 10** : représente différentes parties et les principales mesures morphométriques chez chauves-souris. (Photo originale 2023).

### II. 5.3. Détermination de sexe

Le dimorphisme sexuel se constate par observation des appareils génitaux mâles et femelles (fig. 10), et chez quelques espèces on peut observer des mamelles chez la femelle



**Figure 11** représente le dimorphisme sexuel (Photo originale 2023)

(1=femelle, 2=mâle).

## II. 6. Méthodes d'étude parasitologie

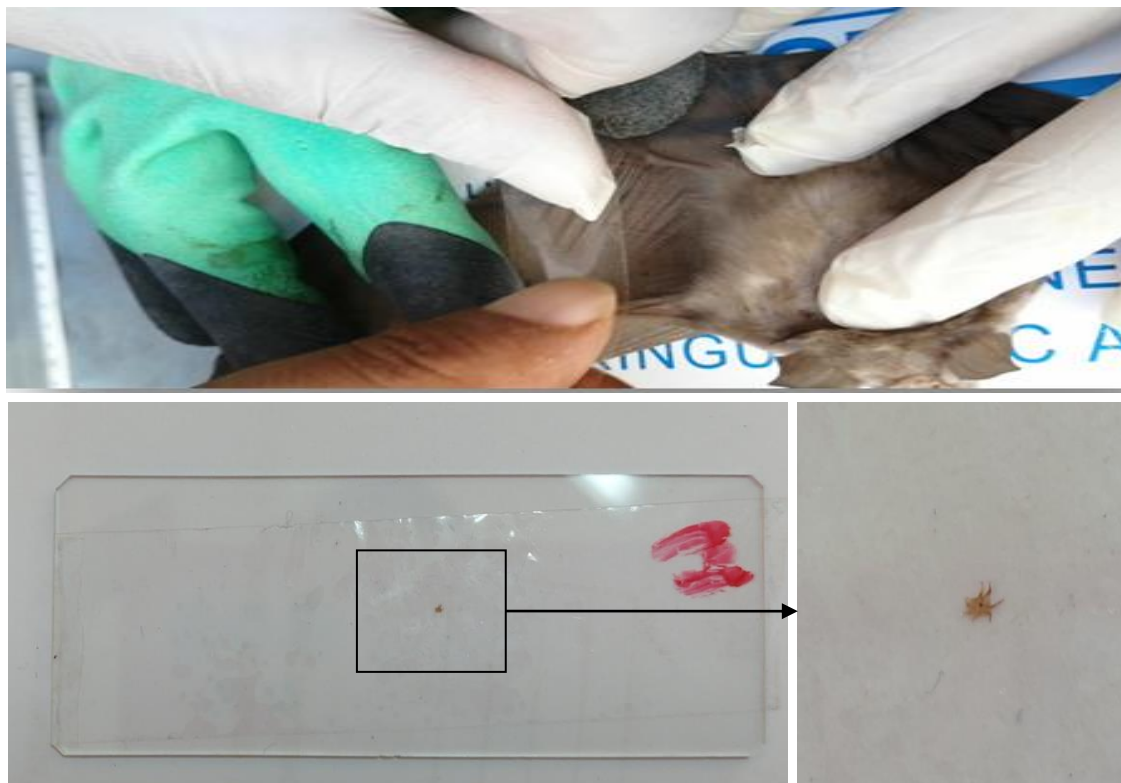
### II. 6. 1. Prélèvement et identification des parasites

#### II. 6. 1. 1. Recherche des ectoparasites

Dès l'arrivée des chauves-souris au laboratoire et après tous relevés morphométriques, les ectoparasites sont étudiés selon les étapes suivantes :

- ✓ Une première étape consiste à anesthésier l'animal par l'utilisation du chloroforme.
- ✓ Différentes manipulations sont entreprises (brosse, scotch, pince) afin de récupérer les ectoparasites
- ✓ Conservation des ectoparasites dans l'éthanol pur.

La détermination des ectoparasites est poussée jusqu'au genre. L'identification est réalisée à partir de l'observation microscopique, des critères morpho-anatomiques cités dans différentes clés d'identification (**Daan, 2013 ; Jeugdbond 2013 ; Forget, 2013**). Nous nous sommes également référés quelques sites web pour la connaissance de la position systématique de certaines espèces.



**Figure 12** : Appliquer un morceau de scotch au niveau de corps de Chauve-souris. (**Originale, 2023**).

### a. L'identification

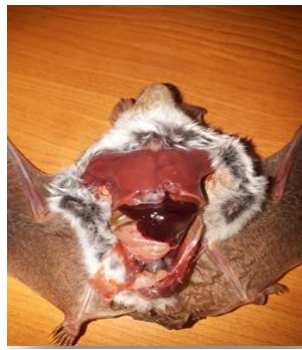
La détermination des ectoparasites est poussée jusqu'au genre. L'identification est réalisée à partir de l'observation microscopique, des critères morpho-anatomiques cités dans différentes clés d'identification (Daan, 2013 ; Forget, 2013. Nous nous sommes également référés quelques sites web pour la connaissance de la position systématique de certaines espèces.

#### II.6.1. 2. Dissection et prélèvements des organes:

Nos chauves-souris ont été disséquées en plaçant le sujet sur le dos, avec les membres écartés et fixés. Cela afin de prélever les organes suivants : le tube digestif, Puis ces prélèvements ont été mis dans des tubes à sec avec formol (**Figure 12 ; Figure 13**)



**Figure 13** : Chauve-souris après dissection. (Photo originale, 2023/2019).



**Figure 14** : Prélèvements des organes de chauves-souris. (Photo originale, 2023).

#### II. 6. 1. 3. Recherche des endoparasites :

Pour chaque chauve-souris, nous avons identifié un tube afin de mettre les prélèvements de tubes digestifs et leur guano (**Figure 14**). Les parasites de ces prélèvements ont été étudiés par coloration avec lugol. La coloration au Lugol permet de mettre en évidence les kystes de protozoaires, spécialement d'amibes. Elle permet aussi la mise en évidence d'inclusions de Chlamydiae dans les cellules épithéliales.(**Antoine Pierson2001**)

#### Mode opératoire :

On réalise en parallèle une coloration au Lugol et un examen direct non coloré mais éventuellement concentré.

- Déposer sur la lame identifiée une goutte de Lugol et une goutte d'eau physiologique (ou sur 2 lames distinctes).

- Déposer un petit morceau de selles ou le culot de concentration par une technique de Kato ou Ritchie dans chaque goutte.
- Mélanger chaque préparation et la recouvrir d'une lamelle en évitant la formation de trop de bulles d'air (en avoir un peu permet de faire la mise au point facilement).

Observer la préparation au microscope, à l'objectif x40 : les kystes sont colorés en jaune-brun. Les membranes nucléaires et caryosome sont brun foncé tandis que les vacuoles se teintent en brun-rougeâtre (**Antoine Pierson2001**).

- Lugol : (aussi appelé colorant iode - iodure)
- Iode 1g
- Iodure de potassium 2g
- Eau distillée QSP 1000 ml

Dissoudre d'abord l'iodure de potassium dans environ 30 ml d'eau distillée, ajouter l'iode et mélanger jusqu'à dissolution. Ajouter le reste d'eau distillée, mélanger,

Conserver dans un flacon en verre brun (à l'abri de la lumière) ou dans un flacon normal à bouchon noir entouré de papier aluminium. . (**Antoine Pierson2001**)



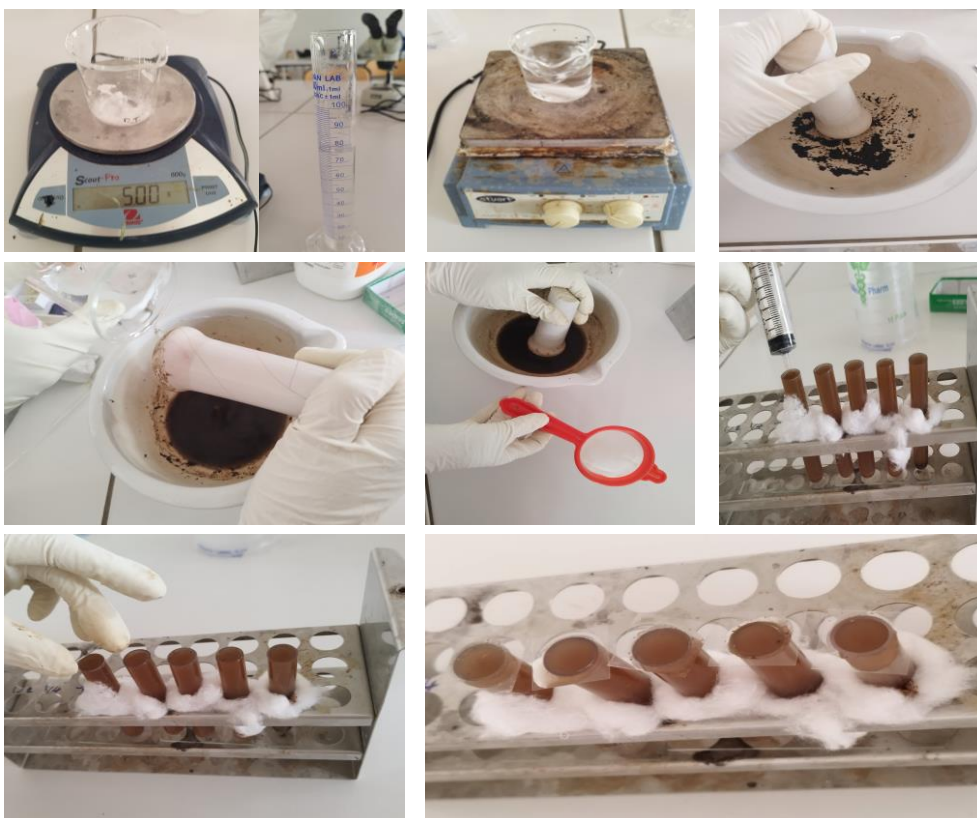
**Figure 15:** guano de chauve-souris fraîche (**Photo originale, 2023**)

- **Méthode de flottation :**

La séparation par flottation est un procédé de séparation basé sur la différence de la masse volumique des solides à séparer par rapport à la masse volumique d'un liquide (solution dense) dans lequel ils sont plongés. La séparation se fait selon le principe de la poussée d'Archimède. Nous avons utilisé le chlorure de magnésium comme solution

**Protocole expérimentale de la flottation :**

- 1- Peser chaque échantillon puis calculer le volume nécessaire de chlorure du magnésium, Dans notre cas, 5g de l'échantillon pour 75ml de solution dense,
- 2- Mettre l'échantillon et la solution dense dans un mortier, et broyer jusqu'à l'obtention D'une solution homogène (**Figure15**),
- 3- Filtrer la solution obtenue
- 4- Identifier pour chaque échantillon un tube à essai,
- 5- Verser la solution filtrée dans un tube à essai jusqu'à l'obtention d'un ménisque puis déposer une lamelle à la surface



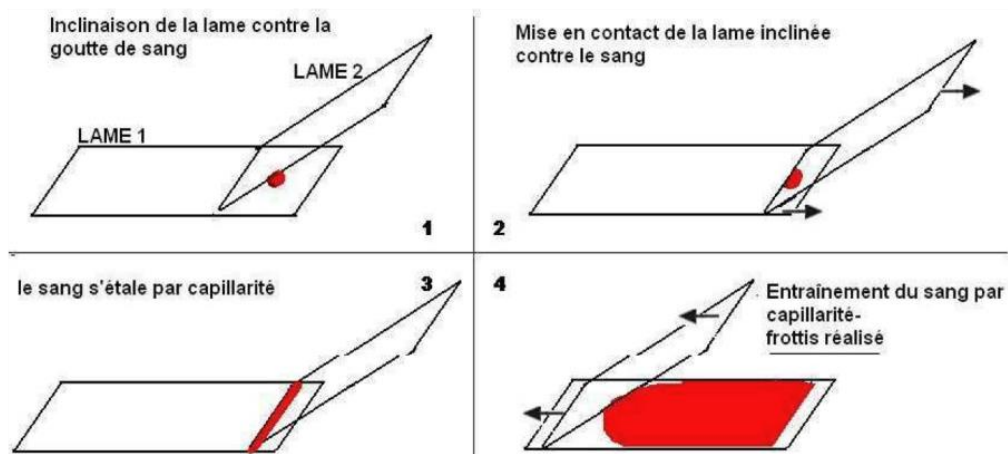
**Figure 16 :** étape de la flottation

## II.6.1. 4. Recherche des hémoparasites

### a. Préparation des frottis sanguins

Une petite quantité de sang a été prélevée par individu à partir de la veine (Lopez-Olvera, 2003; Samour et al., 1984; Marks et Citino, 1990; Jackson, 1991; Gobel et Sporle, 1991; Muro et al., 1994 ; Murray, 2000 ; Campbell, 2004). Ce choix d'emplacement de venipuncture est le plus fiable contre les biais liés à la contamination par la lymphe, plus cohérent que la veine coccygienne dorsale (Lopez-Olvera. et al., 2003; Jackson, 1991; Muro et al., 1994; Murray, 2000) et moins stressant que par la veine jugulaire ou l'artère carotide qui exigent une coopération de l'animal ou une extension manuelle de la tête, ce qui peut être difficile ou même impossible pour quelques individus (Lopez-Olvera et al., 2003).

Ces échantillons ont été prélevés à l'aide de seringues sous-cutanées jetables en plastique 23 G de 2.5 ml ; chaque seringue est insérée suivant un angle de 30° à 60° en maintenant l'animal stable (Lopez-Olvera et al, 2003 ; Knotkova et al., 2002).



**Figure 17** : représente préparation d'un frottis sanguin pour analyse des hémoparasites chez les chauves-souris.

### b. Coloration des frottis

Les frottis sont colorés par May-Grunwald et Giemsa Romanowski (MGG). Cette coloration est spécifique pour la caractérisation des cellules sanguines, et pour la détection des hémoparasites (Petithory & Ardoin, 2005 ; Giemsa, 1904 ; Knotkova et al., 2002).

Le principe de cette coloration est :

- ✓ Le May-Grunwald étant un colorant composé d'alcool méthylique, de bleu de méthylène et d'éosinate fixe le frottis et colorie surtout le cytoplasme des globules blanc granulés : hétérophiles, basophiles, et éosinophiles.
- ✓ Le Giemsa étant composé d'azur de méthylène confère aux noyaux et aux granulations azurophiles une couleur violette bleutée.

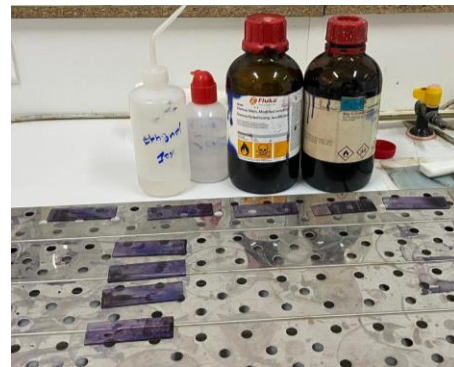
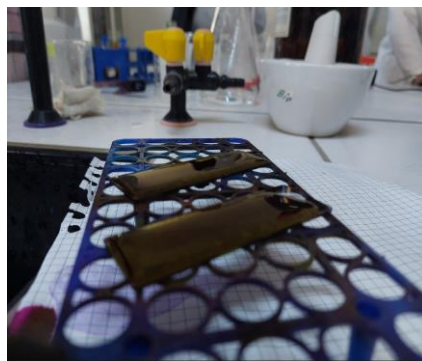
### c. Protocole

Les deux colorants sont appliqués séparément :

- ✓ le May Grunwald est utilisé pur, alors que le Giemsa est employé dilué à 10% est obtenue par dilution de 100 ml de Giemsa pur dans 900 ml d'eau distillée (Petithory & Ardoin, 2005).

Le mode opératoire employé est le suivant :

- ✓ Placer horizontalement les frottis séchés sur un support,
- ✓ Égoutter à l'aide d'une seringue une quantité suffisante de May Grunwald sur toute la surface du frottis, appliquer durant 3 minutes sans que le colorant ne se déshydrate,
- ✓ Rincer rapidement les frottis avec une pissette à eau distillée sans gratter le frottis en cours de rinçage,
- ✓ Verser des gouttes suffisantes de Giemsa dilué sur les frottis pendant 18 à 20 minutes sans laisser dessécher les frottis,
- ✓ Rincer avec de l'eau distillée et laisser sécher les lames à l'air libre



**Figure 18: Coloration des frottis**

### Estimation des indices parasitaires

- **Estimation de la prévalence (Pr%)** : C'est le nombre des individus parasités (nP) sur le nombre des individus examinés (N).

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

- **Intensité moyenne parasitaire (I moy)** : C'est le rapport de la somme d'une espèce parasite (n) sur le nombre des spécimens infestés (nP).

$$\text{I} = \Sigma \text{n} / \text{nP}$$

- **Abondance parasitaire (A)** : C'est le rapport de la somme de pourcentage d'une espèce parasite (n) sur le nombre total des spécimens examinés (N).

$$\text{A} = \Sigma \text{n} / \text{N}$$

*Chapitre I II*  
*Résultats et*  
*discussions*



**Résultat :**

**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, ainsi qu'une évaluation du niveau de parasitisme et leur effet sur quelque paramètre morpho métrique chez les espèces hôtes signalées.

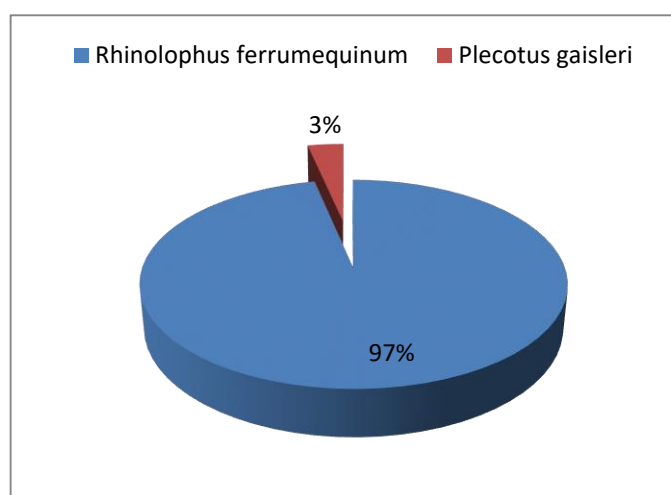
**3.1. Richesse des spécifique des chiroptères recensés dans la région d'étude**

L'analyse de l'inventaire du peuplement de chiroptère a permis de sélectionné une Groote fréquentés par les chauves-souris (Groote de Kaf el-melh).Morphologiquement, deux espèces des chauves-souris ont été confirmés selon les clés et les Guides d'identification de Dietz (2004 ; 2005 et 2006), et appartiennent à deux familles : Rhinolophidae est représentée par le grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber ,1774), La famille des Vespertilionidae est représentée par Le murin du Maghreb *Myotis punicus* (Felten 1977).

**Tableau 4 :** Récapitulatif des fréquences des principales espèces de chiroptères recensées.

Familles	Genres	Espèces	Ni	FC%
Rhinolophidae	Rhinolophus	Rhinolophusferrumequinum	29	96.66
Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>Myotispunicus</i>	1	3.33

Un total de 30 individus dont le *Rhinolophus ferrumequinum*qui est le plus abondant Avec un taux de (97%) soit (29 individus), l'espèce *Myotis punicus* représente les effectifs les plus faibles avec trois pourcent (3%) de l'abondance globale des chiroptères.



**Figure19 :** Variation de l'effectif en fonction des espèces de chauve-souris

### 3.2. Sex-ratio

Ce rapport est dans le but de connaître le pourcentage des deux sexes au sein d'une population. Un total de 30 chauves-souris ont été étudiés appartenant aux deux espèces, soient 29 individus appartenant au *Rhinolophus ferrumequinum* (grand rhinolophe) et 1 individus *Myotis punicus*. Nous constatons que les effectifs sont dominés par les mâles et les valeurs enregistrées sont 20 mâles soit 69% et 9 femelles soit 31% pour *Rhinolophus ferrumequinum*

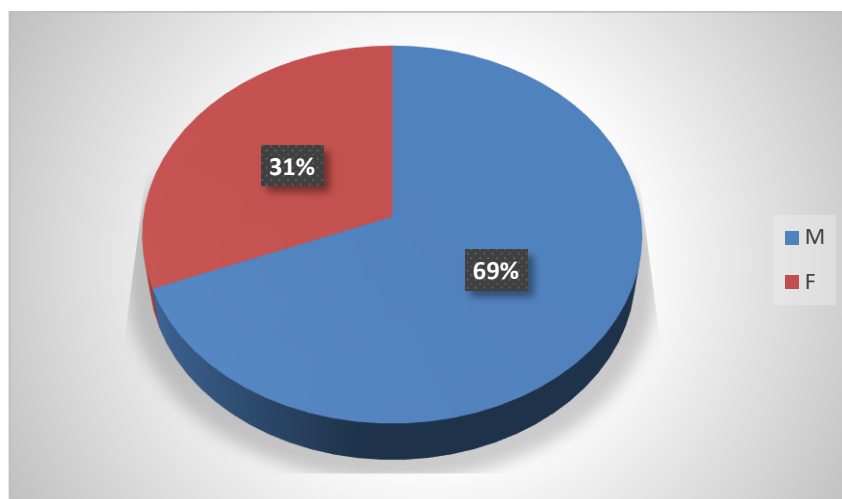


Figure 20: Rapport de la sex-ratio chez les deux espèces de chauves-souris étudiées.

### 3.3 Description générale des espèces de chauves-souris identifiées

En vue d'obtenir des résultats significatifs liés aux différentes mesures effectuées sur les 29 spécimens capturés sur lesquels nous avons procédé à des mensurations morpho-métriques suivante.

La longueur du 5<sup>ème</sup> 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 5: Récapitulation des principales variables des spécimens étudiées dans le site de Kaf el-melh

Variable	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Poids	13,000	19,000	15,052	1,871
Age	6,000	9,000	7,414	0,825
Lt	8,000	10,800	9,234	1,001
Larg. tt	33,350	38,000	36,238	1,096
AB (FA)	5,000	5,600	5,345	0,196
D5	5,500	8,000	7,048	0,692
D3	7,000	8,700	8,134	0,419

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	1,486	0,113
P3.2	1,300	3,100	2,814	0,434
P3.3	0,300	0,800	0,348	0,130
P4.1	0,900	1,200	1,007	0,096
P4.2	1,100	2,000	1,814	0,213
CM3	0,500	1,000	0,879	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 8.0 cm à 10,8 cm avec une moyenne de 9.23 cm et des largeurs allant de 33.35 cm à 38 cm avec moyenne de 36,23 cm ,La population prospecté regroupe des spécimens qui ont des poids varient entre 13.00 cm à 19.00 cm la moyenne pour l'ensemble des individus traités est de 15.05g Les mesures effectuées donnent des valeurs allant de 5,0 cm à 5,60 cm.

### 3.4 Résultats de l'étude de croissance

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

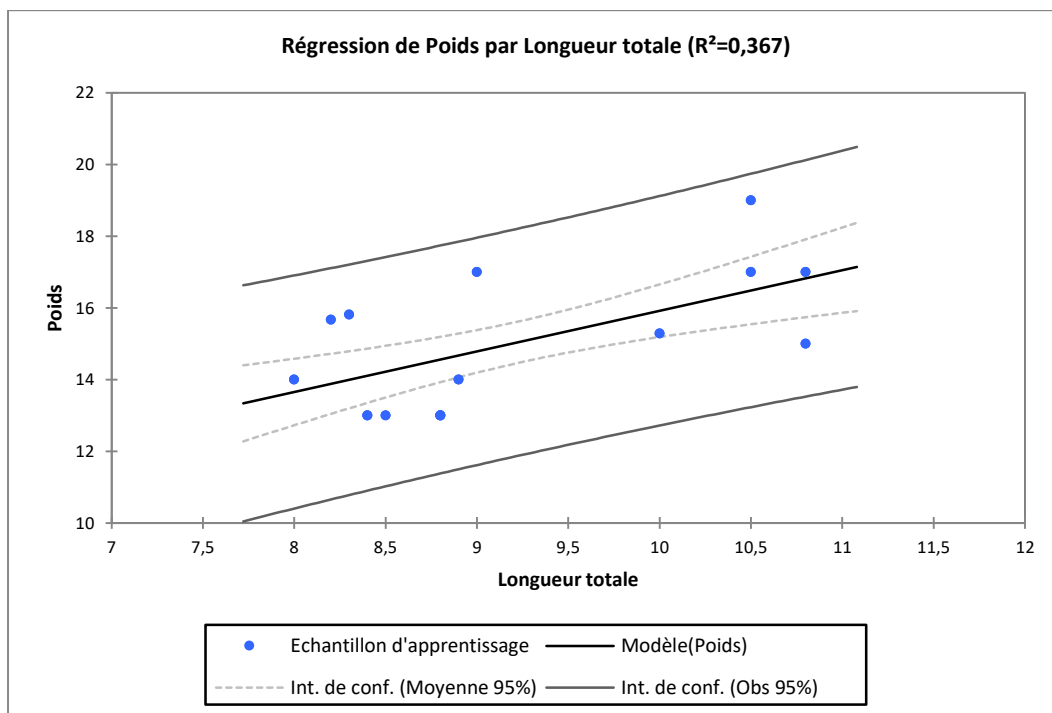
**Tableau 6 :** Résultats de la corrélation de Pearson ( $r$ ) appliquées aux variations des paramètres mesurés chez le *Rhinolophus ferrumequinum* ( $p < 0,05$  : relation significative,  $p < 0,01$  : relation hautement significative et  $p < 0,001$  : relation très hautement significative,  $p > 0,05$  relation non significative).

Variables	Poids	Age	Lt	D5	D3	D1	LaO	C M3	P3 .1	LQ
Poids	1									
Age	<b>0,416</b>	1								
Lt	<b>0,605</b>	<b>0,475</b>	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	<b>0,654</b>	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	<b>-0,475</b>	<b>-0,509</b>	-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	0,4 11	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 positif très hautement significative enregistrée entre poids et Age ; Lt ; D1 avec des valeurs de R= **0,416, 0,605 ; 0,654** 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= **-0,509**

### 3. 5. 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  $r= 0.573$  et la valeur de la probabilité  $p<,001$  ; c'est-à-dire les deux paramètres évolues en même rythme



**Figure21** : croissance en longueur totale en fonction de poids Chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*.

### 3. 6. 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 apparaitre de deux coefficients de corrélation qui concernent la âge-longueur et le âge-poids ( $r= r=0.415$   $p<,001$ ) et ( $r=0.252$  $p<,001$ ) respectivement, ce qui rend cette relation est est significative c'est-à-dire l'âge a un effet sur la croissance en longueur ou en poids chez *Rhinolophus ferrumequinum*.

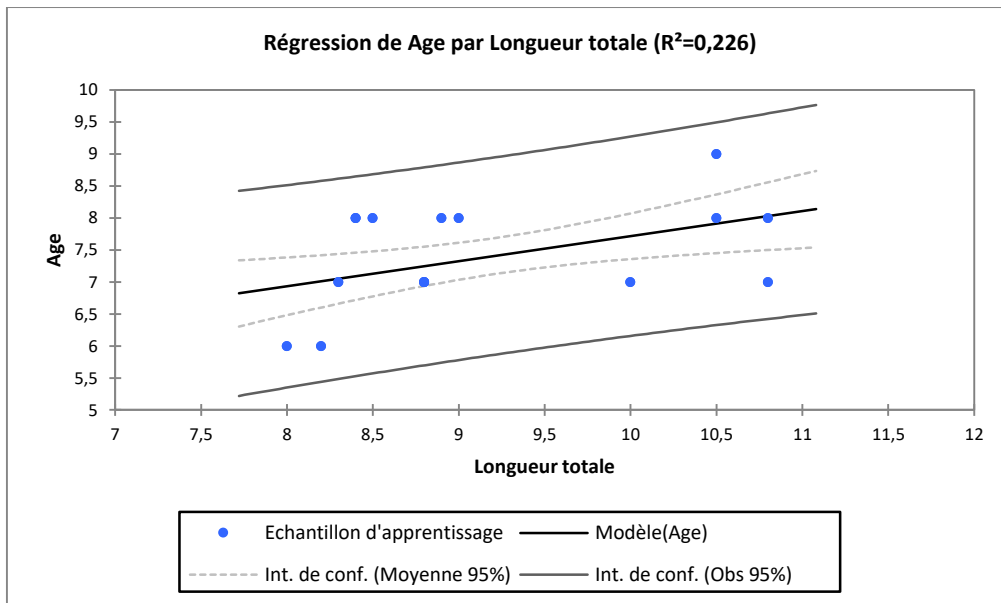


Figure22: Age et croissance en longueur chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*.

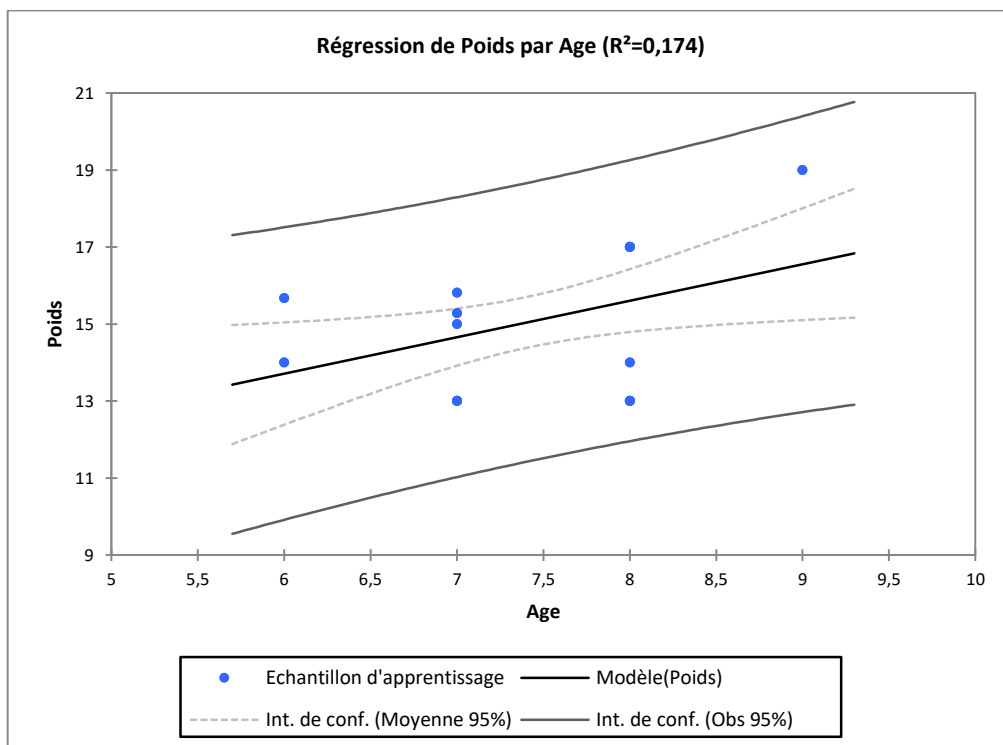


Figure 23: Age et croissance en poids chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*.

### 3. 7. Résultats de l'étude parasitologique

#### 3. 7.1. Les ectoparasites

- **Inventaire des espèces des ectoparasites recensées**

l'observation microscopique des caractères morpho anatomiques révèle la présence de 7 genres de ectoparasites qui appartient à deux groupes taxonomiques les Arachnides avec quatre genres (*Ischnopsyllus sp Spinturnix sp, ornithodoros sp, Ornithonyssus sp*) et Quatre genres pour les insectes (*Nycteridopsylla sp, Basilia sp Cyclopodia sp et Nycteribia sp*). (Tab7).

**Tableau 7:** Inventaire systématique du déférent genre de parasite

Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Genres
	Arthropoda	<u>Mesostigmata</u>	<u>Spinturnicidae</u>	Spinturnixsp
		<u>Ixodida</u>	<u>Argasidae</u>	Ornithodorosp
		<u>Mesostigmata</u>	<u>Macronyssidae</u>	Ornithonyssussp
	Insecta	<u>Siphonaptera</u>	Ischnopsyllidae	Ischnopsyllussp
		<u>Diptera</u>	Nycteribiidae	Nycteribiasp
		<u>Diptera</u>	Nycteribiidae	Basilia sp
		Siphonaptera	Leptopsyllidae	Nycteridopsyllasp <i>Cyclopodia sp</i>

#### 3. 7.2.Évaluation de la charge parasitaire aux niveaux de la station prospectée

Dans le tableau ci-après, fait montrer la répartition de la charge parasitaire par espèce de parasite.

**Tableau 8 :** Statuts d'occurrence et fréquence en nombre de la charge parasitaire globale par espèce de parasite (C : constante, AC : accessoire)

Parasites	Kaf El-malh	FC%	Statut	
			[C%]	[C%]
<i>Spinturnix sp</i>	25	28,08	100	<b>C</b>
<i>Ischnopsyllus sp</i>	30	33.70	100	<b>C</b>
<i>Nycteridopsylla sp</i>	4	4.49	40	<b>AC</b>
<i>Cyclopodia sp</i>	4	4.49	40	<b>AC</b>

<i>Basilia sp</i>	10	11.23	40	AC
<i>Ornithodoros sp</i>	6	6.74	60	C
<i>Ornithonyssus sp</i>	8	8.98	40	AC
<i>Nycteribia sp</i>	2	2.24	40	AC
St	<b>8</b>			
(N=89)	<b>89</b>	100%		

St : Richesse spécifique      N : Charge totale

L'analyse de tableau de la répartition de la charge parasitaire par espèce de parasite nous a permis de décrire les points suivants :

Le nombre des espèces de parasites recensés varie d'une espèce à l'autre et la richesse observée est de 8 espèces pour le site De Kaf El-Melh.

Les espèces ectoparasites *Spinturnixsp*, *Basilia sp* et *Ischnopsyllussp* représentent ensemble environ 73% de la charge parasitaire globale. Une charge parasitaire non négligeable qui a été présentée par l'espèce *Ornithonyssussp* avec 9%. Les espèces de parasites comme *Nycteribiasp*, *Nycteridopsyllasp*, *Ornithodorospetsp* ont des charges très faibles allant de 2% à 7%. Comme on a dit auparavant que la quasi-totalité de la charge parasitaire est concentrée chez un nombre réduit des espèces de parasites et ceci peut être due ; d'une part aux conditions du milieu au vit les chauvesouris. D'autre part par certaines conditions de l'hôte lui-même telles que la présence de l'espèce de l'hôte, l'immunité et la dynamique de cette hôte.

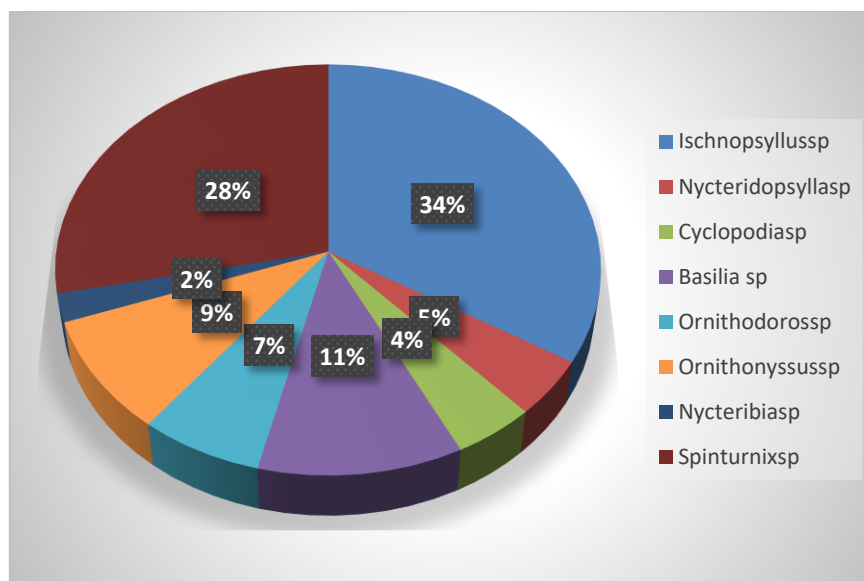


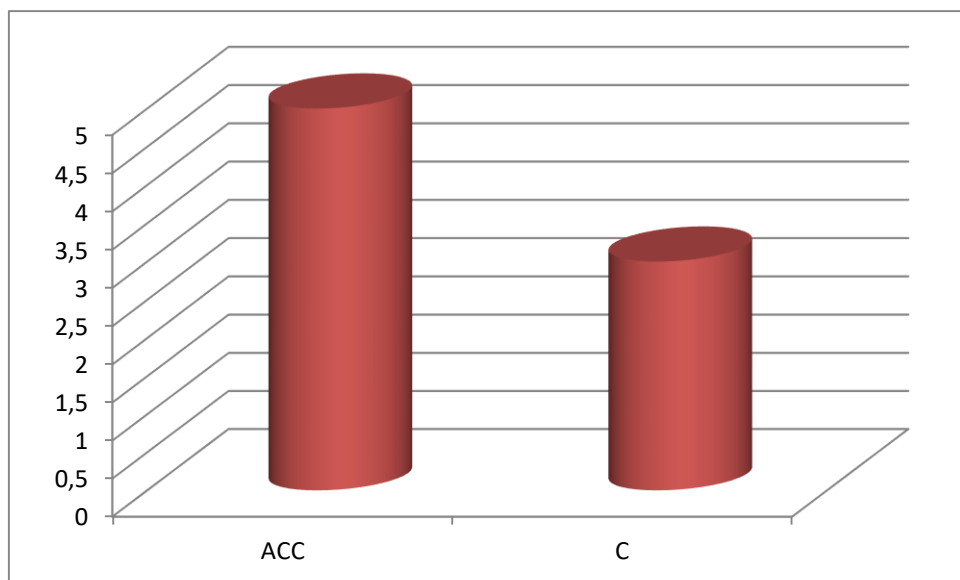
Figure 24: fréquences en nombre des espèces de parasites recensées.

### 3. 7.2.Évaluation de la fréquence d’occurrence des peuplements d’ectoparasites

Le test d’occurrence a été vérifié pour les huit espèces de parasites par rapport au sites prospecté . Les résultats obtenus fait ressortir l’existence de deux statuts d’occurrence pour l’ensembles des espèces de parasites recensées.

Trois (3) espèces parasites (*Spinturnix*sp, *Ischnopsyllus*spet *Ornithodoros*sp) sur 8 ont des fréquences varient entre 60% et 100%. Ce qui donne le statut d’une espèce constante, c’est-à-dire la dynamique de ces parasites reste stable et interchangeable.

Un deuxième groupe des espèces de parasites en nombre de 5 (*Basilisa* sp, *Nycteribia* sp,*Nycteridopsylla* sp, *Ornithonyssus* sp *Cyclopodiasp* et *Ornithodoros* sp), dont la fréquence d’occurrence égal à 40%, ce qui donne le statut d’une espèce accessoire. Une espèce est dite accessoire lorsque se développe dans un type de biotope particulier ou bien à des périodes assez limitées de l’année.



**Figure 25:** Fréquence d’occurrence (C en %) des différentes espèces parasites Inventoriés.

### 3. 7.3.Évaluation de la charge parasitaire par espèces hôtes de chauve-souris capturées

L’étude parasitologique a été effectuée sur 29 individus de rhinolophe Notre examen parasitologique nous a permis de recensés 20 hôtes infestés par (n=66 de parasites , les ectoparasites sont appartenant à huit espèces (*Spinturnix* sp, *Cyclopodia* sp ornithodoros sp,*Ornithonyssus* sp ,*Ischnopsyllus* sp *Nycteridopsylla* sp, *Nycteribia* sp et *Basilisa* sp), Pour toutes les espèces capturées deux espèce des mites de chauve-souris (*Nycteribiidae*) *Cyclopodiasp* *Basilisa* sp, deux espèces des puce de chauve-souris (*Ischnopsyllidae*)

*Nycteridopsylla* *Ischnopsyllus* sp, trois espèces de mouche (*Spinturnix* sp, *Ornithonyssus* sp et *Nycteribias* sp) et une espèce de tique (*Ornithodoros* sp).

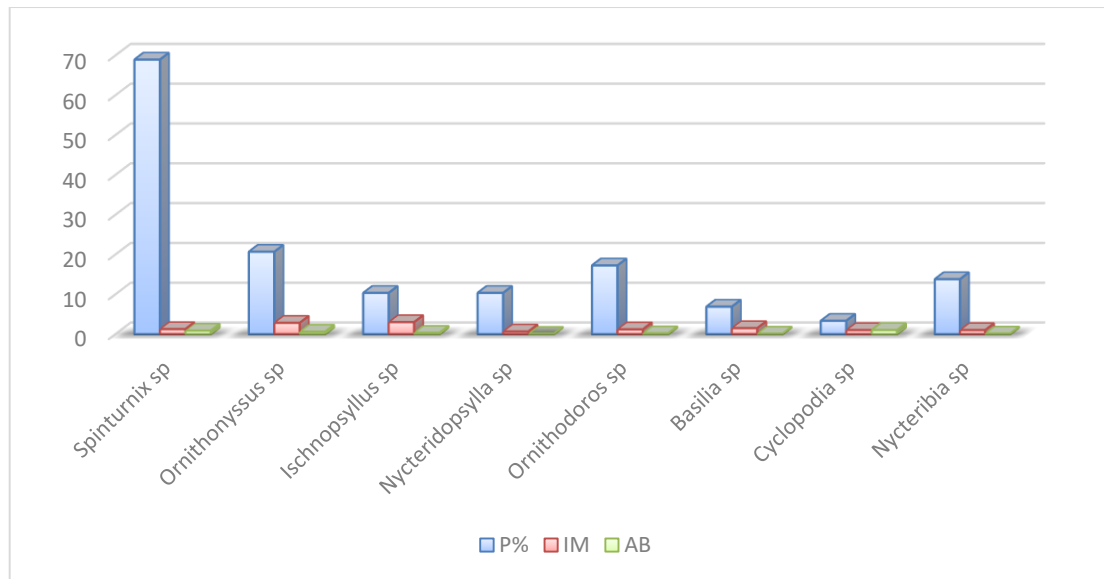
**Tableau 9:** Ectoparasites et leur niveau de parasitisme sur sept espèces d'hôtes de chauve-souris capturées (**P** : prévalence ; **IM** : intensité moyenne ; **AB** : abondance)

Hôtes (N capturés)	N.Hôtes parasités (%)	Parasites	Nombre de parasite	P%	IM	AB
Rhinolophus ferrumequinum(30)	20%	<i>Spinturnix sp</i>	25	68,96	1,25	0,86
		<i>Ornithonyssus sp</i>	17	20,68	2,83	0,58
		<i>Ischnopsyllus sp</i>	9	10,34	3	0,31
		<i>Nycteridopsylla sp</i>	2	10,34	0,66	0,06
		<i>Ornithodoros sp</i>	6	17,24	1,2	0,20
		<i>Basiliasp</i>	3	6,89	1,5	0,10
		<i>Cyclopodia sp</i>	1	3,33	1	1
		<i>Nycteribia sp</i>	3	13,79	1	0,13
Totaux			66			

La prévalence parasitaires présentent des variations où des valeurs très remarquable que ce soit entre les espèces de parasites ou au niveau de l'hôte, a titre des espèces d'exemple l'espèce de parasite *Spinturnix sp* présente de prévalence très élevées 68,96% pour *Rhinolophus ferrumequinum*.

Les valeurs de l'intensité moyenne représentent des valeurs compris entre 1et 3 pour l'ensemble des espèces de parasites. Cette charge est qualifiée comme faible .l'analyse des couples prévalence -intensité moyenne fait montrer pour l'ensemble des espèces de parasite que la prévalence était élevées et intensité moyenne faible c'est-à-dire un phénomène de distribution des parasite sur l'ensemble de la population.

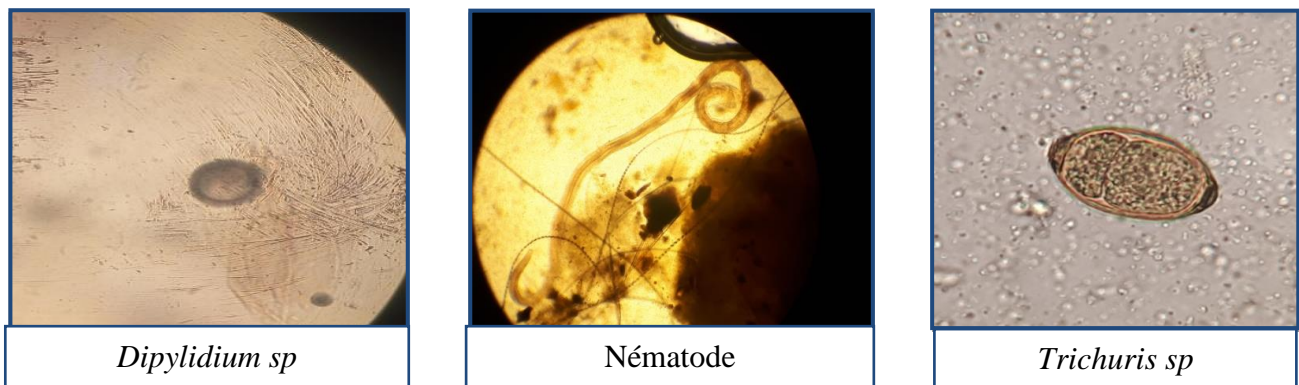
À cet effet en peu dire que le recrutement parasitaire exige certaines conditions de l'hôte comme, sa présence dans l'endroit où l'espèce parasite abondante, la dynamique de l'espèce hôte et l'immunité de l'hôte.



**Figure 26:** Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite.

### 3. 7.4. Inventaire des différentes espèces mésoparasites rencontrées chez les chauves-souris étudiées

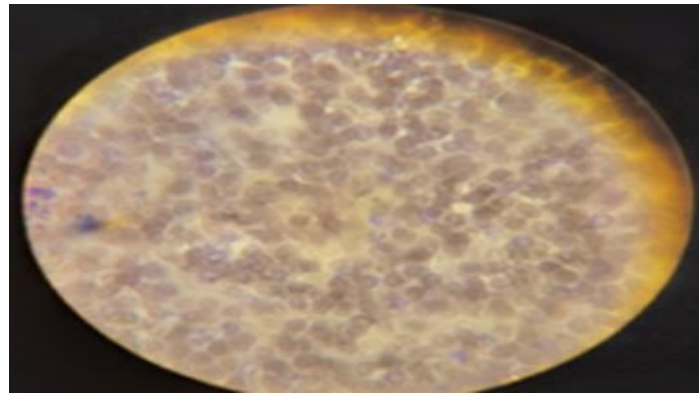
Après séparation des mésoparasites par flottaison, l'observation des critères morphologique des différents individus pathogène révèle la présence de 3 espèces de mésoparasites chez les chauves-souris : *Dipylidium sp* *Trichuris sp* et un nématode chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*.



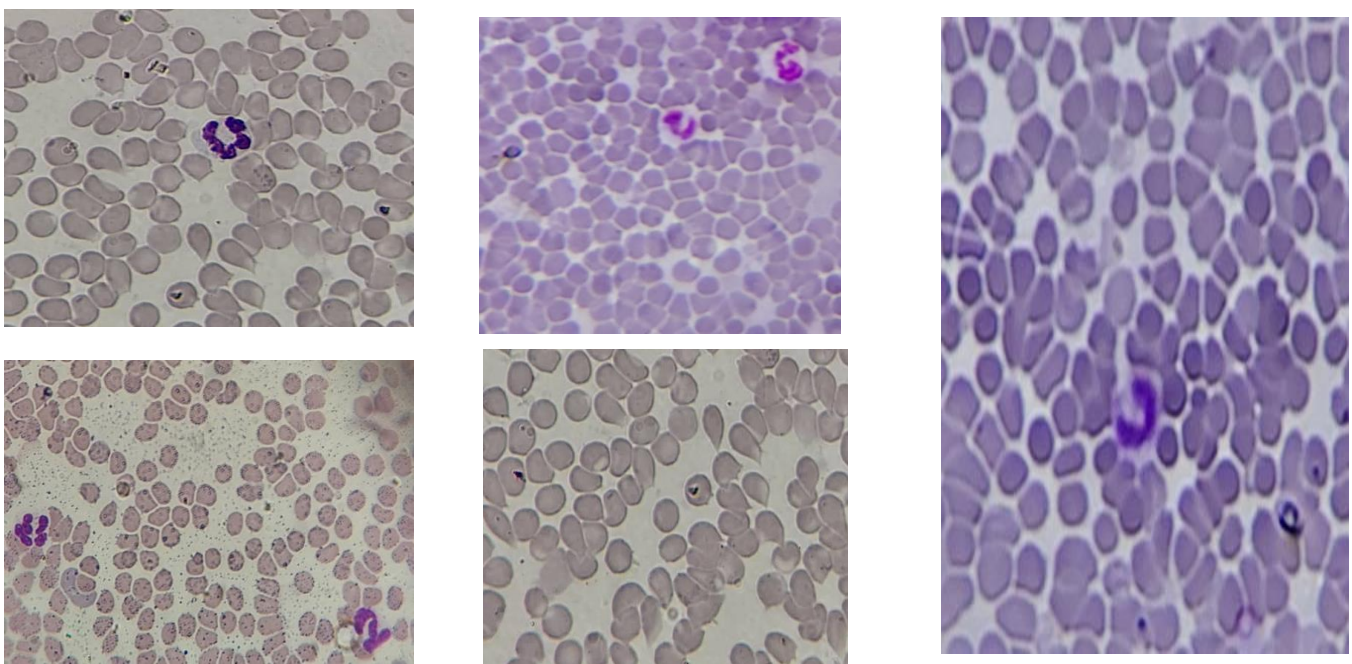
**Figure 27:** les mésoparasites rencontrés chez le *Rhinolophus ferrumequinum*.

### 3. 7.5. Résultat des analyses sanguines

L'observation des frottis sanguins effectués sur les 100 lames (20 lames pour chaque espèce hôte) ont montré la présence des parasites de genre trypanosoma chez le *Rhinolophus ferrumequinum*.



**Figure 28:** trypanosoma *sp* rencontrés chez le *Rhinolophus ferrumequinum*.



**Figure 29 :** les hémoparasites identifiés chez le *Rhinolophus ferrumequinum*

### 3. 7.6. Relation charge parasitaire et la longueur totale chez le *Rhinolophus ferrumequinum*

Les résultats de l'analyse des corrélations de la relation charge parasitaire et la longueur totale chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum* (sexe-confondu) font apparaître des liaisons inversement proportionnelles entre la charge parasitaire et la longueur totale les valeurs de  $r$  obtenus confirment cette relation ( $r=-0.41$ ).

### 3. 7.7. Relation charge parasitaire et la longueur totale chez le *Rhinolophus ferrumequinum*

Les résultats de l'étude statistiques de l'évolution de la charge parasitaire et le poids totale chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum* fait apparaître l'existence d'une corrélation hautement significative ( $p < 0,01$ ) inversement proportionnelles avec  $r = -0.76$ , c'est-à-dire, quand le rhinolophe devient plus en plus parasité, leur poids est diminué.

## Discussion

Les chiroptères sont parmi les populations les moins explorées malgré leur importance dans le fonctionnement des écosystèmes, en particulier autour du sud de l'Algérie

Les résultats de l'étude morphométrique de *Rhinolophus ferrumequinum* confirment l'étude réalisée par (İrfan et al, 2013) sur de nombreuses autres espèces de chauves-souris de *Rhinolophus ferrumequinum* de Turquie, qui montrent que les valeurs moyennes de longueur totale et de poids total sont plus élevées chez les femelles que chez les mâles. Selon la documentation la plus récente de (Jiang et al, 2019) qui a mené une étude sur les causes possibles de la variation de la taille de la grande chauve-souris fer-à-cheval dans la province de Jilin, Chine, où ils ont signalé que le poids corporel de la grande chauve-souris chevaline femelle est supérieur à celui des mâles dans certains sites, mais dans certains sites, ils ont trouvé le contraire.

Les résultats de la mesure de poids sont légèrement inférieurs à ceux observés par (Tinglei et al., 2019) qui ont enregistré un poids corporel de 15,6 à 29,3 g chez les femelles *Rhinolophus ferrumequinum* et de 16,2 à 25,6 g chez les mâles. En ce qui concerne les résultats de longueur

Ils sont à peu près les mêmes que ceux trouvés dans une étude récente par (DIETZ et al 2006) sur la variation de mesure de cinq espèces de rhinolophidés en Europe qui montre que dans *Rhinolophus ferrumequinum*, la longueur de l'avant-bras (AB) varie entre 53,0 et 60,5 mm Moyenne = 57,0 mm pour les mâles et de 58,3 à 53,7 mm pour les femelles

Les résultats des mesures de la longueur totale, de la longueur des oreilles et de la longueur de la queue des chevaliers concordent avec les études effectuées par (Albayrak et al., 2013) en Turquie. Dans le sud-ouest de l'Algérie; MESSAOUD et al., (2020) ont enregistré des longueurs variant de 30 à 40mm pour la queue, l'avant-bras est de 55 à 58mm, et la longueur de l'oreille varie de 21 à 26mm et de 35 à 41mm pour l'envergure.

ZAGORODNIUK (1999) a fait une étude sur les chauves-souris chevaliers en Europe de l'Est, il a enregistré les mesures de longueur corporelle suivantes 52.0 à 71.0mm pour les espèces des Carpates, 50.0 à 73.0mm pour les espèces de Crimée sont inférieures à ce que nous avons trouvé, en termes de longueur de queue et de longueur d'oreille Ce sont les mêmes longueurs que nous avons trouvé.

Les infections par les ectoparasites peuvent avoir des conséquences importantes pour les chauves-souris qui les portent (Peter et al., 2018) Pour cela, les ectoparasites associés aux chauves-souris ont été étudiés. L'examen parasitologique des différents individus pathogènes nous a permis de recueillir (n = 66) des individus ectoparasites appartenant à 8 espèces ( *Spinturnix sp* , ornithodorosp, *Ornithonyssus sp*) et cinq genres pour les insectes (*Ischnopsyllus sp* *Nycteridopsylla sp*, *Cyclopodia sp*, *Basilina sp* et *Nycteribia sp*).

Les mouches étaient le groupe le plus rare; (Marshall, 1976) a noté que dans la mouche parasite la spécificité diminue en raison de la facilité d'obtenir de nouvelles espèces hôtes.

Dans une étude précédente sur les ectoparasites de chauves-souris en Algérie (Bendjeddou et al, 2016) ont montré la présence d'ectoparasites appartenant à différents groupes (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Heteroptera, Mesostigmata, Argasidae et Ixodidae) mais il n'a pas trouvé certaines espèces que nous avons trouvées dans notre étude (Ornithonyssussp, Ornithodorosp).

Nos résultats sont cohérents avec les travaux antérieurs qui indiquaient que *Rhinolophus ferrumequinum* est l'hôte du genre *Spinturnix* (Imaz et al, 1999; Křištofik et Danko, 2012); mais nos données ne sont pas d'accord avec l'étude réalisée par (Orlova et Orlov, 2017) qui indiquait la présence d'autres espèces d'ectoparasites (*Rhinolophopsylla unipunctinata* *Phthiridium biarticulatum*) dans le genre *Rhinolophus*, nous pensons que cette différence pourrait être justifiée par le fait que notre étude aurait travaillé sur le même genre mais sur une espèce différente. Le genre *Basilina* a été trouvé chez les chauves-souris (vatandoost et al, 2010). Les acariens et les diptères sont également connus pour leur capacité à parasiter les chauves-souris (Hellem et al, 2018).

Selon Peter et al (2018), les chauves - souriantes (*Rhinolophus rouxi*) du Sri Lanka accueillent les ectoparasites suivants :Nycteribiidae (Diptères), Streblidae (Diptères), Argasidae (Acarina), Ixodidae (Acarina), Spinturnicidae (Acarina), Trombiculidae (Acarina), Leeuwenhoekidae (Acarina), même les auteurs montrent que l'abondance des mouches, des acariens et des tiques diffèrent entre les types de chauve - souriant et leur cas affecté par la saison.

La détermination des indices parasitaires montre que le genre *Spinturnix* ont un large spectre de répartition spatiale. Selon Rudnick, 1960 Les acariens de la famille Sprinturidés sont complètement confinés aux chauves-souris à tous les stades de leur développement, la famille des Spinturnicidés comprend de nombreuses espèces d'Acariens (genre *Spinturnix*) qui vivent uniquement sur les chauves-souris.

La prévalence de l'infection parasitaire est influencés par de multiples facteurs et déterminants varient probablement entre espèces parasites .Les conditions environnementales, par exemple, peuvent affecter de manière significative abondance parasitaire. Selon Randolph et Storey (1999) Les tiques ont besoin une humidité environnementale pour l'évolution. Evans (2009) a spéculé une humidité élevée en hiver peut permettre le développement de la tique nymphale, avec un pic du nombre d'adultes au printemps. Selon Ahmim (2014), les chauves-souris de la grotte d'Aokas(Bejaia) hébergent les ectoparasites arthropodes suivants : *Brachycera sp* et *Cyclopodia greefi* mouches de chauves-souris, ainsi que des tiques *Ixodidae*. Une étude récente rapporte l'isolement des tiques *Ixodes vespertilionis*, des puces *Ischnopsyllus intermedius* et des mouches *Nycteribiidae* à partir des chauves-souris du nord-est de l'Algérie (El Taref et Souk Ahras) (Leulmiet *al.* 2016).

Une étude récente par HADJOUTI 2016 sur *Pipistrellus pipistrellus* de la région nord de la wilaya de Bouira, montre la présence des ectoparasites dans différents groupes d'arthropodes (*Cimex pipistrelli* et *Argas vespertilionis*) avec une prévalence de 36%. Cette prévalence est supérieure à celle trouvée en Allemagne (11%) sur la même espèce de chauves-souris par Mühldorfer *et al.* (2011) ; cette différence pourrait être due à la différence de la structure de l'habitat peuplé par les chauves-souris.

Hofstede et Fenton, (2005) ; Patterson *et al.*, (2007 ont montré que la saison de récolte des ectoparasites, les caractéristiques structurales du microclimat peuplé par les chauves-souris influencent la survie des ectoparasites et les possibilités de réinfection.

Les punaises sont parmi les insectes connus comme des parasiter les chauves-souris (Nozais *et al.*, 1996 ; Moulinier, 2003 ; Zorrilla-Vacaet *al.*, 2014). les puces peuvent infestées les chauves-souris (Bitametal., 2009 ; Tsai *et al.*, 2011 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014) .

Ainsi, il est connu dans la littérature que la famille Cimicidae sont parasite spécifiques des chauves-souris (Zorrilla-Vacaet *al.*, 2014). Morand (2014) a signalé que punaises peuvent parfois piquer des visiteurs ou des résidents s'ils s'approchent de trop près des lieux où logent les chauves-souris.

Plusieurs études confirment la présence des parasites chez les chauves-souris. des tiques (Kolonin, 2007 ; Orlova, 2013 ; Hornoket *al.*, 2014 ; Leulmi*etal.*, 2016), soit des mites (Tsaie*t al.*, 2011)

LES résultats incompatibles avec nos résultats; cette différence pourrait être due à la différence dans la structure de l'habitat peuplé de chauves-souris, la dynamique et le comportement des parasites et l'immunité de l'hôte. De même que la saison de récolte des ectoparasites, les caractéristiques structurelles du microclimat peuplé de chauves-souris influencent la survie des ectoparasites et les possibilités de réinfection.

(Korinel et al 2017) l'hôte et les variations associées à différents sites et aux taxons ectoparasitiques sont des facteurs qui influent sur le parasitisme (Christe et al., 2000), ce qui donne de l'importance aux facteurs de l'hôte pour déterminer les niveaux d'ectoparasitisme chez les chauves-souris.

# *Conclusion et perspectives*



### Conclusion

La présente étude vise à la caractérisation morphométrique et parasitologique d'une population de chiroptères nicheurs à la région de kaf el melh et de faire établir d'une liste d'inventaire des espèces de parasites attachées aux individus de chauves-souris et leur effet sur quelque paramètre morphométrique, nous avons adoptés plusieurs techniques et méthodes Nos résultats nous a permis de conclure que :

- L'analyse morphométrique indique que l'espèce qui fait l'objet de notre étude était : *Rhinolophus ferrumequinum*.
- Les expressions mathématiques de la relation âge-poids et âge-longueur totale chez le *Rhinolophus ferrumequinum* font apparaitre de deux coefficients de corrélation qui 0.417 et 0.475 respectivement, c'est-à-dire, avec une valeur de probabilité  $p < 0.05$ , ce qui indique l'effet important de l'âge sur la croissance des chauve-souris étudiée
- Le rapport sex-ratio correspond au nombre relatif des mâles et des femelles dans une population donnée; les mâles sont les plus dominants avec 69% ; les femelles avec 31%.
- L'observation microscopique et macroscopique de différents caractères morphométriques de différents individus récoltés, nous a permis d'identifier 12 espèces de parasites. L'ensemble de ces individus ont appartenu aux trois groupes :  
Les Ectoparasites : 8 espèces, *Ornithodoros* sp , *Ornithonyssus* sp, *Ischnopsyllus* sp, *Spinturnix* sp, *Nycteribia* sp , *Basilia* sp, *Nycteridopsylla* sp et *cyclopidia* sp.  
Les Mésoparasites : deux espèces, *Trichuris* sp et *Dipylidium* sp.  
Hémoparasites : une seule espèce : *Trypanosoma* sp
- Les résultats de l'analyse des corrélations entre la charge parasitaire et la longueur totale chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*(sexe-confondu) font apparaitre des liaisons inversement proportionnelles

### Perspectives

Il sera intéressant de poursuivre l'étude prospective sur les parasites des chauvessouris. Cela permettra d'enrichir l'inventaire des parasites des chauves-souris et leur parasites en Algérie et de prédire la possibilité de détection des agents pathogènes vectorisés par ces vecteurs Pouvant causer des problèmes de santé publique.

*Références  
bibliographiques*



## Références bibliographies

- Ahmim, A., & Ghoualmi–Zine, N. (2014).** A new adaptive intrusion detection system based on the intersection of two different classifiers. *International Journal of Security and Networks*, 9(3), 125-132.
- Ahmim, M. (2017).** Current status, distribution and conservation status of Algerian bats (Mammalia: Chiroptera). *Journal of Threatened Taxa*, 9(1), 9723-9733.
- Annan, A., Baldwin, H. J., Corman, V. M., Klose, S. M., Owusu, M., Nkrumah, E. E., ... & Kalko, E. K. (2013).** V, Lina, PHC, Godlevska, E. V, Reusken, C., Seebens, A., Glozarausch, F., Vallo, P., Tschapka, M., Drosten, C., Drexler, JF, 456-459. doi: 10.3201/eid1903.121503
- Arthur, L., & Lemaire, M. (2005).** *Les chauves-souris: maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé.
- 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., Loumassine, H. A., Scheffler, I., Bouzlama, Z., & Amr, Z. (2017).** Bat ectoparasites (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Heteroptera, Mesostigmata, Argasidae, and Ixodidae) from Algeria. *Journal of Vector Ecology*, 42(1), 13-23.
- 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.
- 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. 2ieme édition. Belgique. 1482 p.
- Campbell N.A., REECE J.B. & MATHIEU R. 2006.** Biologie. Ed. De Boeck Université. 2ieme édition. Belgique. 1482 p.
- Campbell N.A., REECE J.B. & MATHIEU R. 2006.** Biologie. Ed. De Boeck Université. 2ieme édition. Belgique. 1482 p.
- DAJOZ R. 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.

- 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.
- 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.
- 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, 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 Tai Hu example. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 3: 81 – 94.
- Jensen, M. D. (2015). Brown adipose tissue—not as hot as we thought. *The Journal of physiology*, 593(Pt 3), 489.
- 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.
- Kowalski K., Rzebik-Kowalska B., 1991.** Mammals of Algeria. Polish Academy of Sciences,Wroclaw, Warszawa, Krakow, 370pp.
- Krištofik, J., & Danko, S. (2012). Arthropod ectoparasites (Acarina, Heteroptera, Diptera, Siphonaptera) of bats in Slovakia. *Vespertilio*, 16, 167-189.
- Loumassine, H. E., Bounaceur, F., & Aulagnier, S. (2017).** Premières données sur les populations de chauvessouris de la région de Boukais (Bechar, Sud-Ouest Algérien). *Revue Écologie-Environnement*, 13.
- 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.

**Nabet, C., Ancel, P. Y., Burguet, A., & Kaminski, M. (2005).** Smoking during pregnancy and preterm birth according to obstetric history: French national perinatal surveys. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 19(2), 88-96.

**Nabet, C., Ancel, P. Y., Burguet, A., & Kaminski, M. (2005).** Smoking during pregnancy and preterm birth according to obstetric history: French national perinatal surveys. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 19(2), 88-96.

**RIZET, G.** SUIVI NATIONAL DES CHAUVES-SOURIS COMMUNES.

**Sara, Y., Mozhayeva, M. G., Liu, X., & Kavalali, E. T. (2002).** Fast vesicle recycling supports neurotransmission during sustained stimulation at hippocampal synapses. *Journal of Neuroscience*, 22(5), 1608-1617.

**Stadelmann, B., Jacobs, D. S., Schoeman, C., & Ruedi, M. (2004).** Phylogeny of African Myotis bats (Chiroptera, Vespertilionidae) inferred from cytochrome b sequences. *Acta Chiropterologica*, 6(2), 177-192.

**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

**Stanyukovich, M. K. (1997).** Keys 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.

**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-Jabłonka, A., Jones, G., & Bogdanowicz, W. (2009).** Skull morphology of two cryptic bat species: *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*—a 3D geometric morphometrics 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.