

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOAT  
كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

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

### THEME

**Isolement et identification des agents pathogènes d'origines microbienne  
chez les chiroptères de la région de Laghouat**

Rédigé par : M<sup>ELL</sup> KHALIFA ISRA  
M<sup>ELL</sup> NOUAI CHAIMA

*Soutenu publique devant les jurys composés de:*

M.CHAIBI RACHID	Pr (Université Amar Téliidji-Laghouat)	Président
M.KOUADRI YOUCEF	M.C.A (Université Amar Téliidji-Laghouat)	Examineur
M.HAMIDA LAMINE	M.A.B (Centre universitaire Aflou)	Encadreur

*Soutenu publiquement le : Juin 2023*

# *Dédicace*

*En témoignage d'amour et d'affection, je dédie ce modeste travail avec une grande fierté à tous ceux qui nous sont chers :*

*\*Ma très chère mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.*

*\* Mon très cher père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.*

*\*\*Que Dieu vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je suis puisse vous combler de bonheur.*

*\*Mon chère frère et ma sœur et puisse Dieu vous donne santé, bonheur et réussite.*

*\* Ma cher binôme.*

*Merci de votre présence, soutien et de nous avoir encouragée à aller plus loin.*

*A tous les autres que nous n'avons pas cités mais à qui nous pensons aussi.*

*A toute nos familles.*

# *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 mon frère Mohamed, et mes rofida ,houda 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.

*chaima*



# Remerciement

*Tous d'abord nous tenons à remercier le bon **Dieu** tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.*

*A notre Encadreur Dr: Hamida Amine à l'université de Laghouat. Vous nous avez fait le grand honneur de nous confier ce travail et d'accepter de le diriger. Cécités le fruit de vos efforts. Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre disponibilité et votre gentillesse méritent toute admiration. Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.*

*Nos remerciements vont aux membres du jury : **prof** Chaibi Rachid Et*

*Dr Kouidri Yousef de nous avoir Fait lhonneur de bien vouloir participer*

*au jury de ce mémoire*

*Nous adressons nos sincère remerciements à tous les professeurs qui par leurs conseils et leurs efforts durant tous les années passées*



## Résumé

La survenue de maladies infectieuses émergentes et de leur pertinence pour la santé humaine a accru l'intérêt pour les chauves-souris en tant que hôtes et réservoir strict ainsi que comme des vecteurs de pathogènes zoonotiques. Mais alors que des activités de recherche antérieures et en cours axées principalement sur les agents viraux, la prévalence des bactéries pathogènes dans les chauves-souris et leur impact sur la mortalité des chauves ont largement négligé. Nous avons mené une étude par l'isolement et la purification , et l' utilisation des tests macro et micro scopiques pour recueillir les données sur la diversité bactériennes des chauvesouris .Dans ce sens et en répondant aux objectifs pour évaluer l'ampleur de la place réelle des chauves-souris au sien des régions Arides Des techniques adoptes pour cette étude qui nous a permis d'obtenir des résultats d'une grand importance Morphologiquement, une espèce de chauves-souris a été confirmé le grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* .Les Résultats de l'étude de croissance fait ressortir de l'existence d'une corrélation positive entre Lt et le Pt, le poids et l'âge d'une part et entre la longueur totale et l'âge d'autre part.L'étude menée sur l'aspect bactériologique fait apparaitre que les chauves-souris du Sahara abritent 4 souches bactériennes qui sont : *Serratia marcescens*, *providenciarettgeri* *Pseudomonas aeruginosa* *pantoeasp* Toutes les souches isolées strictement pathogènes

### Mots clés :

Chauvesouris-régions aride - souches bactériennes –pathogène- *Rhinolophus ferrumequinum*

## تلخيص

أدى ظهور الأمراض المعدية و صلتها بصحة الإنسان إلى الاهتمام بالخفافيش كحاضنات طفيلية و ناقلات لأمراض بينما كانت هناك دراسات علمية سابقة و حالية لم تتلقى الاهتمام الكافي تركز على الفيروسات و البكتيريا و تأثيرهم على إصابتهم موت الخفافيش ، أجرينا دراسة عن طريق العزل و التنقية و استخدام الاختبارات الكلية و الجزئية لجمع البيانات حول التنوع البكتيري للخفافيش لتقييم المكانة الحقيقية للخفافيش في المناطق القاحلة أجرينا تقنيات التي سمحت لنا بالحصول على نتائج مهمة و هي وجود علاقة تناسلية بين الطول\_ الكلي و الوزن و السن و الوزن الكلي من جهة و بين الطول الكلي و السن من جهة أخرى. أظهرنا هذه الدراسة القائمة على الجانب البكتيريولوجي أن خفافيش الصحراء تأوى أربع سلالات بكتيرية و هي

*pseudomona , rettgeri providoncia , marcescens serratia aeruginosa , pantoea spp*

جميع السلالات المعزولة مسببة للأمراض

الكلمات الدالة:

خفافش المناطق الجافة السلالات البكتيرية الممرضة حدوة الحصان

**Abstract:**

The emergence of emerging infectious diseases and their relevance to human health has increased interest in bats as hosts and strict reservoirs as well as vectors of zoonotic pathogens. But while previous and ongoing research activities focused primarily on viral agents, the prevalence of pathogenic bacteria in bats-We conducted a study by isolation and purification, and the use of macro and micro-scopic tests to collect data on bacterial diversity in bats. In this sense and by meeting the objectives to assess the extent of the real place of bats in the Arid regions Techniques adopted for this study which allowed us to obtain results of great importance Morphologically, a species of bats-mouse has been confirmed the large rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* . The results of the growth study show a positive correlation between Lt and Pt, weight and age on the one hand and between total length and age on the other hand. The study conducted on the bacteriological aspect shows that the bats of the Sahara harbour 4 bacterial strains that are:*Serratiamarcescens*, *Providencia rettgeri* *Pseudomonas aeruginosa* *Pantoea* spp All strains isolated strictly pathogenic

**Key words:**

**Bat-arid regions - bacterial strains -pathogen- *Rhinolophus ferrumequinum***

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Les maladies transmises par les chiroptères (Dodd <i>et al.</i> , 2014), .....	6
Tableau 2 : les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat en 2010-2020.....	10
Tableau 3 : Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre 2010- 2020.	10
Tableau 4 : Matériel utilisé pour l'étude de la qualité bactériologique.....	16
Tableau 5 : les prélèvements par espèce hôte et par organe.....	17
Tableau 6 : Les caractères du test catalase .....	20
Tableau 7 : Les caractères du test oxydase.....	21
Tableau 8 : Nombre des individus dans la population étudié.....	38
Tableau 9 : les présences de bactéries recensées par espèce hôte et par organe.....	38
Tableau 11 : Résultat de l'étude macroscopique des colonies isolées.....	39
Tableau 10 : résultats de coloration de Gram.....	40
Tableau 11 : Résultat de test catalase.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### Liste des Abréviations

<b>SP</b>	<i>espèce</i>
<b>GN</b>	<i>gélose nutritive</i>
<b>CHAP</b>	<i>Chapman</i>
<b>MAC</b>	<i>macconkey</i>
<b>API</b>	<i>Appareillage de Procédé d'Identification.</i>
<b>AB</b>	<i>longueurs de l'avant-bras</i>
<b>D5</b>	<i>longueurs du 5ème doigt</i>
<b>D1</b>	<i>longueurs du pouce</i>
<b>LP</b>	<i>longueur du pied</i>
<b>LO</b>	<i>longueur de l'oreille</i>
<b>LT</b>	<i>longueur totale de chauve-souris</i>
<b>LQ</b>	<i>longueur de la queue</i>
<b>CM3</b>	<i>rangée de dents supérieure</i>

## Liste des figures

Figure 1 : représente anatomique des chauves-souris (Suzanne, 2012).....	3
Figure 2 : Schéma représente le cycle de vie des chauves-souris (Stephan, 2011).....	5
Figure 3 : Localisation de la région de Laghouat .....	8
Figure 4 : Situation géographique du site d'étude « Kef El Melh » Laghouat.....	9
Figure 5 : Diagramme ombrothermique pour la région de Laghouat.....	11
Figure 6 : Capture des chauves-souris au filet fauchoir (original 2023) .....	12
Figure 7 : Les principales mensurations réalisées sur les chauves-souris (photo original 2023).....	13
Figure 8 : Mesure de poids (Photo original ,2023).....	14
Figure 9 : dimorphisme sexuelle (Photo original,2023).....	15
Figure 10 : méthode d'écouvillonnage nasale(original2023) .....	16
Figure 11 : ensemencement sur les milieux de cultures(original2023) .....	17
Figure 12 : milieu non selectif(GN) .....	18
Figure 13 : milieux selectifs (Mackonkey et Chapman) .....	18
Figure 14 : Galerie API 20E.....	22
Figure 15 : teste oxydase (photo originale2023) .....	30
Figure 16 : Résultats de la galerie API 20 E (photo original ,2023) .....	37
Figure 17 : test de diagnostic rapide (photo originale ; 2023) .....	39
Figure 16 : ectoparasite identifiè (photo original 2023 ).....	39

## Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

**Introduction** ..... *Error! Bookmark not defined.*

**Partie 1 Synthèse bibliographique** ..... **2**

I.Généralités sur les chauves-souris ..... 3

I.1. Morphologie ..... 3

I.2. Classification ..... 4

I.3. Le cycle de vie des chiroptères ..... 4

I.4. Rôle épidémiologique ..... 5

I.5. Les maladies transmises par les chiroptères ..... 6

**Chapitre II Matériel et méthode** ..... **7**

1. Présentation des régions d'étude ..... 8

1.1. Présentation générale des milieux d'études ..... 9

1.2. Caractéristique climatique ..... 9

I.2.2 Synthès climatique ..... 10

2.Méthodologie ..... 11

2.1.Méthode de capture ..... 11

I.2. Morphométrie ..... 12

2.3. Identification des chauves-souris ..... 15

3.Etude bactériologique ..... 16

3.1.Matèriel utilisès ..... 16

3.2.écouvillonnage et méthode de prélèvement ..... 17

3.3.Méthode d'analyse bactériologique ..... 18

3.3.1. L'encemencement ..... 18

3.3.2. Isolement sur milieux non silectif .....	19
3.3.2. Isolement sur milieux silectif .....	19
3.3.4. Purification des souches bactérienne.....	21
3.3.5 Etude morphologique.....	21
3.3.6 Identification et les tests complémentaires .....	22
II.10. Etude des caractères biochimiques par les galeries miniaturisées .....	24

***Résultats et discussions* .....** **27**

***Chapitre III***

3. Résultats de l'étude morphométrique discssion .....	28
3.1. L'étude morpho-métrique et le caractéristiques des especes des chauve-souris inventorieès	28
3.2. Sex-ratio .....	28
3.3.1. Morphométrie et caractéristique de <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	29
3.3.2. Résultat de l'étude de croissance.....	30
3.3.2.1. croissance relative ou relation taille-poids .....	31
3.3.2.2. Age et croissance en poids et en longueur .....	32
3.4. Resultat de l'étude bacteriologique .....	33
3.4.1. la présences des baterie recenssées par èspece hote et par organe .....	33
3.4.2. l'examen macroscopique et microscopique .....	33
3. 4.2.1. l'examen macroscopique.....	33
3. 4.2. 2. l'examen microscopique.....	34
3.3.4.3. identification biochimiques .....	35

***Conclusion et perspectives* .....** *Error! Bookmark not defined.*

IV. CONCLUSION .....

**Error! Bookmark not defined.**

***Références bibliographiques*.....** *Error! Bookmark not defined.*

# *Introduction*



## **Introduction**

---

La diversité biologique, ou biodiversité, est de plus en plus admise comme étant nécessaire à la prospérité de l'humain et de son environnement. Malheureusement, la biodiversité est en constante diminution due aux nombreuses menaces engendrées par l'humain telles que la consommation effrénée des ressources, l'urbanisation des milieux, les exploitations de toutes sortes et la multitude d'autres activités pratiquées par l'homme (**Caro et al., 2012**).

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, ordre des chiroptères, constituent les mammifères les plus anciens, la majorité de leur spécialisation avait lieu avant le développement de la plupart des mammifères modernes (**Smith et Wang., 2012**). Ils sont tout à fait originaux. Cela fait cinquante-cinq millions d'années que ces animaux peuplent notre terre (**Sara., 2002 ; Wang, 2009 ; Voigt et Kingston., 2016**).

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 volent fréquemment vers les régions urbaines et s'installent dans les constructions (combles, caves), et y introduisent des agents pathogènes (Meli et al, 2012). Elles prennent de plus en plus d'importance dans l'épidémiologie des maladies émergentes (Sara, 2002). L'incidence de ces maladies a fortement augmenté ces dernières décennies et les chauves-souris sont considérées comme un danger pour la santé publique (Gay et al, 2014).

De nombreuses études ont confirmé l'importance des chauves-souris en tant que agents stricts ou réservoir de quelques maladies infectieuses. Cependant, les connaissances concernant l'impact des microorganismes sur les hôtes assez limité pour la majorité des espèces microbiennes détectées (Muhldorfer et al, 2011).

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

## **Introduction**

---

humaines et animales (Sara., 2002 ; Moutouet Artois., 2001 ; Shi., 2010 ; Smith et Wang., 2012 ; Klimpel et Mehlhorn., 2014)

Les maladies à transmission vectorielle sont causées par des parasites, des bactéries ou des virus transmis par morsures d'arthropodes hématophages appelés vecteurs (Wei *et al.*, 2008 ; Bitam., 2011). Les chauves-souris sont des hôtes d'un grand nombre d'ectoparasites (Zorrilla-Vacaet *al.*, 2014 ; Burazerovicet *al.*, 2015 ; Leulmiet *al.*, 2016)

En Algérie, les informations bactériennes chez les chauves-souris demeurent maues connues. Ainsi une connaissance plus ample sur ces agents permettra d'enrichir la bibliographie pour deprochaines études et de prendre les mesures de protection appropriées. nous avons entamé cette étude dont l'objectif général est de recueillir les premières données sur la diversité bactériennes chez les chauves-souris de la région aride du Sahara d'Algérie. Région kaf el Melh region de Bayadh).

Notre mémoire est organisé en trois principaux chapitres, le premier concerne un recueil bibliographique qui décrit quelques données sur les chauves-souris. Le deuxième chapitre matériel et méthodes, consacré aux différentes méthodes et techniques utilisées. Alors, le dernier chapitre qui traite tous les résultats et leurs discussions avec bien sur une conclusion et des perspectives.

# *Chapitre I*

## *Généralités*



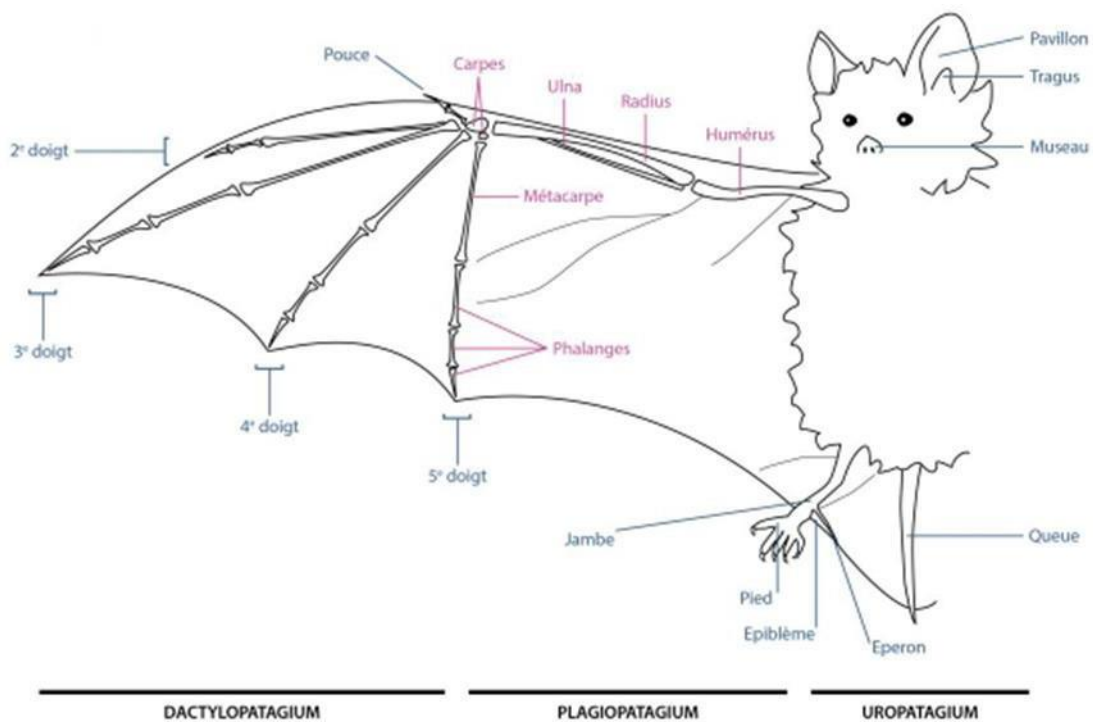
## I. Généralités sur les chauves-souris :

### I.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.1).

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.

Les chauves-souris ne sont pas aveugles elles utilisent leurs yeux pour voir durant la journée (**Jensen, 20**).



**Figure 1** : représente anatomique des chauves-souris (**Suzanne, 2012**)

## I.2. Classification :

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

### I.2.1. Les mégachiroptères :

Présent dans les régions tropicales, ce sous-ordre n'est constitué que d'une Seule famille des *Ptéropodidae*. Cette famille renferme 42 genres et 173 espèces (**Arthur et Lemaire., 2005**) toutes végétariennes. Elle regroupe les plus grandes chauves-souris du monde jusqu'à 170 cm d'envergure. 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**).

### I.2.2. Les microchiroptères

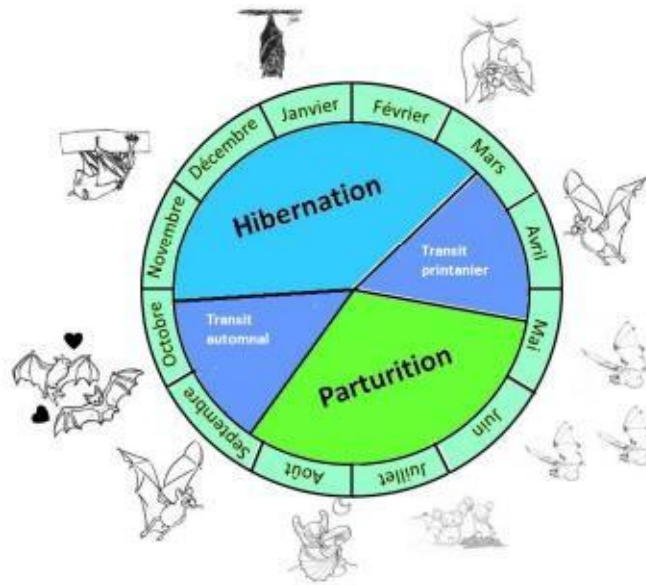
Les microchiroptères restent quant à eux les plus nombreux, avec 16 familles regroupant 759 espèces. Les Vespertilionidés, qui représentent la plus grande famille (300 espèces), disposent d'une répartition géographique planétaire (**Rizet, 2007**). La majorité des microchiroptères sont insectivores, 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 hématophages (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**).

## I.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 (**fig.2**), (**Dietz et al., 2009**).

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



**Figure 2** : Schéma représente le cycle de vie des chauves-souris (Stephan, 2011)

#### I.4. Rôle 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 (Nabet, 2005 ; Shi, 2010 ; Xinglou et al., 2012 ; Cabral et al., 2013 ;

Lelli et al., 2013 ; Klimpel et 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 (Moutou et Artois, 2001 ; 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 SARS (Smith et Wang, 2012), la piste de Chauves-souris réservoirs de ces virus n'est pas à écarter. De même, les Chiroptères jouent un rôle connu dans certaines maladies graves comme l'histoplasmose 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).

### I.5. 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).

**Tableau 1** : Les maladies transmises par les chiroptères (Dodd et al., 2014),

		AGENT	MALADIE
VIRALE		Lyssavirus	La rage
		Filovirus	Fièvre hémorragique
		Hanipavirus	Syndrome grippal
		SARS-CoV-2	Coronavirus du SARS
		Arbovirus	La fièvre jaune
			L'infection à Zika
			La dengue
	Le chikungunya		
	L'encéphalite japonaise		
BACTER		<i>Bartonella spp</i>	Griffes du chat
		<i>Salmonella</i>	Salmonellose
		<i>Shigella</i>	Shigellose
		<i>Yersinia</i>	Yersiniose
		<i>Campylobacter</i>	Compylobacteriose
Parasites	Les endoparasites	Les helminthes	Helminthiase
		<i>Trypanosoma</i>	La maladie du sommeil.
		<i>Trypanosoma cruzi</i>	La maladie de Chagas
		<i>Toxoplasma gondii</i>	Toxoplasmose
	Les ectoparasites	<i>Ixodina</i>	Borréliose de Lyme
Les champignons		<i>Histoplasma capsulatum</i>	Histoplasmose

### **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.

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



### II. Matériel et méthodes

#### 1. Présentation de la région d'étude

La wilaya de Laghouat est située au cœur du pays à 400 km au sud de la capitale Alger, la wilaya s'étend sur une superficie de 25.052 km<sup>2</sup>. Située à plus de 750 mètres d'altitude sur les hauts plateaux, la wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas Saharien avec des sommets qui dépassent les 2.000 mètres ("Djebel AMOUR" 2.200mètres).

Laghouat est limitée au Nord et à l'Est par la Wilaya de Djelfa, au Nord-Ouest par les Wilayas de Tiaret et El Bayad et au Sud par la wilaya de Ghardaïa.

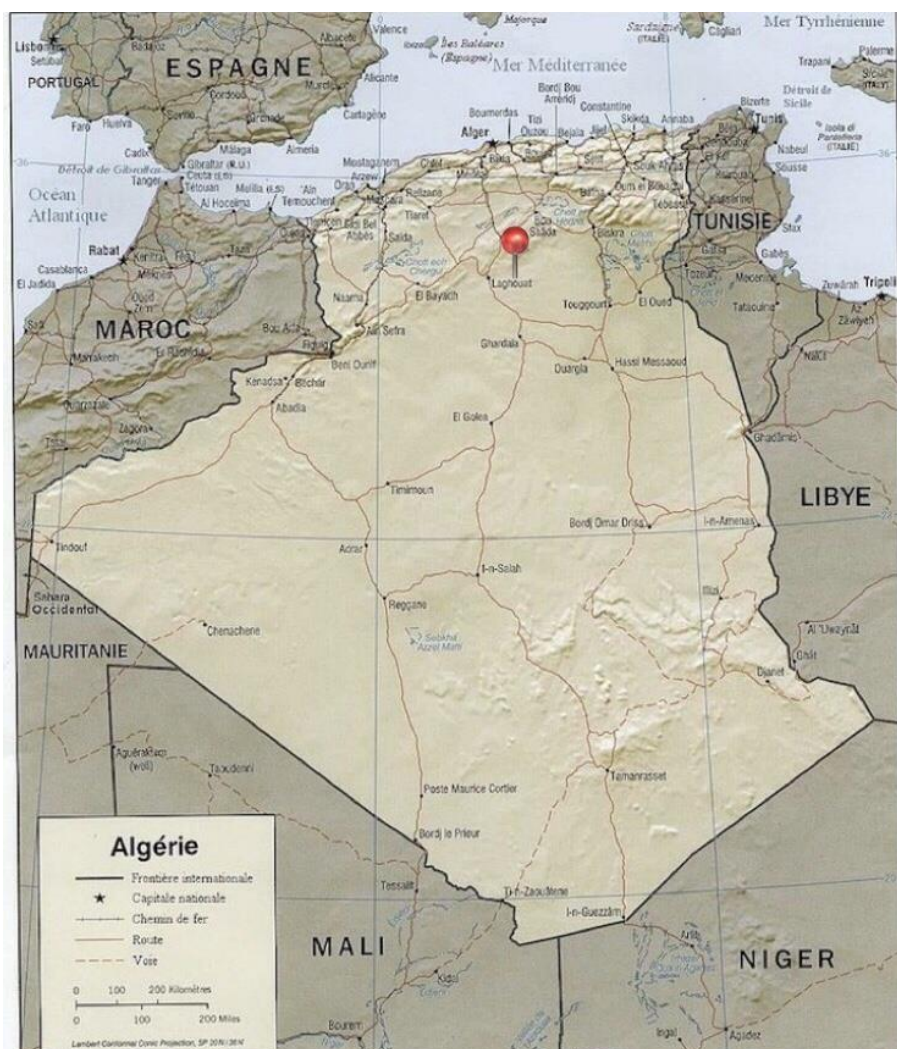
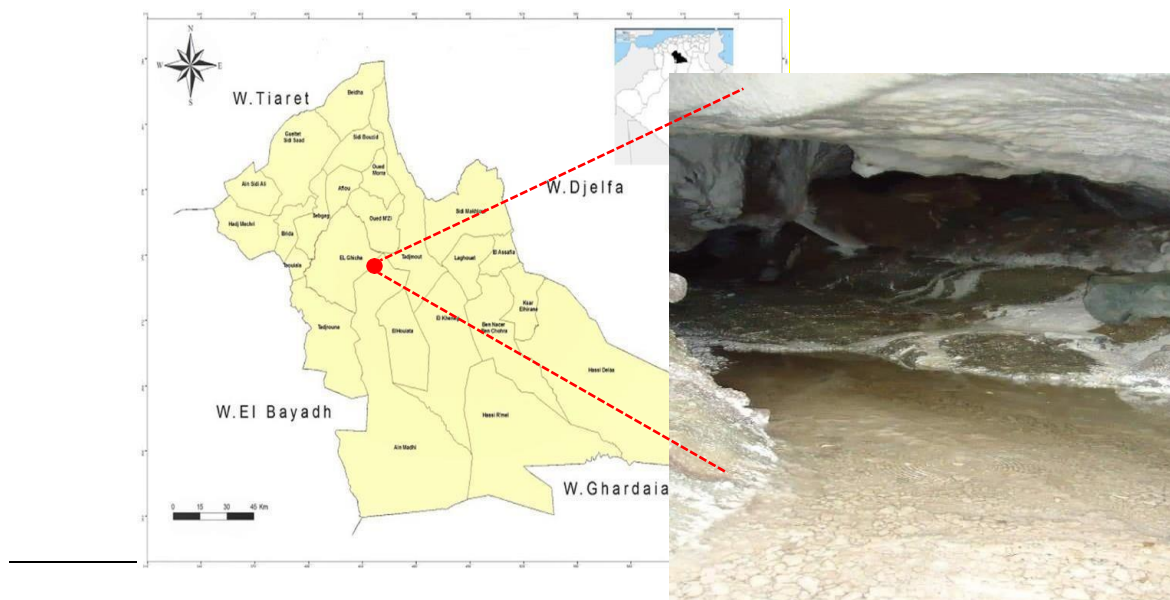


Figure 3 : Localisation de la région de Laghouat

### 1.1. Présentation générale des milieux d'études

Les grottes de Kef El Melh Situé à 40km au Nord-Ouest de TADJEROUNA à la frontière avec la wilaya d'EL BAYADH en plein cœur de l'Atlas saharien (Latitude  $33^{\circ} 27' 05''$  N et Longitude  $2^{\circ} 06' 12''$  E). Sur 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 appelée Kef EL Melh. Au sein du Kef, il existe une grotte hyper salée. Le Kef est traversé par un oued naturel d'eau et les eaux hyper salée sortante du Kef sera communiqué au milieu avec les eaux douces de l'oued. Une grotte au cœur de la montagne rend le Kef plus sensationnel et impressionnant, des gravures rupestres trouvées sur le lieu démontrent la présence de l'homme et animaux (**Fig. 4**).



**Figure 4** : Situation géographique du site d'étude « Kef El Melh » Laghouat.

### 1.2. Caractéristiques climatiques

#### a) La pluviométrie

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

A partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2010-2020). La précipitation moyenne annuelle est d'environ 134,08mm. Les mois de septembre et

Octobre sont les plus pluvieux avec des moyennes de 18,21 et 15,8mm. On enregistre une valeur inférieure au mois de juillet. **(Tab.2)**

**Tableau 1** : les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat en 2010-2020.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
P(mm)	8,02	7,02	11,12	14,21	12,47	9,4	6,04	14,23	18,21	15,8	8,56	9	134,08

*(ONM; Laghouat, 2023)*

**b) La température :**

Les données thermométriques caractérisant la région de Laghouat durant la période 2010-2020 sont reportées dans le tableau 3.

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 août. Les valeurs thermiques comprises entre 20 et 30°C sont enregistrées en mai, juin et septembre.

**Tableau 2** : Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre 2010- 2020.

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, 2023)*

**1.2.2. Synthèse climatique**

- **Diagramme Ombrothermique**

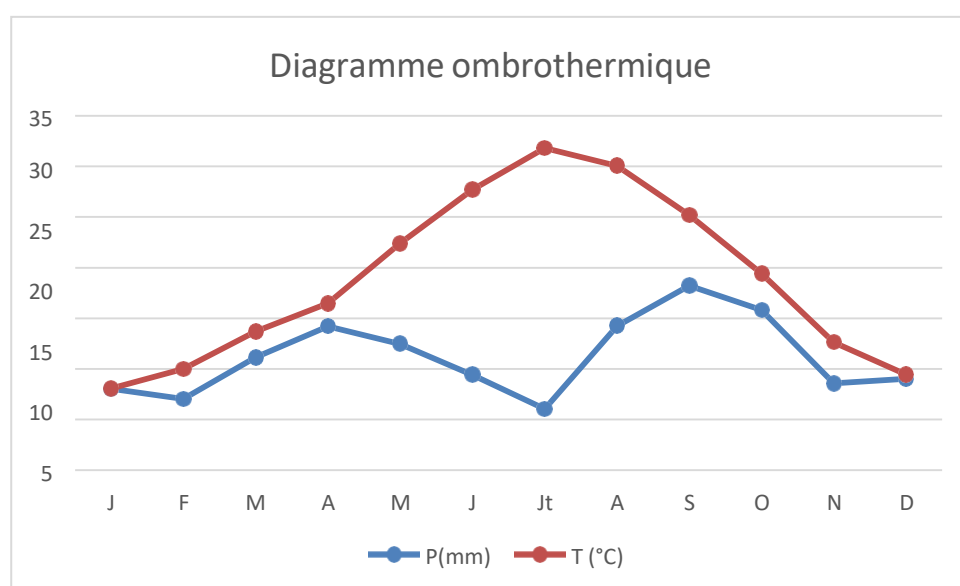
Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles **(Dajoz, 2003)**.

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 (**Frontier et al, 2004**).

Pour localiser les périodes humides et sèche de notre site d'étude, nous avons tracé un diagramme ombrothermique pour les périodes allant de 2010-2020 pour la région de Laghouat.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (**Fig. 5**) pour la période allant de 2011 à 2020, fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur les 12 mois.



**Figure 5** : Diagramme ombrothermique pour la région de Laghouat

## 2. Méthodologie

### 2.1. Méthode de capture des spécimens

Le succès de capture des chauves-souris est basé sur la connaissance de leurs dortoirs, de leur comportement de dispersion et de leur habitude de recherche de nourriture (Kunz & Kurta, 1988), les séances de capture ont été alors entreprises en tenant compte de ces diverses conditions.

Nous avons utilisé un filet pour la de capture, c'est un filet qui a un diamètre de 20 cm et la longueur de filet vers 35 à 40 cm. Ce filet et 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.



**Figure 6** : Capture des chauves-souris au filet fauchoir (**original 2023**)

## 2.2 .La Morphométrie :

### ✓ Mensuration et identification des chauves-souris :

**SELON Dietz et Helversen., 2004** Un total de Onze 11 caractères morpho métriques principales ont été mesurés l'aide d'un pied à coulisse et d'une règle graduée.

- Les longueurs de l'avant-bras (AB) (**photo01**)
- La longueur du cinquième doigt (D5) (**photo 02**).
- Les longueurs du pouce (D1) (**photo 03**),
- Longueur du pied (LP) (**photo 04**).
- La longueur et la largeur de l'oreille (longueur de l'oreille (LO) (**photo 05**),
- La 1ère et la 2ème phalange du 3ème doigt (**photo 06**).
- La longueur totale de chauve- souris (d'oreilles jusqu'à la queue) (**photo 07**).
- La longueur de la queue (LQ) (**photo 08**)
- Rangée de dents supérieure (CM3) (**photo 09**) .

Le choix des caractères morpho- métriques mesurées a été effectué en se référant aux travaux similaires portant sur les mensurations standards des chauves-souris (**Dietz et Helversen 2004 ; 2005**) (**Fig.5**).

		
<p>Longueurs de l'avant-bras</p>	<p>Longueurs du 5<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> doigt</p>	<p>Longueurs du pouce</p>
		
<p>Longueur du pied</p>	<p>Longueur et la largeur de l'oreille</p>	<p>La 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> phalange du 3<sup>ème</sup> doigt</p>
		

Longueur totale de chauve-souris	Longueur de la queue	Rangée de dents supérieure
----------------------------------	----------------------	----------------------------

**Figure 7 :** Les principales mensurations réalisées sur les chauves-souris (**photo original 2023**)

### Poids

Grâce à une balance numérique de 500 g, On prend des gants et un petit sac noir pour mettre les chauves-souris et les pesé mais l'un après l'autre

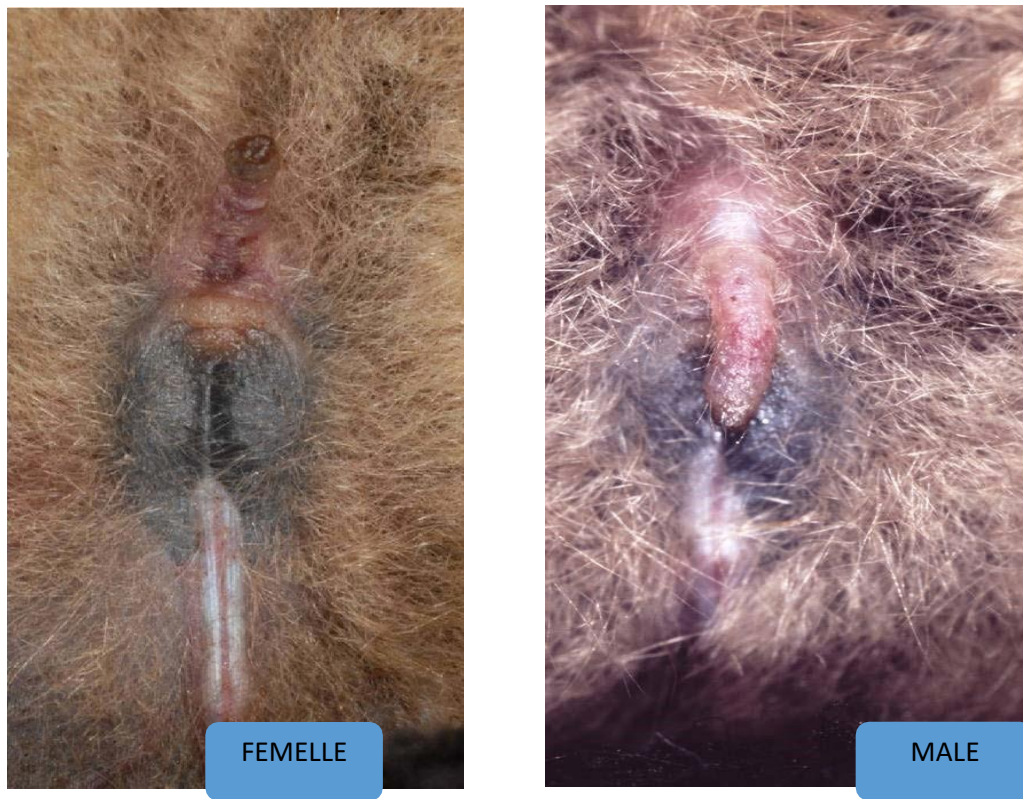
- Posé l'individu dans le sac noir
- Laisser pondant 3 à 4 min pour il se calme
- Pesé et réduit le poids de sac noir de poids total pour obtenir le poids de chauves-souris



**Figure 8 :** Mesure de poids (**Photo original ,2023**)

- **Détermination de sexe**

Le dimorphisme sexuel ce constat par observation des appareils génitaux mâles et femelles (**Fig.8**), et chez quelques espèces on peut observer des mamelles chez les femelle



**Figure9** : dimorphisme sexuelle (Photo original, 2023)

### **2.3. Identification des chauves-souris:**

L'espèce des chauves-souris a été identifiée en observant les caractères morphologiques Et en faisant la mensuration nécessaire selon la clé d'identification de (**Dietz et Helversen 2005**).

### 3. Etude bactériologique

#### 3.1.Matériels utilisés

Pour l'étude de la qualité bactériologique, nous avons utilisé l'appareillage, les milieux de cultures et les produits (Tab.5)

**Tableau 3 :** Matériel utilisé pour l'étude de la qualité bactériologique

Appareillages	Les milieux de culture	Les réactifs et les colorons utilisés	Autres matériel
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Autoclave.</li> <li>-Etuve.</li> <li>-Réfrigérateur.</li> <li>-Microscope optique à objectif à immersion (×100) et(×40)</li> <li>- Appareil photo-numérique</li> <li>- Bain marie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-milieu gélose nutritif GN</li> <li>-milieu Chapman</li> <li>-milieu mac conkey</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-L'alcool.</li> <li>-Fuchsine.</li> <li>-Violet de Gentiane.</li> <li>-Lugol.</li> <li>-Réactifs de kovacs.</li> <li>-Réactif de TDA.</li> <li>- RéactifsVoges-Proskauer (VP1, VP2).</li> <li>-Sulfite de sodium.</li> <li>- Eau physiologie stérile et eau distillée stérile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Anse de platine.</li> <li>-Bec bunsen.</li> <li>-Boite de pétri stérile.</li> <li>-Ecouillons.</li> <li>-Etiquette.</li> <li>-Micro pipette.</li> <li>-Système Api 20 E.</li> <li>-Lames et lamelles.</li> <li>-Pipettes Pasteur.</li> <li>- Pipettes graduées</li> <li>-Tubes à essai stériles.</li> <li>- Glacière.</li> </ul>

### 3.2. Écouvillonnages et méthodes de prélèvement

#### a). Écouvillonnages des organes

4 prélèvements au niveau de (salive, oreille, organe génitale et tube digestif) ont été effectués à partir des chauves-souris (Tab 4).

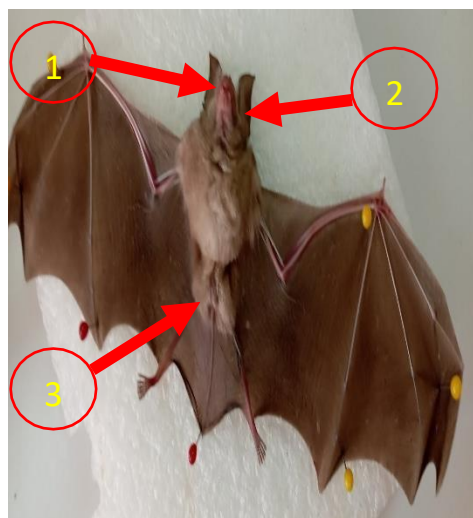
**Tableau 4** : les prélèvements par espèce hôte et par organe.

Espèces	Numéro de prélèvement	Site de prélèvement	Nombre de prélèvement
<i>Rhinolophus</i> SP	01	salive	04
	01	oreille	
	01	organe génitale	

#### b). Méthodes de prélèvement

Les prélèvements ont été effectués par la méthode d'écouvillonnage. Des écouvillons stériles appliqués sur différente partie du corps de la chauve-souris salive (1), oreille (2), organe génitale (3) (Fig9) dans une zone stérile.

Après effectués les différentes prélèvements, les écouvillons sont acheminés dans une glacière à 4°C au laboratoire dans un délai qui n'a pas dépassé trois heures puis commencer les autres étapes d'analyse.



**Figure 10:** les principales parties du corps impliquées dans l'étude bactériologique (original ,2023)

### 3.3. Méthodes d'analyse bactériologique

L'objectif de l'analyse bactériologique des organes de chauvesouris pour rechercher soit celles qui sont susceptibles d'être pathogènes.

Après effectués les différentes prélèvements les écouvillons sont acheminés dans une glacière à 4°C au laboratoire dans un délai qui n'a pas dépassé trois heures pour commencer les autres étapes d'analyse.

A partir des échantillons nous avonsensemencé plusieurs milieux de culture gélosés afin d'isoler le maximum des microorganismes présents sur les espèces à analyser.

#### 3.3.1. L'ensemencement

À partir des échantillons nous avonsensemencé plusieurs milieux de culture gélosés afin d'isoler le maximum des microorganismes présents sur l'espèce à analyser. Les échantillons issus sont encemmencée sur les 3milieux de cultures : gélose nutritif,chapman et Mackonkey par methode de strie puis incubés à37 C pendant 24heuresà48heures



**Figure 11** : ensemencement sur les milieux de cultures (originale2023)

### 3.3.2. Isolement sur milieu non sélectif

- **Gélose nutritif :**

La gélose nutritive est un milieu à usage général qui favorise la croissance d'un large éventail d'organismes non fibreux. La gélose nutritive est populaire parce qu'elle permet la croissance de divers types de bactéries et de champignons, et qu'elle contient de nombreux éléments nutritifs nécessaires à la croissance des bactéries.

### 3.3.3. Isolement sur des milieux sélectifs

- **Milieu de Chapman**

Le milieu Chapman permet l'isolement sélectif de *staphylococcus* sur la base d'une tolérance à une forte teneur en NaCl. L'ensemencement est effectué en stries, les boîtes ensemencées sont mis 24 à 36h à l'étuve à 37°C et en cas de résultat négatif nous avons les laisser ensuite 24h à la température du laboratoire (**Marchal et Boudron , 1991**).

#### **Lecture :**

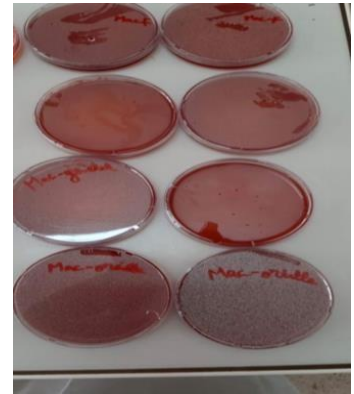
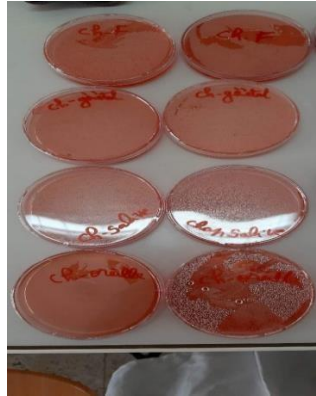
Les colonies de *Staphylococcus sp* s'entourent d'un halo jaune du à l'attaque du mannitol et élaborent leur propre pigment, les autres espèces de *Staphylococcus* donnent généralement des colonies petite. D'autres bactéries comme *Bacillus* peuvent se développer sur ce milieu, mais les délais de croissance et l'aspect des colonies permettent de les différencier facilement (**Marchal et al., 1991**).

- **Milieu de Mac Conkey**

Ce milieu permet d'éliminer la flore secondaire des produit poly-microbiens grâce à l'action de deux inhibiteurs : le cristal violet (inhibiteur de la flore Gram-positive) et les sels biliaires (sélection des entérobactéries). Les boîtes ensemencées sont mis 24 à 36h à l'étuve à 37°C (**Marchal et al., 1991**).



**Figure 12 :** milieu non selectif(GN)



**Figure 12 :** milieux selectifs  
(Mackonkey et Chapman)

### 3.3.4. Purification des souches bactériennes (repiquage)

Un seul type de microorganisme ne peut pas être étudié dans une culture mélangée. On a besoin d'une culture pure, une population de cellules provenant d'une seule cellule pour caractériser une espèce individuellement (**Lansing et al., 2010**). On obtient des colonies pures par la technique des stries (le mélange microbien est transféré au bord d'une boîte gélosée à l'aide d'une anse de platine après stérilisation pour faire un autre ensemencement a autre boîte.

Pour les colonies des milieux Chapman et Mac conkey nous repique dans les meme milieux mais pour le milieu GN on a repique dans une autre boîte GN, Chapman et Mac conkey

. La sélection est basée sur l'aspect macroscopique des colonies : la couleur, la forme, la taille, l'aspect.

### 3.3.5. Etude morphologique

#### Aspect macroscopique

L'aspect macroscopique des cultures sur milieu solide constitue encore une part importante de l'identification d'un microorganisme, on peut caractériser les bactéries selon l'aspect des colonies formées. Plusieurs critères peuvent être alors envisagés :

La taille

La forme : punctiforme, ronde régulière, dentelée irrégulière (striation radiale ou concentrique) ;

L'aspect : colonie rugueuse, ou R (*rough*), ou S (*smooth*), à surface lisse, brillante et régulière ; colonie muqueuse, ou M, à l'aspect gras et coulant.

Le volume : colonie bombées ou plates, étalées ;

La couleur : selon l'élaboration d'un pigment (Meyer *et al.*, 2004).

### 3.3.6 Identification et les tests complémentaires

#### a. Les examens microscopiques

- **Coloration de Gram**

Cette technique traditionnelle a pour but de déterminer l'aspect microscopique de la bactérie et la nature de sa paroi (Gram+ et Gram-), on peut observer la disposition des germes et leur morphologie (cocci, bacille, coccobacille).

D'abord nous avons effectué la coloration Gram. Une fois les bactéries fixées, nous avons commencé par déposer quelques gouttes de violet phéniqué. Laisser agir 4 à 6 secondes et on égoutte sans rincer. Par la suite, quelques gouttes de lugol sont déposées. Puis, nous avons lavé la lame avec l'alcool jusqu'à la disparition du violet. Enfin, nous avons ajouté une goutte de la solution de Fuchsine. Une fois la lame séchée nous avons observé au microscope photonique.

#### b. Études des caractères biochimiques

L'identification du genre bactérien s'est basée sur quelque test biochimique ainsi que l'utilisation de la galerie Api 20E

#### ✓ Les enzymes respiratoires

- **Test catalase**

La catalase est une enzyme qui dégrade l'eau oxygénée en eau et oxygène libre qui se dégage sous forme gazeuse selon la réaction suivante :

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$  (Dryden, 1994). Le tableau suivant (Tab.7)

explique le test de catalase :

**Tableau 5** : Les caractères du test catalase

<b>Technique</b>	<b>Caractères recherchés</b>	<b>Résultats</b>
Sur une lame propre et sèche déposer une goutte oxygénée à 10 volumes. -A l'aide d'une pipette pasteur boutonnée, ajouter l'inoculum. -Observer immédiatement <b>(Joffin et Leryol, 2001).</b>	La catalase : Ce test est à la base de l'identification des bactéries Gram+ <b>(Délaras, 2008).</b>	Apparition de bulles. -dégagement gazeuse de dioxygène : catalase positive (+) -Pas de bulles : catalase négative (-).

- **Test Oxydase**

L'oxydase : enzyme intervenant dans divers couples d'oxydo-réduction. La recherche de la phénylène-diamine-oxydase qui agissant sur un substrat incolore, entraîne la formation d'une semi quinone rouge. Cette dernière très instable, s'oxyde rapidement en donnant un composé noirâtre.

Ce test est à la base de l'identification des bactéries Gram (-) et permet de mettre en évidence une enzyme : la phénylène diamine oxydase des bactéries à partir de leur culture en milieu gélosé. Cette enzyme est capable d'oxyder un réactif : le N diméthylparaphénylène diamine suivant (Harold, 1992).

Tableau 6 : Les caractères du test d'oxydase (Lesene, 1998).

Technique	Caractères recherchés	Résultats
Sur une lame propre et stérile dépose un disque d'oxydase ensuite prépare une suspension bactérienne à partir de la colonie voulue et déposer une goutte de la suspension sur le disque.	La phénylène diamine oxydase	Si la colonie prend une teinte rose, violette. Le germe possède une oxydase : le test est positif.  Si la colonie reste incolore, le germe ne possède pas d'oxydase : le test est négatif

### 3.3.7. Etude des caractères biochimiques par les galeries miniaturisées

#### o La galerie API 20E

La galerie API 20 E est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres à Gram négatif non fastidieux, comprenant 20 tests biochimiques miniaturisés. Ainsi qu'une base de données (Murray *et al.*1999).

- **Principe**

La galerie API 20 E (fig. 15) comporte 20 micro-tubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne. Les réactions produit cependant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ourévélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide du Tableau de Lecture et l'identification est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique ou d'un logiciel d'identification (Moustardier, 1972).



**Figure 13 :** Galerie API 20E.

- **Mode opératoire**

- . L'opération s'effectuée selon les étapes suivantes
- . Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distilléedans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- . Remplir tubes et cupules des tests : |CIT |, |VP |, |GEL|, avec la suspension bactérienne.
- . Remplir uniquement les tubes (et non les cupules) des autres tests.
- . Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H2S en remplissant leurscupules avec l'huile de paraffine.
- . Refermer la boîte d'incubation, coder et placer à 37 °C pendant 18-24 heures (**Murray etBaron et al.1999**).

- **Lecture**

Noter sur la fiche de résultat toutes réactions spontanées. Si le glucose est positif et/ou si 3 tests ou plus sont positif : révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs.

- Test VP : ajouter une goutte de réactif VP1 et VP2. Attendre au minimum 10 minutes. Une couleur rose franche ou rouge indique une réaction positive.
- Test TDA : ajouter une goutte de réactif TDA. Une couleur marron foncé indique uneréaction positive.
- Test IND : ajouter une goutte de réactif de Kowacks. Un anneau rouge obtenu en2minutes indique une réaction positive.
- La lecture de ces réactions se fait selon le profil numérique à l'aide du catalogueanalytique API 20E (**Castillo et Bruckner, 1984**)

# *Chapitre I II*

## *Résultats et discussions*



### 3. Résultats de l'étude morpho métrique discussion

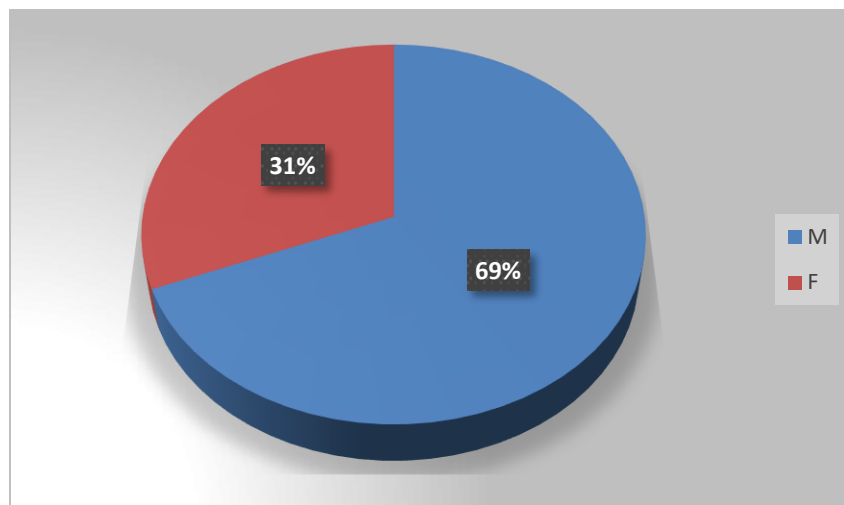
#### 3.1. L'étude morpho-métrique et les caractéristiques des espèces des chauvesouris inventoriées

Cette étude repose sur l'identification des espèces de chiroptères vivants dans la région de kaf elmlh, ainsi qu'une évaluation du niveau de bactériologique chez les espèces hôtes signalées.

Morphologiquement, une espèce de chauves-souris a été confirmé selon les clés et les Guides d'identification de Dietz (2004 ; 2005 et 2006), appartient à la famille : Rhinolophidae est représentée par le grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber ,1774)

#### 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). 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 1** : Rapport de la sex-ratio chez les deux espèces de chauves-souris étudiées.

**3.3.1. Morphométrie et caractéristiques de *Rhinolophus ferrumequinum*, (Schreber, 1774)**

différentes mesures effectuées sur les individus capturés sur lesquels nous avons procédé à des mensurations morpho-métriques suivantes : La longueur du 5<sup>ème</sup> doigt (D5), Longueur de l'avant-bras (AB) longueur de pouce, 1er doigt (D1), longueur totale (LT), Largeur totale (Larg), Longueur de l'oreille (LO) , Longueur du pied (LP), la longueur du cinquième doigt (D5) et du troisième doigt (D3) ,longueurs du pouce (D1) , 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) , La longueur de la queue (LQ) et Longueurs de la rangée de dents supérieure (CM3).

La population prospectée se compose de 20 mâles et 9 femelles dont l'âge, en moyenne égale à 7,48 ans et qui varie entre 6 à 9 ans. Le poids moyen est de  $14.92 \pm 1.95$  ; Il varie de 13 à 21g. La longueur totale varie de 8 à 10.80 cm. La longueur moyenne est de  $8.94 \pm 0.64$ , La longueur de AB s'étend de 5 à 5.9cm en moyenne est de  $5.4 \pm 0.23$ . Les mesures effectuées au niveau de l'oreille donnent des valeurs très variables allant de 1.9 cm à 3 cm pour la Longueur de l'oreille (LO), avec une moyenne de  $2.08 \pm 0.16$  cm. La Longueurs de la rangée de dents supérieure CM3 constitue le dernier critère morpho métrique analysé, Les mesures effectuées au niveau des molaires supérieur donnent des valeurs très variables allant de 0.5 cm à 1cm, avec une moyenne de  $0.87 \pm 0.16$  cm.

**Tableau 7:** Résultats des statistiques descriptives de différentes mesures effectuées sur *Rhinolophus ferrumequinum*, (Schreber, 1774).

	<b>Moy</b>	<b>Médiane</b>	<b>Mode</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Sd.</b>
Poids	14.92	14.00	14.00	13.00	21.00	1.95
Age	7.48	8.00	8.000	6.00	9.00	0.82
LT	8.94	8.80	8.800	8.00	10.80	0.64
Larg	36.16	36.60	37.00	31.41	38.00	1.38
AB	5.40	5.40	5.400	5.00	5.90	0.23
D5	6.95	6.70	6.700	5.50	8.00	0.44
D3	8.30	8.30	8.800	7.00	8.80	0.40
D1	0.55	0.50	.5000	0.40	1.00	0.14
LP	0.95	0.90	.9000	0.90	1.00	0.05
LO	2.08	2.10	2.000	1.90	3.00	0.16
P3.2	2.95	3.00	3.000	1.30	3.20	0.23
P3.3	0.31	0.30	.3000	0.30	0.80	0.06
P4.1	1.00	1.00	1.000	0.90	1.20	0.08
P4.2	1.86	1.80	1.800	1.10	2.00	0.12
CM3	0.87	0.90	.9000	0.50	1.00	0.10
P3.1	1.71	1.70	1.600	1.40	1.90	0.12
LQ	3.22	3.20	3.000	3.00	3.90	0.22

**3.3 .2. Résultats de l'étude de croissance**

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

**Tableau 8.** Résultats de la corrélation de Pearson ( $r$ ) appliquée 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).

		Poids	Age	LT	AB	D5	D3	D1	LP	LQ	CM3	LO
<b>Poids</b>	$r$	1	<b>,415**</b>	<b>,573**</b>	,222	<b>,477**</b>	,159	<b>,692**</b>	,230	,053	<b>-,389**</b>	,051
	$P$		<,001	<,001	,067	<,001	,191	<,001	,057	,668	<,001	,679
<b>Age</b>	$r$		1	<b>,252*</b>	,131	<b>,245*</b>	<b>,249*</b>	,169	<b>,303*</b>	,215	,071	-,019
	$P$			,284	,042	,039	,165	,011	,076	,560	,877	
<b>LT</b>	$r$			1	,162	<b>,551**</b>	,100	<b>,631**</b>	,156	-,028	-,180	-,193
	$P$					<,001	,412	<,001	,200	,817	,139	,113
<b>AB</b>	$r$				1	<b>,330**</b>	<b>,697**</b>	-,136	<b>,423**</b>	<b>-,270*</b>	<b>-,428**</b>	<b>-,339**</b>
	$P$						<,001	,266	<,001	,025	<,001	,004
<b>D5</b>	$r$					1	,213	<b>,307*</b>	<b>,457**</b>	-,035	-,207	-,154
	$P$							,010	<,001	,777	,088	,207
<b>D3</b>	$r$						1	-,220	<b>,478**</b>	-,150	-,145	<b>-,300*</b>
	$P$								<,001	,217	,236	,012
<b>D1</b>	$r$							1	,121	-,015	<b>-,286*</b>	,092
	$P$									,900	,017	,452
<b>LP</b>	$r$								1	-,040	<b>-,289*</b>	-,046
	$P$										,016	,706
<b>LQ</b>	$r$									1	<b>,252*</b>	<b>,755**</b>
	$P$											<,001
<b>CM3</b>	$r$										1	-,057
	$P$											
<b>LO</b>	$r$											1
	$P$											

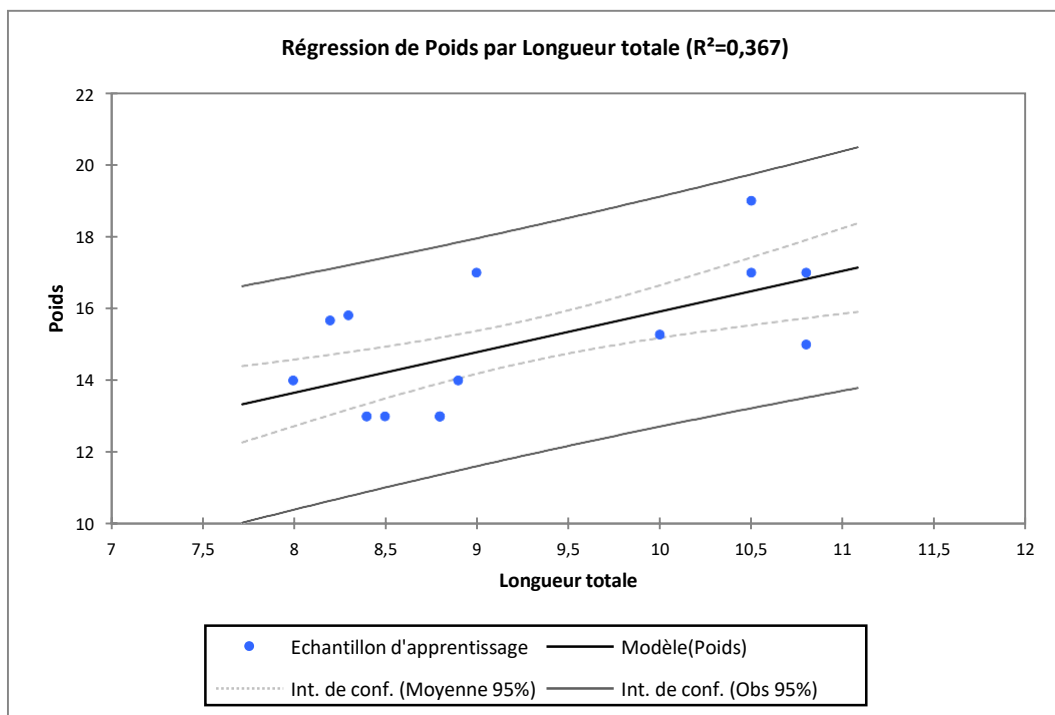
N = 29 ;  $r$  : Corrélation de Pearson ;  $p$  : coefficient de signification

Pour un effectif total de 29 individus de l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*, des caractères ont été mesurés afin de voir quelques informations sur le phénomène de croissance de cette espèce. Le test de corrélation de Pearson a un seuil de signification  $\alpha = 0.05$  nous a permis de tirer les observations suivantes :

- Sur les caractères mesurés le poids total(Pt) et l'avant-bras (**AB**) sont les plus corrélés.
- Des corrélations positives hautement significatives au seuil de  $p < 0,01$  reliant le poids avec l'âge, LT, D5 et D1 d'où les valeurs de  $r$  sont respectivement (0,415 ; 0,573 ; 0,477 et 0,692). Des niveaux hautement significatives entre LT d'une part et D5 et D1 d'autre part avec un coefficient de corrélation égal  $r=0.551$  et  $0.631$  respectivement. Une liaison aussi hautement significative entre AB d'une part et D5, D3 et LP d'autre part (0.330 ; ,697 et 0.423). dans le même niveau de signification se trouve la LP est hautement corrélé avec D5 et D3 dont les valeurs de  $r$  égal à 0.457 et 0,478 respectivement. Nous citons aussi la forte liaison entre LO et LQ avec  $r=0.755$ .
- Des corrélations négatives hautement significatives au seuil de  $p < 0,01$  reliant le poids et CM3 avec  $r= -0.389$ . l'avant-bras (AB) est inversement proportionnelle avec CM3 et LO d'où les corrélations sont respectivement  $r=-0.428$  et  $r=-0.339$ .

### 3.3.2.1. Croissance relative ou relation taille-poids

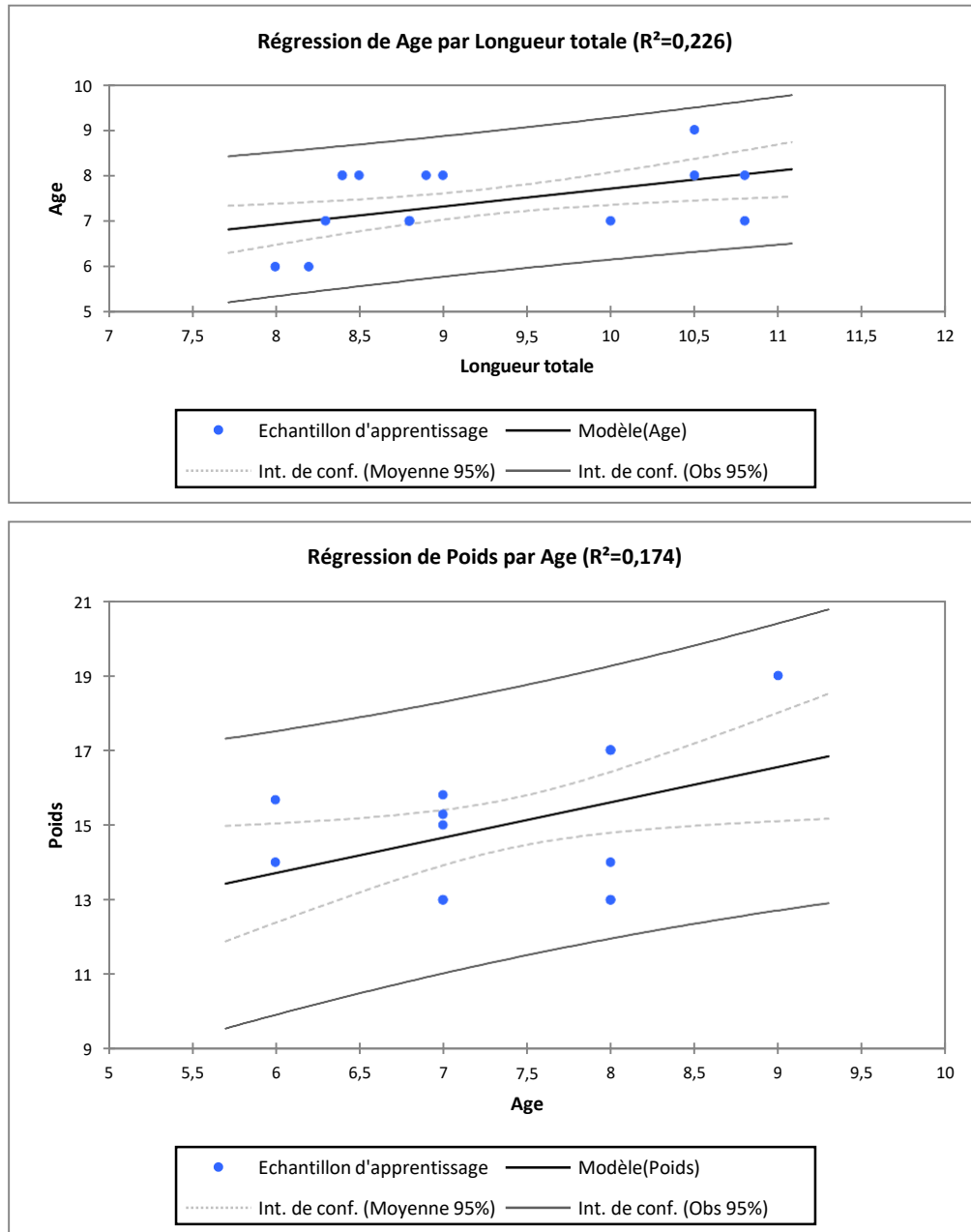
Le nuage de point de la relation taille poids chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum* (sexe confondu) fait ressortir de l'existence d'une corrélation positive entre Lt et le Pt d'où la valeur de  $r$  est égale à  $r= 0.573$  et  $p<0.01$  ; c'est-à-dire les deux paramètres évolues en même rythme.



**Figure15.** Relation Taille-Poids chez l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*

**3.3.2.2. Age et croissance en poids et en longueur**

Les résultats de l'étude statistiques de l'évolution du poids total et de la longueur totale en fonction de l'âge fait apparaître l'existence d'une corrélation hautement significative ( $p < 0,01$ ) entre le poids et l'âge d'une part avec  $r=0.415$  et une corrélation significative ( $p < 0,05$ ) entre la longueur totale et l'âge d'autre part où  $r = 0.252$ . Il ressort de cette comparaison que le poids totale ainsi que la longueur totale de l'animal augmente au même rythme que l'âge, c'est-à-dire, quand le rhinolophe devient plus en plus âgé, sa taille et son poids augmente aussi.



**Figure 16-**Variation du poids total et de la longueur totale par rapport à l'âge chez le *Rhinolophus ferrumequinum* (sexe confondu).

### 3.4. Résultats de l'étude bactériologique

#### 3.4.1. La présence des bactéries recensées par espèce hôte et par organe

L'isolement des bactéries a été réalisé sur les 3 types de prélèvements : salive, oreille et organe génitale pour *Rhinolophus ferrumequinum*. Les résultats de l'isolement ont permis de déterminer s'il y avait ou non des souches bactériennes au niveau de chaque organe. Nous notons que sur les trois espèces prospectées sont infectées et présentent des niveaux différents d'infection (Tableau 9).

**Tableau 9** : Les bactéries recensées par espèce hôte et par organe.

Région	Espèce	Point de prélèvement	Bactéries
LAGHOUAT	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Salive	+
		Oreille	-
		Organe génitale	-

#### 3.4.2. L'examen macroscopique et microscopique

Après l'obtention de l'isolat pur à étudier, nous avons procédé à son identification selon son aspect macroscopique et microscopique.



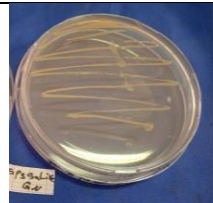
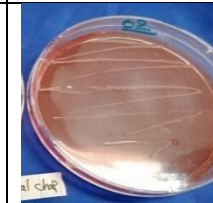
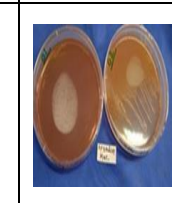
##### 3.4.2.1. L'examen macroscopique

L'examen macroscopique des cultures est le premier examen effectué à partir de l'isolement après incubation. L'aspect des colonies dépend du milieu utilisé, de la durée et de la température de l'incubation.

Il ne pourra être décrit convenablement qu'à partir de colonies bien isolées. La colonie peut apparaître à la surface du milieu de culture pour les germes aérobies, ou être en profondeur pour les germes anaérobies.

Le (Tableau 9) regroupe les résultats de l'examen macroscopique des différentes colonies isolées à partir de 24 écouvillons prélevés à partir de l'espèce des chauvesouris capturées au niveau de la salive, l'oreille, et l'organe génital et tube digestives, chaque écouvillon ensemencé sur deux boîtes pétri de chaque milieu solide (gelose nutritive, Chapman, MacConkey) après l'incubation au 24h à 37°C.

**Tableau 10** : Résultat de l'étude macroscopique des colonies isolées

Milieu	Mac Conkey	Chapman	Gélose nutritif	Chapman	Mac conkey
Forme des colonies	Colonies ronde marron très petites bombées crémeuse et lisses.	Colonies jaune ronde très petites bombées crémeuse et lisses.	Colonies ronde blanchâtres très petites bombées crémeuses et lisses.	Colonies ronde blanchâtres très petites bombées crémeuses et lisses.	Colonies rose ronde très petites bombées crémeuses et lisses.
Résultats					

### 3.4.2.2. L'examen microscopique


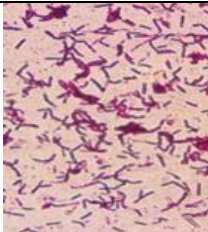
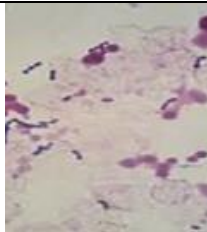
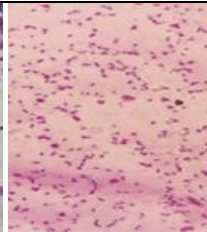
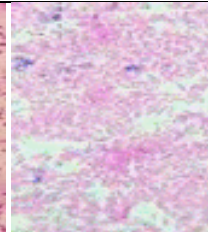
L'observation microscopique permet de faire une étude morphologique des cellules d'une espèce bactérienne.

A partir du résultat de l'étude macroscopique, nous avons obtenu un total de 5 aspects, sont répétés dans la plupart des boîtes, c'est pourquoi nous avons choisi 5 boîtes comme référence, D'abord nous avons effectué la coloration Gram.

**Coloration de Gram** : Cette technique traditionnelle a pour but de déterminer l'aspect microscopique de la bactérie et la nature de sa paroi (Gram+ et Gram-), on peut observer la disposition des germes et leur morphologie (cocci, bacille, coccobacille).

A l'issue de cette coloration nous avons observé sous microscope des bactéries Gram positif (violet), leur forme ronde (cocci) regroupées, en chaînette, Des bacille ; Les résultats sont présentés dans le tableau (11)

**Tableau 11** : résultats de coloration de Gram

Milieu	Mac Conkey	Chapman	Gélose nutritif	Chapman	Mac conkey
Forme	Des bacilles a Gram négatif	Des bacilles a Gram positif	Cocci a Gram positif	Des bacilles a Gram négatif	Des bacilles a gram négatif
résultats					

### 3.4.3. Identification biochimique

Elle est réalisée par un **test catalase** ; **test oxydase** et un test biochimique API 20E ;

#### ➤ Le test catalase

A la suite du test de la catalase, nous avons remarqué la présence de bulles d'oxygène dans toutes les souches donc les bactéries ont une catalase alors elles possèdent la capacité oxydoréductase hémérique qui catalyse la dismutation du préoxygène (**Tab 12**)

**Tableau 22** : Résultat de test catalase

Souche	Catalase
-Mac	<b>Positif</b>
-Chap	<b>Positif</b>
-GN	<b>Positif</b>

#### ➤ Test Oxydase

La recherche d'oxydase est un test fondamental pour l'orientation des bactéries gram-, permettant de différencier si elle est entérobactéries (oxydase négative) ou non entérobactérie (Oxydase positive) (**Tortora et al., 2003**). Le résultat de test oxydase de notre souche bactérienne a présenté un résultat négatif alors notre bactérie ne possède pas la capacité de sécrétion d'enzyme oxydase ce qui nous a menés à réaliser API 20 E (destiné à l'identification des entérobactéries).

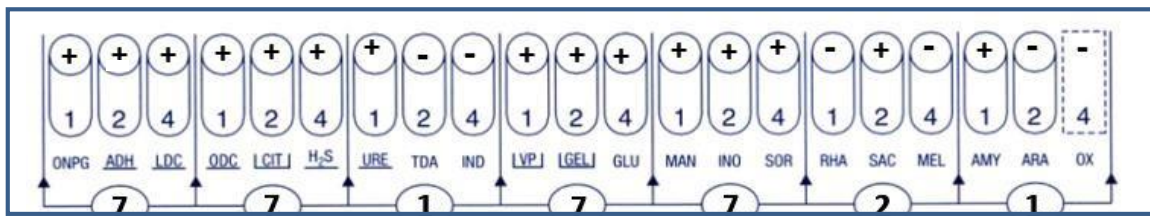
#### ➤ La galerie API 20E :

Nous avons utilisé la galerie API 20 E pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres à Gram négatif non fastidieux, comprenant 20 tests biochimiques miniaturisés. Ainsi qu'une base de données. Les résultats de lecture de la galerie après l'incubation pendant 24 heures à 37°C sont présentés dans la figure (16). La lecture des réactions se fait à l'aide du tableau de lecture et l'identification est obtenue à l'aide du catalogue analytique et d'un logiciel d'identification.



**Figure 27 : Résultats de la galerie API 20 E (photo original ,2023)**

➤ **La lecture de galerie**



Code de la souche *Rhinopomacystops* mac : 7717721

Les résultats obtenus nous ont donné comme taxon significatif *Serratiamarcescens* avec une probabilité brute de 2,3098% et 2 exclusions Code de la souche *Rhinolophusferrumequinum* Chap : 2020000

Les résultats obtenus nous ont donné comme taxon significatif *providenciarettgeri* avec une probabilité de 100% (excellente identification)

Code de la souche Chap : 2010000

Les résultats obtenus nous ont donné comme taxon significatif *Pseudomonas aeruginosa* avec une probabilité de 93,7% (excellente identification) Code de la souche MAC : 1204573

Les résultats obtenus nous ont donné comme taxon significatif *pantoeasp* avec une probabilité de 69,5% (très bonne identification) Code de la souche GN : 2000000

# *Conclusion et perspectives*



## CONCLUSION

L' étude bactériologique sur les individus de chauve souris qui comence par l'isolement et la purification ,test macro et micro scopique nous a permis de conclure :

Des colonies dore dans le milieu selectif chapman et etre des cocci violette

Les résultats obtenus montre que la presence de taxon significatif *Serratia marcescens* avec une probabilité brut de 2,3098% et 2 exclusions et aussi *pantoea sp* avec une très bonne identification (probabilité de 69,5%), nous ont donné comme taxon significatif *providenciarettgeri* avec une probabilité de 100% (excellente identification) ,*Pseudomonas aeruginosa* avec une probabilité de 93,7% (excellente identification) , *pantoeaspp* avec une probabilité de 69,5% (très bonne identification)

Toutefois, il serait intéressant de compléter ces résultats dans l'avenir par des études spécifiques concernant le bactéries et les virus , ainsi que d'autres éléments qui présentent de grands intérêts surtout du point de vue épidémiologique.

Ces recherches devraient être menées sur des périodes plus longues et plus régulières afin d'assurer un suivi rigoureux

*Références  
bibliographiques*



## Références 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).
- Ameziane N., Bagard M., Lamoril J., 2005.** *Polymerase Chain Reaction* et autres and Infectious Diseases. N°36, 559-566.
- 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
- Anneville O., Kaiblinger C., Tadonlélé R.D., Druart J.C. et Dokulil 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
- atteint du sida. *Médecine et maladies infectieuses*, 38 :228–230.
- Aubert M.F.A., 1982.** Recherche sur le rôle éventuel des tiques en tant que réservoir du
- Aubry C., Socolovschi C., Raoult D., Parola P., 2013.** Agents bactériens détectés dans
- 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*, *Rhinopoma hardwickii*. *Journal of Morphology*, 280(8), 1106-1117.
- Azam, F. et Malfatti, F. 2007.** Microbial Structuring of marine ecosystems. *Nature Reviews Microbiology*. 5 : 782-791.
- Bachelier G., 1978.** La faune des sols, son écologie et son action. Ed. Organisme rech. sci.
- Baker K. S., Leggett R. M., Bexfield N. H., Alston M., Daly G., Todd S., Tachedjian**

- 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.
- Balvín O., Munclinger P., Kratochvíl L., Vilímová J., 2012.** Mitochondrial DNA and
- Barbault R. 1981.** Écologie des populations et des peuplements. Éd. Masson, Paris, 200 p.
- Barboza P., Tarantola A., Lassel L., Mollet T., Quatresous I., Paquet C., 2008.** Viroses
- Barker S. C., 2003.** The Australian paralysis tick may be the missing link in the
- Barlow K.E., Briggs P.A., Haysom K.A., Hutson A.M., Lechiara N.L., Racey P.A., Baron, B., & Vella, A. (2010).** A preliminary analysis of the population genetics of Myotis punicus in the maltese islands.
- Battesti DM, Arzua M, Bechara GH. 2006.** Carrapatos de importancia medicoveterinaria
- 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.
- 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.
- Ben-Nathan D., Porgador A., Yavelsky V., Rager-Zisman B., 2006.** Models of West
- Beugnet F., Chalvet-Monfray K., 2013.** Impact of climate change in the epidemiology of

- Beugnet F., Marié JL., 2009.** Emerging arthropod-borne diseases of companion animals
- 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 restinga habitat in northeastern Brazil. *Parasitology research*, 117(11), 3413-3420.
- Billard R. 1998.** Les carpes, biologie et élevage. Ed. Quae. Paris. 388 p.
- Billeter SA., Hayman DT., Peel AJ., Baker K., Wood JL., Cunningham A., Suu-Ire Bitam I., 2011.** Ecobiology of vectore-borne rickettsiosis. *Revue Tunisienne*
- Bitam I., 2012a.** A multi-gene analysis of diversity of bartonella detected in fleas
- Bitam I., 2012b.** Vectors of rickettsiae in Africa. *Ticks and Tick-borne Diseases*, Vol 26,
- Bitam I., Dittmar K., Parola P., Whiting M.F., Raoult D., 2010.** Fleas and flea-borne
- Blais S. 2008.** Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries. Comment les distinguer des végétaux observés dans nos lacs et nos rivières, 3e 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), 54 p.
- 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.
- Blondel J., 1975.** L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic
- 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 fur 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.
- Bouguermouh A., Bouslama Z., Bitam I., 2008.** Ces arbovirus qui menacent l'Algérie.
- Bourhy H., 2001.** Evolution de l'épidémiologie de la rage et nouveaux variants de Brazilian cerrado. *Acta Parasitologica*, 58(2): 207–214.
- Brinton M. A., 2014.** Replication Cycle and Molecular Biology of the West Nile Virus.
- Brito, F. N. 2006** VALORISATION SOCIOCULTURELLE DE LA BIODIVERSITÉ DANS DEUX SYSTÈMES SOCIO-ÉCOLOGIQUES DU SUD DE L'AMAZONIE ÉQUATORIENNE.
- Brook C. E. et Dobson A. P., 2015.** Bats as 'special' reservoirs for emerging zoonotic
- Brosset A., 1996.** La biologie des chiroptères. Ed.Masson, Paris, 204p.
- Brown L., Medlock J., Murray J., 2014.** Impact of drought on vector-borne diseases how

**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.

**Burazerović J., Čakić S., Mihaljica D., Sukara R., Čirović D., Tomanović S., 2015.**  
**Bursali A., Keskin A., Şimşek E., Keskin A., Tekin S., 2015.** A survey of ticks (Acari:

**Bustin S.A., 2000.** Absolute quantification of mRNA using real-time reverse

**Cabezas-Cruz A. et James J Valdés J. J., 2014.** Are ticks venomous animals?. *Frontiers*

**Cabral A.D. D'Auria S.R., Camargo M.C., Rosa A.R., Sodré M.M., Galvão-Dias**

**Cabral A.D., Gama A.R., Sodré M.M., Savani E.S., Galvão-Dias M.A., Jordão L.R.,**

**Cadar D., Becker N., Campos RM., Börstler J, Jöst H., Schmidt-Chanasit J., 2014.**

**Caldas dos Santos C.L., Nascimento Pereira A.C., Carneiro Bastos V.J., Graciolli G.,**

**Calisher C. H., Childs J. E., Field H. E., Holmes K. V., Schountz T.,2006.** Bats:

**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.

**Camilotti V.L., Graciolli G., Weber M.W., Arruda J.L.S., Cáceres N. C., 2010.** Bat

**Campbell N.A., REECE J.B. & MATHIEU R. 2006.** Biologie. Ed. De Boeck Université.

2ième édition. Belgique. 1482 p.

**Campeau-Devlin J., 2010.** Le comportement d'alimentation des chauves-souris n'est pas

**Canter-Lund H et 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 natura pour un chiroptère insectivore?. *Revue d'écologie*.

**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.

**Chastel C., 2014.** Le « syndrome respiratoire du Moyen-Orient » (MERS) : qui est

**Chiappelli F., Bakhordarian A., Thames A. D., Du A.M., Jan A.L., Nahcivan M.,**

**Chisholm S.W. 1995.** The iron hypothesis : Basic research meets environmental policy.

*Reviews of Geophysics*. 33 : 95RG00743.

Chlamydiae. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 5: 359-365.

**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 forets (C.D.F., 1998).** Présentation de sous-secteur des forets Laghouat, 35p.

- Croxatto A., Rieille N., Kernif T., Bitam I., Aeby S., Péter O., Greub G., 2013.**
- Cunningham A. A., Wood J. L. N., Caccamo M., Murcia P. R., 2013.** Metagenomic d'Infectiologie, Vol.5, Supplement 1 : S24 - S29.
- Dacheux L., Cervantes-Gonzalez M., Guigon G., Thiberge J-M., Vandenbergert M., DAJOZ R. 2003.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615p
- Dajoz R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Danchin É., Giraldeau L., Cézilly F., 2005.** Écologie comportementale : Cours et
- Dauphin G. et Zientara S., 2005.** Infections par le virus du Nil occidental : synthèse et
- Davis P. L., Holmes E. C., Larrous F., Van der Poel W. H. M., Tjørnehøj K., Alonso Débat Zoguéreh D., Bigel M.-L., Billy C., Perronne V., Richardin V., Granier F., 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.
- diseases. *International Journal of Infectious Diseases*, 14:e667–e676.
- does one manage the risk?. *Public Health*, N°128, 29-37.
- 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.
- Dolédec S, Statzner B. & Bournaud M. 1999.** Species traits for future biomonitoring across ecoregions: 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 flagellates 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 SHL 283, 96 p.

**Dussart B .1992** .Limnologie ; L'étude des eaux continentales. Ed. N. Boubée & Cie, 2ieme édition, Paris, 736 p.

écologique. I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). Rev. Ecol. Elsevier, Paris, 308p.

émérgentes en Asie du Sud-Est et dans le Pacifique. Médecine et maladies infectieuses, **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, Synth. (2010)**. Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec. *LE NATURALISTE CANADIEN*, 134(1).

Fan, Y., Zhao, K., Shi, Z. L., & Zhou, P. (2019). Bat coronaviruses in China. *Viruses*, 11(3), 210.

flies from the deciduous Atlantic Forest in southern Brazil: Host-parasite relationships and French Bat Species in Contact with Humans: Identification of New Mammalian Viruses. from Algeria. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 35:71– from western Africa. *Parasitology*, 139(3):324-9.

**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 bourrellyi* (=Tychomema bourrellyi). *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.

**Guermi Lotfi. TAÂDMIT (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 murcielagos (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.*
- Imaz, E., Aihartza, J. R., & Totorika, M. J. (1999).** Ectoparasites on bats (Gamasida, Ixodida, Diptera) in Biscay (N Iberian peninsula). *Miscel·lània Zoològica*, 21-30.
- important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin Microbiol Rev*, 19(3): 531-545.
- in Europe. *Veterinary Parasitology*, Vol 163, Issue 4, 298–305.
- in Zoology, 1-18.
- Issues 5–6, 382-386.
- Ixodida) infesting some wild animals from Sivas, Turkey, *Exp Appl Acarol*, 66:293–299.
- 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., 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.

La revue medicopharmaceutique, 48(3) : 46- 52.

**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, *Rhinopoma microphyllum* (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.

**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.

lyssavirus. *Méd Mal Infect* 2001, 31 Suppl 2 : 188-192.

**M., Holmes C. E. G., Crameri S., Wang L-F., Heeney J. L., Suu-Ire R., Kellam P., M.A., Jordão L.R., Dubey J.P., Gennari S.M., Pena H.F., 2014.** Seroepidemiology of Maa, T. C. (1965). Ascidipterinae of Africa:(Diptera: Streblidae). *Journal of Medical Entomology*, 1(4), 311-326.

**Macário Rebêlo J.M., 2013.** Parasitism of ectoparasitic flies on bats in the northern

**Maeda M.M., Yai L.E., Gennari S.M., Pena H.F., 2013.** First isolation and genotyping

**MARSHALL, A. G. (1976).** Host-specificity amongst arthropods ectoparasitic upon mammals and birds in the New Hebrides. *Halcyon*, 100(110r1's).

**Matskasi, I. (1980).** Trematodes of bats in Iraq. *Parasit Hung*, 13, 7-12.

**Maufrais C., Caro V., Bourhy H., 2014.** A Preliminary Study of Viral Metagenomics of

**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.

morphology show independent evolutionary histories of bedbug *Cimex lectularius*

**Myers N., Mittermeyer R.A., Da Fonseca G.A.B. & Kent J., 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities, *Nature*, 403: 853-858.

**Nguyen M. T., Sama N., Manfrini E., Piva F., Rocha R.M., Maida C.A., 2015.** Ebola: Nile virus disease, *Drug Discovery Today: Disease Models*, Vol. 3, No. 1 200: 49-54.  
of European Bat Lyssaviruses. *J Virol.*, 79(16): 10487–10497.

of *Toxoplasma gondii* from bats (Mammalia: Chiroptera), Veterinary  
**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

parasitism rates. *Acta Parasitologica*, 55(2): 194–200.

*Parasitology*, 193, 100-104.

pathogens. *Trends in Microbiology*, Vol. 23, No. 3

**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., & Hürka, K. (1974)**. Ten new species of bat flies of the genus *Trichobius* (Diptera: Streblidae). *The Canadian Entomologist*, 106(10), 1049-1066.

*PLoS One*, 9(1): e87194.

poxvirus and isolation of a novel adenovirus, *virology*, 441, 95-106.

Presence of Chlamydiales DNA in ticks and fleas suggests that ticks are carriers of

**Puechmaille, S. J., Hizem, W. M., Allegrini, B., & Abiadh, A. (2012)**. Bat fauna of Tunisia: review of records and new records, morphometrics and echolocation data. *Vespertilio*, 16(1870), 211-239.

Questions de réflexion. Ed. Dunod, Paris, 666 p.

**R., Dittmar K., Kosoy MY., 2012**. Bartonella species in bat flies (Diptera: Nycteribiidae)

**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.

**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.

responsable, les chauves-souris ou le dromadaire ?. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 107:69-73.

**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

sensible au risque de prédation, 15p.

**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.

study of the viruses of African straw-coloured fruit bats: Detection of a chiropteran systèmes d'amplification : Principes de biologie moléculaire en biologie clinique, Ed. **Sztencel-Jablonka, 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.

techn. Outremer (O.R.S.T.O.M.), documentation technique, Paris, 391 p.

**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.

Ticks (Acari: Argasidae, Ixodidae) parasitizing bats in the central Balkans. *Exp Appl Toxoplasma gondii* infection in bats from São Paulo city, Brazil. *Veterinary Parasitology* transcription polymerase chain reaction assays. *Journal of Molecular Endocrinology*, translational science considerations, 13:11.

transmission of Hendra virus from bats to horses to humans. *Medical Hypotheses*, 60(4), Usutu Virus in Bats, Germany, 2013. *Emerg Infect Dis.*, 20(10): 1771–1773.

vector-borne diseases in domestic carnivores. *Comparative Immunology, Microbiology virus rabiques. Cutup. Immun. Microbiol. infect. Dis.* Vol, 5, N°1-3, p.343-349.

*Viruses*, 6(1): 13–53.

**W. J., Bourhy H., 2005.** Phylogeography, Population Dynamics, and Molecular Evolution

**Walsh A.L., Langton S.D., 2014.** Citizen science reveals trends in bat populations: The National Bat Monitoring Programme in Great Britain. *Biological Conservation*, 182: 14-

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