

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Parasitologie

THEME

Contribution à l'étude des ectoparasites des chauves-souris dans la région de Kaf El Malh (à Laghouat)

Devant le jury :

Présenté par : KHELIFI HALIMA

Président(e) : BENACER FAROUK Amar Telidji - Laghouat

Rapporteur : CHAIBI RACHID Amar Telidji - Laghouat

Examineur(rice)s : LEBOUKH MORAD ENS -Ouargla

Soutenu publiquement le : 30 -05 - 2019.

Remerciements

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette année universitaire.

Je tiens à remercier sincèrement MR CHAIBI RACHIDE , qui, en tant que promoteur , s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'aide et le temps qu'elle a bien voulu me consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur hamida amine pour la documentation, pour sa générosité et sa grande patience.

J'exprime ma gratitude à Mr benaceur Farouk et à tous les consultants et internautes rencontrés lors des recherches effectuées et qui ont accepté de répondre à mes questions avec gentillesse.

Je tiens à exprimer mes remerciements envers Mr leboukh mourad

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A mes parents pour leur soutien et leur aide
permanent*

A mon très cher grand père

A mes frères Tayeb et Mohamed et Saif eldine

A la famille khelifi

*A mes chères collègues « » qui ont partagé
avec moi la difficulté de ce travail*

SOMMAIRE

Dédicace	I
Remerciements	II
Liste des tableaux	III
III	
Liste des figures	IV I V
Introduction	1
.I	
CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES CHAUVES-SOURIS	2
2	
1.Morphologie	2 2
2.	Classification 2
.....	2
3. Cycle de vie d'un chiroptère	3 3
4.	Reproduction
.....	4
5. Les Chiroptères en	

Algérie	5	
6. Le rôle écologique	6	
7. Les maladies transmissibles par les chauves-souris	7	

CHAPITRE II : Matériel et méthodes.....9

1.Zone d'étude	9	
2. Considérations bioclimatiques de la zone d'étude.....	10	
2.1.La synthèse climatologique	12	
3.2.Description et Caractères généraux	13	
4. Méthodologie	14	
4. 1. Méthode de capture des spécimens.....	14	
4. 2. Morphométrie et identification	15	
4. 2. 1. La biométrie	15	
4.3. Détermination d'âge	16	
4. 4. Détermination de sexe	17	
5. Méthodes d'étude parasitologie	17	
5.1. Prélèvement et identification des ectoparasites	17	
6.Exploitation des résultats par le calcul des indices épidémiologiques.....	17	
6.1. La prévalence (Pr%)	17	
6.2. Intensité moyenne (IM).....	18	

CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSIONS19

1.Les espèces de chiroptères inventoriées dans la grotte de Kaf el-Malh.....	19	
2.Description générale des espèces de chauves-souris identifiées.....	21	
2.1. Les paramètres linéaires et pondéraux.....	21	
2.2. Sex-ratio	22	
2.3. Résultats de l'étude morphométrique	23	
2.3. 1. Relation taille poids ou croissance relatives	23	
2.3. 2. Relation entre l'Age et et la longueur totale	23	
2. Résultats de l'étude parasitologique	25	

2.1. Inventaire des ectoparasites des chauves-souris	25
3. Calcul des indices épidémiologiques	27
3.1. Résultats des indices épidémiologiques des parasites par espèce hôte.....	27
3.2. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction du sexe	27
3.3. Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite	28
3.4. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes d'âge	29
- Discussion.....	31
CONCLUSION	34
Références bibliographiques	36

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Liste et statut écologique des différentes espèces de chauves-souris signalées en Algérie	06
Tableau2	synthèse des précipitations moyennes mensuelles enregistrées entre 2006-2018	10
Tableau3	synthèse des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 2006-2018	10
Tableau4	. position systématique de grand rhinolophe et l'Oreillard gris	12
Tableau5	Effectif total par espèce de chauves-souris de la grotte de Kaf El-Malh	19
Tableau6		22
Tableau 6	Rapport du sex-ratio chez les deux espèces de chauves-souris étudiées	22
Tableau 7	Inventaire des ectoparasites chez les chauves-souris de la grotte de Kaf El-Malh	24
Tableau 8	Variations des indices épidémiologiques des ectoparasites par espèce hôte	24
Tableau 9	Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction de sexe	25
Tableau 10	Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite	26
Tableau 11	Répartition des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes d'âge	29

LISTE DES FIGURES

Figures	Titres	Pages
Figure 1	Morphologie générale des chauves-souris	02
Figure 2	Schéma représente le cycle de vie des chauves-souris	04
Figure 3	Situation géographique de la commune de Tadjtouna	09
Figure 4	s	10
Figure 5	représente les gravures rupestres	10
Figure 4	Le diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Laghouat.	11
Figure 5	Différents organes mesurés des chauves-souris.	15
Figure 6	Observation du cartilage de conjugaison	15
Figure 7	dimorphisme sexuelle chez les chauves-souris	16
Figure 8	Relation prévalence-intensité.	17
Figure 9	Fréquence en nombre par espèce de chauves-souris capturés dans la grotte de Kaf el-Malh.	19
Figure 10	Rapport de la sex-ratio chez les deux espèces de chauves-souris étudiées.	23
Figure 11	Répartition des parasites en fonction de leurs hôtes chiroptères	24
Figure 12	Répartition des indices parasitaires par espèce hôte	25
Figure 13	Répartition des indices parasitaires par sexe	26
Figure 14	Evaluation des indices épidémiologiques par espèce de parasite	27
Figure 15	Variation des indices parasitaires par classe d'âge	28

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ONM : Office Nationale de la Météorologie

IM : Intensité Moyenne

LT : Longueur Totale

AB : Abondance

Khelifi Halima

Contribution à l'étude des ectoparasites des chauves-souris dans la région de Kaf El Malh

Résumé

Cette étude a été réalisée dans un site naturel appelé Kaf El Malh pendant une période de 4 mois entre janvier et mai 2019, dont l'objectif de mettre en valeur le statut écologique du peuplement des chauves-souris dans la grotte Kaf El Malh. Des méthodes et des techniques sont adoptées sur terrain et au laboratoire afin de donner une image claire et explicative de quelques facteurs écologiques liés au chiroptère de cette région.

L'étude morphométrique nous a permis d'identifier deux espèces : le grand rhinolophe et l'oreillard gris.

L'âge varie de 15 à 28 ans pour l'oreillard gris et 16 et 24 pour le grand rhinolophe ; la sex-ratio est en faveur des mâles par rapport aux femelles, l'étude parasitologique nous a permis d'identifier quatre ectoparasites : *ornithonyssus*, *cyclopodia*, *ischnopsyllus* et *spinturnix*.

Les variations des indices épidémiologiques en fonction des espèces hôtes révèlent que les pathogènes de Kaf El Malh ont un large spectre d'espèce hôte et le grand rhinolophe considéré comme l'hôte le plus vulnérable aux agressions parasitaires aussi. Les mâles représentent la partie des populations la plus touchée par les parasites.

L'évolution des indices parasitaires en fonction de la taille et en fonction de l'âge montre que, toutes les tailles sont susceptibles d'être parasitées à des degrés variables et l'infestation massive apparaît chez les chauves-souris à un âge entre [24-28] ans.

Mot clés : Biologie, écologie, morphométrie, ectoparasites, chauves-souris, Kaf El Malh

Contribution to the study of ectoparasites of bats in the region of Kaf El Malh

Summary

This study was carried out in a natural site called Kaf El Malh for a period of 4 months between January and May 2019, whose objective is to highlight the ecological status of the bat population in the Kaf El Malh cave. methods and techniques are adopted in the field and in the laboratory to give a clear and explanatory picture of some ecological factors related to the bats of this region.

Morphometric study has helped us to identify two species, the Greater Horseshoe Bat and Gray Pillow.

The age varies from 15 to 28 years for the gray and 16 and 24 for the great rhinolophe; the sex ratio is in favor of males compared to females, the parasitological study allowed us to identify four ectoparasites: ornithonyssus, cyclopodia, ischnopsyllus and spinturnix. variations in epidemiological indices by host species reveal that kaf el-malh pathogens have a broad spectrum of host species and the great rhinolophus considered the most vulnerable host to parasitic attacks also males represent part of the populations most affected by parasites.

The evolution of the parasite indices according to the size and according to the age shows that, all the sizes are likely to be parasitized to varying degrees and the massive infestation appears at the bats at an age between 24-28] years old

Key words: Biology, ecology, morphometry, ectoparasites, bats, Kaf El Malh Envoyer des commentaires

Historique

Enregistré

Communauté

المساهمة في دراسة الطفيليات الخارجية لخفافيش كاف المالح

ملخص

الوضع على الضوء تسليط إلى تهدف والتي ، 2019 ومايو يناير بين أشهر 4 لمدة المالح كاف يسمى طبيعي موقع في الدراسة هذه أجريت المتعلقة البيئية العوامل لبعض واضحة صورة لإعطاء المخبر وفي الميدان في وتقنيات أساليب علي الاعتماد تم. المالح كاف كهف في الخفافيش المنطقة هذه في بالخفافيش

الرمادية الأذن و الرينولوف الخفافيش من نوعين تحديد في المورفومترية الدراسة ساعدتنا وقد يتراوح العمر بين 15 و 28 عامًا بالنسبة للرمادي و 16 و 24 عامًا بالنسبة لرينولوف ؛ نسبة الجنس في صالح الذكور مقارنة بالإناث ، سمحت

لنا الدراسة الطفيلية بتحديد أربعة طفيليات خارجية *ornithonyssus, cyclopodia, ischnopsyllus et spinturnix* المضيئة الأنواع حسب الوبائية المؤشرات في الاختلافات تكشف المضيئة الأنواع من واسعًا طيفًا المالح المالح كاف كهف في خفافيش أن

الطفيليات من تضررا الأكثر السكان من جزءًا أيضًا الذكور يمثل الطفيلية للهجمات عرضة الأكثر المضيئة يعتبر الذي لرينولوف ا وأن في الواسعة الإصابة ويظهر متفاوتة بدرجات الأحجام جميع تطفل يتم أن المحتمل من أنه ، للعمر ووفقًا للحجم ووفقًا الطفيل مؤشرات تطور يوضح سنة [24-28] بين يتراوح عمر في الخفافيش

الكلمات المفتاحية: علم الأحياء ، علم البيئة ، التشكل ، الطفيليات الخارجية ، الخفافيش ، كاف المالح

Introduction

La diversité et l'abondance des petits mammifères parmi lesquels les chauves-souris qui est particulièrement importante dans le monde, Elles appartiennent toutes à l'ordre des Chiroptera et comptent d'après William 2004 environ 1000 espèces, les chiroptères sont, après les rongeurs (soit 20% des espèces des mammifères de notre planète), l'ordre le plus diversifié de la classe des Mammifères (Corbet 1978, IUCN, 2008).

Les chauves-souris sont des mammifères cosmopolites qui représentent le quart des espèces de mammifères dans le monde. Leur survie n'en reste pas moins menacée, notamment par les modifications environnementales induites par l'homme. Des mesures de protection s'imposent donc afin de préserver ces espèces sauvages. Les chiroptères ont un rôle très bénéfique pour la santé et l'équilibre des écosystèmes.

Les chauves-souris représentent également un groupe clé pour comprendre l'évolution et l'écologie du parasitisme, car leurs ectoparasites sont souvent spécialisés, avec de nombreux taxa étroitement associés à des espèces particulières d'ectoparasites (Dick et Patterson, 2006). Cependant, les parasites peuvent être capables de causer des contributions aux extinctions d'espèces (Castro et Bolker, 2005).

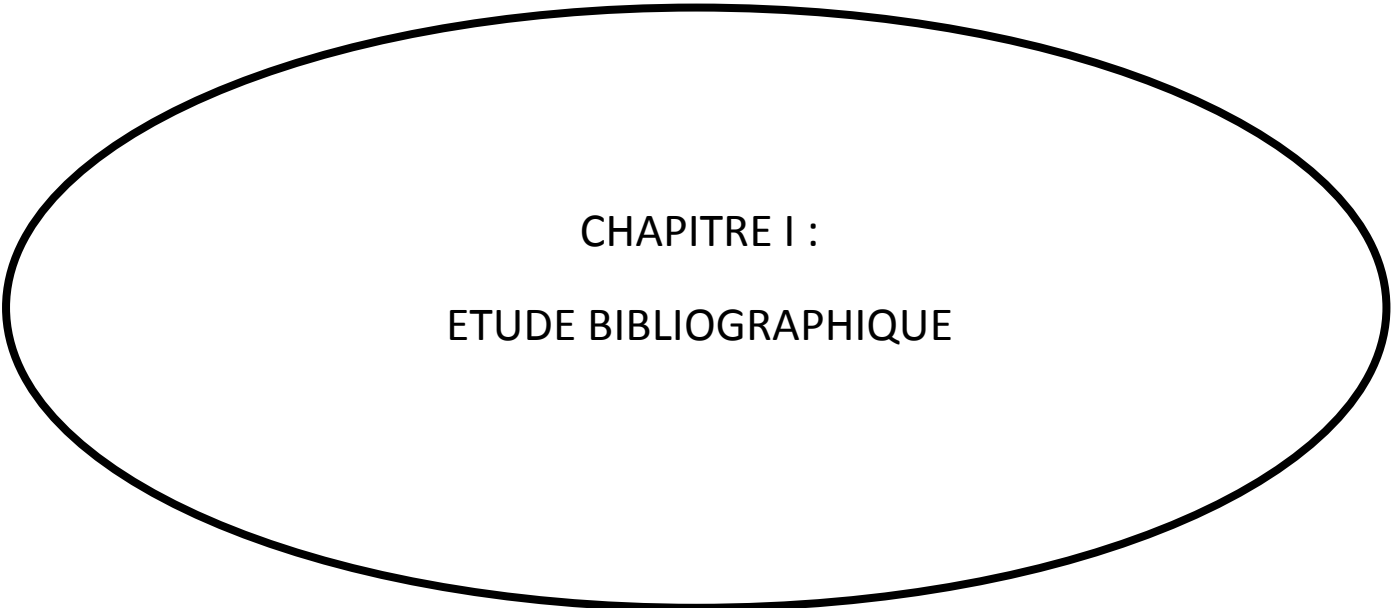
Les chauves-souris peuvent être porteuses de différents types de parasites. Des recherches récentes montrent par exemple que les mouches aptères de la famille des Nycteribiidae peuvent transmettre des virus et des endoparasites porteurs d'un type de malaria. Leur comportement social particulier en est une raison : des animaux qui vivent en groupes -et qui ont de ce fait beaucoup de contacts physiques- sont plus faciles à coloniser par des parasites. L'impact direct de ces parasites sur les chauves-souris jusqu'à ce jour n'est pas clair et méconnu.

Pour l'Algérie, très peu de connaissance sur ce genre des mammifères, et les rares contributions sur les chauves-souris sont établies par Laurent (1944), qui procéda au premier baguage des chauves-souris en Algérie et en Afrique du Nord

Les objectifs visés par cette contribution sont :

- Connaître les différentes espèces de chauves-souris qui peuplent Kaf El-Malh

- D'étudies leur structure démographiques et d'estimé le niveau de parasitisme chez les espèces signalées.
- Notre travail est scindé en trois chapitres, dans le premier chapitre nous faisons une recherche bibliographique sur les chiroptères et leur importance, le deuxième chapitre, présente le matériel et les méthodes que nous avons utilisés, il est suivi par le chapitre résultats et discussion et enfin d'une conclusion générale.



CHAPITRE I :
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES CHAUVES-SOURIS

1. Morphologie

Les Chiroptères ou chauves-souris comme la plupart des mammifères, sont couvertes de poils. 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 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 (figure 01). 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 possèdent deux séries des dents, les dents de lait qui sont perdues tôt durant l'enfance, puis, 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, 2002).

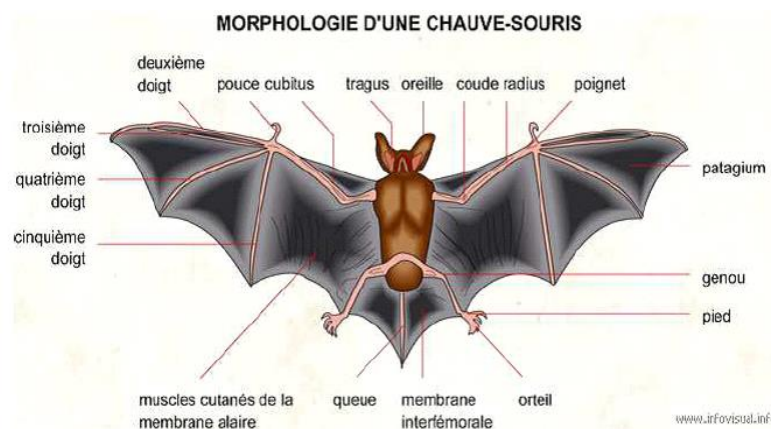


Figure 01 : Morphologie générale des chauves-souris (Visual dictionary)

2. Classification

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

- **Les microchiroptères**

Les microchiroptères représentent le sous-ordre le plus nombreux, avec 759 espèces appartenant aux 16 familles. Les Vespertilionidés, qui représentent la plus grande famille (300 espèces), disposent d'une répartition géographique cosmopolite (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 (3 espèces) sont devenues exclusivement hémato-phages ou piscivores (Rizet, 2007). Les microchiroptères se caractérisent par leur taille généralement plus modeste que celles des mégachiroptères, et par une très grande agilité au vol. 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).

- **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) toutes végétariennes. Elle regroupe les plus grandes chauves-souris du monde jusqu'à 170cm 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).

3. Cycle de vie d'un chiroptère

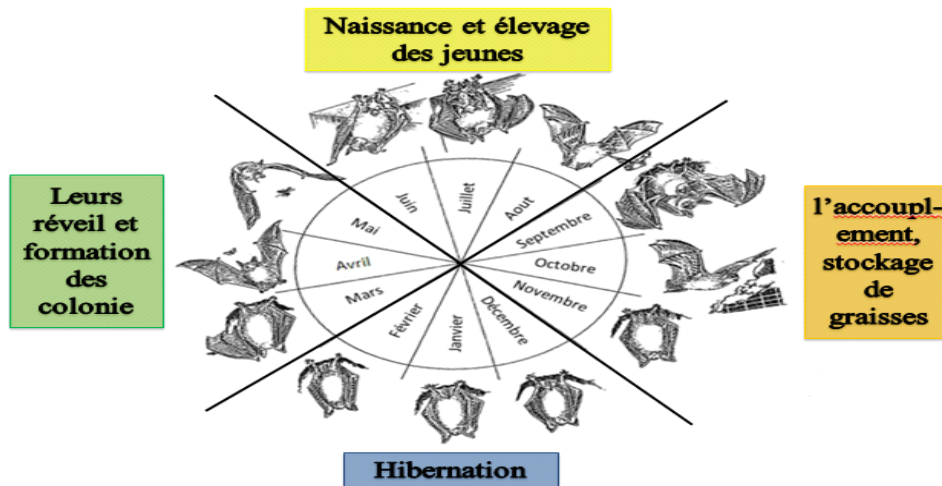
D'après Nabet (2005) et Dietz et *al*, (2009), On peut résumer le cycle de vie en fonction du rythme saisonnier.

(i) Au printemps les chauves-souris se réveillent et commencent à former des colonies et début du développement des embryons.

(ii) En été la naissance et l'élevage des jeunes.

(iii) En Automne l'accouplement, stockage de graisses.

(iiii) Pendant l'hiver c'est hibernation.



Figure

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

4. Reproduction

- **Maturité sexuelle**

La maturité sexuelle chez les femelles est entre 2 et 3 ans, alors que celle des mâles est au plus tôt à la fin de la 2^{ème} année.

- **Comportement reproductif**

Les femelles forment des colonies de reproduction de taille variable (de 20 individus à près d'un millier d'adultes), La période d'accouplement commence entre la fin septembre et novembre. Elle englobe également la période d'hibernation et prend fin au printemps. Durant ce laps de temps les organes génitaux des mâles deviennent visibles (testicules et épидидyme) alors que le reste du temps ils sont cachés. Chez certaines espèces des modifications morphologiques peuvent survenir : chez le mâle un renflement bilatéral de la partie dorsale du nez apparaît (Roue et Barataud., 1999, Nabet, 2005). Il n'y a pas de véritables couples car les mâles copulent avec plusieurs femelles et il est vraisemblable qu'une même femelle copule avec plusieurs mâles. Les mâles vivent généralement séparés pendant la période de reproduction et se constituent un harem de femelles.

Quand l'accouplement se passe dans les quartiers d'automne la femelle devient passive. Le mâle réveillé de son sommeil léthargique commence par chercher une femelle qu'il repère à l'odeur. Dès qu'il la rencontre il l'entoure par derrière avec ses ailes, la maintient ainsi et la copulation commence quand la femelle est sortie de sa léthargie. La copulation peut durer une vingtaine de minutes et plusieurs copulations peuvent se succéder (Martinot, 1997 et Nabet, 2005).

Les femelles donnent naissance à un seul individu qui ouvre ses yeux vers le 7^{ème} jour. Avec leur petit, elles sont accrochées isolément ou en groupes serrés. Dès le 28^{ème} jusqu'au

30^{ème} jour, les jeunes apprennent à chasser seuls près du gîte, leur capacité de vol et d'écholocation est réduite. Ils sont sevrés vers 45 jours. Le squelette se développe jusqu'au 60^{ème} jour.

5. Les Chiroptères en Algérie

D'après Favaux (1976), les chiroptères algériens présentent 25 espèces appartenant à sept familles.

Tableau 1 : Liste et statut écologique des différentes espèces de chauves-souris signalées en Algérie

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

Selon l'union international de conservation de la nature (UICN 2009).

VU : Vulnérable

NT : espèce proche du seuil des espèces menacées

LC : espèce pour laquelle le risque de disparition

6. 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.

7. Les maladies transmissibles par les chauves-souris

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).

- **Les virus**

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).

- **Les bactéries :**

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 (Brook et Dobson, 2015). Telles que : *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia* et *Campylobacter* (Sing, 2015).

- **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 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).

Des différentes familles et genres de 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 était *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* ont pu isoler pour la première fois le protozoaire *Toxoplasma gondii* à partir des chauves-souris.

- **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 II:
MATERIELS ET METHODES

II. Matériels et méthodes

II.1.Zone d'étude

Tadjrouna est une commune située à 78 km (à vol d'oiseau) au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Laghouat ($33^{\circ} 27' 05''$ N et Longitude $2^{\circ} 06' 12''$ E). L'altitude est d'environ 1200 m sur une superficie de 1130 km² (fig3).

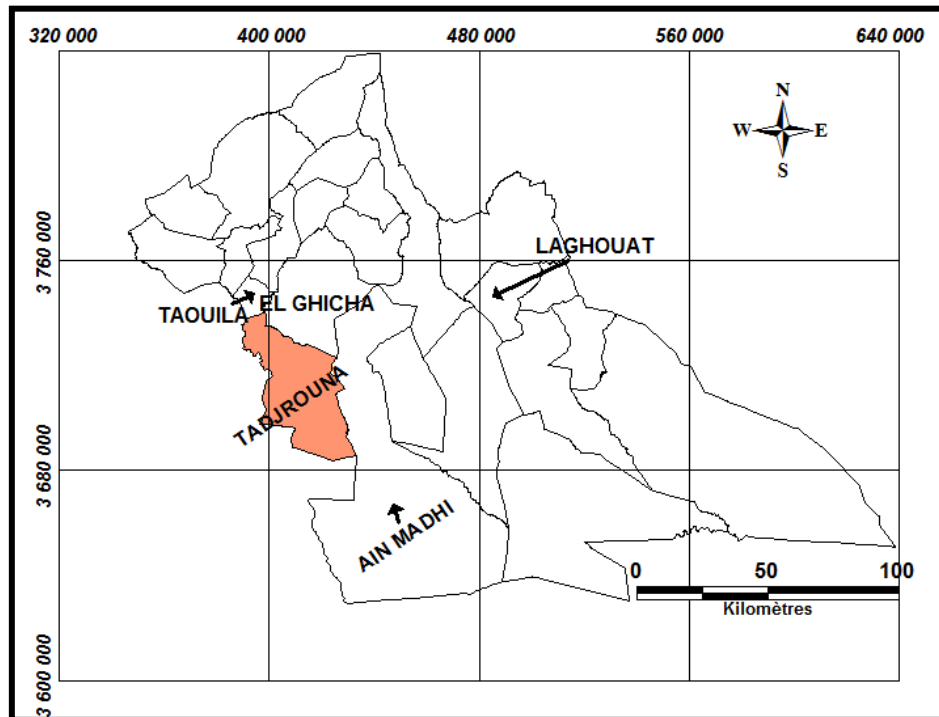


Figure 03 : Situation géographique de la commune de Tadjrouna.

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

Généralement la région a un climat désertique chaud en été, froid et sec en hivers. La température peut varier entre 0°C en hiver, et plus de 37,5°C en été. Cette région est caractérisée par des précipitations irrégulières, le vent reste actif en particulier dans les plateaux semi-désertiques

a)La pluviométrie

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

A partir des données enregistrées sur une période de 12 ans (2006-2018). La précipitation moyenne annuelle est d'environ 155.27 mm. Le mois de septembre est le plus pluvieux avec une moyenne de 27,53 (Tab 02)

Tableau 2: synthèse des précipitations moyennes mensuelles enregistrées entre 2006-2018

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	cumul
P(mm)	9,77	8,58	10,56	18,72	9,93	7,45	7,96	10,85	27,53	23,31	12,45	19,35	155.27

(ONM; Laghouat, 2019)

b) La température

Les données thermométriques caractérisant la région de Laghouat durant la période 2006-2018 sont reportées dans le (Tab.3).

En analysant les données nous constatons que janvier est le mois le plus froid avec une température de 8,73 °C ainsi que juillet est le mois le plus chaud avec une moyenne de 32.2°C. Les valeurs maximales dépassent 30°C.

Tableau 3: synthèse des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 2006-2018

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T°C Moy
T (°C)	8,73	9,88	13,62	18,04	22,61	28,01	32,2	30,94	25,36	19,99	12,89	8,97	19.27

II.2.1.La synthèse climatologique

- **Le 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 sèches de la zone d'étude, nous avons tracé diagrammes ombrothermiques pour les périodes allant de 2006-2018 pour la région de Laghouat.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (Fig4) pour la période allant de 2006-2018, fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur les 12 mois de l'année.

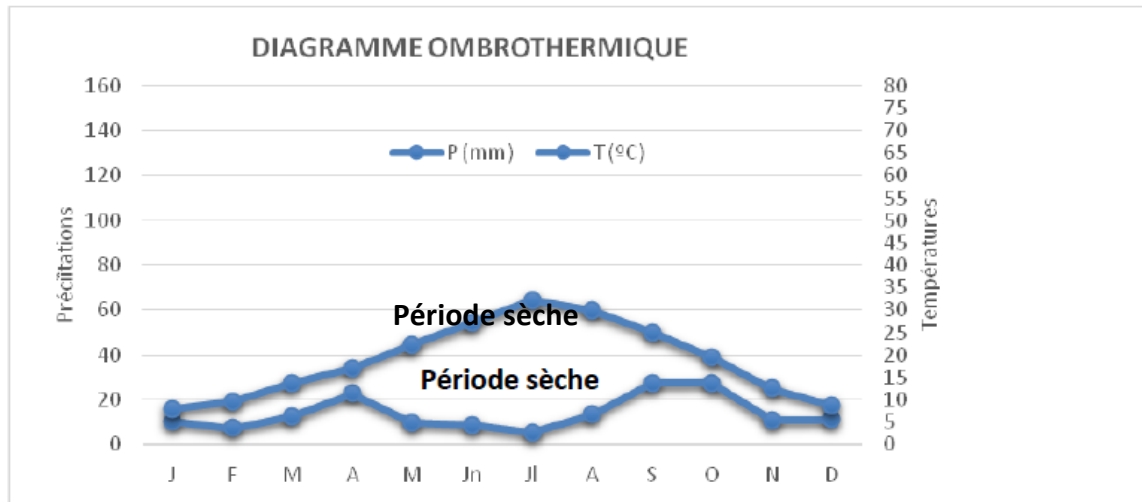


Figure 04 : Le diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Laghouat.

II.3.Présentation du modèle biologique

Le présent travail traite les traits de vie de deux espèces de chauves-souris capturées dans le Kaf El-Malh (Le Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* et L'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*)).


II.3.1.Position systématique

La classification des microchiroptères est encore contestée. Les centaines d'espèces du groupe sont communément réparties en 16 à 18 familles mais, selon certains auteurs, ce nombre est plus réduit, ce qui est une famille dans le premier cas n'étant pour eux qu'une sous-famille.

Tableau 4 : position systématique de grand rhinolophe et l’Oreillard gris

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

II.3.2. Description et Caractères généraux

<p>L’Oreillard gris</p> 	<p>Le Grand Rhinolophe fer à cheval</p> 
<p>La grande taille des oreilles, reunies à leur base, suffit à différencier l’oreillard gris des autres espèces. Au repos, les oreilles sont rabattues vers l’arrière, seul le tragus, étroit et long, demeure érigé. La queue est longue et dépasse largement de la membrane inter fémorale, le pelage est brun grisâtre sur le dos, gris jaunâtre sur le ventre légèrement plus clair chez les individus du sud du pays. Distribué sur la bordure septentrionale de Sahara et les</p>	<p>Les chauves-souris de la famille des Rhinolophidae (du grec <i>Rhinos</i>, « nez » et <i>Lophos</i>, « crête ») sont caractérisées par leur feuille nasale développée, qui se termine par une lame triangulaire dont la base se trouve entre les yeux et la pointe sur le front, entre les oreilles. Il existe plus de 70 espèces de Rhinolophes, appartenant pour la plupart au genre <i>Rhinolopus</i> , en Algérie les Rhinolophidae sont représentés par 06 espèces , cette famille est classée deuxième en</p>

<p>hauts plateaux, elle n'a jamais été signalée sur la zone côtière. (Christen ,2005)</p> <p>C'est une famille regroupant de nombreux représentants... On distingue dans les vespertilionidés deux sous familles bien différenciées par la forme et l'implantation de leurs oreilles : les oreillards, d'une part, et d'autre part les murins, minioptères, pipistrelles et serotines. Si vous avez devant vous un animal gris ou roux, à très grandes oreilles disproportionnées (ils peuvent même les cacher sous leurs ailes) c'est un oreillard,</p>	<p>terme de richesse</p> <p>C'est une espèce de grande taille, au pelage dorsal assez foncé, la tête plus claire, le ventre et la poitrine sont beige. La lancette de la feuille nasale se rétrécit régulièrement jusqu'à la pointe alors que la selle est comprimée en son centre. Les oreilles sont grandes, larges, à bord externe fortement convexe, les ailes sont larges, et peuvent envelopper tout le corps. Grand rhinolophe fer à cheval est une chauve-souris commune au Nord de l'Algérie de la côte jusqu'à l'Atlas saharien. (Christen ,2005)</p>
--	---

II. 4. Méthodologie

II. 4. 1. Méthode de capture des spécimens

Il existe plusieurs techniques fiables de captures des différentes espèces de chauves-souris, en site par exemple :(le filet d'oiseaux, le filet « japonais » et des pièges-harpes).

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

II. 4. 2. Morphométrie et identification

L'espèce de 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)**.

II. 4. 2. 1. La biométrie:

D'après **Guérin(2004)** les mesures biométriques (poids, longueur d'avant-bras). Le sexe et la couleur du pelage dorsal pour l'identification de l'espèce ont aussi été notés. Le cartilage de conjugaison a été observé pour tenter de discriminer les juvéniles des adultes, et détermination de l'âge.

❖ Poids

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

On prend des gants et un petit sac noir pour mettre les chauves-souris et les 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

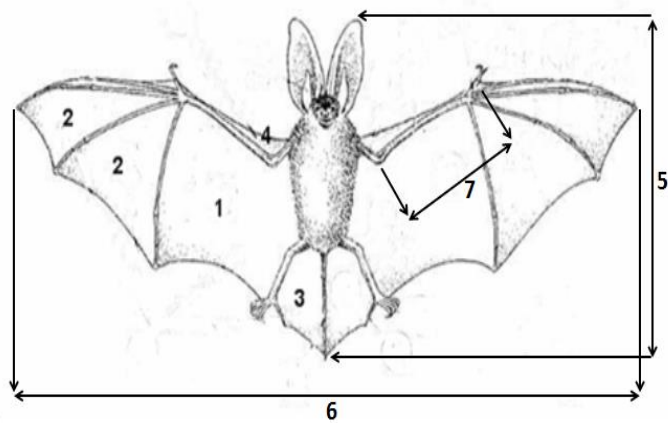
❖ La longueur de l'avant-bras et le corps

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

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

- La longueur de l'avant-bras.
- La longueur totale de chauve-souris (d'oreilles jusqu'à la queue).
- Longueurs de la rangée de dents supérieure
- Longueur de la Queue (Q)
- La longueur du pouce et la longueur du cinquième doigt

Et grâce à une règle on prend la mesure de l'envergure dont la largeur totale de chauve-souris



quand il ouvre ces ailes. |

Figure 05 : Différente organe mesuré des chauves-souris. (Nabet, e2005)

II. 4.3. Détermination d'âge

A partir de figure au-dessous on peut distinguer la partie où il est possible de déterminer l'âge de l'individu facilement. Ont observé la membrane alaires à l'aide de la lumière (fig6) on compte le nombre des traits qui ont présent au niveau de plagiopatagium chaque traits représente une année.



Figure 06: Observation du cartilage de conjugaison

II. 4. 4. Détermination de sexe

Le dimorphisme sexuelle se constat par observation des appareils génitaux mâles et femelles (fig7), et chez quelques espèces on peut observer des mamelles chez la femelle



Figure 07 : dimorphisme sexuelle chez les chauves-souris

II. 5. Méthodes d'étude parasitologie

II.5.1. Prélèvement et identification des ectoparasites :

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

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

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 et Forget, 2013).

II.6. Exploitation des résultats par le calcul des indices épidémiologiques

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

II.6.1. La prévalence (Pr%)

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

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

II.6.2. Intensité moyenne (IM)

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

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

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

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

II.6.1.2. L'analyse des couples prévalence-intensité moyenne

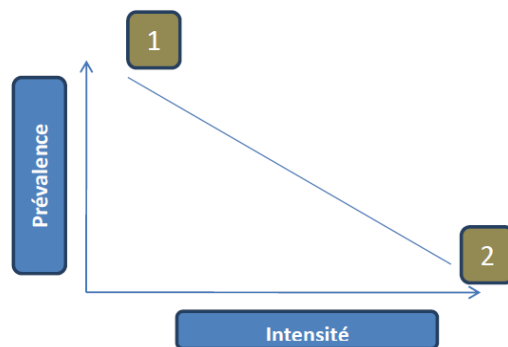


Figure 08 : Relation prévalence-intensité. (HAMMOUDI, 2011)

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

III. Résultats

1. Les espèces de chiroptères inventoriées dans la grotte de Kaf el-Malh

Un suivi s'est effectué au cours de la période de janvier à mai 2019, nous a permis de récupérer un effectif total de 10 individus appartenant à deux espèces de chauves-souris et deux familles (Tab5).

Tableau n°5: Effectif total par espèce de chauves-souris de la grotte de Kaf El-Malh

Espèces	Familles	Effectifs
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rhinolophidae	8
<i>Plecotus austriacus</i>	vespertilionidae	2

Sur un effectif de 10 spécimens ; huit individus (soit 80%) appartient à l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum* de la famille Rhinolophidae (grand rhinolophe) et deux individus (soit 20%) de l'espèce *Plecotus austriacus* de la famille Rhinolophidae (oreillard gris) .

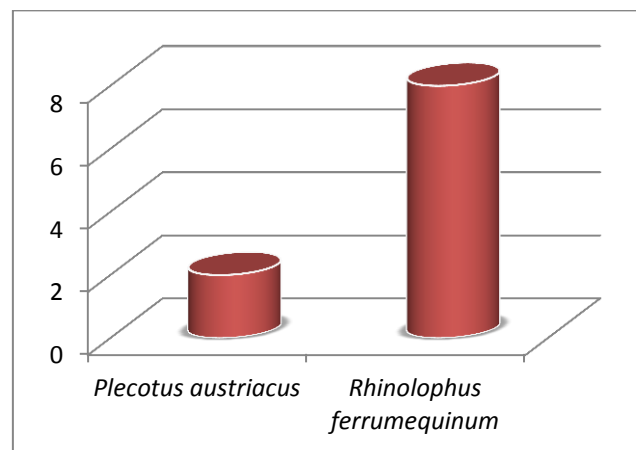


Figure n°09: Fréquence en nombre par espèce de chauves-souris capturés dans la grotte de Kaf el-Malh.

Oreillard gris



Photo 1: *Plecotus austriacus* (photo originale , 2019)

Grand rhinolophe



Photo 2: *Rhinolophus ferrumequinum* (photo originale ,2019)

2. Description générale des espèces de chauves-souris identifiées

En vue d'obtenir des résultats significatifs liés aux différentes mesures effectuées sur les dix spécimens capturés sur lesquels nous avons procédé à des mensurations morphométriques suivantes :

La longueur de genou, longueur du 5^{ème} doigt, (**D5**), Longueur de l'avant-bras (**AB**) longueur de pouce, 1^{er} doigt (**D1**) longueur de la queue (**Q**) , longueur totale (**LTt**) ,Longueur de l'oreille (**LT**) ; longueur tragus(**LOD**) et Longueurs de la rangée de dents supérieure(**CM3**)

La population prospecté regroupe des spécimens qui ont des tailles (**LTt**) varient entre 9.8cm et 10.8 cm pour l'oreillard gris et entre 9 et 12 cm pour le grand rhinolophe

Pour les deux espèces, l'âge observé par dénombrement des traits qui ont présent au niveau de Plagiopatagium varie de 20 à 40 ans pour l'oreillard gris et 18 et 36 pour le grand rhinolophe .

2.1. Les paramètres linéaires et pondéraux

✓ Longueur totale et poids total

Les mesures effectuées sur la Longueur totale donnent pour nous échantillons des longueurs allant de 14 cm à 16 cm avec une moyenne de 9.28 cm pour le grand rhinolophe et 7 à 14 pour l'oreillard gris. Il est à noter toutefois que les valeurs obtenus pour les différents échantillons ne diffèrent pas trop les une des autre. Il en est de même en ce qui concerne le poids total des différents individus analysés. En effet, le poids la plus

importante a été observé chez l'individu n°4, celle-ci est de 40 g. La plus faible valeur est enregistrée chez l'individu n° 10, avec une valeur de 16 g. le poids moyenne pour l'ensemble des individus traités est de 19 g.

✓ Longueur de l'avant-bras

Les mesures effectuées donnent des valeurs allant de 2 cm à 3 cm pour le grand rhinolophe. La moyenne étant de 2 cm. A ce niveau nous avons constaté que c'est également l'individu n° 8 qui présente une longueur plus importante que le reste des individus soit 3 cm et l'individu n° 10 montre une Longueur de l'avant-bras la plus courte 4cm et des valeurs allant de 7 cm à 8.8 cm pour l'oreillard gris.

✓ Longueurs de la rangée de dents supérieure

La Longueurs de la rangée de dents supérieure constitue le dernier critère morpho métrique analysé. Les mesures effectuées au niveau des molaires supérieur donnent des valeurs très variables allant de **0.4** cm à **0.51cm**, avec une moyenne de **0.41** cm.

✓ **Les mensurations de l'oreille**

Les mesures effectuées au niveau de l'oreille donnent des valeurs très variables allant de 1 cm à 1.5 cm pour la Longueur de l'oreille LT chez le grand rhinolophe, avec une moyenne de 2 cm. Tandis que les valeurs de la longueur du tragus des individus analysés varient de 0.5 cm à 0.7 cm le grand rhinolophe et 1cm à 1.5 cm pour l'oreillard gris.

✓ **Longueur de la Queue (Q)**

Les mesures effectuées sur la Longueur donnent des longueurs allant de **2** cm à **3** cm avec une moyenne de **2.3** cm.

✓ **La longueur du pouce et la longueur du cinquième doigt**

La longueur du pouce est mesurée comme la distance maximale du pouce tenu droit sans la griffe des longueurs allant de 0.5 cm à 1cm ,dans la longueur du cinquième doigt, on prend la longueur complète du doigt tenu droit des longueurs allant de 5 cm à 15 cm avec une moyenne de 7 cm.

2.2. Sex-ratio

Ce rapport est dans le but de connaître le pourcentage des deux sexes au sein d'une population. Un total de 10 chauves-souris ont été étudiés appartenant au deux espèces, soient 8 individus appartenant au *Rhinolophus ferrumequinum* (grand rhinolophe) et 2 individus *Plecotus austriacus* (oreillard gris). Pour les deux espèces nous constatons que les effectifs sont dominés par les mâles et les valeurs enregistrées sont 6 mâles soit 75% et 2 femelles soit 25% pour *Rhinolophus ferrumequinum* et 2 males soit 100% pour *Plecotus austriacus* (figure 11).

Tableau7 : Rapport du sex-ratio chez les deux espèces de chauves-souris étudiées

Espèces	Nombre mâles	Nombre femelles	Nombre total
Le grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	6	2	8
L'oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	2	0	2

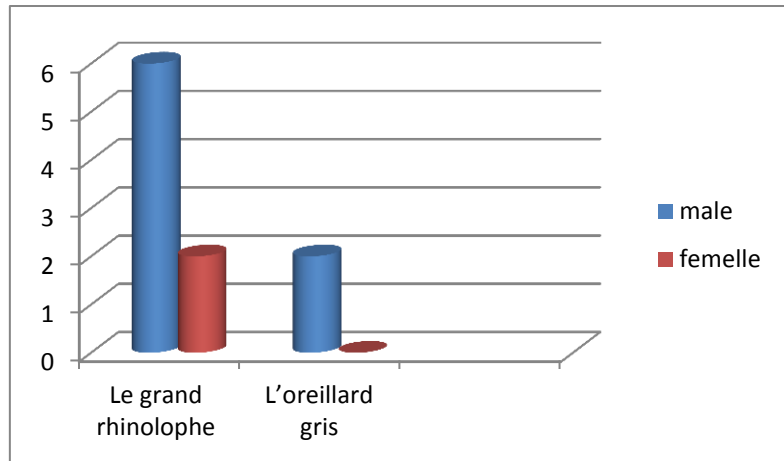


Figure11:Rapport de la sex-ratio chez les deux espèces de chauves-souris étudiées.

2.3. Résultats de l'étude morphométrique

2.3. 1. Relation taille poids ou croissance relatives

❖ Cas de l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*

L'expression mathématique de la relation taille poids chez *Rhinolophus ferrumequinum*) montre que a un seuil critique de signification $\alpha=0,05$; Le manque total de toutes forme de liaison entre les deux paramètres ; ceci est justifié par la faible valeur de corrélation $R^2 = 0,047$

2.3. 2. Relation entre l'Age et et la longueur totale

❖ Cas de l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum*

L'analyse de la corrélation de l'effet de l'âge sur la longueur du corps (LTt), indique l'absence de toute relation entre l'âge et la croissance en longueur $R^2 = 0,001$. D'après nous résultats on constate que un rhinolophe a l'âge de 15 ans présente une longueur de 9,8 cm et un rhinolophe âgé de 22 ans présente une longueur de 9 cm

2. Résultats de l'étude parasitologique

2.1. Inventaire des ectoparasites des chauves-souris :

L'observation des critères morfo anatomiques des différents individus pathogène révèle la présence de 2 espèces ectoparasites (*Spinturnix sp*, *Ornithonyssus sp*).

Tableau 8 : Inventaire des ectoparasites chez les chauves-souris de la grotte de Kaf El-Malh

Classes	Ordres	genres
Arachnida	Metastigmata	<i>Ornithonyssus sp</i>
		<i>Spinturnix sp</i>

Dans le site de kaf el-malh, nous avons pu capturés 10 individus de chauves-souris appartenant à deux espèces l'oreillard gris (02 individus) et Le grand Rhinolophe (08 individus).

L'examen parasitologique a permis de confirmé l'infestation de 07 chauves-souris sur 10 effectifs capturés C'est-à-dire ; 1/2 des individus sont infestés pour l'oreillard et 6/8 individus infestés chez le grand rhinolophe.

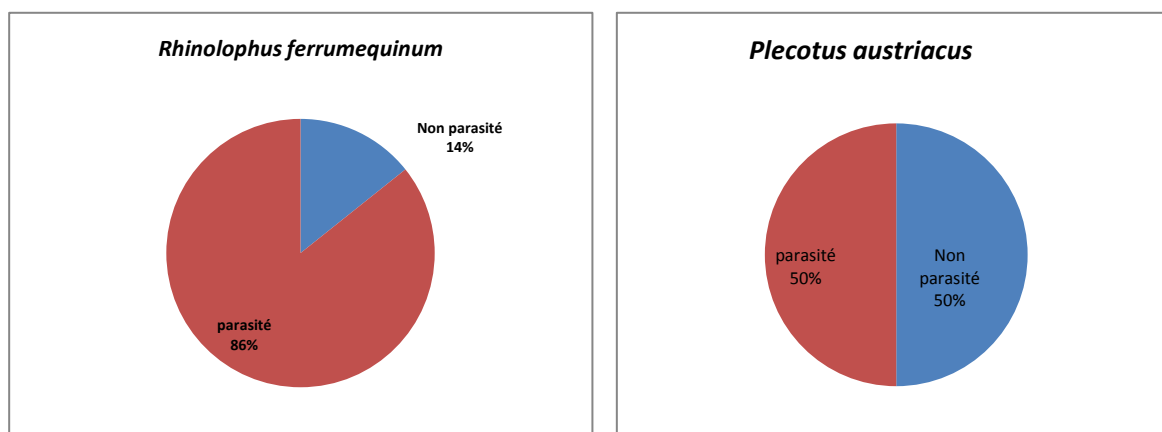


Figure14: Répartition des parasites en fonction de leurs hôtes chiroptères

3. Calcul des indices épidémiologiques

3.1. Résultats des indices épidémiologiques des parasites par espèce hôte

Les valeurs des indices épidémiologiques de la charge globale de l'ectoparasite sont indiquées dans le tableau qui montre que les trois indices (Prévalence, Intensité moyenne, Abondance) différents d'une espèce hôte à une autre.

Tableau 9 : Variations des indices épidémiologiques des ectoparasites par espèce hôte

(**P** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **N** : Nombre d'hôtes infestés, **H** : Nombre de chauve-souris examinée et **n** : Nombre des parasites)

Especes hôtes	P(%)	IM	AB	N	H	n
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	75%	3	2.25	6	8	18
<i>Plecotus austriacus</i>	50%	2	1	1	2	2

Les valeurs du (Tableau 09) et l'illustration graphique (figure16) des indices parasitaires par espèce hôte, montre que :

- La charge parasitaire dépasse les 50% pour les espèces.
- L'alternance entre les valeurs de la prévalence (75% pour Le grand Rhinolophe, et 50% pour l'oreillard gris est expliquer d'une part par le faible effectif (10 individus) et d'autre par l'inégalité d'effectif (8 pour le grand rhinolophe et 02 pour l'oreillard gris) .

A propos de l'indices de l'intensité moyenne et celui de l'abondance, des valeur très faibles ont été enregistrées , pour les deux espèces hôte ,l'analyse des couple prévalence , intensité montre une prévalence forte et intensité faible C'est-à-dire , les parasites sont répartition sur toutes la population.

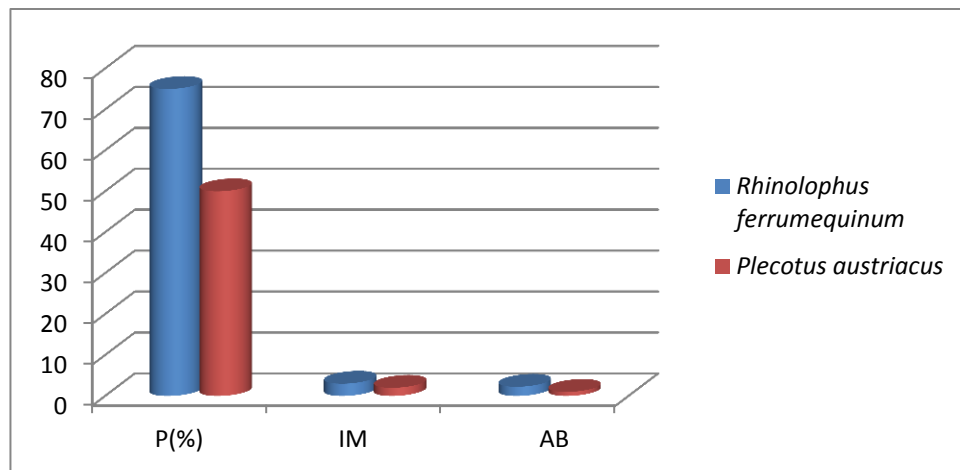


Figure 16 : Répartition des indices parasitaires par espèce hôte

3.2. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction du sexe

Tableau 10 : Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction de sexe

Espèces	Sexe	P(%)	IM	AB	N	H	n
.	♂	71.42	3	2.14	5	7	15
	♀	66.66	2.5	1.66	2	3	5

Nous avons observés que sur les 10 pièces examinées 5 mâles et 2 femelles sont infestées (Tab10).

L'indice de la prévalence montre que les ectoparasites de Kaf el-Malh peuvent parasités 71.42% des mâles et 66.66 chez les femelles. Les valeurs de l'intensité parasitaire (IM) restent toujours faibles et assez loin d'être influencé certains paramètres de cette population. L'intensité moyenne la plus élevée est enregistrés chez les mâles Cette intensité influencé sur

les mâles et rende cette catégorie de la population plus vulnérable aux différentes agressions que ce soit leurs origines biotiques ou abiotiques (fig17).

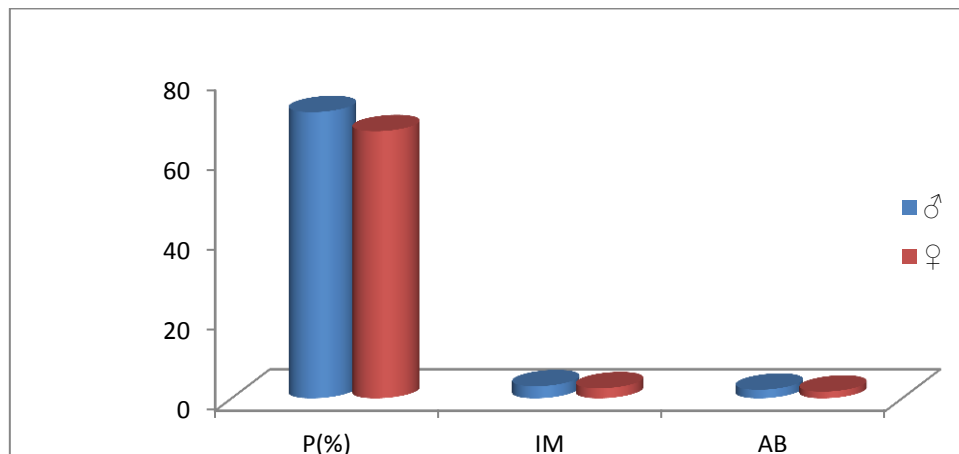


Figure17: Répartition des indices parasitaires par sexe

3.3. Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite

Tableau11: Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite

	P(%)	IM	AB	N	H	n
<i>Spinturnix sp</i>	70	2	1.4	7	10	14
<i>Ornithonyssus sp</i>	10	1	0.1	1	10	1

Selon les résultats de l'indice de la prévalence, les chauve-souris de Kaf el-Malh sont parasités par *Spinturnix sp*, *Ornithonyssus sp*.

L'estimation de l'indice de la prévalence montre que le genre *Spinturnix sp* touche environ **70%** de la population des chauves-souris de Kaf-El-Malh. Le genre *Ischnopsyllus sp* touche **30%** de la population. Les plus faible pourcentage d'infestation sont représenté par *Ornithonyssus sp* et *Cyclopodia sp*.

Les valeurs de l'intensité moyenne rend le genre *Spinturnix* comme l'espèce la plus virulente et la plus abondant parmi les espèces pathogène signalées chez la population de Kaf el-Malhd'où une moyenne de 2 Les valeurs de l'intensité parasitaire (IM) restent toujours faibles (figure 18).

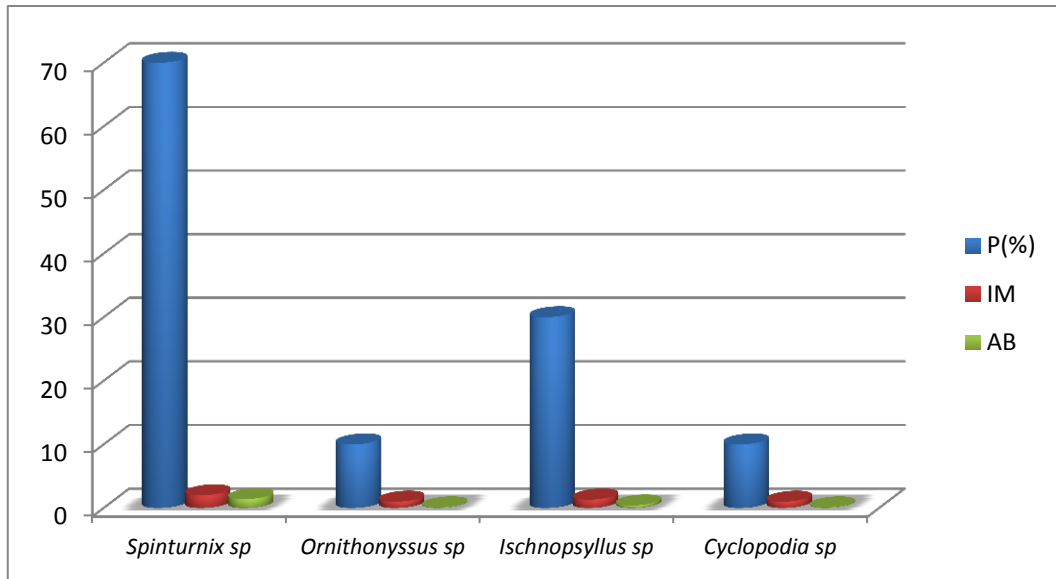


Figure 18 Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite

3.4. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes d'âge

Le tableau (12) récapitule la relation entre différent indice parasitaire et les différentes classes d'âge

Tableau 12. Répartition des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes d'âge

	Classe d'âge			
	[15-18 [[18-21 [[21-24 [[24-28]
Nombre de chauve-souris examinés	2	4	2	2
Nombre de chauve-souris parasités	1	2	2	2
Nombre total des parasites	1	3	6	10
P(%)	50	50	100	100
IM	1	1,5	3	5
AB	0,5	0,75	3	5

- Les individus de différentes classes d'âge sont infestés par les parasites. Pour la prévalence, nous constatons que cette dernière augmente avec l'âge jusqu'à un taux d'infestation de 100% pour les espèces qui appartiennent de la classe d'âge entre [21-24[et [24-8[alors que les plus faibles valeurs sont observées chez les spécimens âgés de 15 à 20 ans.
- L'intensité parasitaire varie d'une espèce à l'autre et atteint une valeur maximale de 5 chez les espèces de classe d'âge [24-28] elle présente des moyennes très faibles qui ne dépassent pas 10%.

- L'abondance varie entre les différentes classes d'âge. L'infestation massive apparaît chez les chauves-souris à un âge entre [24-28] ; Il faut que chez les espèces hôtes, 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.

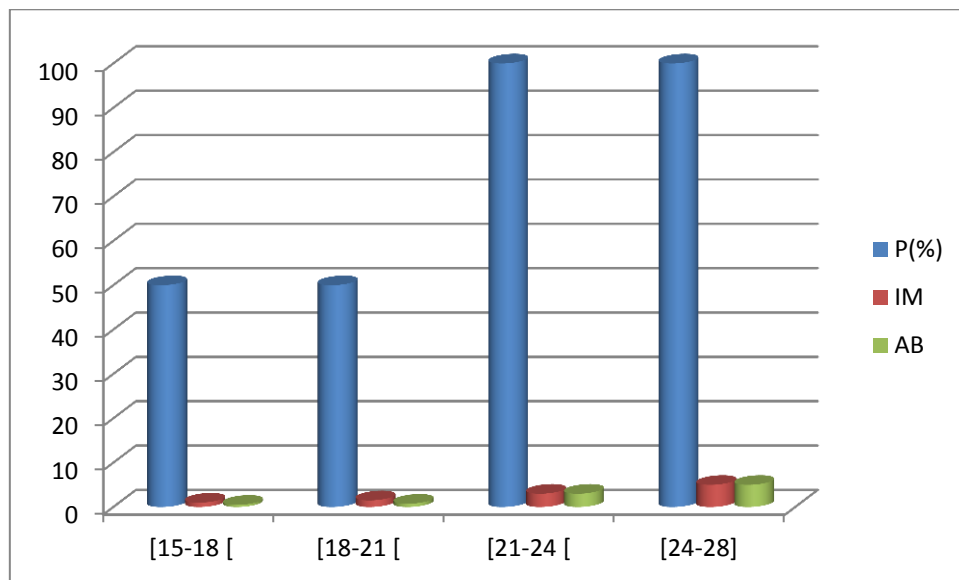


Figure19 : Variation des indices parasitaires par classe d'âge

- Discussion

Les chauves-souris sont considérées comme des mammifères uniques et hôtes de plusieurs agents pathogènes causant des problèmes de santé publique (Sara, 2002 ; Gay *et al.*, 2014 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014 ; Burazerovic *et al.*, 2015 ; Voigt et Kingston, 2016).

En Algérie, il y a très peu de données sur les chauves-souris du point de vue parasitaires, Les chauves-souris sont des hôtes d'un grand nombre d'ectoparasites (Klimpel et Mehlhorn, 2014 ; Burazerovic *et al.*, 2015), représentant différents groupes d'arthropodes (Sampath, 2009).

Les résultats de notre prospection nous à permis d'identifier 2 espèces de chiroptères (chauves-souris) répartis sur deux familles : *Rhinolophus ferrumequinum* (Rhinolophidae) et *Plecotus austriacus* (Vespertilionidae).

L'âge chez les deux espèces des chauves-souris présente une intervalle varie entre 20 et 22 ans. Dietz., et al. 2009 ont travaillé sur des spécimens de grand rhinolophe qui présentent un âge plus de 30 ans. Les mêmes auteurs indiquent pour l'oreillard gris (*Plecotus austriacus*) que l'espérance de vie entre 5 à 9 ans on peut dire que notre observation fait montré une nouvelle constate dans laquelle l'oreillard gris à une très bonne longévité et atteindre l'âge de 15 ans

Les résultats de notre mesure morphométrique sur les spécimens des chauves-souris montre que la taille de *Rhinolophus ferrumequinum* est comprise entre 9 et 12cm, et 11 à 21 g pour le poids. Dietz., et al. 2009 il a signalé des poids variant entre 6 à 10 g chez *Plecotusaustriacus* et chez *Rhinolophus ferrumequinum* le poids normal est 18 à 24 g.

l'analyse de l'effet de l'âge et poids totale sur, la longueur du corps (LTt), montre qu'il y a pas de corrélation

L'observation des critères morpho anatomiques des différents individus pathogène révèle la présence de 4 ectoparasites *Spinturnix* sp, *Ornithonyssus* sp, *Ischnopsyllus* sp, *Cyclopodiasp*

Certaines espèces de chauves-souris sont beaucoup plus infestées de parasites que d'autres, les plus parasitées étant, comme il faut s'y attendre, les espèces dont le comportement grégaire est plus accentué. Il resterait beaucoup à dire sur la biologie, le comportement, les moeurs de ces parasites.

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.

Les résultats des indices parasitaires en fonction du sexe chez *Rhinolophus ferrumequinum* et *Plecotusaustriacus* montrent que les males représentent la partie de la population la plus vulnérable aux agressions parasitaires. Cette forte tendance peut être expliquée à la dynamique et le comportement de cette partie de la population.

Les résultats des indices parasitaires en fonction de l'âge montrent que les chauves-souris âgées représentent la partie de la population la plus vulnérable aux agressions parasitaires. Cette forte tendance peut être expliquée à l'immunité de l'hôte.

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 l'abondance parasitaire. Les tiques exigent une humidité environnementale élevée afin de développer (Randolph et Storey, 1999). Evans (2009) a spéculé qu'une humidité élevée en hiver peut permettre le développement de la tique nymphale, avec un pic du nombre d'adultes au printemps. Selon Ahmim, les chauves-souris de la grotte d'Aokas (Bejaia) hébergent les ectoparasites arthropodes suivants : *Brachyceraspet Cyclopediagreffi* (mouches de chauves-souris), ainsi que des tiques *Ixodidae*. Une étude récente rapporte l'isolement des tiques *Ixodes vespertilionis*, des puces *Ischnopsyllus intermedium* 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 faisant partie de 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 Mühlendorfer *et al.* (2011) ; cette différence pourrait être due à la différence de la structure de l'habitat peuplé par les chauves-souris.

Il semblerait aussi 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. Cela a été démontré par Hofstede et Fenton, (2005) ; Patterson *et al.*, (2007).

Les punaises sont parmi les insectes connus par leur capacité de parasiter les chauves-souris (Nozais *et al.*, 1996 ; Moulinier, 2003 ; Zorrilla-Vaca *et al.*, 2014). Les autres insectes parasitant ces mammifères sont : les puces (Bitam *et al.*, 2009 ; Tsai *et al.*, 2011 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014) et les mouches de chauves-souris (Morand *et al.*, 2006 ; Reckardt et Kerth, 2006 ; Camilotti *et al.*, 2010 ; Morse *et al.*, 2012 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014) mais aucun de ces insectes n'a été isolé à partir des chauves-souris que nous avons capturés.

Ainsi, il est connu dans la littérature que 12 genres de la famille Cimicidae sont spécifiques des chauves-souris (Zorrilla-Vaca *et al.*, 2014). Toutefois ces punaises selon Morand (2014), peuvent parfois piquer des visiteurs ou des résidents s'ils s'approchent de trop près des lieux où logent les chauves-souris.

Quant aux acariens, plusieurs études confirment leur présence chez les chauves-souris.

Les acariens déjà isolés chez les chauves-souris sont soit des tiques (Kolonin, 2007 ; Orlova, 2013 ; Hornok *et al.*, 2014 ; Leulmiet *al.*, 2016), soit des mites (Tsai *et al.*, 2011)

la tique *Argas vespertilionis*. C'est une tique associée aux chauves-souris et leurs gîtes en Europe, Afrique, et en Asie et elle est connue aussi par sa capacité de piquer l'homme (Socolovschi *et al.*, 2010). Cette tique a été déjà isolée à partir de *Pipistrellus pipistrellus* en Iran (Hosseini-Chegeni et Tavakoli, 2013).

Conclusion

Les chiroptères forment l'ordre des mammifères le plus riche en espèces. Depuis quelques années, ils prennent de plus en plus d'importance dans l'épidémiologie des maladies Émergentes, à cause des différents habitats qu'ils occupent, leur intense mobilité et la Possibilité d'interaction avec l'homme.

L'objectif de notre travail était de tenter de dénombrer et de déterminer les parasites Externes des chauves-souris dans le site de Kaf El-Malh. Durant cette étude, quelques paramètres en relation avec la biologie et l'écologie des chauves-souris sont entrepris à savoir la structure démographique, structure d'âge et l'incidence parasitaire

Notre investigation de ce biotope a permis d'identifier deux espèces des chauves-souris le grand rhinolophe et l'oreillard gris. Les chauves-souris du kaf El-Malh présentent une fourchette d'âge entre 15 et 28 ans, ainsi la sex-ratio est en faveur des mâles par rapport aux femelles.

L'expression mathématique de la relation taille poids montre que, l'absence de toutes formes de liaisons entre le poids total et la longueur du corps.

D'après nos résultats, les chauves-souris capturées hébergent les ectoparasites suivants : *Spinturnix sp*, *Ornithonyssus sp*, *Ischnopsyllus sp*, *Cyclopodia sp* Ainsi les variations des indices épidémiologiques en fonction des espèces hôtes révèlent que les pathogènes de Kaf El-Malh ont un large spectre d'espèce hôte et le grand rhinolophe considéré comme l'hôte la plus vulnérable aux agressions parasitaires.

l'estimation des indices parasitaires est surtout la prévalence montre que le genre *Spinturnix sp* touche 70% de la population.

les valeurs de l'intensité moyenne rend le genre *Spinturnix* comme l'espèce la plus virulente et la plus abondant parmi les espèce pathogène signalées

Perspectives :

Afin d'adopter des mesures de conservation adéquates pour les chauves-souris, il est nécessaire, premièrement, d'actualiser les données relatives à la systématique, à la dynamique et à l'éco biologie de ces espèces. Deuxièmement, d'identifier et d'évaluer les facteurs responsables du déclin de cette entité zoologique en Algérie. Toutefois, il serait intéressant de compléter ces résultats dans l'avenir par des études spécifiques.

Il serait intéressant de poursuivre l'étude prospective sur les ectoparasites des chauves-souris Et suivie de l'identification des agents pathogènes portés par ces ectoparasites. Cela

Permettra d'enrichir l'inventaire des ectoparasites des chauves-souris en Algérie et de prédire la possibilité de détection des agents pathogènes vectorisés par les arthropodes pouvant causer des problèmes de santé publique.

1. **Rizet G., 2007.** Suivi national des chauves-souris communes : Evaluation nationale et Mise en oeuvre dans le PNR du Gâtinais Français. Mémoire de stage master 2 professionnel : biogeo - espace et milieux. Université Paris DIDEROT. 143 p.
2. **Arthur, L. & Lemaire, M., 2005.** Les chauves-souris : maîtresses de la nuit. Delachaux et Niestlé, Paris, 265p.
3. **Nabet F., 2005.** Les chauves-souris de Chartreuse : biologie et mesures de protection,
 4. thèse Doctorat, l'Université Claude-Bernard, Lyon1.
5. **Dietz, C. et Von Helversen O. & Nill D., 2009.** L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe. Edition Delachaux et niestlé 400 page.
6. **Andrew N., William M., 1998:**matural Resources Institute, University of Greenwich at Medway, Central Avenue, Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, R-U
7. **Patterson BD., Dick CW., Dittmar K., 2007.** Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (*Diptera: Streblidae*). J Trop Ecol 23: 177–189.
8. **Arthur, L. & Lemaire, M., 2005.** Les chauves-souris : maîtresses de la nuit. Delachaux et Niestlé, Paris, 265p.
9. **Barlow K.E., Briggs P.A., Haysom K.A., Hutson A.M., Lechiara N.L., Racey P.A., Walsh A.L., Langton S.D., 2014.** Citizen science reveals trends in bat populations: The
10. **Lemaire M.& Arthur L., 1999.** Les chauves-souris maîtresses de la nuit, Lausanne, Ed Delachaux et Niestlé, 278p
11. **Nabet F., 2005.** Les chauves-souris de Chartreuse : biologie et mesures de protection, thèse Doctorat, l'Université Claude-Bernard, Lyon1.
12. **Dietz, C. et Von Helversen O. & Nill D., 2009.** L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe. Edition Delachaux et niestlé 400 page.
13. **MARTINOT J., 1997:** Connaître et protéger les chauves souris en Savoie, Chambéry, Parc Nat. Vanoise, 52p
14. **Lelli D., Moreno A., Lavazza A., Bresaola M., Canelli E., Boniotti MB., Cordioli P.,2013.** Identification of Mammalian orthoreovirus type 3 in Italian bats. Zoonoses Public Health. 2013, 60(1):84-92
15. **Gay N., Olival KJ., Bumrungsri S., Siriaroonrat B., Bourgarel M., Morand S.,2014.** Parasite and viral species richness of Southeast Asian bats: Fragmentation of area distribution matters. International journal for parasitology: parasites and wild life, 3,161-170.

- 16. Rick A. A. et Scott C. P., 2013.** Bat Evolution, Ecology and Conservation. Ed. Springer. New York, Heidelberg, Dordrecht, London, 547 p
- 17 . Leroy E. M., Kumulungui B., Pourrut X., Rouquet P., Hassanin A., Yaba P., Delicat A., Paweska J. T., Gonzalez J. P., Swanepoel R., 2005.** Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*, 438(7068) : 575-576.
- 18. Yeung S. N., Bulter A., Mackenzie P. J., 2009.** Applications of the polymerase chain reaction in clinical ophthalmology .*Can J Ophthalmo*, 44:23–30
- 19. Brook C. E. et Dobson A. P., 2015.** Bats as ‘special’ reservoirs for emerging zoonotic pathogens. *Trends in Microbiology*, Vol. 23, No. 3
- 20.Sing A., 2015.** Zoonoses-Infections Affecting Humans and Animals: Focus on Public Health Aspects. Ed. Springer ,Dordrecht Heidelberg, New York London.1143p.
- 21.Dodd N.S., Lord J.S., Jehle R., Parker S., Parker F., Brooks D.R., Hide G., 2014.** *Toxoplasma gondii*: Prevalence in species and genotypes of British bats (*Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*). *Experimental Parasitology* 139: 6–11.
- 22.Notarnicola J., Agustin Jiménez Ruiz F., Gardner SL., 2010.** Litomosoides (Nemata: Filarioidea) of Bats from Bolivia with Records for Three Known Species and the Description of a New Species. *J. Parasitol.*, 96(4): pp. 775–782.
- 23.Frank R., Munster J., Schulze J., Liston A., Klimpel S., 2014.** Macroparasites of Microchiroptera: Bat Ectoparasites of Central and South America. 80-130.
- 24. Maia da Silva F., Marcili A., Lima L., Cavazzana Jr. M., Ortiz P.A., Campaner M. Takeda G.A., Paiva F., Nunes V.L.B., Camargo E.P., Teixeira M.G.G., 2008.** *Trypanosoma rangeli* isolates of bats from Central Brazil: Genotyping and phylogenetic analysis enable description of a new lineage using spliced-leader gene sequences. *Acta Tropica* 109: 199–207.
- 24. Zorrilla-Vaca A., Silva-Medina M. M., Escandón-Vargas K., 2014.** Bedbugs, *Cimex* spp.: their current world resurgence and healthcare impact. *Asian Pac J Trop Dis*, 5(5): 342-352.
- 25. Gilot B. et Perez-Eid C., 1998.** Bio-écologie des tiques induisant les pathologies les plus importantes en France. *Méd Mal Infect.*, 28, No Spécial : 325-34.
- 26. Perez-Eid C. et Gilot B., 1998.** Les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte. *Méd Mal Infect.*, 28, No Spécial: 335-43.
- 27.DAJOZ. R., (1985) –** Précis d’écologie. Éd. Dunod, Paris. 505p.
- 28.Cabezas-Cruz A. et James J Valdés J. J., 2014.** Are ticks venomous animals?. *Frontiers in Zoology*, 1-18.
- 29.Christen A.,2005 :** L’affaire chauves-souris, Variations nocturnes sur un thème aérienUn recensement des sites de chauves-souris en zone d’habitationPar la classe 7ma1 2004-2005 du collège du val-de-travers pdf

