

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة البليدة 1
Université de Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la vie
Département de Biologie des populations et des organismes
Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Santé

Mémoire

De fin d'Etudes en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie

Option : Parasitologie

Thème

Contribution à l'étude des parasites des Chauves-souris
(Rhinolophidae) dans le parc national de Chréa.

Présenté par :

Soutenue publiquement le 15 juillet 2019

Mlle BANAT Sarah

M. ZAOUI Hichem

Devant le jury composé de :

Dr. KARA F/ZProfesseurBPO/Univ..... Blida 1Président

Dr. ZIAM H.....Maître de Conférences A..... ISV/Université Blida1 Examineur

Dr. BENDJOURI D..... ..Maître de Conférences ABPO/.Univ.Blida1Promoteur

Dr. MARNICHE F..... Maître de Conférences A/ ENSV / Alia/Alger...Co-promotrice

Remerciement

*N*ous voudrions en premier lieu, remercier Dieu de nous avoir aidé à arriver là où nous sommes.

Nous tenons à adresser toute notre gratitude à notre promoteur *Monsieur Dr. Bendjoudi Djamel*, Maître de conférences A au département de Biologie des Populations et des Organismes, pour sa confiance, sa disponibilité, surtout ses judicieux conseils et la qualité de son encadrement.

*N*ous remercions également notre co-promotrice Madame *Dr. Marniche Faiza*, Maître de conférences A à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour son amabilité de nous accepter comme stagiaires et de partager ses connaissances de manières très pédagogique, pour le temps passé ensemble et surtout sa bonne humeur.

Mes remerciements s'adressent à Madame *Pr. Kara-Fatima Zahra* de faire partie en qualité de président de jury et pour tout l'effort qu'elle a fourni durant notre cursus.

Nous remercions Monsieur Dr *Ziam Hocine* Maîtres de Conférences A, à l'Institut des sciences vétérinaires d'avoir accepté d'examiner notre mémoire de fin d'étude et pour son dévouement durant notre année d'étude avec lui.

*N*os remerciements sont également Monsieur *Dahel Ramdane*, Directeur de Parc national de Chréa, ainsi que le chef de secteur *Mr Reda*, sans oublier Madame *Rahmouni Salima* et en particulier, nos guides pendant toutes les sorties effectués sur terrain, ainsi pour leur sympathie, et leurs esprit d'équipe.

Nos remerciements pour *Madame Milla Amel*, Professeur à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour sa disponibilité durant notre expérimentation, ainsi que *Mr Khaled* pour son soutien moral.

*N*ous tenons à remercier et à témoigner toute notre reconnaissance à *Dr Idres Takfarinas*, Maître de conférence A à l'ENSV, spécialiste en physiologie et biotechnologie de la reproduction, pour l'expérience enrichissante et coopération professionnelle qu'il nous a fait vivre et qui nous a donné envie de persévérer.

*N*ous nos remercions pour *Dr Medrouh*, pour sa disponibilité et son aide, également pour nos camarades stagiaires qui nous ont accompagnés durant notre stage pour leur bonne humeur, et leur esprit de famille. Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements pour toutes les personnes qui ont contribué au succès de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes parents, quoi que je fasse ou que je dis, je ne saurai jamais vous remercier comme il se doit, que ce travail traduit ma gratitude, mon affection mon respect, et mon amour, à toi :

Ma très chère maman **Nadjia**, qui m'a soutenu, épaulé et encouragé durant toutes mes années d'études pour que je puisse atteindre mes objectifs, ta présence à mes côtés été toujours ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Mon cher papa **Larbi**, qui n'a jamais cessé de formuler des prières à mon égard, qui m'a toujours guidé, et qui été toujours présent pour moi, j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

A mes frères : Mes supers héros **Islam, & Arsalan**, en témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur, que Dieu vous garde pour votre petite unique sœur.

A ma grand-mère **Mamia**, qui m'a accompagné par ses prières, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé.

A la mémoire de **mes grands-pères, et ma grande mère**, j'aurais tant aimé que vous soyez présents, que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde

Mes belles sœurs : **Hadjer et Meriem**, je sais enfin ce que c'est que le bonheur d'avoir des sœurs sur lesquelles on peut compter, moi qui n'en ai jamais eu. Je vous dis merci et je vous souhaite le bonheur, bienvenue encore une fois dans la famille **BANAT**.

Mes tantes, Mon oncles, Leurs époux et épouses, Toutes mes cousines et cousins, Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond.

Mon binôme **ZAOUI Hichem**, pour son sérieux, sa compréhension et sa patience.

À tous ce qui m'ont enseigné au long de ma vie scolaire

Mes amis, en Souvenir des plus beaux instants qu'on a passé ensemble

Et À tous ceux qui me sont chers, à tous ceux qui m'aiment.

Sarah

Dédicace

A l'issue de ce travail je remercie tout d'abord le bon dieu, de m'avoir donné la volonté, la force de continuer et la patience durant cette période.

Je dédie ce travail :

A celle qui m'a donné la vie, la cause de mon bonheur, à ma chère mère qui s'est sacrifiée pour que je sois là où je suis maintenant.

A mon cher père qui m'a soutenu et m'a beaucoup donné durant mes années d'études, vous êtes un exemple pour moi dans la vie.

A mon cher petit frère, qui a vécu avec moi presque toutes les périodes que j'ai traversées, je te soutiens toujours et j'ai confiance en tes rêves, je te souhaite du succès et réaliser tous tes souhaits.

A mon binôme **BANAT Sarah**, je te remercie énormément pour ton sérieux, ta compréhension et ta patience durant toute la période de notre travail.

Ce modeste mémoire est aussi dédié à toute ma famille ainsi que mes chers amis et tous ceux qui m'ont aidé et encouragé.

A tous les enseignants et enseignantes qui ont contribué à ma formation.

Que le dieu les garde et les protège.

Hichem

Contribution à l'étude des parasites des Chauves-souris (Rhinolophidae) du parc national de Chréa.

Résumé

L'objectif de notre travail est la recherche des ectoparasites et endoparasites chez les Chiroptera capturés en avril et juin dans les tunnels du secteur d'El Hamdania (Parc National de Chréa).

Trois espèces de chauves-souris ont été capturées au filet fauchoir à savoir *Rhinolophus blasi* avec 18 individus, *Rhinolophus ferrumequinum* et *Nyctalus leisleri* avec un seul individu pour chacune d'entre elle. *Nyctalus leisleri* est une nouvelle espèce signalée pour la première fois dans la zone d'étude.

L'examen de 20 chauves-souris capturées a révélé des taux d'infestation de 50% par *Nycteribosca africana*, et 25% pour *Nycteribia biarticulata* et *Basillia dubiaquercus*. Cette dernière espèce est nouvellement signalée pour la première en Algérie.

L'analyse des guanos a montré la présence 04 espèces d'endoparasites dominés surtout d'œufs d'acariens (N=255), d'œufs non embryonné d'*Ankylostoma sp* (N=118), et d'œufs embryonné de *Litomosa ottoviani* (N=63).

Mots clés : Chiroptera, El Hamdania, filet fauchoir, parasite, guanos

Contribution to the study of bats parasites (Rhinolophidae) Of Chréa National Park

summary

The objective of our work is the search for ectoparasites and endoparasites in Chiroptera caught in April and June in the tunnels of El Hamdania sector (Chréa National Park).

Three species of bats were captured, namely *Rhinolophus blasi* with 18 individuals, *Rhinolophus ferrumequinum* and *Nyctalus leisleri* with only one individual for each of them. *Nyctalus leisleri* is a new species reported for the first time in Chréa National Park.

Examination of 20 captured bats revealed infestation rates of 50% by *Nycteribosca africana*, and 25% for *Nycteribia biarticulata* and *Basillia dubiaquercus*. The latter species is newly reported for the first time in Algeria.

Guanos analysis showed the presence of 04 species of endoparasites dominated mainly by mite eggs (N = 255), non-embryonated eggs of *Ankylostoma sp* (N = 118), and embryonated eggs of *Litomosa ottoviani* (N = 63).

Key words: Chiroptera, El Hamdania, filleting net, parasite, guanos

المساهمة في دراسة طفيليات الخفافيش (*Rhinolophus*) في الحديقة الوطنية للشريعة

ملخص

الهدف من عملنا هو البحث عن الطفيليات الخارجية والطفيليات الداخلية في الخفافيش التي تم صيدها في شهري أبريل ويونيو في أنفاق منطقة الحمداية (حديقة شريعة الوطنية). تم القبض على ثلاثة أنواع من الخفافيش في شبكة السرخس، وهي *Rhinolophus blasi* مع 18 فردا، و *Rhinolophus ferrumequinum* و *Nyctalus leisleri* مع فرد واحد فقط لكل منهم. *Nyctalus leisleri* هو نوع جديد تم الإبلاغ عنه لأول مرة في الحديقة الوطنية للشريعة. كشف فحص 20 من الخفافيش التي تم التقاطها عن معدلات الإصابة بنسبة 50٪ من قبل *Nycteribosca africana*، و 25٪ ل *Nycteribia biarticulata* و *Basillia dubiaqueur* تم الإبلاغ عن هذا النوع الأخير لأول مرة في الجزائر. أظهر تحليل البراز وجود 04 نوعًا من الطفيليات الداخلية التي يسيطر عليها بشكل رئيسي بيض العث (N = 255)، والبيض غير المصنّع في (*Ankylostoma* sp (N = 118)، والبيض الجنيني من *Litomosa otoviani* (N = 63).

كلمات مفتاحية: الخفافيش، الحمداية، طفيليات، ذرق الطائر، شبكة

Table des matières

Introduction	01
Chapitre I : données bibliographiques	
I.1.- Généralité sur les chiroptères	02
I.2.- Distribution géographique des Chiroptera	03
I.2.1.- Dans le monde.....	03
I.2.2.- En Algérie.....	04
I.3.- Classification des chiroptères et phylogénie	08
I.4.- Biologie et Reproduction des Chiroptera	09
I.4.1.- Régime alimentaire des chiroptères.....	09
I.5.- Cycle de vie et annuel des chiroptères	10
I.6.- Reproduction	10
I.6.1.- Phase d'accouplement.....	10
I.6.2.- La gestation.....	11
I.7.- Importance des chiroptères	12
I.7.1.- pollinisation des plantes.....	12
I.7.2.- production de guano.....	12
I.7.3.- maintien et stabilité des écosystèmes.....	12
I.7.4.- insecticide naturel.....	13
I.7.5.- Intérêt des chauves-souris dans la recherche scientifique.....	13
I.8.- Maladies transmissibles par les chauves-souris	
I.8.1.- Définition des maladies émergentes.....	14
I.8.2.- Les différentes maladies transmises par les chauves-souris	15
I.8.2.1.- Maladie à transmission directe (zoonoses virales)	15
a. La famille des Rhabdoviridae.....	15
b. La famille des Paramyxovirida.....	17

c. La famille des Coronaviridae.....	17
d. La famille des Filoviridae.....	18
1.8.2.2.- Maladies à transmission indirecte (vectorielle).....	18
a.- Les Trypanosomoses.....	19
b.- Histoplasmosse.....	19
I.9.- Présentation de la région d'étude (Le parc national de Chréa)	20
I.9.1.- Localisation géographique.....	20
I.9.2.- Historique.....	20
I.9.3.- Richesses faunistiques et floristiques du Parc National de Chréa.....	21
I.9.3.1.- Flore poussant au Parc National de Chréa.....	21
I.9.3.2.- Faune rencontrée au Parc National de Chréa.....	22
I.9.4.- Données climatiques.....	23
I.10.- Rappel sur l'espèce de chauve-souris <i>Rhinolophus blasii</i> étudiée.....	23

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1.- Méthode d'étude des chiroptères.....	24
II.1.1.- Les conseils à suivre pendant les sorties.....	24
II.1.2.- Les risques des sorties sur terrain.....	24
II.1.3.- Calendrier des sorties adopter.....	25
II.1.4.- Matériels et méthodes.....	25
II.1.4.1.- Matériel utilisé sur terrain pour la capture des chauves-souris.....	25
II.1.4.2.- Méthode de capture par le filet fauchoir.....	26
II.1.4.3.- Identification des espèces capturées.....	27
II.1.4.4.- Mensuration, pesé et détermination du sexe des chauves-souris capturées.....	28

II.1.4.5.- Matériel utilisé pour la récolte des guanos sur le terrain.....	29
II.1.4.6.- Méthode d'analyse au laboratoire.....	30
a.- Examen microscopique.....	31
b.- Le protocole de la technique de la flottaison.....	31
c.- Matériel utilisé pour le prélèvement sanguin.....	32
d.- Réalisation du frottis sanguin.....	33
II.1.4.7.- Collecte des ectoparasites.....	35
II.1.4.8.- Identification des ectoparasites.....	36
II. 2.- Exploitation des résultats.....	36
II.2.1.-La richesse totale et moyenne.....	36
II.2.1.1.- La richesse totale.....	37
II.2.1.2.- La richesse moyenne.....	37
II.2.2.- Abondance relative.....	37
II.2.3.- Méthode statistique : Indices parasitaires.....	37
a.- Prévalence (P).....	37
b.- Intensité moyenne (IM).....	38

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1.- Résultats des captures des chauves-souris dans les Tunnels d'El Hamdania.....	40
III.1.1.- Inventaire des espèces de chauves-souris.....	40
III.1.2.- Richesse et abondance relatives des espèces de Chiroptera en fonction des sorties.....	40
III.2.- Résultats de la collecte des ectoparasites sur les Chiroptera capturés au PNC...41	41
III.2.1.- Effectifs des ectoparasites en fonction des familles.....	42

III.2.2.- Liste systématique des espèces d'ectoparasites collectées sur les Chiroptera capturés dans les tunnels d'El Hamdania.....	42
III.2.3.- Exploitation des résultats des ectoparasites des chauves-souris par les tests statistiques.....	45
III.3.- Résultat d'analyse coprologiques par la méthode de flottaison.....	46
III.3.1.- Les parasites rencontrés par la méthode de flottaison.....	46
III.3.2.- Les faux parasites et les formes trompeuses retrouvées dans les guanos.....	47
III.3.3.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de compositions et test statistiques.....	49
III.3.3.1.- Richesse et abondance relatives des endoparasites trouvés dans les guanos.....	49
III.3.3.2.- Exploitation des résultats par une méthode statistique.....	51
III.4.- Résultats des hémoparasites chez les Chiroptera capturés dans les tunnels d'El Hamdania.....	52
III.5.-Discussion	53
Conclusion et perspective.....	56
Références bibliographique.....
Annexe	

Liste des tableaux

Tableau 01 : Distribution des chauves-souris dans le monde.....	04
Tableau 02 : Les espèces de Chiroptera recensées dans le parc national de Chréa.....	05
Tableau 03 : Les chiroptères vivants en Algérie.....	05
Tableau 04 : Tableau des espèces des chauves-souris troglophile en Algérie.....	06
Tableau 05 : Tableau des espèces des chauves-souris lithophiles inventoriées en Algérie.....	06
Tableau 06 : Espèces de chauves-souris phytophiles signalées en Algérie.....	07
Tableau 07 : Espèces des chauves-souris anthrophiles mentionnées en Algérie.....	07
Tableau 08 : Répartition des différentes familles de chauves-souris en fonction de leur biotope.....	07
Tableau 09 : Températures et précipitations de la région de Médéa 2018-2019.....	23
Tableau 10 : Calendrier des sorties sur terrain de l'année 2019.....	26
Tableau 11 : Aspect des guanos collecté sur le terrain.....	30
Tableau 12 : Inventaire des chiroptères capturés dans les tunnels d'El Hamdania pendant la période Avril Juin.....	40
Tableau 13 : Richesse totale et moyenne et abondance relatives des chiroptères capturés dans les tunnels d'El Hamdania entre Avril-Juin 2019.....	41
Tableau 14 : Liste systématique des ectoparasites collectés sur les chauves-souris capturés...	42
Tableau 15 : Prévalence, l'intensité et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce ectoparasite.....	45
Tableau 16 : Inventaire des parasites trouvés dans les guanos des chauves-souris étudiés dans le parc national de Chréa.....	46
Tableau 17 : Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des parasites trouvés dans les guanos des chauves-souris dans le parc national de Chréa.	50
Tableau 18 : Prévalence, intensité et taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite.....	51

Liste des figures

Figure 1: Morphologie d'une chauve-souris (Vignane, 2011).....	03
Figure 2 : Phylogénie des Chiroptères (Jones et Teeling, 2006).....	09
Figure 3 : Cycle biologique simplifié des chiroptères GOURMAND AL (2008).....	10
Figure 4 : Schéma classique de l'émergence virale (Fontanet, 2012).....	14
Figure 5 : Principaux virus trouvés chez les chauves-souris (Tordo, 2012).....	15
Figure 6 : Les cinq stades de l'évolution des pathogènes, adaptée de Wolfe (2007).....	16
Figure 7 : Ectoparasites des chiroptères.....	18
Figure 8 : Localisation des secteurs du parc de Chréa (PNC, 2013 ; Bendjoudi <i>et al.</i> , 2019)...	21
Figure 9 : La région d'étude du parc National de Chréa	22
Figure 10 : Quelques risques de sorties	26
Figure 11 : Matériel utilisé lors des sorties sur terrain	27
Figure 12 : Utilisation du filet fauchoir pour attraper les chauves-s.....	27
Figure 13 : Capture des chauves-souris à l'aide d'un filet fauchoir.....	28
Figure 14 : Les chauves-souris au moment de l'identification	29
Figure 15 : Les mensurations prises pour l'identification des chauves-souris	30
Figure 16 : Présence de guanos sur le sol	31
Figure 17 : Conservation des guanos dans des boîtes à coprologiques	31
Figure 18 : Matériel utilisé pour la technique de flottaison	32
Figure 19 : Quelques étapes de la technique de flottaison	33
Figure 20 : Matériel utilisé lors de prélèvement de sang	34
Figure 21 : Matériels utilisé pour la coloration du frottis sanguin.....	36
Figure 22 : Abondance relative de chauves-souris capturées entre mai et juin 2019.....	41
Figure 23 : Effectif des ectoparasites collectés en fonction des trois sorties.....	42
Figure 24 : <i>Basillia dubiaquercus</i> observée sous loupe binoculaire (GX40).....	43
Figure 25 : <i>Basillia dubiaquercus</i> ♂, à gauche 'face dorsal' et à droite 'extrémité ventrale'....	43

Figure 26 : : <i>Nycteribia biarticulata</i> ‘face dorsale’ observée sous loupe binoculaire (GX40) .	44
Figure 27 : <i>Nycteribia biarticulata</i> (face ventrale) sous loupe binoculaire (GX 40).....	44
Figure 28 : <i>Nycteribosca africana</i> observée sous loupe binoculaire (GX40).....	44
Figure 29 : Ail de <i>Nycteribosca africana</i> observée sous loupe binoculaire	45
Figure 30 : Prévalence des ectoparasites trouvés chez les chauves-souris obtenue par le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	46
Figure 31 : Les parasites trouvés dans les guanos des chauves souris.....	48
Figure 32 : Les formes trompeuses retrouvées dans les guanos des chauves-souris.....	49
Figure 33 : Spectre des différents parasites retrouvés dans les guanos des chauves-souris.....	50
Figure 34 : Prévalence des endoparasites trouvés dans les guanos des chauves-souris (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	52

Glossaire

- **Ectoparasite** : Un parasite qui vit à la surface corporelle de son hôte : peau ou muqueuses superficielles. (**Euzéby, 2008**).
- **Endoparasite** : Un parasite localisé au sein des organes ou des tissus (**Euzéby, 2008**).
- **Hibernation** : Les chauves-souris hibernent en entrant dans une torpeur profonde au cours de laquelle leurs taux métaboliques et respiratoires diminuent et leur température corporelle est inférieure à la normale. (**Fenton et Simmons, 2014**)
- **Hôte** : En parasitologie, terme qui s'appliquant à l'individu qui héberge le parasite et non au parasite hébergé. (**Euzéby, 2008**).
- **L'écholocalisation** : est un système de son de haute fréquence associé aux chauves-souris et d'autres animaux, permettant de s'orienter en utilisant des échos de sons qu'ils émettent puis les analyser de retour pour localiser des objets sur leur chemin, trouver leurs proies et recueillir des informations sur leur environnement. (**Grinnell, 1995 ; Fenton et Simmons, 2014 ; Wilson, 2015**)
- **La phylogénie** : correspond à l'étude des liens existant entre espèces apparentées.
- **Les espèces anthropophiles** : connu par les espèces qui vivent sous les toits et les murs internes des habitations humaines, sous les ponts des agglomérations, et chassent autour des poteaux électriques. (**Ahmim , 2013**)
- **Les espèces litophiles** : Ce sont les espèces qui vivent en général dans les crevasses rocheuses et les fissures des murs. (**Ahmim , 2013**)
- **Les espèces phytophiles** : c'est des espèces qui vivent dans les feuillages des arbres, écorces des troncs et branches, forêts et milieux boisés. (**Ahmim , 2013**)
- **Les espèces troglaphiles** : c'est des espèces qui hivernent dans des domaines souterrains, et pendant l'été et la période de reproductions, elles recherchent des endroits plus chauds. (**Ahmim , 2013**)
- **Réservoir** : Un hôte ou groupe d'hôtes hébergeant un organisme pathogène. (**Dhooria, 2008**).

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Ahmim M. (2004). The diet of Rhinolophidae in the « kabylia of the Babors » Région, Northern Algeria. *Nature preceding*, 27p.
- Ahmim M. (2013). *Les Chiroptères d'Algérie – Répartition et Statut de conservation*.
- Ahmim, M. (2017). Current status, distribution and conservation status of Algerian bats (Mammalia: Chiroptera). *Journal of Threatened Taxa*, 9 (1): 9723–9733.
- Allegrini, B. (2006). Les chauves-souris des zones arides et semi arides en Algérie, *Bulletin d'information N°6, Une publication du projet ALG/00/G35*, 12-13.
- Allen, V. (1955). *Rhinolophus blasii* Peters, 1866. Chauve-souris nouvelle pour l'Afrique du Nord. *Mammalia*, 19: 361-366
- Allocati, N., Petrucci, A.G., Giovanni, P.Di. Masulli, M., Ilio, C.Di. et Laurenzi, V.De. (2016). Bat–man disease transmission: zoonotic pathogens from wildlife reservoirs to human populations. *Cell Death Discovery* 2, 16048.
- Altringham, J.D. (2011). *Bats from evolution to conservation*, 2nd edition. Oxford University Press Inc., New York, 349 p.
- Amr, Z., et Qumsiyeh, M.B. (1993). Records of bat flies from Jordan, Libya, and Algeria. *Entom. News*, 104: 43-46.
- Anciaux de Faveaux M. (1976). Distribution des Chiroptères en Algérie avec notes écologiques et parasitologiques. *Bulletin de la société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 67 : 69 :-80.
- Anciaux de Faveaux M. (1984). Les parasites des Chiroptères du continent africain. *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Science zoologiques*, 244 : 1-92.
- Anonyme (2000). *Plan de gestion I. Période quinquennale 2000-2005*. Parc National de Chréa, 160 p.
- Anonyme (2009). *Plan de gestion numéro 3 (2009-2014)*. Parc national de chréa, 7 p.
- Anonyme (2010). *Plan de gestion III. Période quinquennale 2010-2014*. Parc National de Chréa, 60 p.
- Anonyme (2015). *Plan de gestion numéro 4 (2015-2019)*. Parc national de chréa. 153p.
- Anonyme (2019). Données météorologiques. www.infoclimat.fr.

- Arthur & lemaire (2005). *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Délachaux et Niestlé, 365 p.
- Astagneau P, Ancelle T (2011). *Surveillance épidémiologique*. Lavoisier, Médecine Sciences, Paris, 384.
- Aulagnier, S., Haffer, P., Mitchell-Jones, A.J., Mouton, F. et Zima, J. (2008). *Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Délachaux et Niestlé SA, Paris, 272 p.
- Beaucournu, J.C. et Fain, A. (1983). Notes sur les Ischnopsyllinae du Continent Africain (Siphonaptera). *Rev. Zool. afr.* 97(3): 453-468.
- Beaumont, A. et Cassier, P. (2000). *Biologie animale-Les cordés : Anatomie comparée des vertébrés*. Ed. Dunod, Paris, 638 p.
- Beatty, R., Beer, A.J., Green, J. et Taylor, B. (2008). *Exploring the world of mammals*. Chelsea House, 415 p.
- Benarbia A, Fentrouci B. (2017). *Caractérisation morphométrique, de quelques espèces de la chauves-sauries en Algérie occidentale et application bioinformatique en génétique*. Memoire master. Univ. Tlemcen, 105 p.
- Bendjeddou, M.L., Bakhouch B. et Bouslama Z. (2014). A new locality for *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) in Algeria. *Natura Rerum*, 3: 37-39.
- Bendjeddou, M.L., Bouslama, Z., Amr, Z.S., Bani Hani, R. (2016). Infestation and seasonal activity of *Ixodes vespertilionis* (Acari: Ixodidae) on the Maghreb mouse-eared bat, *Myotis punicus*, in North eastern Alageria. *J. Vector Ecol.*, 41: 110-113.
- Bendjeddou, M.L., Loumassine, H.A., Scheffler, I., Bouslama, Z. et Amr, Z.S. (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. and Bendjeddou M.A. (2019). On Bats ectoparasites (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Mesostigmata and Ixodidae) from chrea national park (central parts of the Atlas Mountains), Algeria. *Bull. soc. zool. Fr.* 144 (2) : 63-72.
- Bianconi G.V., Mikich S.B., Teixeira S.D., Maia B.H. (2007). Attraction of Fruit-Eating Bats with Essential Oils of Fruits: A Potential Tool for Forest Restoration. *Biotropica* 39, 136-140.
- Bilong-Bilong C.F. et Njiné T. (1998). Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Sci. Nat. et Vie*, 34: 295-303.

- Blondel J., 1975 - L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 29, (4) : 533 – 589.
- Bnef (1984). *Etude du milieu du Parc National de Chréa*. Bureau National des études forestières, Blida, 150 p.
- Bonnet- Garcia, (2003). *La protection des chauves-souris: ses enjeux écologiques et sanitaires*. Mémoire pour l'obtention du diplôme de médecine agricole. p64.
- Boussaad O., 2012. Thème Recherches écologiques sur les Chiroptères de l'extrême Ouest algérien: habitat, répartition et statut.
- Breed M.D. (2017). Echolocation de chauve-souris de 1941 /Percées conceptuelles en éthologie et comportement animal,, pp. 51-53.
- Brehm, A.E. (1869). *La vie des animaux illustrée description populaire du règne animal*. Edition J.B. Baillière, Paris, 901.
- Brosset A. (1996). *La biologie des chiroptères*. Ed. Masson et Cie, Paris, 240 p.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM et Shostak, AW (1997). La parasitologie rencontre l'écologie selon ses propres termes: Margolis et al. revisité. *Journal of Parasitology*, 83, 575 - 583.
- Camilotti V.L., Graciolli G., Weber M.W., Arruda J.L.S., Cáceres N. C., 2010. Bat flies from the deciduous Atlantic Forest in southern Brazil: Host-parasite relationships and parasitism rates. *Acta Parasitologica*, 55(2): 194–200.
- Chastel C (2014). Middle East respiratory syndrome (MERS): bats or dromedary, which of them is responsible? *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 107: 69-73.
- Chegeni A.H et Tavakoli M, (2013). Agas vespertilionis (ixodida: argasidae): a parasite of pipistrel bat in western iran : persian journal of acarology, vol.2, no.2, published by the arcological society of iran.
- Cheeran, J.V. (2008). *Textbook of wild and zoo animals: care and management*, 2nd ed. International Book Distributing Company, India, 231 p.
- Dick, C.W. et Dittmar K. (2014). Parasitic bat flies (Diptera: Streblidae and Nycteribiidae): Host specificity and 3otential as vectors. In *Bats (Chiroptera) as Vectors of Diseases and Parasites, Parasitology Research Monographs 5* (edited by S. Klimpel and H. Mehlhorn), pp 131-155. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
-
- Dietz, C. et von Helversen, O. (2004). *Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe*. Ed. Tuebingen et Erlangen, Allemagne, 29 p.

- Dorothee S. (2002). *Chauve-souris et zoonoses*. Thèse doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil-120p.
- Drexler JF, Corman VM, Müller MA, Maganga GD, Vallo P, Binger T, Gloza-Rausch F, Cottontail V, Rasche A, Yordanov S, Seebens A, Knörnschild M, Oppong S, Sarkodie YA, Pongombo C, Lukashev A, Schmidt-Chanasit J, Stöcker A, Carneiro AJB, Erbar S, Maisner A, Fronhoffs F, Buettner R, Kalko EKV, Kruppa T, Franke CR, Kallies R, Yandoko ER, Herrler G, Reusken C, Hassanin A, Krüger DH, Matthee S, Ulrich RG, Leroy E & Christian Drosten (2012). Bats host major mammalian paramyxoviruses. *Nature Communications*, 3: 796.
- Engstrom, MD, Lee, TE et Wilson, DE. (1987). *Bauerus dubiaquercus*, espèces de mammifères, 282, 1 – 3.
- Fenton, M.B. et Simmons, N.B. (2014). *Bats a world of science and mystery*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 303 p.
- Frank, R., Münster, J., Schulze, J., Liston, A. et Klimpel, S. (2014). Macroparasites of Microchiroptera: Bat Ectoparasites of Central and South America. In *Bats (Chiroptera) as Vectors of Diseases and Parasites, Parasitology Research Monographs 5* (edited by S. Klimpel and H. Mehlhorn). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 87-130.
- Frank, R., Kuhn, T., Werblow, A., Liston, A., Kochmann, J., et Klimpel, S. (2015). Parasite diversity of European *Myotis* species with special emphasis on *Myotis myotis* (Microchiroptera, Vespertilionidae) from a typical nursery roost. *Parasites & Vectors*, 8:101.
- Gaisler J., (1983). Nouvelles données sur les Chiroptères du Nord Algerien. *Mammalia*, 47 (3) : 360-369.
- Gardner, S. I et Jiménez-Ruiz, (2009). Methods for the study of bats endoparasites. Pp 795-805 in *Ecological and behavioral methods for the study of bat*. Univ. Press Baltimore.
- Ge, X.Y., Li, J.L., Yang, X.L., Chmura, A.A., Zhu, G., Epstein, J.H., Mazet, J.K., Hu, B., Zhang, W., Peng, C., Zhang, Y.J., Luo, C.M., Tan, B., Wang, N., Zhu, Y., Crameri, G., Zhang, S.Y., Wang, L.F., Daszak, P. et Shi, Z.L. (2013). Isolation and characterization of a bat SARS-like coronavirus that uses the ACE2 receptor. *Nature*, 503 (7477): 535–53.
- Gervais, M.P. (1854). *Histoire naturelle des mammifères: Primates, cheiropteres, insectivores et rongeurs*. Edité par L. Curmer, Paris, 418 p.
- Ghedin E., Rogers M. B., Widen S. G., Guzman H., Travassos da Rosa A. P., Wood T. G., Fitch A., Popov V., Holmes E. C. & other authors (2013). Kolente virus, a rhabdovirus species isolated from ticks and bats in the Republic of Guinea. *J Gen Virol* 94, 2609–2615 10.1099/vir.0.055939-0.
- Gourmand. (2008). Grosse Hufeisennase. In: F. Krapp (ed.), *Handbuch der Säugetiere Europas*, Band 4: Fledertiere, Teil I: Chiroptera I: Rhinolophidae, Vespertilionidae 1,

pp. 15-37. AULA-Verlag, Wiebelsheim, Germany.

- GMN (2014). Etude chiroptères : Diagnostic concernant les Chiroptères sur le projet éolien du Haut-Perche, Basse-Normandie, GROUPE MAMMALOGIQUE NORMAND 35p.
- Gourmand, AL. (2008) La biodiversité de la ville d'Orléans : état des lieux, études d'impact et stratégie de gestion. Mairie d'Orléans, 50 p.
- Graciolli, Gustavo, Dick, Carl W. (2009). Une nouvelle espèce de *Basilis Mirand-Ribeiro* (Diptera: Nycteribiidae) du Honduras, parasite de *Bauerus dubiaquercus* (Van Gelder) (Chiroptères: Vespertidaidae: Antrozoinae). *Zootaxa* 1972: 59-64, DOI: 10.5281 / zenodo.185079.
- Graham, G.L. et Reid, F.A (1994). *Bats of the world*, Golden press, New york, 164 P.
- Guangwen L, Di L (2012). SARS-like virus in the Middle East: a truly bat-related coronavirus causing human diseases. *Protein Cell*, 3 (11): 803.
- Hansen J & Perrry B., 1995. *Epidémiologie, diagnostic et prophylaxie des helminthes des petits ruminants*; Organisation des Nations: Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Rome. 176p.
- Hastriter, M.W., Miller, K.B., G. Svenson, J., Martin, G.J. et Whiting, M.F. (2017). New record of a phoretic flea associated with earwigs (Dermaptera, Arixeniidae) and a redescription of the bat flea *Lagaropsylla signata* (Siphonaptera, Ischnopsyllidae). *ZooKeys*, 657: 67–79.
- Hill, J.E. et Smith, J.D. (1984). Bats: A natural history. Austin: University of Texas Press. *Journal of mammalogy*, 66 (2): 424-425.
- Hornok S, Kontschán J, Kováts D, Kovács R, Angyal D, Görföl T, et al. (2014) ; Bat ticks revisited: *Ixodes ariadnae* sp. nov. and allopatric genotypes of *I. vespertilionis* in caves of Hungary. *Parasit Vectors*, 7:202.
- Hürka, K. (1962). Beitrag zu Nycteribiden- und Streblidenfauna Albaniens nebst Bemerkungen zur Fauna von Bulgarien, Ungarn und UdSSR. *Časopis Československé Společnosti Entomologicé*, 59:156-164.
- Hürka, K. (1984). New taxa and new record of Palearctic Nycteribiidae and Streblidae (Diptera, Pupipara). *Věstník Československé Společnosti Zoologické*, 48: 90–101.
- Hutson, A.M. (1972). Ectoparasites of British bats. *Mammal review*, 1(6): 143-150.
- Huston, A.M; Mickleburgh, S. P; Racey, P.A. (comp.). (2001). Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. *IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Glund, Switzerland and Cambridge, UK.X+ 258P.*

- Jones G. & Teeling E.C. (2006). The evolution of echolocation in bats. *Trends Ecol. Evol* 21, 149-156.
- JORA (2012). Conventions et accords internationaux - lois et decrets arretes, decisions, avis, communications et annonces. Journal officiel de la république algérienne N°35.
- Kelleher, C.J. and Rahel, F.J. (1996). Thermal Limits to Salmonid Distributions in the Rocky Mountain Region and Potential Habitat Loss Due to Global Warming: A Geographic Information System (GIS) Approach. *Transactions of the American Fisheries Society*, 125, 1-13.
- Kelleher, c. & f. Marnell (2006). Bat mitigation guidelines for Ireland. Irish Wildlife Manuals No. 25. *National Parks and Wildlife Service*, Dublin, 91 p.
- Klimpel S. et Mehlhorn H., (2014). *Bats (Chiroptera) as Vectors of Diseases and Parasites: Facts and Myths*. Ed. Parasitology Research Monographs 5, Verlag Berlin Heidelberg, 187p.
- Kowalski, K. et Rzebik-Kowalska, B. (1991). *Mammals of Algeria*. Polish Academy of Sciences, Wroclaw, Warszawa, Krakow, 370 p.
- Kunz T.H. & Kurta A. (1988) Capture methods and holding devices. Dans: *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats* (dir. T.H. Kunz), pp. 1-29. Washington DC: Smithsonian Institution.
- Lamotte M. et Bourliere F., (1969). *Problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris.303p.
- Lavertu P., (2012). *Voyage à la rencontre des chauves-souris*. Edition Publibook, Paris, 182 p.
- Lecointre, G. et Le Guyader, H. (2001). *Classification phylogénétique du vivant*. Ed. Belin, Paris, 559 p.
- Leroy EM, Kumulungui B, Pourrut X, Rouquet P, Hassanin A, Yaba P, Délicat A, Paweska JT, Gonzalez JP, Swanepoel R (2005). Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*; 438(7068):575-6.
- Manis (2008) Système d'information en réseau sur les mammifères, Université de Californie, Berkeley, Californie, États-Unis. Disponible à l'adresse <http://manisnet.org>
- Marshall, A.G. (1982). *Ecology of insects ectoparasitic on bat*. In *Ecology of bats* (edited by T.H. Kunz), Plenum Press, New York and London, pp 369-401.
- Martinot J.P. (1997), *Connaître et protéger les chauves-souris en Savoie*, Chambéry, Parc Nat. Vanoise, 52.
- Melaun, C., Werblow, A., Busch, M.W., Liston, A., et Klimpel, S. (2014). Bats as

Potential Reservoir Hosts for Vector-Borne Diseases. In *Bats (Chiroptera) as Vectors of Diseases and Parasites, Parasitology Research Monographs 5* (edited by S. Klimpel and H. Mehlhorn), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 25-61.

- Messaoud, N. (2011). *Contribution à l'étude de la répartition des chauves-souris au Parc National de Chréa*. Th. Magister. Univ. Blida 1, 113 p.
- Messenger, S.L., Rupprecht, C., Smith, C. (2003). *Bats, emerging virus infections and the rabies paradigm*. In *Bat ecology* (edited by TH Kunz and MB Fenton), University of Chicago Press, Chicago, 79-622 pp.
- Mickleburgh SP, Hutson AM, Racey PA (1992). *Old World Fruit Bats: An Action Plan for Their Conservation*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. Gland, Switzerland: IUCN.
- Mitchell-Jones, A.J. et Robertson, C.J. (2004). Bats and the law. In *Bat Worker's Manuel*, 3rd ed. (edited by A.J. Mitchell-Jones & A.P. McLeish). *Joint Nature Conservation Committee*: 11-22.
- Morand S., Krasnov B.R., Poulin R., (2006). *Miomammals and macroparasites: From evolutionary ecology and management*. Ed. Library of Congress Control, Tokyo, p647p.
- Morse S.S. (1995). Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg. infect. Dis.*, 1 (1), 7-15.
- Morse S.S., Olival K.J., Kosoy M., Billeter S., Patterson B.D., Dick C.W., Dittmar K., 2012. Global distribution and genetic diversity of Bartonella in bat flies (Hippoboscoidea, Streblidae, Nycteribiidae). *Infection, Genetics and Evolution* 12:1717 .1723.
- Moulinier C., 2003. *Parasitologie et mycologie médicales : Elément de morphologie et de biologie*. Ed. Lavoisier, Paris, 796p.
- Mühldorfer K., Speck S., Kurth A., Lesnik R., Freuling C., Muller T., Kramer Schadt S., Wibbelt G., (2011). Diseases and Causes of Death in European Bats: Dynamics in Disease Susceptibility and Infection Rates. Vol. 6: Issue 12-e29773. 117p.
- Muller Y., (1985). *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Doctorat sci. Univ. Dijon, 318 p.
- Muscarella, R. & Fleming, T. H. (2007). The role of frugivorous bat in tropical forest succession. *Biological Reviews* 82:573–590.
- Nabet, F. (2005). *Les chauves-souris de chartreuse : biologie et mesure des protections*. Thèse, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 46 p.
- Neuweiler G. (2000). *Biology of bats*. Oxford University Press, New York, 320 p.

- OMS (2017) , Organisation Mondiale de la Santé <http://www.who.int/fr/>
- Patterson BD, Dick CW and Dittmar K (2007) Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae). *Journal of Tropical Ecology* 23, 177–189.
- Picard-Meyer, E., Servat, A., Robardet, E., Moinet, M., Borel, C., Cliquet, F., (2013). Isolation of Bokeloh bat lyssavirus in *Myotis nattereri* in France. *Arch Virol.*, 158, 2333-2340.
- Cassier P., Richard, D. (1972) *Biologie animale - Les Cordés - 9e éd.*: Anatomie comparée des vertébrés, André Beaumont, 688 p.
- PNA (2006). *Atlas des Parcs Nationaux Algériens*. Ed. Direction générale des forêts, Parc national de Théniet El Had, 96 p.
- Prud'homme F (2013). *Les chauves-souris ont-elles peur de la lumière ?*, Quae, Paris, 207.
- Quezel, P. et Santa, S. (1962) *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. CNRS, T. 2, Paris, 1170 p.
- Racey, P.A. (2015). The uniqueness of bats. In *Bats and Viruses a new frontier of emerging infectious diseases* (edited by L.F. Wang and C. Cowled), John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp 1-22.
- Ramade F., (1984). *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397 p.
- Reid, FA (1997). *Guide de terrain sur les mammifères d'Amérique centrale et du sud-est du Mexique*. Oxford University Press, New York. 334 pp.
- Rozsa L., Reiczigel J. And Majoros G. (2000). Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*, 86, 228-232.
- Sampath S. S., Chandrika F., Preethi V. U., (2009). Host specificity in bat ectoparasites: A natural experiment. *International Journal for Parasitology*, N°39, 995–1002.
- Ševčík, M., Benda, P., Lucan, R.K. (2013). Diptera Pupipara from bats of two large eastern Mediterranean islands, Crete and Cyprus. *Turk. J. Zool.*, 37: 31-37.
- Schatz, J., Fooks, A.R., McElhinney, L., Horton, D., Echevarria, J., VazquezMoron, S., Kooi, E.A., Rasmussen, T.B., Muller, T., Freuling, C.M., (2013). Bat rabies surveillance in Europe. *Zoon. Public Health*, 60, 22-34.
- Simmons, N.B. (2005). Order Chiroptera. In *Mammal species of the world: A Taxonomic and Geographic Reference, Volume I* (edited by D.E. Wilson et D.M. Reeder), The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp 312-52.

- Teeling, E.C., Springer M.S., Madsen O., Bates P., O'Brien S.J. et Murphy W.J. (2005). A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science*, 307: 580-584.
- Ter Hofstede HM and Fenton MB (2005) Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behaviour of neotropical bats. *Journal of Zoology* 266, 333–340.
- Theodor, O. et Moscona, A. (1954). On the bat parasites in Palestine I. Nycteribiidae, Streblidae, Hemiptera, Siphonaptera. *Parasitology* 44: 157-245.
- Theodor, O. (1967). *An Illustrated Catalogue of the Rothschild Collection of Nycteribiidae (Diptera) in the British Museum (Natural History)*. Whitefriars Press Ltd., London & Tonbridge, 506 pp.
- Tillon, L. 2002. Etude du comportement des chauves-souris en forêt domaniale de Rambouillet dans un but de gestion conservatoire. *Symbioses*, 6 :23-30.
- Tordo N (2012). Chauves-souris, vecteurs de virus émergents. Cours de L3 à l'ENS.
- Valtonen E.T., Holmes J.C. Et Koskivaara M. (1997). Eutrophication, pollution and fragmentation : effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in the Central Finland. *Can. J. Aquat. Sci.* 54: 572-585.
- Vignane, Jaune Claude. 2011. Arboretums De France : Chiroptérologie. [en ligne], <http://www.arboretumsdefrance.org/Actus/Chiropteres1>.
- Walter, G. et Ebenau, C. (1997). Nachweise von Fledermausfliegen aus Syrien (Diptera Streblidae, Nycteribiidae). *Zool. Middle East*, 14: 115-119.
- Watt M.E. & Fenton M.B. (1995) DNA fingerprinting provides evidence of discriminate suckling and non-random mating in little brown bats, *Myotis lucifugus*. *Molecular Ecology* 4:261-264.
- Whitaker, j. O., jr., g. F. Mccracken, and b. M. Siemers. (2009). Food habits analysis of insectivorous bat. Pp. 567–592 in *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (T. H. Kunz and S. Parsons, eds.). 2nd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Wolfe ND, Dunavan C P, Diamond J (2007). Origins of major human infectious diseases. *Nature*, 447, 279-283.
- Woolhouse MEJ, Gowtage-Sequeria S (2005): Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 11: 1842-7.
- Yeddou W, Lammari A. (2017). *Contribution à l'étude des ectoparasites des Chiroptères dans le secteur d'El Hamdania (Parc National de Chréa)*. Mémoire master. Univ. Blida 1, 118 p.
- Zaim A, Gautier J.-y. (1989). Comparaison des régimes alimentaires de trois

espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 44 : 263-278.

- Zajac A. L., Goldman Y. E., Holzbaun E. L. F. and Ostap E. M. (2013). Local cytoskeletal and organelle interactions impact molecular-motor-driven early endosomal trafficking. *Cur. Biol.* 23, 1173-1180. 10.1016/j.cub.2013.05.

Introduction

Introduction

Les Chiroptères, nommés communément chauve-souris, leurs répartitions est mondiale (**Beatty et al., 2008 ; Altringham, 2011 ; Fenton et Simmons, 2014**). C'est l'ordre le plus important dans la classe des mammifères après les rongeurs (**Hill et Smith, 1984 ; Simmons, 2005 ; Teeling et al., 2005**). Ce sont les seuls mammifères volants, grâce à une caractérisation spéciale, leur nom lui-même montre cette particularité, du grec («cheiro»=main et «pteron»=aile) signifie "qui vole avec les mains" (**Gervais, 1854 ; Cheeran, 2008**).

Les chauves-souris présentent un rôle important dans les écosystèmes naturels, dans l'élimination des arthropodes, ainsi dans la pollinisation des végétaux. Néanmoins, ils sont considérés comme un réservoir naturel de plusieurs maladies zoonotiques virales, bactériennes, parasitaires et fongiques (**Allocati et al., 2016**). Ces maladies peuvent se propager à de grande distances grâce aux habitudes migratoires de certaines espèces (**Messenger et al., 2003**).

La transmission des pathogènes est assurée directement par des animaux infectés. Elle se réalise des chauves-souris aux humains ou à d'autres animaux (**Melaun et al., 2014**). Comme la transmission peut être d'une façon indirecte.

L'Algérie est le deuxième pays en Afrique, après le Soudan qui abrite une grande diversité de chauves-souris vu les conditions **Yeddou et Lammari (2017)**, qu'elle offre pour leurs existences.

A l'heure actuelle, alors que les chiroptères démontrent une grande importance du point de vue écologique, il s'avère que peu d'études effectuées sur les chiroptères en Algérie précisément sur les parasites qui colonisent ces mammifères volants qui restent fragmentaires. Nous pouvons cités les travaux de **Bendjeddou et al. (2016)** qui ont étudié la saisonnalité de l'infestation de *Myotis punicus* avec *Ixodes vespertilionis* ainsi de **Bendjeddou et al. (2017)** sur l'inventaire des parasites des chauves-souris.

Dans le parc national de Chréa, le seul travail a été réalisé par **Yedou et Lammari (2017)** dont une partie des résultats ont été publiés par **Bendjoudi et al. (2019)**, sur les ectoparasites des chauves-souris dans le secteur d'El Hamdania. Par contre la recherche des endoparasites, par la technique de flottaison, et le frottis sanguin, n'a pas était faite. Et c'est dans ce sens que notre étude est orienté d'un côté de compléter cette lacune, et de l'autre côté de rechercher de nouvelles espèces d'ectoparasites et de nouvelles espèces d'hôtes pour une meilleure connaissance de l'association hôte-parasite et de l'état de santé de leur milieu environnant.

Ce travail consiste à une contribution à l'étude des parasites des chiroptères 'Rhinolophidae' dans le secteur d'El Hamdania (Parc National de Chréa). Dans le présent chapitre, nous aborderons la procédure suivie sur le terrain pour la capture des chauves-souris ainsi que le matériel et les méthodes utilisés au laboratoire pour l'identification des parasites et visant à connaître les maladies causées par les chiroptères, soit d'une façon directe ou indirecte.

I.1.- Généralité sur les chiroptères

Les chiroptères, appelés communément chauves-souris (**Brehm, 1869**), de petites tailles représentent plus de 20 % des mammifères existant (**Telling *et al.*, 2005**). Ce sont les seuls mammifères (**GMN, 2014**), qui peuvent pratiquer le vol battu à l'aide de leurs ailes (**Lecointre et Le Guyader, 2001 ; Racey, 2015**), en grec *Cheir* veut dire main, *ptéron* signifie ailes. On peut les différencier par leur anatomie qui les caractérise par rapport aux autres mammifères (**Lavertu, 2012**). Les chauves-souris font partie à l'ordre des chiroptères, classées en deux sous-ordres : Les chauves-souris de l'ancien monde couramment appelés les mégachiroptères avec 167 espèces, et les microchiroptères avec 834 espèces (**Mickleburgh *et al.*, 1992 ; Huston *et al.*, 2001**)

✚ **Les mégachiroptères** : sont de grosses chauves-souris dont leurs poids varient entre 100-1000g. Généralement sont des végétariens, et leurs nourritures dépendent de nectar, fruits et graines de pollen. Elles possèdent de gros yeux pour l'orientation visuelle (**Neuweiler, 2000**).

✚ **Les microchiroptères** : Sont les vrais chiroptères pourvus d'un système d'écholocation minutieux qui leur permet de reconnaître leurs proies dans le noir. Ils possèdent un larynx qui produit des signaux d'écholocalisations résultant de l'union du vol et l'écholocation (**Neuweiler, 2000**).

Les Chiroptère est le deuxième ordre le plus particulier, classé parmi les mammifères les plus menacés dans le monde. A noter que les chauves-souris sont des espèces nocturnes. Elles utilisent leur système d'écholocation pour naviguer dans les endroits non éclairés (**Breed , 2017**)

❖ Anatomie

Les chiroptères ont la capacité de voler grâce à la structure d'appui de la membrane alaire qui est formée par les os des bras et les doigts très allongés (**Lavertu, 2012**). Elles ont une morphologie extérieure distincte, qui se caractérise par une tête épaisse et allongée, un court cou, et une bouche très étendue (**Brehm, 1869**). Leurs ailes sont dépourvues de pelage contrairement à leurs corps (**Graham et Reid, 1994 ; Aulagner *et al.*, 2008**). Chez une espèce dite « Blasius », le développement de la peau est remarquable dans, les oreilles, le nez et la formation des ailes (**Brehm, 1869**).

La main des chiroptères ressemble à celle de l'homme, c'est une structure qui contient 5 doigts, dont le pouce seulement qui garde sa forme avec une griffe solide, pour grimper et se tenir sur la membrane alaire (**Brehm, 1869 ; Beaumont et Cassier, 2000**). Les mains des chauves-souris ne servent pas à faire voler seulement mais aussi, c'est un moyen de locomotion qui aide à marcher. (**Brehm, 1869**).

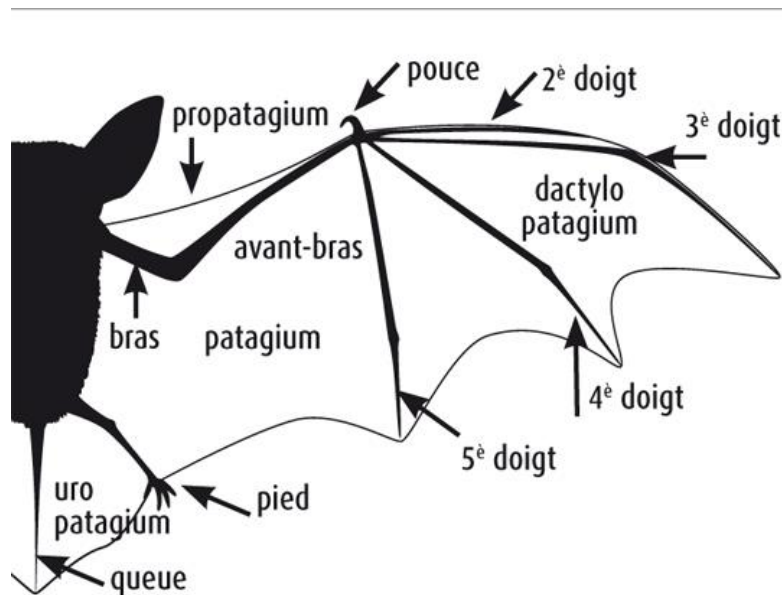


Fig. 1 : Morphologie d'une chauve-souris (Vignane, 2011)

I.2.- Distribution géographique des Chiroptera

I.2.1.- Dans le monde

Les chiroptères sont présents partout dans le monde, où ils ont colonisé tous les milieux mise à part les régions les plus froides, voire les océans et les zones polaires. D'après **Fenton et Simmons (2014)**, la Colombie est connue de par ses conditions climatiques et environnementales favorables, raison pour laquelle ils sont abondants où le plus grand nombre de ces espèces s'y trouve dans ce pays. Il faut rappeler que la famille des Vespertilionidae est la plus répandue à travers le monde (**Fenton et Simmons, 2014**). La distribution des familles des chiroptères dans le monde entier est présentée dans le tableau 1.

Tableau 01 : Distribution des chauves-souris dans le monde (Fenton et Simmons, 2014).

Famille	Nb. sp.	Régime alimentaire	Distribution mondiale
Pteropodidae	198	Fruit, nectar, pollen	Afrique, Asie, Australie, Îles du Pacifique
Rhinopomatidae	6	Insectes	Afrique, Asie du Sud
Crasoncyteridae	1	Insectes	Asie du sud-est
Rhinolophidae	97	Insectes	Eurasie, Afrique, Asie du Sud-est, Australie
Hipposideridae	9	Insectes	Afrique, Asie du Sud-est, Australie
Megadermatidae	5	Insectes, petits animaux	Afrique, Asie du Sud-est, Australie
Nycteridae	16	Insectes, petits animaux	Afrique, Asie du Sud-est
Emballonuridae	54	Insectes	Pantropicale: Afrique, Asie du Sud-est, Australie, Amérique tropicale
Phyllostomidae	204	Fruits, nectar, pollen, petits animaux, sang	Amérique tropicale, Îles des Caraïbes
Mormoopidae	10	Insectes	Amérique tropicale, Îles des Caraïbes
Noctilionidae	2	Insectes, poissons	Amérique tropicale, Îles des Caraïbes
Furipteridae	2	Insectes	Amérique tropicale
Thyropteridae	5	Insectes	Amérique tropicale
Myzopodidae	2	Insecte	Madagascar
Mystacinidae	2	Insectes, fruits, nectar	Nouvelle-Zélande
Natalidae	12	Insectes	Amérique tropicale
Molossidae	113	Insectes	Eurasie, Afrique, Asie, Australie, Amérique
Miniopteridae	29	Insectes	Eurasie, Afrique, Asie, Australie
Cistugidae	2	Insectes	Afrique du sud
Vespertilionidae	455	Insectes, poissons	Le monde entier sauf l'Arctique et l'Antarctique

Nb.sp. : Nombre d'espèces

I.2.2.- En Algérie

Au début, une étude a fait ressortir 26 espèces de chauves-souris en Algérie, réduite à 25 espèces après une étude moléculaire vu que certaines espèces ne représentent qu'une seule espèce pour chaque famille comme le cas de *Pipistrellus deserti* et *Pipistrellus kuhlii*. D'autres espèces ont changé leur nomenclature *Plecotus gaisleri* au lieu de *Plecotus austriacus* (Ahmim, 2013). Une étude récente réalisée par Bendjoudi *et al.* (2019), sur les ectoparasites des chauves-souris du parc national de Chréa, a permis de recenser 06 espèces de Chiroptera qui sont présentés dans le tableau 02.

Tableau 02 : Les espèces de Chiroptera recensées dans le parc national de Chr ea
(Bendjoudi et al. 2019)

Localit�es (station)	Espèces de Chauves-souris
1. Hammam Melouane (cave)	<i>Myotis punicus</i>
2. Chiffa (tunnel)	<i>Rhinolophus blasii</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Miniopterus schreibersii</i>
3. Bouarfa	<i>Eptesicus isabellinus</i> <i>Pipistrellus kuhlii</i>

D'une manière générale, les espèces de chiroptères inventoriées en Algérie sont représentées dans le tableau 3.

Tableau 03 : Les chiroptères vivants en Algérie (Ahmim, 2013)

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

D'après **Anciaux de Favaux (1976)**, il existe 23 espèces en Algérie, classées en 5 familles selon le biotope qu'elles occupent et se répartissent en 4 groupes :

- ✓ **Les espèces Troglaphiles** : représentées par 14 espèces, qui sont classées en 6 familles (Tab. 4)

Tableau 04 : Tableau des espèces des chauves-souris troglaphile en Algérie (Ahmim, 2013)

Family	Species	Habitat	Nb.sp.
Hipposideridae	<i>Asellia tridens</i>	Tunnels artificiels	01
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus blasii</i> <i>Rhinolophus clivosus</i> <i>Rhinolophus euryale</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus mehelyi</i>	Grottes Grottes Grottes Grottes Grottes Grottes	06
Rhinopomatidae	<i>Rhinopoma cystops</i>	Aquaducs et minarets des mosquets	01
Vespertilionidae	<i>Myotis punicus</i> <i>Myotis capaccinii</i> <i>Myotis emarginatus</i> <i>Plecotus tenerrifae gaisleri</i>	Aquaduc et grottes Grottes Grottes Grottes et fissures des arbres	04
Emballonuridae	<i>Taphozous nudiventris</i>	Grottes humides	01
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Grottes, fissures et sous les ponts	01
Total espèces			14

Les espèces Lithophiles : elles représentent 4 espèces, regroupées en 2 familles (Tab. 5).

Tableau 05 : Tableau des espèces des chauves-souris lithophiles inventoriées en Algérie (Ahmim, 2013)

Famille	Espèce	Habitat	Nb.sp.
<i>Molossidae</i>	<i>Tadarida aegyptiaca</i> <i>Tadarida teniotis</i>	Inconnu. Anciens ponts, aquaducs et fissures de rochers.	02
<i>Vespertilionidae</i>	<i>Otonycteris hemprichii</i> <i>Hypsugo savii</i>	Fissures des murs et grottes (sahara) Crevasses et fissures des arbres (régions montagneuses).	02
Total espèces			04

- ✓ **Les espèces phytophiles** : toutes les espèces appartiennent à la famille des Vespertilionidae (Tab. 06).

Tableau 06 : Espèces de chauves-souris phytophiles signalées en Algérie (Ahmim, 2013)

Famille	Espèce	Habitat	Nb.sp.
Vespertilionidae	<i>Eptesicus isabellinus</i>	Fissure des troncs d'arbres	05
	<i>Nyctalus noctula</i>	Fissures d'arbres et de roches	
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Forêts et milieux boisés	
	<i>Myotis nattereri</i>	Près des plans d'eau boisés et bois	
	<i>Pipistrellus rueppelli</i>	Oasis	
Total espèces			05

✓ **Les espèces anthropophiles :** toutes les espèces appartiennent à la famille des Vespertilionidae (Tab. 07).

Tableau 07 Espèces des chauves-souris anthropophiles mentionnées en Algérie (Ahmim, 2013)

Famille	Espec	Habitat	Nb.sp.
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Fissures, ponts et maisons	02
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Maisons, fissures	
Total espèces			02

Il est à souligner que *Myotis nattereri* a été retrouvée pour la première fois dans le nord-est de l'Algérie, exactement à Setif (**Gaisler, 1983**). Concernant *Tadarida teniotis*, cette espèce est signalée dans la région de Tamanrasset, au Sahara d'après **Bendjeddou et al., (2014)**.

La répartition des chauves-souris en fonction des biotopes est récapitulée dans le tableau 08.

Tableau 08 : Répartition des différentes familles de chauves-souris en fonction de leur biotope (Ahmim, 2013)

Biotope	Sp. Troglaphiles	Sp. Lithophiles	Sp. Phytophiles	S.p. Anthropophiles
Vespertilionidae	4	2	5	2
Molossidae	--	2	--	--
Rhinopomatidae	1	--	--	--
Hipposideridae	1	--	--	--
Emballonuridae	1	--	--	--
Rhinolophidae	6	--	--	--
Miniopteridae	1	--	--	--
Total	14	4	5	2

Le groupe des Troglaphiles (Tab. 07) présente le plus grand nombre d'espèces sont 14 espèces, appartenant à 5 familles dont celle des Vespertilionidae, qui est composée de 13 espèces toutes signalées dans les 4 biotopes.

Les chauves-souris sont des espèces menacées considérées comme « espèces de faune strictement protégées ». Ils sont étudiés et suivis par de nombreuses organisations nationales et internationales. D'après **Huston et al., (2001)**, on peut citer l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) qui a établi une liste rouge pour la conservation des chiroptères qui a pour but d'alerter sur l'ampleur du risque d'extinction que connaît de nombreuses espèces et la nécessité urgente de conserver et ainsi réduire le taux d'extinction des espèces menacées citées comme suit :

- ☞ *Rhinolophus blassi*
- ☞ *Rhinolophus euryale*
- ☞ *Rhinolophus ferrumequinum*
- ☞ *Rhinolophus mehelyi*
- ☞ *Myotis capaccinii*
- ☞ *Myotis emarginatus*
- ☞ *Nyctalus leisleri*
- ☞ *Miniopterus schreibersi*
- ☞ *Myotis punicus*

I.3.- Classification des chiroptères et phylogénie

Selon **Arthur et Lemaire (2005)**, les chauves-souris font partie du domaine des eucaryotes qui sont classé comme suit :

- ☞ Règne : Animal
- ☞ Embranchement : Cordés
- ☞ Sous-embranchement : Vertébrés
- ☞ Classe : Mammifères
- ☞ Sous-classe : Thériens
- ☞ Infra-classe : Euthériens
- ☞ Superordre : Tétrapodes
- ☞ Ordre : Chiroptères
- ☞ Sous-ordre01 : Microchiroptères
- ☞ Sous-ordre02 : Mégachiroptères

La phylogénie des Chiroptera est représentée dans la figure 02.

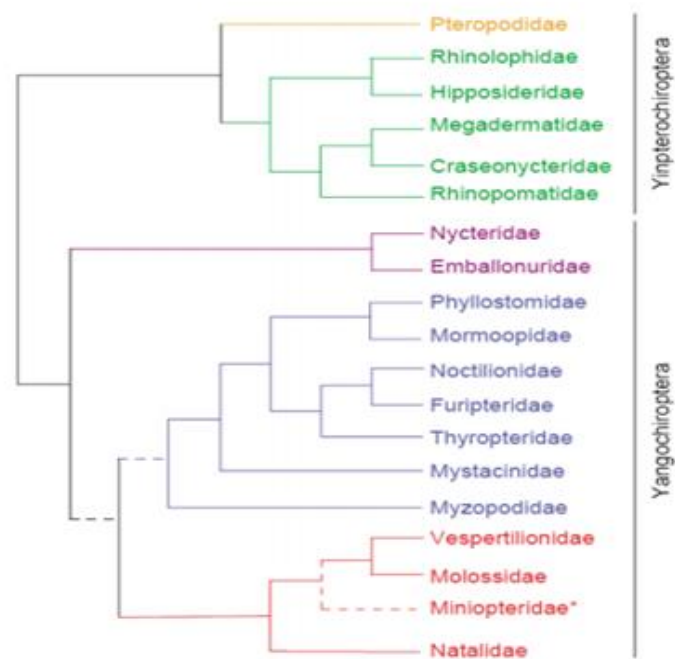


Figure 02 : Phylogénie des Chiroptères (Jones et Teeling, 2006)

I.4.- Biologie et Reproduction des Chiroptera

I.4.1.- Régime alimentaire des chiroptères

Les chauves-souris ont un régime alimentaire différent, d'où la majorité sont des insectivores. Les plus grosses espèces sont des carnivores, mais ils existent également des nectarivores, des frugivores, des piscivores, et des omnivores. D'autres se nourrissent principalement du sang, c'est le cas des vampiriques (**Huston et al., 2001**).

En Algérie, les composés d'arthropodes sont principalement le régime alimentaire des chauves-souris, ou chacune à une proie spéciale, à titre d'exemple, *Rhinolophus ferrumequinum*, se nourrit surtout sur les coléoptères (**Allegrini, 2006**).

Pendant la période hivernale des chauves-souris, leurs besoins trophiques sont réduits, ou font carrément défaut, ce qui en engendre un problème pour eux, et donc les chiroptères doivent soit hiberner toute de suite, soit migrer vers de nouvelles régions pour rechercher leurs ressources alimentaires (**Allegrini, 2006**).

I.5.- Cycle de vie et annuel des chiroptères

Les chauves-souris ont un mode de vie spécial, leurs cycle de vie (Fig. 3) passe par 4 périodes (**Gourmand, 2008**). De fin novembre à début mars, ces mammifères sont en hibernation dans des grottes, des souterrains, ou des arbres, et reprennent leurs activités au printemps, avant de migrer vers les gîtes en été. A la fin de la saison estivale, l'accouplement se fait, et la chauve-souris femelle à son tour stocke le sperme jusqu'au printemps, ou se fera la fécondation. La gestation s'arrête en fin du mois de mai, et la chauve-souris accouche de son nouveau-né (**Gourmand, 2008**).

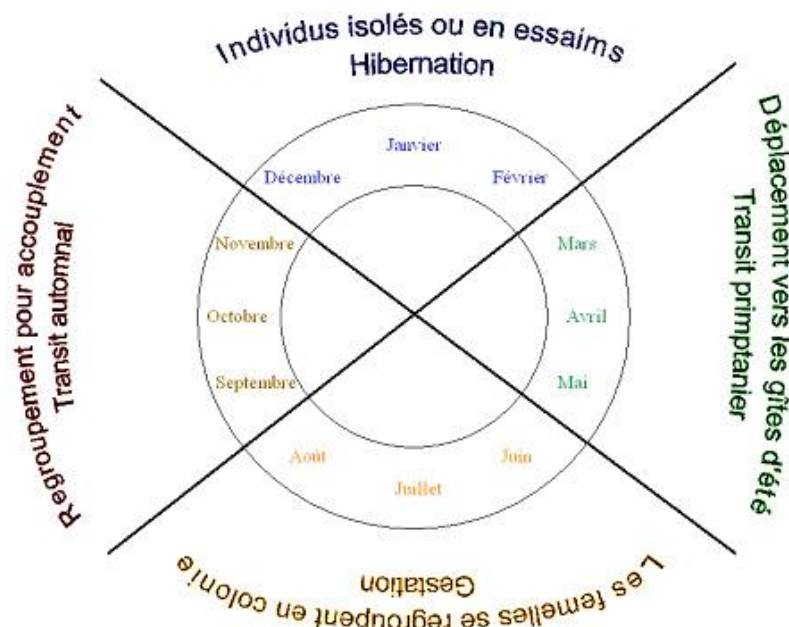


Fig. 3 : Cycle biologique simplifié des chiroptères (Gourmand, 2008).

Il faut ajouter que dans le cycle annuel des chiroptères, passent chaque année par des périodes fixes ce qui leur cause un changement physiologique qui affecte par la suite leurs rythmes d'activités (**Nabet, 2005**).

I.6.- Reproduction

I.6.1.- Phase d'accouplement : Elle débute à la fin juillet et du mois d'août, et s'achève en fin de la saison printanière. Période durant laquelle, les mâles ne sont pas véritables, car ils peuvent se copuler avec plusieurs femelles et vice versa. La femelle est inactive pendant

l'accouplement en hiver. Une fois le mâle se réveille de son sommeil profond, il cherche une partenaire qu'il parvient à localiser par l'odorat. Dès qu'il la retrouve il la serre à l'aide de ses ailes par derrière, la fixe ensuite d'où la copulation commence et dure environ 20 minutes, comme elle peut succéder plusieurs fois quand la femelle est active, la période d'hibernation est incluse dans cette durée (Martinot, 1997). La femelle stocke le sperme dans ses voies génitales durant toute la période d'hibernation, c'est pour ça que la fécondation de l'ovule chez les chauves-souris des régions tempérées se fait pas directement après l'accouplement à l'exception des Minioptères. Chez ce groupe de Chiroptera, l'ovule met du temps pour devenir mature. Dans les deux cas les jeunes naissent à la saison propice, il ne faut pas les réchauffer car la fécondation serait avancée et les jeunes naîtraient à la saison défavorable (Nabet, 2005).

1.6.2.- La gestation : La durée de la gestation est estimée entre 45 et 70 jours selon les espèces, vu qu'on ne peut pas la déterminer car on ne connaît pas la date de la fécondation. La majorité des espèces européennes ne mettent au monde qu'un seul petit par an. Par ailleurs leurs longévité est grande, environ 5 ans en milieu naturel. Certaines espèces comme la Pipistrelle mettent au monde des jumeaux et ont une maturité sexuelle plus tôt car leurs migrations les exposent à plus de dangers (Brosset, 1996 ; Martinot, 1997).

A partir du mois d'avril les femelles se rassemblent en maternités qui peuvent regrouper plusieurs centaines d'individus. Si le froid cause une élongation de l'hibernation, les mises bas sont décalées. La période des naissances dure quelques jours à quelques semaines. La mise bas a généralement lieu le jour.

A la fin de l'été, les colonies de reproductions s'en fuir, les femelles rejoignent les males dans les gîtes d'automne, lorsque leurs petits sont en mesure de voler seuls. Chaque espèce a une préférence d'habitat, un gîte et un microclimat particulier donc ils sont obligés d'hiberner quand la température extérieure est basse en dessous de 10° C. Elles consomment les insectes et la nourriture avec modération vu que ça devient hors de leurs portée, pendant tout l'automne, les chiroptères se nourrissent d'une façon excessive pour grossier et accroître leurs poids 30% (Nabet, 2005).

I.7.- Importance des chiroptères

Les chauves-souris contribuent à la diversité biologique de la planète et à l'équilibre écologique mondial, elles jouent un rôle important dans le maintien, l'évolution et la stabilité des différents écosystèmes ainsi que la pollinisation des plantes et la dispersion des graines.

I.7.1.- Pollinisation des plantes

Effectivement, quand une chauve-souris butine, la fleur dépose du pollen sur le dos et la tête de l'animal. Ce pollen est amené vers d'autres plantes et d'autres fleurs lorsque la chauve-souris se déplace pour se nourrir du nectar d'autres végétaux (**Bianconi et al., 2007**). Les chauves-souris aident aussi à contrôler l'utilisation des pesticides puisqu'elles se nourrissent sur les parasites de cultures (**Ahmim, 2004**). Elles pollinisent pratiquement l'ananasier, l'arbre à pain, le bananier, l'avocatier, les dattiers, les manguiers, les pêchers exotiques, le giroflier, les arbres à balsa et le kapok (**Bonnet- Garcia, 2003**).

I.7.2.- Production de guano

Le guano des chiroptères insectivores, sec et friable, se constitue des restes d'insectes ou d'autres invertébrés non digérés (antennes, cuticules, élytres...). Il est composé de matière organique riche en azote et peut être utilisé en agriculture comme engrais naturel (**Bianconi et al., 2007**).

Les frugivores défèquent les graines le plus souvent en vol (**Muscarella et al, 2007**) ; favorisant la dissémination et la dispersion des graines sur de vastes espaces à leur grand déplacement par leur guano. En outre, c'est une source financière non négligeable dans les pays sous-développés, en plus il peut être utilisé sur place et peu coûteux (**Bonnet- Garcia, 2003**). Il constitue ainsi un bien renouvelable : bien que le milieu offre des conditions de vie adéquates, les chauves-souris seront donc présentes et le guano pourra être récolté facilement. Certains pays ont déjà commencé à commercialiser cet engrais l'exemple de la Belgique.

I.7.3.- Maintien et la stabilité des écosystèmes

Les fèces des chiroptères contribuent à la détoxification du sol en améliorant sa texture et sa richesse. Agissant comme un bio correcteur stimulant la prolifération (propagation) des micro-organismes qui éliminent les résidus toxiques. En même temps, le rôle de fongicide en éliminant les champignons phytopathogènes, car ils favorisent aussi le développement de

micro-organismes décomposeurs et activent le compostage (**Keleher, 1996 ; Keleher et Marnel, 2006**).

I.7.4.- Insecticide naturel

Les chiroptères insectivores participent dans la régulation et la minimisation des insectes nuisibles à l'agriculture (**Bianconi et al., 2007**), jouant donc un rôle majeur dans l'équilibre des écosystèmes et dans la préservation des pullulations d'insectes. Il est fait l'état, qu'un Murin de Daubenton est en mesure de consommer en une seule saison 60 000 moustiques (**Nabet, 2005**).

La diminution du nombre de chauves-souris affecte indirectement sur l'augmentation des montants de différentes cultures tels que le coton, le maïs et le riz. Celle-ci est expliquée par l'utilisation fréquente de pesticide. Par conséquent les chauves-souris constituent un véritable acteur dans la gestion écologique (**Tillon, 2002**). Sur toute la planète, chaque nuit les chauves-souris insectivores éliminent des centaines de tonnes d'insectes. Permettant ainsi de réduire la consommation d'insecticides et les coûts financiers que de telle utilisation des produits chimiques. La majorité des insectes présentent un rôle bien connu dans la transmission de maladies (ex : les moustiques, genre *Anopheles* et le paludisme). Ceci rend les chauves-souris de précieux alliés dans la résistance contre ces maladies. Ainsi elles sont nombreuses à se nourrir d'insectes nuisibles. Elles restreignent, par exemple, les populations de criquets ravageurs des récoltes dans beaucoup de pays du Tiers-Monde (**Nabet, 2005**).

I.7.5.- Intérêt des chauves-souris dans la recherche scientifique

Des explorations biologiques assurant l'évolution et l'exploitation de nouveaux produits et matières premières, grâce aux déjections des chiroptères qui enferment des millions de bactéries encore inconnues participant dans la dégradation. De ce fait il y aura des avantages à savoir : optimiser la dégradation des ordures en décharge, de minimiser l'utilisation des combustibles fossiles et de produire des détergents encore plus performants. (**Bonnet- Garcia, 2003**).

I.8.- Maladies transmissibles par les chauves-souris

I.8.1.- Définition des maladies émergentes

Ce sont des maladies récemment apparues dans une population ou qui ont existé mais dont l'incidence réelle augmente de manière significative dans une population donnée, d'une région donnée et durant une période donnée, par rapport à la situation épidémiologique habituelle de cette maladie (Morse, 1995). Elles sont responsables de 23 % des décès dans le monde selon l'organisation mondiale de la santé. D'abord les pays en voie de développement sont touchés, où ces maladies provoquent 43 % des décès, contre 1 % dans les pays développés (Astagneau et Ancelle, 2011). Le terme « maladies émergentes » désigne seulement les maladies infectieuses dont la majorité est due à la transmission d'un micro-organisme (virus, bactérie, parasite, champignon, protozoaire...). On constate que 60 % des pathogènes émergents sont des zoonoses (d'origine animale), dont les virus sont les plus fréquents (Woolhouse et Gowtage-Sequeria, 2005).

Ils passent d'un réservoir naturel à un hôte d'une espèce différente. La contamination de l'Homme est mise en place directement à partir du réservoir, ou indirectement à travers un hôte intermédiaire ou un vecteur qui véhicule le pathogène d'un hôte à l'autre. La figure 3 ci-dessous, explique le mécanisme de l'émergence virale par zoonose.

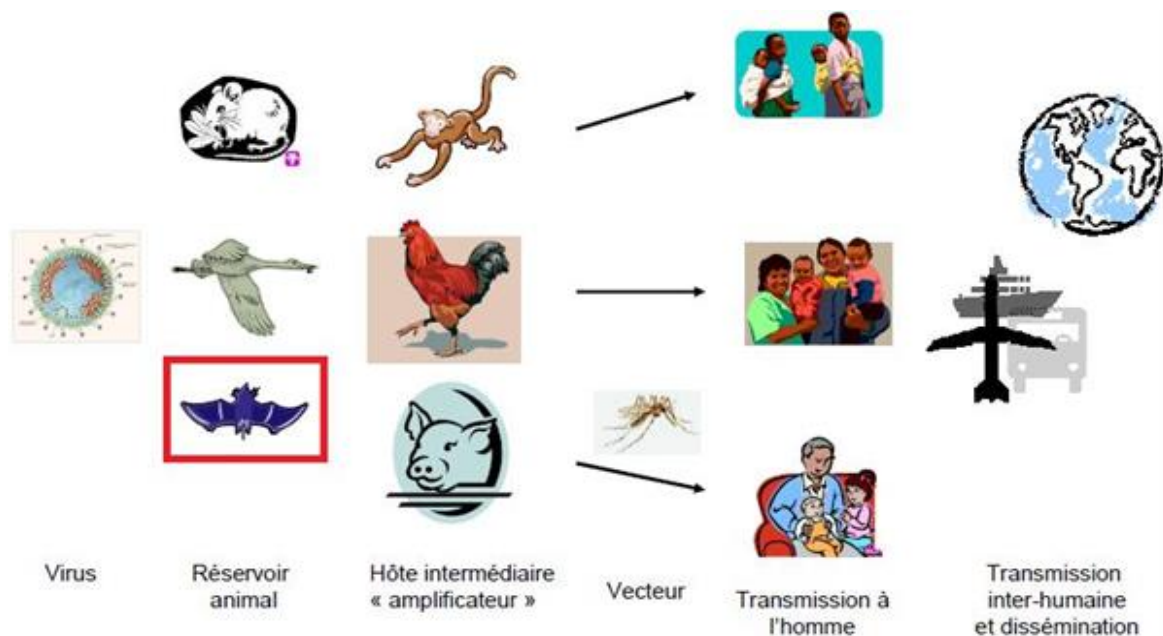


Fig. 4 : Schéma classique de l'émergence virale (Fontanet, 2012)

Les chauves-souris, constituent un réservoir naturel d'un grand nombre de virus transmissibles à l'homme, aussi bien qu'à d'autres animaux. Parmi ces virus on cite : les Filovirus, Rhabdovirus et Coronavirus qui sont respectivement responsables de la fièvre hémorragique, Ebola (Leroy *et al.*, 2005), Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) (Ge *et al.*, 2013), la rage (Picard-Meyer *et al.*, 2013). La transmission des maladies dans une population humaine est souvent entraînée par l'interaction de multiples facteurs à savoir : des facteurs environnementaux, l'activité humaine comme la déforestation, la bio écologie de l'agent pathogène, et les facteurs sociaux économiques et culturels.

1.8.2.- Les différentes maladies transmises par les chauves-souris

1.8.2.1.- Maladie à transmission directe (zoonoses virales)

Parmi les particularités des chauves-souris, c'est leurs capacités à héberger de nombreux virus. Plus de 100 virus ont été isolés ou décelés chez les chauves-souris (Drexler *et al.*, 2012 ; Tordo, 2012). La figure 5 représente les virus les plus connus, ainsi que leurs classes selon la famille à laquelle ils appartiennent et selon la nature de matériel génétique.



Fig. 5 : Principaux virus trouvés chez les chauves-souris (Tordo, 2012).

a. La famille des Rhabdoviridae

De nombreux rhabdovirus sont transmis par des vecteurs arthropodes, tels que les moustiques, Puces, Phlébotomes, poux et tiques. La famille des Rhabdoviridae comprend un certain nombre de genres, dont le *Cytorhabdovirus*, l'*Ephemerovirus*, le *Lyssavirus*, le

Nucleorhabdovirus, le *Novirhabdovirus*, le *Perhavirus*, le *Sigmavirus* et le *Tibrovirus*. Et *Vesindovirus* en plus environ 150 rhabdovirus non attribués recensés par **Ghedin et al. (2013)**. Par exemple les espèces du genre *Lyssavirus* sont responsables de plusieurs maladies graves et mortelles chez l'Homme et divers animaux. La transmission du *Lyssavirus* chez les chauves-souris se produit via la salive lors de morsures, de léchages et de rayures. Il est possible qu'une transmission d'une chauve-souris à une autre se fait par contact avec de la salive ou du lait aérosolisés ou par voie transplacentaire (**Schatz et al., 2013**).

Il a été évalué près de 100 000 têtes de bétail qui meurent chaque année du fait d'épidémies transmises par les chauves-souris vampiriques en Amérique du Sud (**Prud'homme, 2013**). Cependant, le plus souvent, les chauves-souris souillent les végétaux par leurs excréments (urine, fientes, placenta lors de la mise bas). La consommation des fruits infectés par les populations humaines et animales peut entraîner la propagation du virus.

Une fois que les virus portés par les chauves-souris sont transmis à l'homme, ces derniers évoluent pour s'adapter à leur nouvel hôte. La figure 6 montre que les pathogènes peuvent être classés en différents stades d'évolution, en fonction du degré d'adaptation.

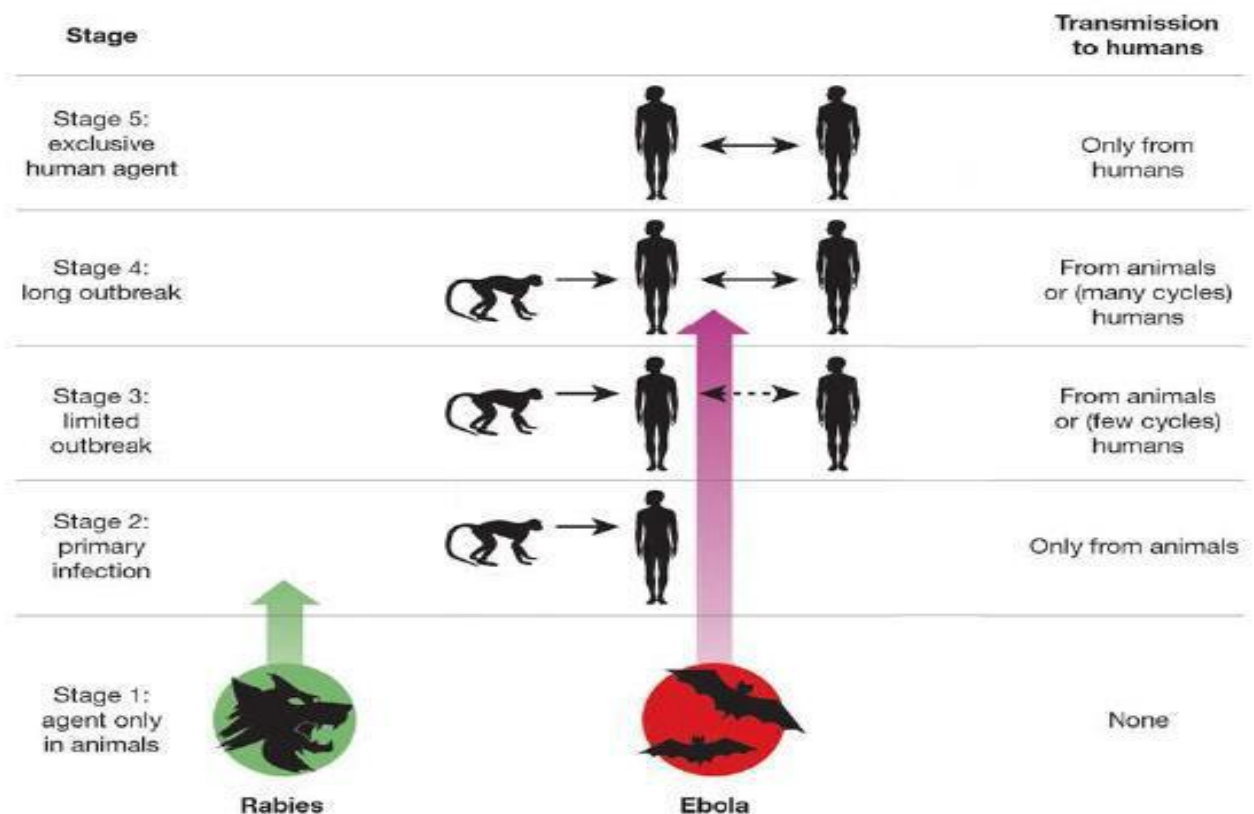


Fig. 6 : Les cinq stades de l'évolution des pathogènes (**Wolfe, 2007**).

Par exemple, la rage au premier stade, elle peut être transmise de la chauve-souris à l'homme, mais pas d'hommes à hommes, contrairement au virus Ebola, qui est au stade 3 et peut se propager dans les populations humaines. Les stades les plus élevés correspondent à des pathogènes qui sont parfaitement adaptés à leur nouvel hôte (**Wolf, 2007**).

Dans la même famille (Rhabdovirus), deux autres virus transmis par les chauves-souris ont été identifiés : le virus Duvenhage, en 1970, en Afrique du Sud, ainsi le Lyssavirus de la chauve-souris australienne découvert en 1996 en Australie.

b. La famille des Paramyxovirida

Il a été établi que le virus Hendra provenant de chauves-souris frugivores de la famille des Pteropodidés, était l'origine d'encéphalites qui touchent les chevaux et leurs éleveurs en Australie. Quant au virus Nipah de la même famille, apparu en Malaisie, il est vraisemblablement passé de la chauve-souris au porc, puis à l'homme, induisant plus de 100 décès. Lors d'autres flambées, il n'y avait pas d'hôte intermédiaire, comme au Bangladesh en 2004, où des personnes ont été infectées par le virus Nipah après consommation du jus frais de dattes contaminées par des chauves-souris frugivores. Dans de rares cas, une transmission interhumaine a également été signalée (**OMS, 2017**).

c. La famille des Coronaviridae

Les virus ont été à l'origine d'un vent de panique depuis le début des années 2000. Une épidémie de Syndromes respiratoires aigus sévères (SRAS) s'est déclarée à Hong-Kong, Singapour et Hanoï, touchant 8000 personnes, faisant 775 victimes en mai 2003. Les analyses phylogénétiques de virus isolés sur des chauves-souris en Chine, confirment leur rôle de réservoir. Le SRAS se propage à l'homme directement, soit par des chats et/ou des civettes (**Ge et al., 2013**). La transmission interhumaine est faite à partir des gouttelettes de sécrétions respiratoires de personnes infectées, par contre une transmission par voie fécale est rare. Autre Coronavirus, proviendrait aussi des chauves-souris et serait à l'origine du syndrome respiratoire du Moyen-Orient, récemment découvert en Arabie saoudite (**Guangwen et Di, 2012 ; Chastel, 2014**).

d. La famille des Filoviridae

Les virus Marburg et Ebola appartenant à cette famille sont parmi les agents pathogènes les plus virulents chez l'homme. Ils provoquent des flambées dramatiques traduites par des manifestations hémorragiques sévères et un nombre important des décès (OMS, 2017). Une fois que ces virus sont transmis à l'homme, la propagation aura lieu dans les populations par transmission interhumaine à travers les fluides corporels.

1.8.2.2.- Maladies à transmission indirecte (vectorielle)

Sont des maladies causées par un agent pathogène à savoir : virus, bactérie, parasite. Dont la transmission est assurée par un vecteur (ectoparasite). Il existe une grande variété d'ectoparasites des chiroptères. Elle regroupe les Siphonaptères, les Diptères, les Hémiptères, les Dermaptères et les Acari telles que les tiques et les mites (Figure 7) (Hutson, 1972 ; Anciaux de Faveaux, 1984 ; Dietz *et al.*, 2009 ; Fenton et Simmons, 2014).

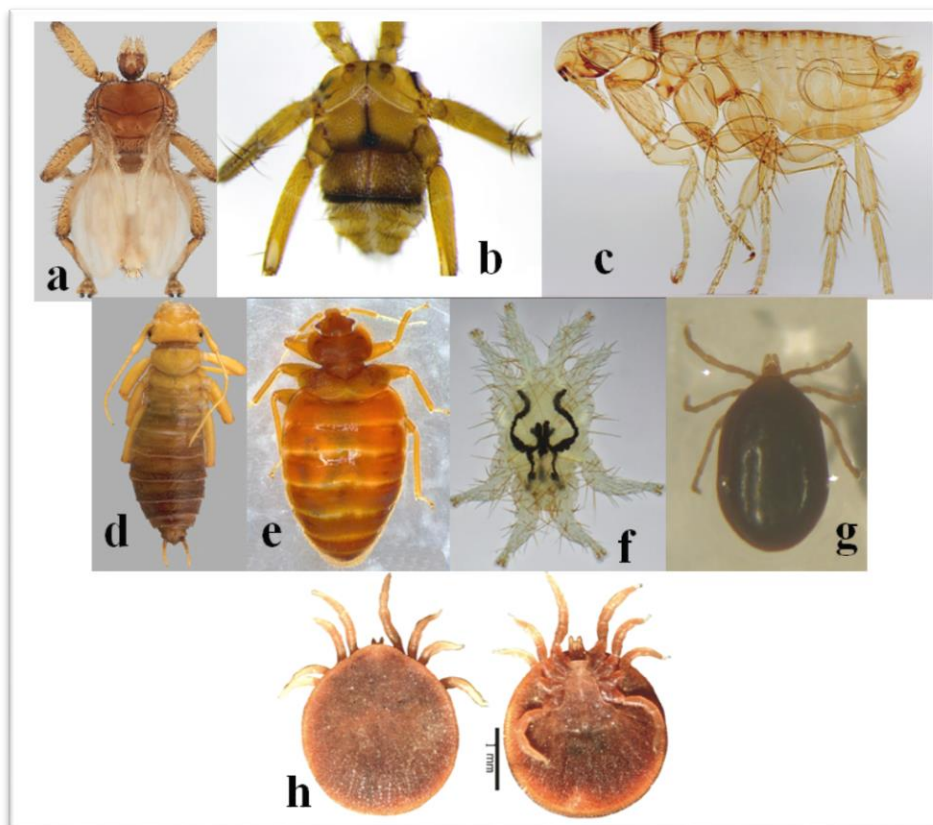


Fig. 7 : Ectoparasites des chiroptères.

(a): Nycteribiidae : *Basilina carteri*, vue dorsale (Frank *et al.*, 2014). (b): Streblidae : *Megastrebla gigantea*, vue dorsale (Dick et Dittmar, 2014). (c): Ischnopsyllidae : *Lagaropsylla signata*, male. (d): Arixeniidae : *Arixenia eau*, femelle, vue dorsale (Hastriter *et al.*, 2017). (e): Cimicidae : *Cimex dissimilis*, femelle adulte, vue dorsale (Frank *et al.*, 2015). (f): Spinturnicidae : *Spinturnix myoti*, vue dorsale (Frank *et al.*, 2015). (g): Ixodidae : *Ixodes vespertilionis*, larve, vue dorsale (Hornok *et al.*, 2014). (h): Argasidae : *Argas vespertilionis*, nymphe, vue dorsale et ventrale (Chegeni et Tavakoli, 2013).

Les ectoparasites des chiroptères exigent un hôte bien déterminé (**Beaucournu, 1983 ; ter Hofstede et al. 2004 ; Whitaker et al. 2009**). Ils passent tout leur cycle vital sur le corps, ou dans les refuges de leurs hôtes. Pour pouvoir survivre et s'adapter avec ces mammifères actifs, ils ont subi des modifications lors de leur évolution (**Marshall, 1982**).

Parmi les familles d'ectoparasites qui sont propres aux chiroptères et qui ne peuvent pas vivre sur l'homme, par exemple : les Polycyéniidés, les Arixéniidés, les Mystacinobiidés, les Nyctéribiidés, les Stréblidés, les Spinturnicidés, les Macronyssidés et les Laelapidés. Mais les chiroptères peuvent aussi héberger des puces, des diptères, des punaises, des tiques... Ces derniers nous intéressent car ils peuvent infester l'Homme. Le cas de *Chirotonyssus robustipes* qui peut entraîner une dermatite. Ainsi, *Trichobus major* peut mordre l'homme et *Cimex adjunctus* peut être un parasite occasionnel de l'homme. Ces ectoparasites sont intéressants car ils peuvent héberger eux-mêmes des parasites tels que les protozoaires comme *Polychromophilus*, *Trypanosoma*. Dionisi a été le premier à découvrir en 1899 un *Plasmodium* chez ces animaux. Un *Rhinolophus equinum* hébergeait *Eimeria* et un *Plasmodium* du genre *Grahamella* (**Dorothée, 2002**). Les Chiroptères peuvent porter de nombreux parasites mais peu sont impliqués dans des zoonoses ; nous avons à titre d'exemple les Trypanosomoses et l'Histoplasmose.

a.- Trypanosomoses : Sont des maladies causées par des protozoaires flagellés. Ils se manifestent par une fièvre rémittente et irrégulière avec adénopathies, hépatosplénomégalie, encéphalite. Non soignée, cette maladie se révèle mortelle (**Dorothée, 2002**).

b.- Histoplasmose : C'est une mycose profonde qui provoque de l'hémoptyisie appelée aussi cytomycose réticulo-endothéliale ou maladie de Darling. Elle présente des analogies avec la tuberculose dont la majorité des cas sont asymptomatiques. Pour les autres, les symptômes sont variés. Les manifestations cliniques les plus caractéristiques de l'histoplasmose sont une hépatomégalie, une splénomégalie, des infiltrations pulmonaires, une hypertrophie des ganglions, des ulcérations de la peau et des muqueuses, des lésions au niveau des surrénales. La forme pulmonaire aiguë de l'histoplasmose est la plus fréquente mais aussi la moins diagnostiquée. L'histoplasmose est une mycose particulièrement grave chez les patients immunodéficients. Elle peut se présenter alors sous une forme généralisée qui peut la faire confondre avec la tuberculose. Si les chauves-souris sont impliquées dans l'histoplasmose, elles ne le sont qu'indirectement. L'histoplasmose est une saprozoonose. En

effet, seul le guano par sa richesse en matières organiques est propice à la croissance des histoplasmes. De plus, leur développement nécessite des conditions environnementales **(Dorothee, 2002)**.

I.9.- Présentation de la région d'étude (Le parc national de Chréa)

I.9.1.- Localisation géographique

Le Parc National de Chréa (PNC) couvrant une superficie de 26.587 ha, il se situe entre les latitudes (36°19' / 36°30'N ; 2°38' / 3°02'E) **(Bnef, 1984)** (Fig. 8). Il s'étend sur le flanc Nord et Sud de l'Atlas Blidéen qui constitue la partie centrale de la chaîne Tellienne. Il est connu par sa grande variabilité topographique, c'est une région montagneuse, ou le sommet le plus haut culmine à 1627m. Il est situé à 50 km au sud-ouest d'Alger.

Le PNC domine vers le Nord, l'opulente plaine de la Mitidja où s'agencent tel un puzzle, les riches terroirs agricoles de l'avant pays, le bourrelet anticlinal du Sahel sillonné en profondeur par l'imposante cluse de l'Oued Mazafran, et les monts du Djebel Chenoua, formant une véritable barrière perpendiculaire à l'Atlas blidéen incrustée à la fois dans la chaîne de l'Atlas et dans la mer Méditerranéenne **(Anonyme, 2009)**.

I.9.2.- Historique

Créé en 1983, il est classé comme biosphère en 2002 **(Anonyme 2015)**, par le programme '‘Homme et Biosphère’' (MAB) de l'UNESCO **(PNA, 2006)**, le parc national de Chréa a un caractère montagneux constituant un carrefour régional et une barrière climatique du Nord contre les influences du Sud de l'Algérie. Sa création a pour but de préserver ses sites remarquables et leurs ressources biologiques contre toute atteinte et dégradation **(Anonyme, 2000)**.

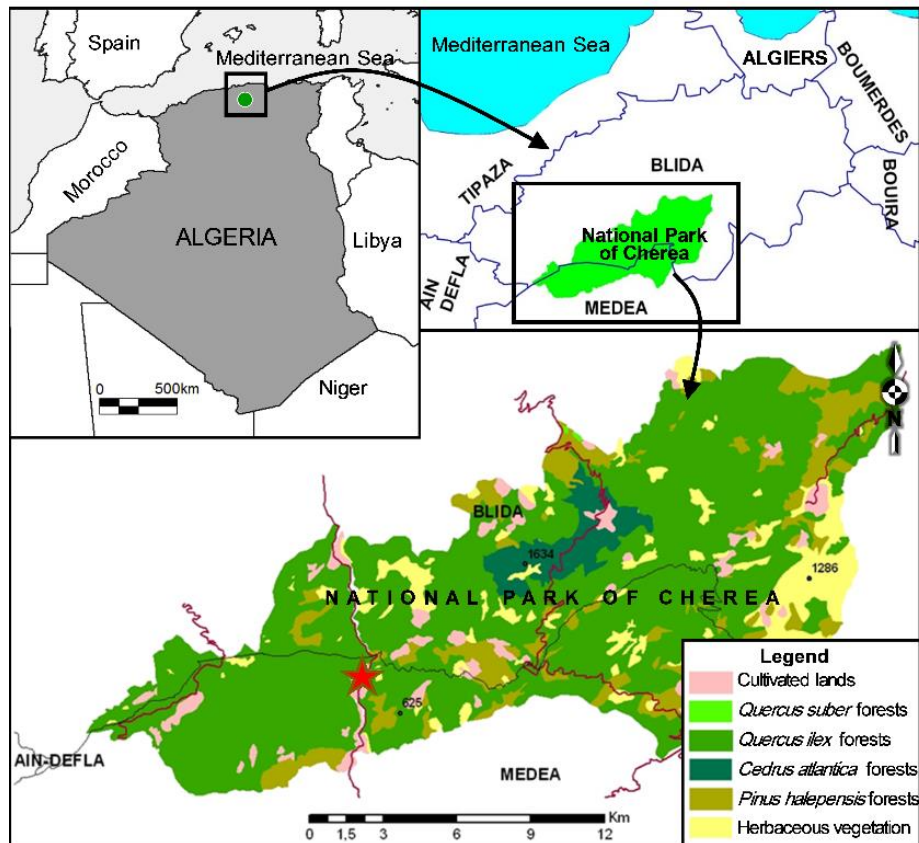


Fig. 08: Localisation des secteurs du parc de Chréa (PNC, 2013 ; Bendjoudi *et al.*, 2019)

I.9.3.- Richesses faunistiques et floristiques du Parc National de Chréa

La végétation dans le parc national est très diversifiée, qui est la base de distribution animale (Anonyme, 2000).

I.9.3.1.- Flore poussant au Parc National de Chréa

Le parc national de Chréa préserve une abondance floristique de 1153 espèces. Ce qui représente 36 % de la richesse floristique nationale. Ils se répartissent dans les différentes communautés d'espèces végétales (Formation végétale) qui sont les habitats vitaux nécessaires à la substance des différentes espèces floristiques (Anonyme, 2010). Parmi les 1153 espèces, 200 sont des plantes médicinales, 72 des champignons et 29 lichens, 62 espèces sont endémiques, 136 rares, 25 menacées et enfin 37 espèces protégées (Quezel et santa, 1962).



Fig. 09 : La région d'étude ' le parc National de Chréa', Original, (2019)

I.9.3.2.- Faune rencontrée au Parc National de Chréa

D'un second côté, le parc national de Chréa renferme une richesse très diversifiée et très importante. Avec 686 espèces représentant 25 % de la richesse nationale évoluant dans des habitats naturels représentant des refuges et des gîtes de nourrissage et de reproduction. La faune du parc national de Chréa compte 31 mammifères, dont la majorité de ces espèces sont recensées au niveau de l'habitat à chêne (64 %).

➤ **Les mammifères** : le singe magot constitue la principale espèce au niveau des gorges de la Chiffa (**Anonyme 2009**). Ce dernier est protégé par le décret n° 83-509 du 20 Aout 1983 et figure sur la liste des espèces sauvages protégées en Algérie (**JORA, 2012**). Il est à signaler que l'Hyène rayée, espèce endémique à l'Algérie a été repérée dans le parc national de Chréa par les riverains dans plusieurs endroits à savoir Tamezguida et Ain Romana. L'écureuil a été signalé également dans deux endroits du parc, à savoir Béni Ali et Taguitount.

Pour les chiroptères, ils ont été signalés, dans la partie ouest du parc, au niveau de la Chiffa dans les tunnels désinfectés des anciennes voies ferrées et des mines abandonnées.

D'autre part les oiseaux dépassent les 30%, les amphibiens plus de 90% et les arthropodes 25% (**Anonyme, 2010**).

I.9.4.- Données climatiques

Le PNC est situé au carrefour de deux ambiances climatiques, l'une caractérisée par les influences xériques provenant du continent et l'autre par les influences maritimes venant du nord du pays. Ce patrimoine est compris entre l'isotherme 8° et 11° C. de températures moyennes annuelles. Les sommets étant plus froids et les piémonts plus chauds.

Ce qui concerne la précipitation, le PNC est compris entre les isohyètes 760 et 1400 mm/an, Trois étages bioclimatiques y sont relevés : thermo méditerranéen à bioclimats humides doux (200 et 600 m) méso-méditerranéen à bioclimats humides tempérés et humides frais couvrant toutes les zones entre 600 et 1000 m d'altitude et un étage supra-méditerranéen à bioclimats per-humides frais couvrant les zones supérieures à 1000 m d'altitude (PNA, 2006).

La climatologie de notre région d'étude correspond à celle de la région de Médéa (Tab. 09), vu que c'est presque les mêmes conditions climatiques de celles de notre site d'étude

Tableau 09 : Températures et précipitations de la région de Médéa 2018-2019

Mois	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
T. max. (°C)	29.3	26.6	18.0	13.6	12.4	6,6	10.2	12.7	15.5	20.2	29.5
T. moy. (°C)	24.3	22.3	14.5	10.7	9.1	4.6	6.9	9.3	11.6	15.3	23.7
T. min. (°C)	19.6	17.6	11.0	7.7	5.9	2.7	3.7	6.1	7.7	10.2	18.2
P. (mm)	--	12.8	12.2	16.0	30.7	12.8	7.8	8.9	7.0	5.3	--

T. : Température, max. : maximal, min. minimale, moy. : Moyenne

(Anonyme, 2019)

I.10.- Rappel sur l'espèce de chauve-souris *Rhinolophus blasii* étudiée

Cette espèce de taille moyenne, son corps recouvert d'un pelage d'une couleur brune dorsalement, beige brunâtre ventralement. Elle est caractérisée par la selle, la largeur du fer à cheval, et les proportions des phalanges du 4°. La selle est brusquement contractée en un point sub-médian, le 4° doigt à la première phalange qui dépasse largement en longueur la moitié de la seconde. Ce type de chauve-souris se nourrit sur les insectes (Ahmim, 2013).

II.1.- Méthode d'étude des chiroptères

D'après **Lamotte et Bourliere (1969)**, les techniques de dénombrement et d'observation des mammifères dépendent de trois conditions :

- ✓ Les caractéristiques de milieu
- ✓ Les mœurs sociales de l'espèce
- ✓ Rythme d'activité de l'espèce

Vu que les chauves-souris sont des espèces nocturnes, notre étude s'est basée sur les indices de présence (guano sur le sol) et sur des enquêtes sur le terrain.

II.1.1.- Les conseils à suivre pendant les sorties

Afin d'éviter tout éventuel dérangement des chiroptères durant notre travail, nous nous sommes référés aux conseils des guides, à savoir :

- ❖ Préparer le matériel nécessaire pour le bon déroulement de la sortie.
- ❖ Rester en groupe pendant toute la durée de la sortie.
- ❖ Eviter de parler à haute voix ou d'être bruyant pendant la sortie afin de ne pas déranger les chauves-souris
- ❖ Eviter d'éclairer les sujets repérés trop longtemps.
- ❖ Eviter de sortir après la pluie ou la neige, par mesure de sécurité.

II.1.2.- Les risques des sorties sur terrain

- Le pont utilisé pour arriver aux tunnels est à l'état vétuste, très défectueux. (Figure 10)
- Les tunnels ne possèdent aucune ventilation sanitaire, et l'incommodation à cause de l'opacité et la toxicité de l'air.
- La visibilité réduite et les lieux humides des tunnels peuvent être responsables des accidents reliés aux chutes, glissades, et trébuchement sans oublier le risque de morsures serpents, rats et d'autres animaux présents dans ces lieux.



Fig. 10 : Quelques risques des sorties sur terrain (Original, 2019)

II.1.3.- Calendrier des sorties adopter

Notre travail s'est étalé du mois d'avril au mois de juin 2019. Pendant cette période, nous avons effectué, en plein jour, 03 sorties sur terrain, dont chaque sortie a duré entre 3 et 4 heures.

Nous n'étions pas en mesure d'en effectuer d'autres en raison, d'une part, des conditions météorologiques (pluies fréquentes durant cette période) et, d'autre part, l'indisponibilité des guides. Durant notre période d'étude, nous avons pu récolter 20 échantillons, le tableau 10 représente le nombre d'individus capturés durant chaque sortie.

Tableau 10 : Calendrier des sorties sur terrain de l'année 2019

Date	17 avril		07 mai		24 Juin	
Nombre d'individus récoltés	00	03	02	10	02	03
Tunnel de capture	T02	T03	T02	T03	T02	T03

II.1.4.- Matériels et méthodes

Le matériel utilisé lors de notre expérimentation est exposé comme suit.

II.1.4.1.- Matériel utilisé sur terrain pour la capture des chauves-souris

Durant notre travail sur terrain et sous l'assistance d'une équipe composée de gardes forestiers, nous avons utilisé comme matériel pour la capture des chauves-souris (Fig. 11) :

- ✓ Des gilets fluorescents ;
- ✓ Des torches frontales pour illuminer notre chemin dans les tunnels ;
- ✓ Des gants épais pour protéger nos mains des morsures de chauves-souris lors de la capture ;
- ✓ Un sac de capture épais et aéré ;
- ✓ Un appareil photo ;
- ✓ Filet fauchoir.



Fig. 11 : Matériel utilisé lors des sorties sur terrain (Original, 2019)

II.1.4.2.- Méthode de capture par le filet fauchoir

D'après Mitchell-Jones (2004), le filet fauchoir est utilisé principalement pour capturer un grand nombre de chauve-souris lorsqu'ils sommeillent. C'est la méthode la plus adaptée, car la chauve-souris glisse vers le bas de la poche de filet (Fig. 12).

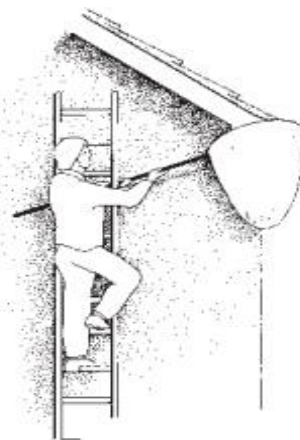


Figure 12 : Utilisation du filet fauchoir pour attraper les chauves-souris (Mitchell-Jones, 2004)

A chaque sortie, nous repérons les sujets puis nous les capturons au filet fauchoir en le plaçant derrière l'animal afin d'éviter de les stresser et les fracturer (Fig. 13). Ils seront ensuite directement transférés dans le sac de capture.



Figure 13 : Capture des chauves-souris à l'aide d'un filet fauchoir (Original, 2019)

II.1.4.3.- Identification des espèces capturées

Nous avons utilisé le guide d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe édité par Dietz et Von Helversen (2004) pour déterminer les individus capturés avec la collaboration du Dr. Marniche dans le laboratoire pédagogique de zoologie de l'ENSV d'Alger. La détermination de l'espèce de chauve-souris est basée sur les caractères externes (Fig. 14). L'identification des familles est faite par l'examen de la forme de nez, la taille et la forme des oreilles et la queue. En ce qui concerne l'identification de l'espèce c'est par mensuration.



Figure 14 : Les chauves-souris au moment de l'identification (Original, 2019)

II.1.4.4.- Mensuration, pesé et détermination du sexe des chauves-souris capturées

Les mensurations et la pesée des chauves-souris ont été réalisées grâce (Fig. 15) :

- ❖ à la balance de précision ;
- ❖ au pied à coulisse ;
- ❖ à la Règle métallique ;

*. **Masse corporelle (MC) :** D'abord on pèse un sac en tissu vide, puis on place les chauves-souris dans le sac pour les peser par la suite. On note les deux poids, ensuite on soustrait le poids du sac, pour obtenir le poids de la chauve-souris.

*. **Mensuration de l'envergure (ENV) :** Tenir la chauve-souris et déployer ses ailes à leur pleine longueur, placer la règle en métal au bout de l'aile gauche jusqu'à l'autre extrémité de l'aile droite, y compris la largeur de son corps.

*. **Mensuration de l'avant-bras (Av-B) :** Tenir la chauve-souris avec le pouce sur son dos, puis retirez délicatement l'un des ailes de la chauve-souris loin de son corps pour mesurer son avant-bras (Radius) puis mesurer l'humérus.



Fig. 15 : Les mensurations prises pour l'identification des chauves-souris (Original, 2019)

Le sexe de chaque individu capturé a été déterminé par l'observation de l'appareil génital.

II.1.4.5.- Matériel utilisé pour la récolte des guanos sur le terrain

La collecte des déjections s'est faite au niveau du parc national de Chréa dans des tunnels de trains abandonnés à El Hamdania. Ces tunnels sont isolés, raison pour laquelle, les chauves-souris se retrouvent dans leur milieu adéquat, sombre, humide et riche en ressource nutritive.

Les guanos ont une taille de grains de riz, de couleur brunâtre (Fig. 16). Pour la collecte des guanos, nous avons utilisé :

- ❖ Des gants en latex ;
- ❖ Des pots à coprologie ;
- ❖ Etiquettes d'identification ;
- ❖ Feutres indélébiles.

On recueille une quantité de guanos et on la place dans un pot à coprologie avec étiquette sur laquelle on mentionne la date et la localisation du prélèvement (Tab. 11).

Tableau 11 : Aspect des guanos collecté sur le terrain

Lieu de récolte des guanos	Aspect des guanos
Tunnel 02	Sec et pourri
Tunnel 03	Frais

**Fig. 16** : Présence de guanos sur le sol (Original, 2019)

II.1.4.6.- Méthode d'analyse au laboratoire

Les guanos recueillies sur le sol dans les deux tunnels au niveau de secteur de Hamdania, sont ramenés au laboratoire, puis conservé au réfrigérateur dans leurs pots à coprologie étiquetés jusqu'à leurs traitement ultérieur.

**Fig. 17** : Conservation des guanos dans des boites à coprologiques (Original, 2019)

a.- Examen microscopique

L'analyse et l'identification des parasites retrouvés dans les guanos s'est faite à l'aide d'un guide de clés dichotomique. L'analyse de guanos est faite par la méthode d'enrichissement par flottaison, c'est une technique qualitative, simple en tube à essai pour la détection des œufs dans les fèces (Hansen, 1995).

La séparation des œufs de la matière fécale se fait grâce à un liquide de dilution (NaCl) de forte densité qui permet la flottaison des éléments parasitaires moins dense (Zajac *et al.*, 2013).

Le matériel nécessaire comprend (Fig. 18):

- *. Lames porte objet et lamelles couvre objet ;
- *. Verrerie graduées (Becher, Erlenmeyer, éprouvette) ;
- *. Tubes à essais ;
- *. Une passoire à thé en nylon ;
- *. Pilon et mortier ;
- *. Une balance ;
- *. Une centrifugeuse ;
- *. Microscope muni des objectifs : Grossissent x4, x10, x40, +/- x100 ;
- *. Liquide de flottaison (NaCl) ;
- *. Gant en latex ;
- *. Un portoir pour tube à essai
- *. Une cuillère à café.
- *. Boite de Pétrie.



Figure 18 : Matériel utilisé pour la technique de Flottaison (Original, 2019)

b.- Le protocole de la technique de la flottaison

Le protocole de la technique est donné comme suit (Fig. 19) :

- Peser à l'aide d'une cuillère à café 5g de guanos dans une boîte de pétrie sur une balance ;
- Mettre les fèces dans le mortier, ajouter 75ml de NaCl ;
- Broyer la matière fécale à l'aide de pilon afin d'obtenir une suspension homogène ;

- Tamiser le mélange dans une passoire à thé ;
- Verser la suspension fécale tamisée dans un tube à essai ;
- Placer le tube à essai dans un portoir ;
- Remplir la suite de tube doucement pour éviter les bulles d'aires ;
- Recouvrir le tube avec précaution avec une lamelle porte objet ;
- Laisser reposer entre 15 et 20 minutes pour éviter sa cristallisation ;
- Récupérer la lamelle délicatement sur laquelle les éventuels éléments parasite se sont collés et la placer rapidement sur une lame
- Observer sous microscope.



Fig. 19 : Quelques étapes de la technique de flottaison (Original, 2019)

c.- Matériel utilisé pour le prélèvement sanguin (Fig. 20)

- Tube EDTA vacutainer (sous vide)
- Seringue à insuline
- Aiguille épicroânienne
- Gants en latex
- Une glacière
- Cotton
- Bétadine

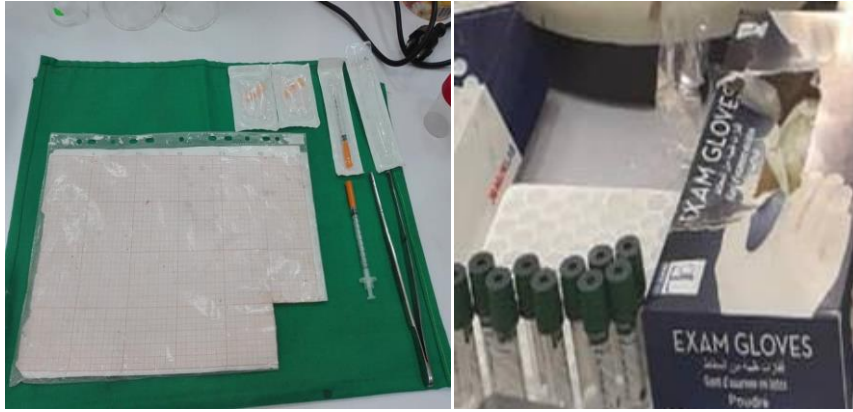


Fig. 20 : Matériel utilisé lors de prélèvement de sang (Original, 2019)

- **Prise de sang**

Chez les chauves-souris, le sang doit préférentiellement être prélevé de deux endroits, soit de la veine qui suit le bord antérieur du propatagium ou de la grosse veine de la membrane interfémorale (**Kunz et Kurta, 1988 ; Watt et Fenton, 1995**).

Si nous avons besoin d'un volume de 30 μ L au moins, il est préférable d'effectuer le prélèvement sur les deux veines pour éviter de piquer la même veine plusieurs fois consécutivement.

Après avoir fini, les chauves-souris doivent être en bon état afin de les libérer.

Nous avons essayé de prélever du sang à partir de la veine alaire mais devant la difficulté de cette localisation, nous nous sommes rabattus à la veine jugulaire par une seringue d'insuline avec un volume de 5 μ L par individu.

d.- Réalisation du frottis sanguin

Un frottis sanguin a été réalisé en double pour chaque chauve-souris capturée, à partir d'une goutte de sang pour la recherche des hémoparasites par une technique de coloration rapide du kit RAL555. Chaque lame a été examinée au microscope au grossissement (X100).

➤ **Principe de la technique RAL 555 :**

La coloration par le kit RAL 555 est une solution rapide de la coloration de May-Grünwald Giemsa. En milieu aqueux tamponné, Selon la notice d'utilisation de ce produit il permet :

- Une coloration différentielle des frottis sanguins
- La recherche de protozoaires sanguicoles et tissulaires en mycologie médicale et vétérinaire
- L'étude cytologique et structurale des coupes de tissus fixés et inclus en paraffine ainsi que des ponctions et liquides
- L'étude cytologique des urines, des liquides et du LCR

Ce kit est composé de 03 flacons, un Fixateur RAL 555, EOSINE RAL 555, et Bleu RAL 555.

➤ **Matériel utilisé**

- *. Des lames
- *. Kit RAL 555 (Fixateur, Eosine, Bleu)
- *. Eau tamponnée
- *. Eau de robinet

➤ **Protocole**

- . Déposer une goutte de sang à l'extrémité de la lame 01 ;
- . Tenir une deuxième lame par les côtés et l'incliner à 45 ° contre la goutte de sang posé sur la lame 01 ;
- . Glisser la lame 02 rapidement sur toute la longueur de la lame 01 de façon à étaler le sang ;
- . Fixer le frottis avant la coloration à l'aide de MGG fixateur en recouvrant entièrement la lame par le fixateur RAL 555 pendant 2 minutes ;
- . Plonger la lame 5 fois dans le flacon de L'EOSINE RAL 555 ;
- . Rincer avec l'eau tamponnée,
- . Plonger la lame 5 fois dans le flacon de BLEU RAL 555 ;
- . Rincer avec l'eau tamponnée :
- . Rincez avec l'eau de robinet.
- . Laisser sécher



Fig. 21 : Quelques étapes de frottis sanguin (Original, 2019)

II.1.4.7.- Collecte des ectoparasites

La faune des ectoparasites chez les chauves-souris est grande, c'est un groupe d'arthropodes spécifique à l'hôte (**Sampath, 2009**). Il est composé soit des tiques et mites (**Klimpel et Mehlhorn, 2014**), qui forment le groupe d'acariens (**Moulinier, 2003**) soit des insectes, plus précisément, les punaises (Hemiptera), les puces (Siphonaptera) et les mouches (Diptera) (**Klimpel et Mehlhorn, 2014**). Par contre, les chauves-souris n'hébergent pas de poux (**Dorothee, 2002**).

Les mouches de chauves-souris sont des ectoparasites hautement spécifiques, et associé uniquement aux chauves-souris (**Morand et al., 2006**). Ce sont donc des parasites obligatoire de chauves-souris et sont spécifiques à un genre ou une espèce d'hôte (**Camilotti et al., 2010 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014**).

Les chauves-souris ont été examinées macroscopiquement pour la détection des ectoparasites visibles à l'œil nu, la collecte a été faite à l'aide d'une pince fine qui permet d'attraper les ectoparasites sur la fourrure du spécimen ou sur ses ailes. Chaque parasite d'un individu est conservé dans des tubes contenant de l'alcool à 70°, sans oublier de mettre une étiquette sur laquelle on cite : la date de la collecte, le lieu et l'hôte. On les transfère par la suite au laboratoire pour l'identification (**Hutson, 1972**).

II.1.4.8.- Identification des ectoparasites

Les mouches de chauves-souris sont des ectoparasites spécifiques uniquement aux chauves-souris (**Morand et al., 2006**). Ces ectoparasites sont divisés en deux familles cosmopolites, Streblidae et Nycteribiidae (**Morand et al., 2006 ; Morse et al., 2012**).

L'identification morphologique des échantillons collectés est basée sur des clés dichotomiques bien précises. Le cas des diptères, par exemple : leur identification est faite à l'aide des clés de Theodor (**1967**) sous loupe binoculaire.

La distinction entre les deux familles Nycteribiidae et Streblidae est facile. Les Streblidae possèdent des ailes alors que les Nycteribiidae en sont dépourvues.

Les ectoparasites collectés sont plongés dans un bain de KOH 20% pour rendre facile leur identification.

II.2.- Exploitation des résultats

L'exploitation des résultats de cette étude est faite par de différents indices écologiques de composition tels que la Richesse totale (S), et moyenne (Sm), et l'abondance relative (AR%) et par une méthode statistique.

II.2.1.- La richesse totale et moyenne

La richesse est une mesure de la biodiversité de tout ou d'une partie d'un écosystème, qui représente le nombre d'espèces qui compose un peuplement (**Blondel, 1975**), d'après Ramade (**1984**), la richesse est un paramètre fondamental qui caractérise un peuplement. Elle peut s'exprimer en deux, la richesse totale et la richesse moyenne.

II.2.1.1.- La richesse totale

D'après Muller (1985), la richesse totale (S) est le nombre total des espèces inventoriées dans la région d'étude. La richesse totale d'une biocénose présente ainsi la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984). Ce paramètre s'applique dans le cadre du présent travail aux nombres des espèces de chauves-souris et leurs parasites.

II.2.1.2.- La richesse moyenne

La richesse moyenne (Sm), est le nombre moyen d'espèces présent par échantillon dont la surface a été fixée arbitrairement (Ramade, 2008).

II.2.2.- Abondance relative

C'est le rapport entre le nombre des individus d'une espèce, d'une classe ou d'un ordre (ni) et le nombre total des individus de toutes les espèces confondues (N) (Zaïme et Gauthier, 1989) :

$$AR\% = ni/N \times 100$$

II.2.3.- Méthode statistique : Indices parasitaires

Se sont les analyses parasitologiques effectuées comme la prévalence, et l'intensité moyenne. Ces derniers ont été réalisés à l'aide de logiciel Quantitative Parasitology V 3.0 (Rozsa *et al.*, 2000).

a.- Prévalence (P)

Désigne le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestée par une espèce parasite et le nombre total d'hôtes examinées. Elle est exprimée en pourcentage :

- Prévalence est supérieure à 50% ($P > 50\%$) l'espèce est dite dominante ;
- Prévalence est comprise entre 10% et 50% ($10\% < P < 50\%$), on parle d'espèce satellite ;
- Prévalence est inférieure à 15% ($P < 15\%$), est une espèce rare (Valtonen *et al.*, 1997).

b.- Intensité moyenne (IM)

C'est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte et le nombre d'hôtes infestés par le parasite. Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de Bilong- Bilong et Njine (1998)

- $IM < 15$: intensité moyenne très faible
- $15 < IM < 50$: intensité moyenne faible
- $50 < IM < 100$: intensité moyenne
- $IM > 100$: intensité moyenne élevée

Dans ce chapitre nous exposons les résultats obtenus qui seront développés et exploités par des indices écologiques et tests statistiques après la collecte des ectoparasites et l'analyse coprologiques par la méthode de flottaison, et le frottis sanguin des chauves-souris.

III.1.- Résultats des captures des chauves-souris dans les Tunnels d'El Hamdania (PNC)

III.1.1.- Inventaire des espèces de chauves-souris

Au cours des 03 sorties effectuées entre avril et juin 2019, nous avons pu capturés 20 chauves-souris, appartenant à deux familles zoologiques. Ces spécimens sont mesurés et pesés (voir annexe1 et 2), et identifiés sur la base des critères morphologique qui révèle la présence de 03 espèces de chauves-souris sui sont présentés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Inventaire des chiroptères capturés dans les tunnels d'El Hamdania pendant la période Avril-Juin

Familles	Espèces	Non commun	Total
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus blasii</i> (Peters, 1866)	Le Rhinolophe de Blasius	18
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Le Grand rhinolophe	01
Miniopteridae	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Le Noctule de Leisler	01
Total	03		20

Nous avons identifiés 03 espèces de chauves-souris dont 02 appartiennent à la famille des Rhinolophidae et 01 espèce à la famille des Miniopteridae. La première famille est représentée par *Rhinolophus blasii* et *Rhinolophus ferrumequinum*, et la seconde avec l'espèce *Nyctalus leisleri* (Tab.12). Nous remarquons que *Rhinolophus blasii* est l'espèce la plus capturée dans le secteur de Hamdania avec 18 individus. Il est à souligner que l'espèce *Nyctalus leisleri* (Miniopteridae) capturée seulement avec 01 individu, mais il s'agit d'une nouvelle espèce qui n'a été jamais signalé auparavant dans le secteur d'El Hamdania au parc national de Chréa.

III.1.2.- Richesse et abondance relatives des espèces de Chiroptera en fonction des sorties

Nous avons calculés la richesse (S) totale et moyenne (sm) et l'abondance relative (AR %) pour les espèces capturés, dont les résultats sont regroupés dans le tableau 13.

Tableau 13 – Richesse totale et moyenne et abondance relatives des chiroptères capturés dans les tunnels d'El Hamdania entre Avril-Juin 2019

Famille	Espèce	1 ^{ère} sortie : 17 avril		2 ^{ème} sortie : 07 mai		3 ^{ème} sortie : 20 juin	
		Nb.	AR%	Nb.	AR%	Nb.	AR%
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus blasii</i>	03	100	12	100	03	60%
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	00	00	00	00	01	20%
Miniopteridae	<i>Nyctalus leisleri</i>	00	00	00	00	01	20%
Total	03	03	100	12	100	05	100
S	03	01		01		03	
Sm	01						

Nb. : Nombre individu ; AR % : Abondance relative en % ; S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne.

La lecture du tableau 13 montre que l'abondance relative de l'espèce *Rhinolophus blasii* dans les trois sorties varie de 60 à 100% dont la valeur la plus élevée est marquée en mai. Contrairement aux espèces *Rhinolophus ferrumequinum* et *Nyctalus leisleri*, leur abondance relative est faible avec un seul individu (5 %) pour chacun d'entre eux (Fig. 22).

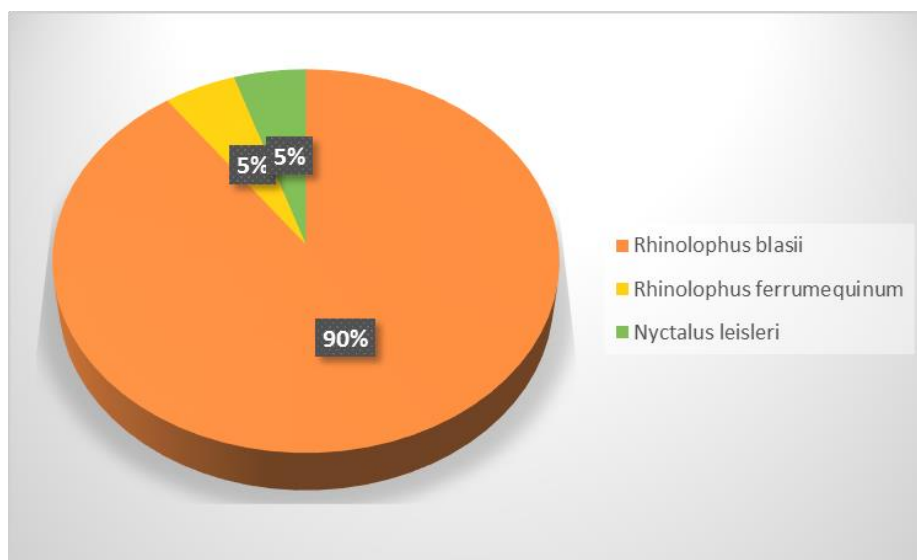


Fig. 22 : Abondance relative de chauves-souris capturées entre mai et juin 2019.

III.2.- Résultats de la collecte des ectoparasites sur les Chiroptera capturés au PNC

Chaque chauve-souris a été examinée séparément en vue de rechercher d'éventuels ectoparasites. Ces derniers ont été retrouvés chez les espèces de la famille des Rhinolophidae. Par contre, ils font défaut chez les Miniopteridae. Les résultats des individus des ectoparasites récoltés sont placés en annexe 3

III.2.1.- Effectifs des ectoparasites en fonction des familles

20 ectoparasites ont été collectés sur les chauves-souris capturés entre mai et juin 2019, dont le nombre d'individus trouvés en fonction des mois varient en de 04 (avril), 11 (mai) et 05 (juin) (Annexe 3, Fig. 23). Les ectoparasites collectés chez les Rhinolophidae appartenant à la classe des insectes, qui font partie à l'ordre des diptères plus précisément la famille des Nycteribiidae (50%) et la famille des Streblidae (50%) (Fig. 23).

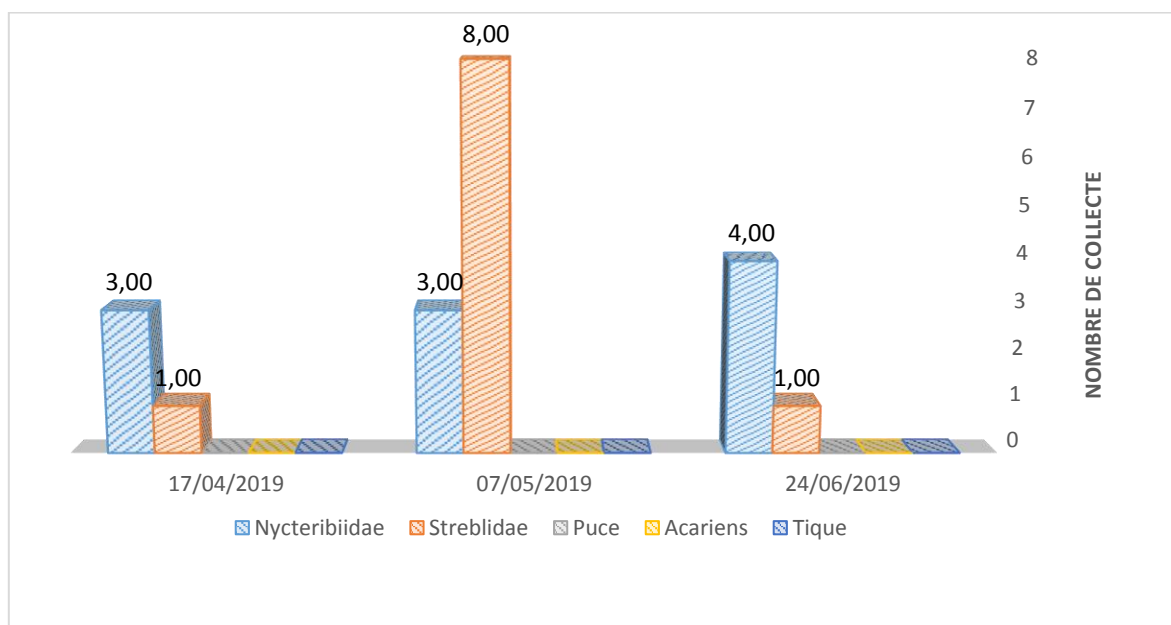


Fig. 23 : Effectif des ectoparasites collectés en fonction des trois sorties

III.2.2.- Liste systématique des espèces d'ectoparasites collectées sur les Chiroptera capturés dans les tunnels du secteur d'El Hamdania

Les espèces parasites des chauves-souris identifiées sont présentées dans le tableau 14 qui font partie de la classe des insectes.

Tableau 14 : Liste systématique des ectoparasites collectés sur les chauves-souris capturés

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Nb.
Insecta	Diptera	Streblidae	<i>Nycteribosca africana</i>	10
		Nycteribiidae	<i>Basillia dubiaquercus</i>	5
			<i>Nycteribia biarticulata</i>	5
S=01	01	02	03	20

Nb. : Nombre d'individus ; S : Richesse spécifique

Le tableau 14 montre la présence d'une seule classe, un seul ordre, avec deux familles à savoir les Nycteribiidae (10 ind.) et les Streblidae (10 ind.). Elles sont décrites comme suite :

- **Les Nycteribiidae :**

Nous avons identifiés 10 mouches de Nycteribiidae appartenant à deux espèces : *Basillia dubiaquercus* (Fig. 24) dont 7 ♂ et 3 ♀, et *Nycteribia biarticulata* (Fig.25) dont 2 ♂ et 3 ♀.



Fig. 24 : *Basillia dubiaquercus* observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2019)



Fig. 25 : *Basillia dubiaquercus* ♂, à gauche "face dorsal" et à droite "extrémité ventrale" (Originale, 2019).



Fig. 26 : *Nycteribia biarticulata* “face dorsale” observée sous loupe binoculaire (GX40)
(Originale, 2019).



Fig. 27 : *Nycteribia biarticulata* (face ventrale) sous loupe binoculaire (Gx 40)
(Original, 2019).

- **Les Streblidae**

Parmi les Streblidae, nous avons collectés 10 mouches qu’après leur identification, ils qu’elles appartiennent tous à l’espèce *Nycteribosca africana* avec 05 ♂ et 05 ♀ (Fig. 29, 30).



Fig. 28 : *Nycteribosca africana* observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2019).



Fig. 29 : Ail de *Nycteribosca africana* observée sous loupe binoculaire (Originale, 2019)

III.2.3.- Exploitation des résultats des ectoparasites des chauves-souris par les tests statistiques

Les méthodes d'analyse statistique des ectoparasites des espèces étudiées sont l'analyse parasitologiques tels que la prévalence, et l'intensité moyenne. Ce test a été réalisé à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V 3.0. **Rozsa et al. (2000)**. La Prévalence et l'intensité des ectoparasites des chauves-souris sont notées dans le tableau 15.

Tableau 15 - Prévalence, l'intensité et les taux d'infestations des individus pour chaque espèce ectoparasites.

Espèces	Etat de l'hôte		P%	Ct	I	
	Totale	Infestés			Moy	Ct
<i>Basillia dubiaquercus</i>	20	05	25	Satellites	1,00	Très faible
<i>Nycteribia biarticulata</i>	20	05	25	Satellites	1,00	Très faible
<i>Nycteribosca africana</i>	20	10	50	Dominantes	1,00	Très faible

P% : Prévalence, Ct : Catégorie, I : Intensité, Moy : Moyenne

D'après ce tableau 15, nous remarquons que chez les chauves-souris sur un total de 20 individus 25% sont infestés par *Basillia dubiaquercus* et 25% par *Nycteribia biarticulata*. Nous avons enregistré également une prévalence de 50% qui sont infestés par *Nycteribosca africana*.

Il ressort que l'espèce *Nycteribosca africana* est classée comme espèce parasite dominante suivi par deux espèces satellites sont *Basillia dubiaquercus* et *Nycteribia biarticulata* (Tab. 15).

Les données des intensités ont subi une transformation logarithmique afin de respecter la règle de normalité selon la loi de la variation des parasitismes en fonction de la taille. En ce qui concerne l'intensité moyenne enregistré chez les chauves-souris, elle très faibles. Elle est égale à 1,00 (Fig. 31).

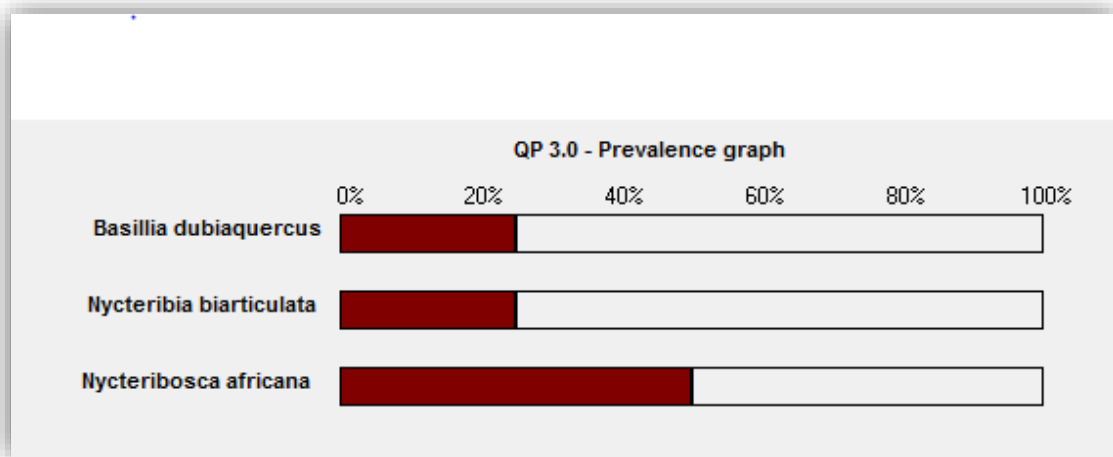


Fig. 30- Prévalence des ectoparasites trouvés chez les chauves-souris obtenue par le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.3.- Résultat d'analyse coprologiques par la méthode de flottaison

III.3.1.- Les parasites rencontrés par la méthode de flottaison

Les parasites rencontrés par l'analyse de 150 g de guanos des chauves-souris capturés dans les tunnels d'El Hamdania sont placés dans le tableau 16.

Tableau 16 : Inventaire des parasites trouvés dans les guanos des chauves-souris étudiés dans le parc national de Chréa.

Phylum	Espèce	Etat	150g de guanos
Nématode	<i>Litomosa ottoviani</i>	Œuf embryonné	63
	<i>Litomosa ottoviani</i>	Larve	11
	<i>Hymenolepis</i>	Œuf	11
Némathelminthes	<i>Ankylostoma sp.</i>	Œuf non embryonné	118
Arthropode	Acarien	Œuf	255
S=03	S=5	Total	458

S : Richesse totale

D'après le tableau n°16, le total des genres de parasites identifiés est de 05. Par rapport aux effectifs des parasites, on note la forte présence des œufs d'acariens (N=255), suivi par les œufs non embryonné d'*Ankylostoma sp* avec un effectif de 118, on cite aussi l'observation des œufs embryonné de *Litomosa ottoviani* ou N=63. La présence des larves de *Litomosa ottoviani* sont également observées également pour les œufs d'*Hymenolepis* avec un effectif égal à 11 pour chacune (Fig. 32).

III.3.2.- Les faux parasites et les formes trompeuses retrouvées dans les guanos

Les guanos peuvent contenir des formes trompeuses "de faux parasites" (Fig. 33). Durant l'observation microscopique des fèces de chauves-souris, nous avons remarqué des formes qui pouvaient nous induire en erreur parmi eux, on peut citer :

- Des fragments de végétaux ;
- Des acariens ;
- Des grains de pollen.



a. Œuf non embryonné d'Ankylostoma sp (GX40)



b. Œuf d'Hymenolepis sp (GX40)



c. Œuf embryonné Litomosa ottoviani (GX40)



d. Larve Litomosa ottoviani (GX40)

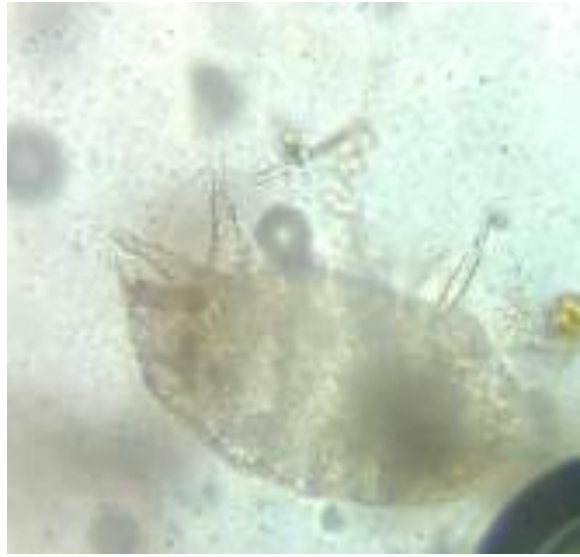


Œuf d'acariens (GX40)

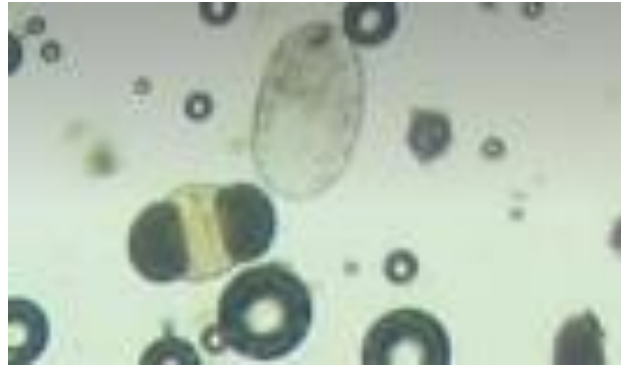
Fig. 31 : Les parasites trouvés dans les guanos des chauves souris (Originale, 2019)



a.- Fragment végétatif



b.- Un acarien



c.- Graines de pollen

Fig. 32 : Les formes trompeuses retrouvées dans les guanos des chauves-souris
(Originale, 2019)

III.3.3.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de compositions et test statistiques

III.3.3.1.- Richesse et abondance relatives des endoparasites trouvés dans les guanos

Les résultats sont exposés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des parasites trouvés dans les guanos des chauves-souris dans le parc national de Chréa.

Phylum	Espèce	Etat	Ni	AR%
Nématode	<i>Litomosa ottoviani</i>	Œuf embryonné	63	13,75
	<i>Litomosa ottoviani</i>	Larve	11	2,40
	<i>Hymenolepis</i>	Œuf	11	2,40
Némathelminthes	<i>Ankylostoma sp.</i>	Œuf non embryonné	118	25,76
Arthropodes	Acarien	Œuf	255	55,67
S=03	S = 4	Total	458	100%

L'étude a montré que les guanos examinés étaient infestés par au moins un type de parasites. Le tableau 17 traduit une abondance relative élevée d'œuf d'acariens représenté par le phylum des arthropodes, avec un pourcentage de 55,67%. Les œufs non embryonné des némathelminthes comme *Ankylostoma sp.*, sont retrouvés dont leurs abondance relative est de 25,76%. Par contre les résultats ont révélé une faible abondance relative d'œuf d'*Hymenolepis*, et larve de *Litomosa ottoviani* où AR (%)=2.40 tandis que les œufs embryonné de cette dernières est représenté avec un pourcentage de 13.75%.

Le spectre des différents parasites retrouvés dans guanos des chauves-souris étudiés est représenté comme suite :

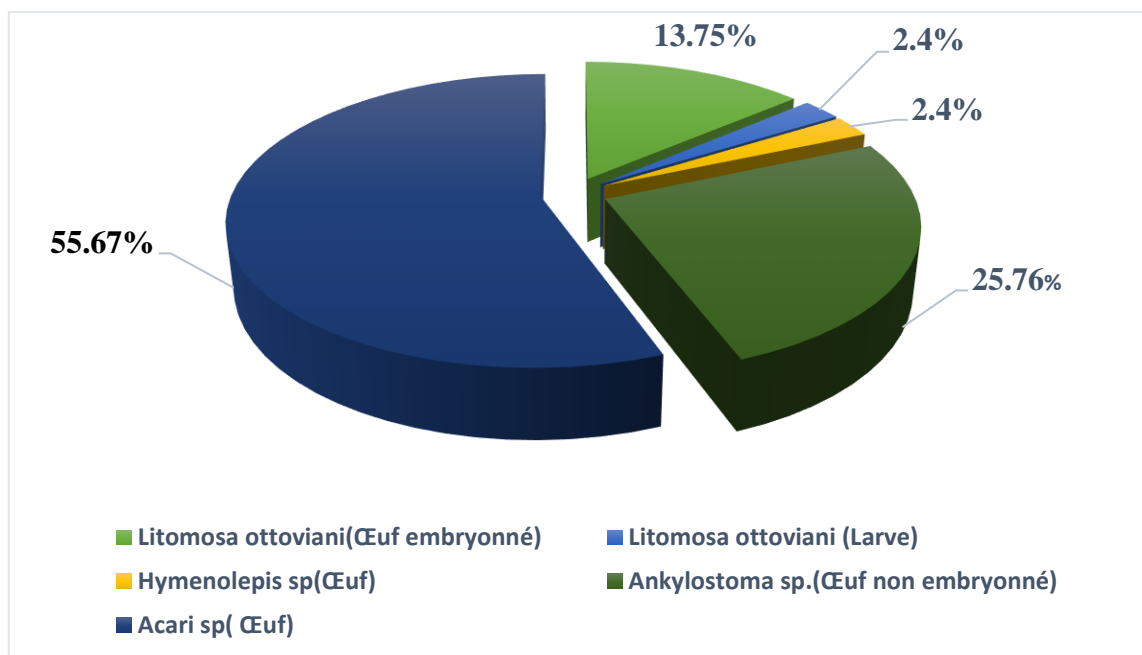


Fig. 33 : Spectre des différents parasites retrouvés dans les guanos des chauves-souris

III.3.3.2.- Exploitation des résultats par une méthode statistique

La méthode d'analyse statistique des parasites des guanos des chauves-souris étudiés sont l'analyse parasitologiques tels que l'état de l'hôte, la prévalence et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V 3.0. (Rozsa *et al.*, 2000). Les résultats des indices parasitaires dans développés dans le tableau 20 et la figure 35.

Tableau 18 : Prévalence, intensité et taux d'infestations des individus pour chaque espèce endoparasite

Espèces	Etat de l'hôte		P%	Catégorie	Intensité	
	Total	Infesté			Moyenne	Catégorie
<i>Acari sp</i> (Oeuf)	150	150	100	Dominante	1.00	Très faible
<i>Ankylostoma sp.</i> (Oeuf non embryonné)	150	118	78.7	Dominante	1.00	Très faible
<i>Hymenolepis sp</i> (Oeuf)	150	11	7.3	Rare	1.00	Très faible
<i>Litomosa ottoviani</i> (larve)	150	11	7.3	Rare	1.00	Très faible
<i>Litomosa ottoviani</i> (Oeuf embryonné)	150	63	42	Satellite	1.00	Très faible

Nous remarquons que sur un total de 150g de guanos des chauves-souris, une prévalence de 100 % est infestée par *Acari sp* (Œuf). Suivi par *Ankylostoma sp* (Œuf non embryonné) avec un taux d'infestation de 78.7%. *Litomosa ottoviani* (Œuf embryonné) avec un taux d'infestation égale à 44,40 %. Enfin *Hymenolepis sp* (Œuf n) et *Litomsa ottoviani* (Larve) avec un faible taux d'infestation égale à 7.3 % pour chacune. Les espèces les plus dominantes retrouvées dans les guanos étaient celles d'*Ankylostoma sp* (œuf non embryonné) et les œufs d'acariens. La classe des espèces satellites est enregistrée pour une seule espèce *Litomosa ottoviani* (Œuf embryonné). Les classés dites rares sont enregistré pour *ymenolepis sp* (Oeuf) et *Litomosa ottoviani* (larve) (Tab.18). En ce qui concerne l'intensité moyenne, elle est de 1,00 (très faible) pour *Acari sp* (Oeuf), *Ankylostoma sp.* (Œuf non embryonné), *Hymenolepis sp* (Œuf), *Litomosa ottoviani* (larve) et *Litomosa ottoviani* (Œuf embryonné) (Fig. 35).

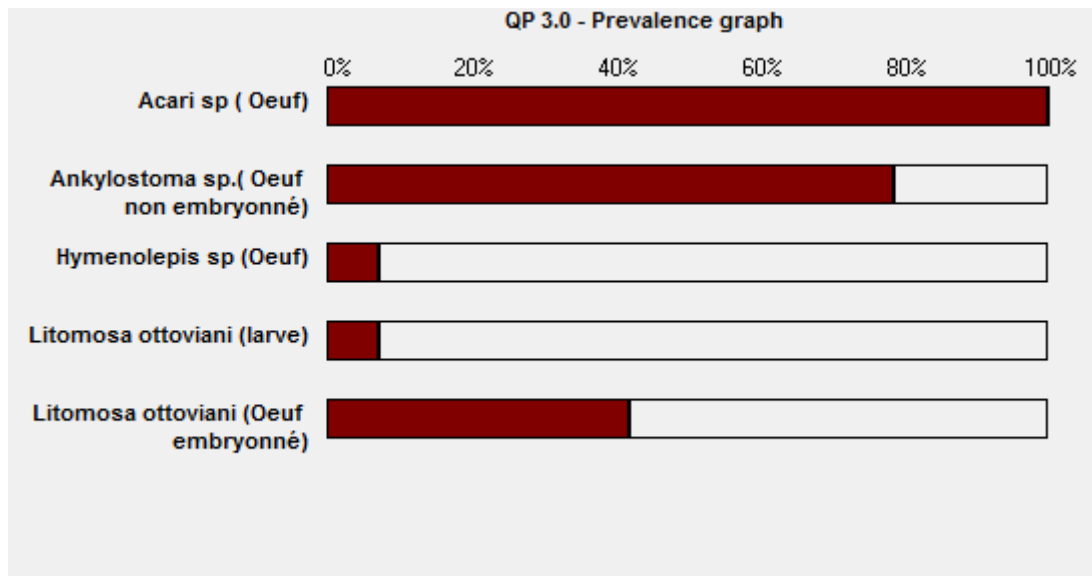


Fig. 34 : Prévalence des endoparasites trouvés dans les guanos des chauves-souris (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.4.- Résultats des hémoparasites chez les Chiroptera capturés dans les tunnels d'El Hamdania

Aucun parasite n'a été retrouvé dans l'ensemble des frottis sanguins analysés. La négativité des résultats montre l'absence des parasites dans les échantillons testés dans cette présente étude. Ce résultat ne veut pas dire que les chauves-souris du parc national de Chréa sont indemnes de germes pathogènes. Mais probablement par rapport au nombre de spécimens capturés entre avril et juin que la zone de capture reste très limitée géographiquement.

III.5.- Discussion

La discussion de ce présent travail sur les parasites trouvés sur les chauves-souris capturés dans les tunnels du secteur d'El Hamdania (Parc National de Chréa).

En Algérie, les données sur les chauves-souris du point de vue parasitaires, restent fragmentaires. Il faut rappeler que les spécimens de Chiroptera capturés font partis des espèces signalées dans la chaîne de l'Atlas tellien de l'Algérie (**Ahmim, 2017**).

Les résultats relatifs à l'inventaire préliminaire de la chiroptérofaune durant la période allant d'avril jusqu'à fin juin 2019 dans la région d'El Hamdania (PNC) font ressortir la présence de trois espèces à savoir *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum* et *Nyctalus leisleri*. Ces espèces ont été également signalés par **Bendjoudi et al. (2019)**, qui ont recensé 06 espèces de Chiroptera dans trois stations du parc national de Chréa. Le nombre réduit de Chiroptera recensé dans les tunnels, est due aux conditions internes dans ce gîte puisque les chauves-souris sont très sensibles aux variations thermiques, ainsi qu'aux bruits provoqués la fréquentation des visiteurs.

Parmi les espèces capturées dans la région d'étude :

-. *Rhinolophus ferrumequinum*, est l'une des espèces signalé déjà au parc national de Chréa (**Messaoud 2012**) et observée par **Benarbia (2017)**, à Sabraa et Benscran près de Tlemcen. Elle est signalée, également par **Kowalski-Rezbick et Kowalska (1991)**, à Frenda dans la wilaya de Tiaret et à l'Ouest Algérien. D'autres auteurs l'ont également décrit dans les grottes d'Ain Feza (Tlemcen) et dans les grottes d'Aoukas près de Béjaïa (**Gaisler, 1983 ; Kowalski, 1984 ; Kowalski et al., 1986 ; Boussaad, 2012**). Ce qui constitue une nouvelle donnée sur l'aire de distribution de cette espèce.

-. *Nyctalus leisleri* est une autre espèce capturée pour la première fois dans le parc national de Chréa. D'après **Ahmim (2013)**, c'est une espèce très rare en Afrique, signalée uniquement à Yakouren par (**Hanak et Gaisler, 1983 ; Gaisler et Kowalski, 1986**).

Concernant les ectoparasites des chauves-souris, nous avons pu identifier 03 espèces prélevées sur *Rhinolophus blasii* à savoir *Nycteribosca africana* (Streblidae), *Nycteribia biarticulata* et *Basillia dubiaquercus* (Nycteribiidae). Cette dernière identifiée comme nouvelle espèce non signalée en Algérie. Les espèces déterminées de la famille des Nycteribiidae trouvée dans cette étude ne sont pas similaires à celles trouvés par **Bendjeddou et al. (2017)**. Ces derniers ont établi une liste systématique des ectoparasites de chauves-

souris algériennes composée de 22 espèces dont 05 font parties des Nycteribiidae. Il semblerait que la saison de récolte des ectoparasites, les caractéristiques structurales du microclimat peuplé par les chauves-souris influencent la survie des ectoparasites. Cela a été démontré par **Ter Hofstede et Fenton (2005)** et **Patterson et al. (2007)**.

Basilia dubiaquercus est connue exclusivement chez *Basilia dubiaquercus* qui est une chauve-souris antrozoine vespertilionidé classée comme vulnérable dans la liste rouge des espèces menacées d'International Union for Conservation of Nature (**IUCN 2007**). Limitée géographiquement au sud-ouest du sud du Mexique, et au nord du Costa Rica (**Engstrom et al. 1987 ; Reid, 1997**) est considérée comme espèce rare. Seuls 52 spécimens ont été rencontrés dans de grandes collections de mammifères (**Manis, 2008**). D'autre part, plusieurs vastes collections de mouches de chauve-souris ont été obtenues à partir de l'aire géographique connue de *Basilia dubiaquercus*. D'après ces données, cette espèce présente une prévalence et une intensité d'infestation très faibles (**Bush et al., 1997**) sur une espèce de chauve-souris hôte également rare. Il est donc raisonnable de signaler cette espèce de mouche de chauve-souris en état d'extinction «vulnérable» (**Gracioli et al, 2009**)

En ce qui concerne *Nycteribia biarticulata*, nous l'avons récolté sur *Rhinolophe blasii*, connu comme espèce particulière aux rhinolophes en Suisse, spécialement au grand fer à cheval. Elle a été déjà collectée 11 fois sur 14 *Rhinolophus ferrumequinum* et seulement 2 fois sur 56 *Rhinolophus hipposideros* (**Allenn, 1955**).

Dans cette présente étude, nous avons pu identifier une espèce de mouche Streblidae, dont il s'agit de *Nycteribosca africana*. D'après **Allenn (1955)**, ce Streblide colonise tout le bassin méditerranéen. En Afrique Noire, il a été observé en Somalie, au Kenya, au Transvaal et au Cap. Ses hôtes sont les Rhinolophides en général, et *Asellia tridens* (**Geoffroy, 1813**), *Nycteris thebaica* (**Geoffroy, 1818**), *Rhinopoma microphyllum* (**Brunnich, 1782**), *Miniopterus schreibersii* (**Kuhl, 1817**) et *Myotis myotis* (**Borkhausen, 1797**) en particulier.

Une autre espèce qui parasite les chauves-souris d'Algérie, c'est *Brachytarsina flavipennis* qui n'a pas été trouvée chez les chauves-souris capturés dans les tunnels d'El Hamdania. Cependant, elle a été signalée par **Yeddou (2017)** dans la même zone d'étude. C'est la seule mouche de streblide connue dans la région méditerranéenne associée à des rhinolophes tels que *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* et *Rhinolophus Mehelyi* de Chypre, de Jordanie et de Syrie (**Amr et Qumsiyeh, 1993 ; Walter et Ebenau, 1997 ; Ševčík et al., 2013**). Les principaux hôtes sont les espèces méditerranéennes de

Rhinolophus. Cependant cette mouche est aussi rencontrée chez les individus du genre *Myotis* (Hůrka, 1962 ; Scheffler, 2012). Les hôtes connus d'Algérie incluent *Myotis blythi*, *Myotis schreibersii*, *Rhinolophus mehelyi* et *Rhinolophus hipposideros* (Anciaux de Faveaux, 1976 ; Amr et Qumsiyeh, 1993), *Rhinolophus ferrumequinum* (Bendjeddou et al., 2013), *Myotis capaccinii*, *Myotis punicus*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus clivosus*, et *Tadarida aegyptiaca* (Bendjeddou et al., 2017). La mouche a été collectée aussi sur *Rhinolophus blasii* en Iran et en Jordanie (Amr et Qumsiyeh, 1993 ; Benda et al., 2014), *Rhinolophus ferrumequinum* et *Rhinolophus blasii* de Chypre (Ševčík et al. 2013), *Rhinolophus Mehelyi* de Libye et de Syrie (Hůrka, 1982 ; Walter et Ebenau, 1997) et de *Asillia tridens* de Palestine (Theodor et Moscona, 1954).

Il existe également une seconde mouche telle que *Raymondia huberi* qui n'a pas été mentionnée ni dans notre travail, ni dans les autres travaux effectués en Algérie. Cette espèce a été trouvée chez *Asillia tridens* en Iran et Palestine et chez *Rhinolophus clivosus* et *Tadarida aegyptiaca* en Algérie (Theodor and Moscona, 1954 ; Hůrka, 1984).

Pour ce qui l'étude sur les endoparasites, par l'analyse de 150 grammes de guanos, nous a permis d'identifier 04 espèces d'helminthes dont les némathelminthes avec la présence des œufs d'*Ankylostoma* sp non embryonné et les nématodes avec les larves et les œufs embryonnés de *Litomosa ottoviani* ainsi que les œufs d' *Hymenolepis*. Il faut rappeler que les helminthes et les protozoaires sont connus comme endoparasites des chauves-souris (Gardner et Jiménez-Ruiz, 2009 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014). En effet, l'étude faite par Mühldorfer et al. (2011) sur les chauves-souris "*Pipistrellus pipistrellus*" en Allemagne a montré leurs l'infection par différents protozoaires a savoir les Eimeriidae et les Sarcocystidae. Nos résultats sont différents par rapport a la littérature peut être est due à la différence d'espèces hôte et donc leur régime alimentaire sera plus ou moins diversifié en insectes ou encore à des particularités immunitaires.

Conclusion et perspectives

Conclusion

L'objectif de cette étude et l'identification des ectoparasites des chauves-souris dans le secteur d'El Hamdania (PNC), ainsi la recherche d'éventuels parasites dans les excréments de ces mammifères volants.

Nous avons capturés entre mai et juin 2019, trois espèces de chauves-souris, qui sont *Rhinolophus blasii*, c'est l'espèce la plus abondante avec 18 individus, *Rhinolophus ferrumequinum* et *Nyctalus leisleri* avec un seul individu pour chacune d'entre elle. L'espèce *Nyctalus leisleri* est nouvellement signalée pour la première dans le parc national de Chréa.

L'identification des ectoparasites trouvés chez les différentes espèces de chiroptères a révélée l'existence de *Basillia dubiaquercus* (5 individus). Cette dernière est considérée comme espèce rare en Algérie, et nouvelle pour le parc national de Chréa.

L'analyse de guanos des chauves-souris a révélé l'infection par les endoparasites tels que les nématodes, avec la présence de larves de *Litomosa ottoviani*, d'œufs embryonnés de *Litomosa ottoviani* et d'œufs d'*Hymenolepis* sp. Egalement nous avons noté la présence des némathelminthes a savoir les œufs non embryonnés d'*Ankylostoma* sp et les œufs d'acariens.

Concernant la recherche des hémoparasites, les échantillons testés étaient indemnes, signe de la bonne santé des chauves-souris vivants dans cette région.

Nous pouvons conclure que les chauves-souris examinés hébergent divers ectoparasites, et ce sont des hôtes de différentes espèces d'endoparasites.

En perspective, cette contribution effectuée dans la région d'El Hamdania, est l'une des rares travaux effectués en Algérie sur les parasites de chauves-souris. Il est donc indispensable de poursuivre cette étude dans d'autres régions colonisées par les chauves-souris, penser à l'identification d'éventuels d'agents pathogènes, pouvant véhiculés des maladies à l'homme et aux animaux en provoquant de sérieux problèmes de santé publique et environnemental.

L'absence des hémoparasites chez les chauves-souris de la région d'El Hamdania, ne signifie pas que ces animaux sont indemnes des parasites en Algérie. Pour cela, des études plus poussés sont nécessaires, en augmentant le nombre de spécimens testés provenant d'autres régions appartenant à des différents étages bioclimatiques.

1.- Résultats des mensurations (moyennes) des chauves-souris dans les tunnels d'El Hamdania

Les résultats concernant les mensurations et le poids de 15 mâles de chauves-souris sont données comme suite :

Tableau 12 : Mensuration et poids des chauves-souris male ♂

Male ♂	Poids	Moyenne des mensurations (mm)		
		Etiré	Radius	L'humérus
Min	2.93	5,97	0,41	0,13
Max	17.03	34,5	5,7	2,3
Moyennes	9.99±4.66	23.79±11.06	3.97±1.90	1.63±0.79

Max, min : dimensions maximale et minimale, Moy : Moyenne

Les dimensions des chauves-souris mâles capturés au parc national de Chréa fluctuent entre 5.97-34.5 mm étiré, avec une moyenne 23.79±11.06, pour la mensuration de radius varie entre 0.41-5.7 et une moyenne 3.97±1.90, ce qui concerne l'humérus 0.13-2.3, avec une moyenne 1.63±0.79, pour ce qui est le poids entre 2.93-17.03 avec une moyenne de 9.99±4.66.

Nous avons mesurés et pesé 05 femelles séparément, et les résultats sont présentés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Mensuration et poids des chauves-souris femelle ♀

Femelle ♀	Poids	Moyenne des mensurations		
		Etiré	Radius	L'humérus
Min	2.93	5.97	0.41	0.13
Max	17,03	34,5	5,70	2,3
Moyenne	10.33±4,57	24.16±10.86	3.99±1,88	1.63±0,78

Max, min : dimensions maximale et minimale, Moy : Moyenne

Les dimensions des chauves-souris femelle capturées au parc national de Chréa fluctuent entre 5.97 – 34.50mm étiré, avec une moyenne 24.16±10.86, pour la mensuration de radius

varie entre 0.41-5.7 et une moyenne 3.99 ± 1.88 et l'humérus 0.13-2.3 avec une moyenne 1.63 ± 0.78 , pour ce qui est le poids entre 2.93-17.03 avec une moyenne de 10.33 ± 4.57

2.- Mensurations (valeurs brutes) des chauves-souris capturés dans les tunnels d'El Hamdania

Tableau : Mensurations des individus capturés

	Sexe	Poids	Mensurations (cm)		
			Etiré	Radius	L'humérus
Nº 01	Male ♂	11.29 g	28	4.3	2.7
Nº 02	Femelle ♀	9.05g	28.4	4.6	3.7
Nº 03	Femelle ♀	10.67g	30	4.8	2.5
Nº 04	Male ♂	08.74g	29.5	4.5	2
Nº 05	Male ♂	16.5g	35	5.3	2.1
Nº 06	Male ♂	17.2g	35	5	1.8
Nº 07	Femelle ♀	15.19g	35	5.5	2.5
Nº 08	Male ♂	16.54g	35.1	5.4	2
Nº 09	Male ♂	15.90g	35	2.3	5.5
Nº 10	Femelle ♀	15.19g	33.1	5.2	2.4
Nº 11	Femelle ♀	09.24g	35.2	4.9	2
Nº 12	Male ♂	16.19g	31.7	5.7	2
Nº 13	Male ♂	09g	29	4.7	2.1
Nº 14	Male ♂	08.81g	31	4.7	1.9
Nº 15	Male ♂	11.17g	32	5	2
Nº16	Male ♂	17.03g	34.2	5.2	2.3
Nº17	Male ♂	11.63g	32	4.5	2.1
Nº18	Male ♂	9.64g	30.9	5	2
Nº19	Male ♂	13.72g	34.5	5.5	2.3
Nº20	Male ♂	14.80g	13.6	5.6	2.2

3.- Résultats des ectoparasites trouvés chez les chauves-souris pour chaque sortie

Tableau : Les ectoparasites collecté sur les chauves-souris (17/04/2019)

	R1	R2	R3
Nyctéribiidae	03	00	00
Streblidae	01	00	00
Puce	00	00	00
Acarien	00	00	00
Tique	00	00	00

Tableau : Les ectoparasites collecté sur les chauves-souris (07/05/2019)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Nyctéribiidae	00	01	01	00	00	01	00	00	00	00	00	00
Streblidae	01	04	00	01	01	00	01	00	00	00	00	00
Puce	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Acarien	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Tique	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Tableau : Les ectoparasites collecté sur les chauves-souris (24/06/2019)

	01	02	03	04	05
Nycteribiidae	00	03	00	00	01
Streblide	00	01	00	00	00
Puce	00	00	00	00	00
Acarien	00	00	00	00	00
Tique	00	00	00	00	00