

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine: " Sciences de la Nature et de la Vie "

Filière:" Sciences Biologiques "

Spécialité :" Ecologie Animal "

Présenté et soutenu publiquement par :

- Kadiri Fatima Zohra

Intitulé du mémoire :

**Etude du régime alimentaire de quelques espèces de
Chiroptères (*Mammalia, Microchiroptera*) dans la
wilaya de Tlemcen**

JURY :

Président: Mr Lahoual . N

Promoteur: Mr OUBAZIZ B

Examineur: M^{elle} LOUMASSINE

Année universitaire: 2017/2018

Dédicaces

Je dédie :

A ma chère mère pour ses années de sacrifices, pour qui je souhaite une meilleure santé .

A mon père Mokhtar

Mes sœurs : Sara , Djahida , Amel, Latifa, Ikrame.

A tous la famille Kadiri

Ainsi qu'à tous mes amis : Sofiane , Houari , Nadir , Khalidou, Mohamed , Mohamed et Miloude Snouci

Fatiha, Samah, Hafida, Mokhtaria , Sihem, Zaynouba .



REMERCIEMENTS

Louange à Allah le tout puissant et miséricordieux. Au prophète Mohamed (prière et salut sur lui) que j'adore tant.

Je remercie mon promoteur Mr Oubaziz B. qui m'a fait le grand honneur d'accepter la charge de m'encadrer et je le prie de bien vouloir agréer l'expression de ma respectueuse gratitude.

Je remercie Mr Lahouel N. et M^{elle} Lomanisse H. d'avoir accepté de juger ce modeste travail.

Je tiens tant à remercier M^{elle} Bouchlaghem F. pour ses conseils, sa présence, sa bienveillance et son inestimable aide.

Merci pour toutes les personnes qui m'ont aidée de près ou de loin.



Liste des abréviations et acronymes

Berne : La conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

Bonn : La conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.

SAT : La surface agricole totale .

SAU : La surface agricole utile.

Liste des figure

Figure 1 : Mode de chasse de chauve souris	05
Figure 2 : Principe de l'écholocation	05
Figure 3 : Localisation de la wilaya de Tlemcen.....	08
Figure 4 : Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes en °C de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016).....	10
Figure 5 : Moyennes des précipitations mensuelles de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016).....	11
Figure 6 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016).	12
Figure 7 : Climagramme d'Emberger de la région de Tlemcen.....	13
Figure 08 : Les étapes de l'analyse du guano.....	17
Figure 09 : Richesse Taxonomique du régime alimentaire de <i>Rhinolophusmehelyi</i> de la région de Tlemcen	23
Figure 10 : Fréquence centésimale des classes des proies ingérée par <i>Rhinolophusmehelyide</i> la région de Tlemcen.	23
Figure 11 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par <i>Rhinolophusmehelyi</i> de la région de Tlemcen.	24
Figure 12 : Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par <i>Rhinolophusmehelyi</i> de la région de Tlemcen.	25
Figure 13 : Richesse Taxonomique de régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la région de Tlemcen.....	28
Figure 14 : Fréquence centésimale des différentes catégories ingérées par <i>Myotis punicus</i> de la région de Tlemcen.....	29
Figure 15 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> de la région de Tlemcen.....	30
Figure 16 :Fréquence des Superfamilles et familles ingérées par <i>Myotis punicus</i> de la région de Tlemcen.....	30
Figure 17 Richesse taxonomique de régime alimentaire de <i>Miniopterus schreibersii</i> de la région de Tlemcen	33
Figure 18 : Fréquence centésimale des classes des proies ingérées par <i>Miniopterus schreibersii</i> de la région de Tlemcen.	33
Figure 19 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par <i>Miniopterus schreibersii</i> de la région de Tlemcen.....	36
Figure 20 : Fréquence centésimale des Superfamilles et familles ingérées par <i>Miniopterus schreibersii</i>	35

Liste des tableaux

Tableau n° 1 : les températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016).....	10
Tableau n° 2 : Les précipitations mensuelles moyennes (mm) sur 10 ans (2006-2016) de la wilaya de Tlemcen	10
Tableau n° 03 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par <i>Rhinolophus mehelyi</i>	22
Tableau n° 04 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des proies ingérées par <i>Rhinolophus mehelyi</i>	26
Tableau n° 05 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par <i>Myotis punicus</i> de la région de Tlemcen	27
Tableau n° 06 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> de la région de Tlemcen	31
Tableau n° 07 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par <i>Miniopterus schreibersii</i> de la région de Tlemcen.	32
Tableau n° 08 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des proies ingérées par <i>Miniopterus schreibersii</i> de la région de Tlemcen.....	36

Sommaire

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre I : données bibliographique sur les chiroptères et leurs régimes alimentaires

1. Données bibliographiques sur les Chiroptères	01
1-1. Classification des Chiroptères	01
1-1-1. Les Microchiroptères	01
1-1-2. Les Mégachiroptères	01
1-2. Répartition géographique	01
1-3. Bio.écologie	02
1-3-1. Habitat	02
1-3-2. Cycle Annuel	02
1.3.3. Reproduction	02
1-3-4. Hibernation	02
1.3.4.1. Déterminisme de l'hibernation	02
1-3-4.2. Prédateurs	03
1-3-4.3. Migrations	03
1-4. Ecologie trophique	03
1-4-1. Besoins alimentaires	03
1-4-2. Besoins hydriques	03
1.4.3-Régime alimentaire	04
1.4.3.1. Insectivore	04
1.4.3.2. Carnivore	04
1.4.3.3 Piscivore	04
1.4.3.4. Hématophagie	04
1.4.3.5. Frugivore	04
1.4.3.6. Nectarivore	04
1.4.4. Mode de chasse	05

1-4-5. Echolocation	06
1-4-5-1. Historique	06
1-4-5-2. Principe	06
1.4.5.3. Un système auditif particulier	06
1.5. Rôle et importances des Chiroptères	06
1.5.1. Rôle écologique	06
1.5.2. Importance économique	07
1.5.2.1. Un insecticide naturel	07

Chapitre II : partie expérimentale chapitre 1 présentation de la zone d'étude

2. Présentation de la zone d'étude	08
2.1. La wilaya de Tlemcen	08
2.1.1. Facteurs abiotiques	08
2.1.1.1. Aspects géologiques et géomorphologiques	08
2.1.1.2. Aspects climatiques	09
2.1.1.2.1. La température	09
2.1.1.2.2. La précipitation	10
2.1.1.2.3. Synthèse climatique	11
2.1.1.2.3.1. Approche climatique de Gaussen	11
2.1.1.2.3.2. Le Quotient pluviométrique et Climagramme d'Emberger	12
2.1.2. Facteurs biotiques	13
2.1.2.1. La faune	13
2.1.2.2. La flore	13
2.1.2.2.1. Les forêts	13
2.1.2.2.2. La steppique	14

Chapitre 2 matériel et méthodes

1. Méthodes d'étude des chiroptères	15
1.1. Les sorties	15
1.1.1. Définition du calendrier des sorties	15

1.2. La récolte du guano	15
1.2.1. Matériel utilisé	15
1.3. Identification des Chiroptères	15
1.4. L'analyse au laboratoire du guano	16
1.4.1. Le matériel utilisé	16
1.4.2. Les différentes étapes de l'analyse	16
1.5. Méthode d'expression des résultats	17
1.5.1. Pourcentage de fréquence.....	17
1.5.2. Limites de la méthode	18
1.5.3. Indices écologiques de composition.....	18
1.5.3.1. Richesse taxonomique totale.....	18
1.5.3.2. Fréquence centésimale (abondance relative).....	18
1.5.4. Indices écologiques de structure	19
1.5.4.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	19
1.5.4.2. Indice de diversité maximale.....	19
1.5.4.3. Equirépartition ou équitabilité.....	19

Chapitre 3 résultats et discussion

3.1-Résultats de l'analyse du guano des espèces étudiées	21
3.1-Résultats des résultats sur le régime alimentaire	21
3.1.1-Composition du régime alimentaire du <i>Rhinolophu smehelyi</i>	21
3.1.1.1.-Exploitation des résultats par les indices écologiques	23
3.1.1.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	23
3.1.1.1.1.1.-Richesse taxonomique	23
3.1.1.1.1.2-Fréquence centésimale (abondance relative)	23
3.1.1.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	25
3.1.2.-Composition du régime alimentaire du <i>Myotis punicu</i> sde la région de Tlemcen..	25
3.1.2.1.-Exploitation des résultants par les indices écologiques	26
3.1.2.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	28
3.1.2.1.1.1. la richesse Taxonomique	28

3.1.2.1.1.2-Fréquence centésimale (abondance relative)	29
3.1.2.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	31
3.1.3-Composition du régime alimentaire du <i>Miniopterus schreibersii</i> de la région de Tlemcen	31
3.1.3.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques	32
3.1.3.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	33
3.1.3.1.1.1-R taxonomique	33
3.1.3.1.1.2-Fréquence centésimale (abondance relative)	33
3.1.3.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	35
3.2-Résultats du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la région de Tiaret	36
3.2-Discussion	36
3.4.1- Discussion du régime alimentaire des trois espèces de chiroptères de la région de Tlemcen.....	36
3.2.1.1-Discussion du régime alimentaire de <i>Rhinolophu smehelyi</i>	36
3.2.1.2-Discussion du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i>	37
3.2.1.3-Discussion du régime alimentaire de <i>Miniopterus schreibersi</i> ide la région de Tlemcen	38
Conclusion et perspectives	40
Références bibliographiques.	

Introduction

Introduction

Les chauves souris sont des mammifères constituant l'ordre des Chiroptères. Les Chiroptères sont les seuls Mammifères pratiquant le vol battu. Avec une richesse spécifique située entre 1000-1200 espèces (Arthur et Lemaire, 2009); (Hutson et *al.*, 2003). Ils représentent le quart des Mammifères et le deuxième ordre le plus diversifié de cette classe après celui des Rongeurs.

Malgré cette forte diversité spécifique, très peu d'informations sont disponibles sur ce groupe de Mammifères dans la sous région de l'Afrique centrale (Jones, 1971; Fahr et *al.*, 2003). Ceci en raison de l'absence ou le faible nombre d'études menées dans cette zone (Bakwo, 2009).

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

En Algérie les travaux sur les chiroptères sont pas nombreux nous citons les travaux de Gaisler (1983, 1984,1985) et Gaisler et Kowalski (1986).

L'alimentation est certainement la clé de la suivre chez tout être vivant. Tout comportement favorisant un meilleur rendement d'alimentation devait donc être adopté (Lima, 1984). Les chiroptères interviennent à plusieurs niveaux dans les interactions trophique, certain des ces espèces se nourrissent d'animaux (habituellement des insectes). D'autre fruits et de feuilles, d'autre se nourrissent de nectar et de pollen, et enfin d'autre boivent du sang (Aulagnier et *al.*,2008)

Le régime alimentaire des Chiroptères est très varié, c'est la conséquence de la grande richesse spécifique de cet Ordre et du fait qu'on retrouve les Chauves-souris sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique (Arthur et Lemaire, 2009).

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail, qui a pour but principal d'étudier le régime alimentaire de quelques espèces de chiroptères dans l'Ouest algérien. L'objectif de

Introduction

l'analyse du régime trophique de trois espèces est de connaître leurs spectres alimentaires et d'éventuelles préférences, et de vérifier leur importance écologique et leur rôle dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles et contre les vecteurs des maladies

Nous avons organisé notre travail en deux parties :

1-Partie bibliographique, qui contient un seul chapitre, expose une présentation générale sur les chiroptères.

2-Partie expérimentale qui renferme trois chapitres : le premier chapitre traite la présentation de la zone d'étude; le deuxième chapitre consacré au matériel et méthodes utilisés alors que les résultats et leurs interprétations ainsi que leur discussion confrontée à la littérature disponible sur les chiroptères d'Algérie sont mise en évidence dans le troisième chapitre.

Chapitre I

*Données bibliographiques sur
les Chiroptères et leur régime
alimentaire*

Chapitre I : Données bibliographiques sur les Chiroptères et leur régime alimentaire

1. Données bibliographiques sur les Chiroptères :

Les chauves-souris sont des animaux remarquables à plus d'un titre. Ce sont en effet les seuls mammifères ayant développé la capacité de voler, grâce à une aile tendue entre le corps et les pattes, et possédant la faculté de se déplacer dans l'obscurité totale (Nabet, 2005).

1-1. classification des Chiroptères :

A présent il y a 1001 espèces reconnues de chauve-souris dans le monde, environ un quart de toutes les espèces de mammifère connues. L'ordre *Chiroptera* est divisé en deux sous-ordres, les Mégachiroptères (167 espèces de chauve-souris frugivores de l'ancien monde) et les Microchiroptères (834 espèces) (Hutson et *al.*, 2003).

1-1-1. Les Microchiroptères :

Les Microchiroptères montrent une considérable variation dans leur forme et leur structure. Ils varient de taille de très petit avec des avant-bras de 22,5mm, au modérément grand avec Avant-bras de 115,0mm. Plusieurs espèces ont des feuilles nasales ou autres excroissances dermiques au dessus des narines ou sur les lèvres. Un tragus est usuellement présent. Une griffe manque au deuxième doigt et les yeux sont généralement petits. Tous les microchiroptères s'orientent, et la plupart repère et capture les proies en utilisant un système d'écholocation (Hutson et *al.*, 2003).

Le plus petit Chiroptère connu, pesant 2 g, appartient à ce sous-ordre c'est l'espèce *Craseonycteris thonglongyai* qui vit en Thaïlande (Duranel, 2003).

1-1-2. Les Mégachiroptères :

Ce sont les plus grands Chiroptères connus à l'exemple des roussettes. Ils sont présents en milieu tropical et sont pour la plupart frugivores (Duranel, 2003). Ces espèces ont une très bonne vue crépusculaire et n'ont généralement pas développé la localisation acoustique par ultrasons; cette fonction est en fait limitée au seul genre *Rousettus*.

1-2. Répartition géographique :

On trouve des chauves-souris dans le monde entier, exception faite de la zone arctique et antarctique et de certaines îles océaniques éloignées. Les Mégachiroptères vivent en Afrique, en Asie et en Océanie. On pense que les chauves-souris sont apparues sous un climat chaud, probablement au début de l'Eocène (le plus ancien fossile connu de chauve-souris remonte à environ soixante millions d'années). Seuls les membres de quatre familles, tous

des Microchiroptères, vivent dans des régions tempérées, et le nombre d'espèces diminue quand on se rapproche des pôles (Boireau et *al.*, 1999).

1-3. Bio.écologie :

1-3-1. Habitat :

Les chiroptères exploitent différents espaces selon la saison et l'heure :

- Les cavités souterraines : grottes, caves, souterrains, tunnels...Durant l'hiver, c'est le lieu d'hibernation d'une majorité d'espèces en particulier cavernicoles.
- Les cavités des arbres pour les espèces sylvicoles durant l'hibernation et reproduction.
- Les bâtiments dans les endroits où la chaleur s'accumule comme lieu de reproduction.
- Les forêts

(Boireau et Parisot, 1999).

1-3-2. Cycle Annuel :

Le cycle annuel des Chiroptères est marqué par différents événements se répétant chaque année à des périodes relativement fixes pour une région donnée. Ce cycle a pour conséquences des changements sur la physiologie des animaux, sur le choix des gîtes et sur le rythme d'activité (Schober et Grimmberger, 1991); (Avril, 1997).

1.3.3. Reproduction :

La période d'accouplement commence entre la fin juillet et celle d'août. Elle englobe également la période d'hibernation et prend fin au printemps. Durant ce laps de temps les organes génitaux des mâles deviennent visibles (testicules et épидидyme) alors que le reste du temps ils sont cachés.

Chez certaines espèces comme la Pipistrelle de Nathusius des modifications morphologiques peuvent survenir : chez le mâle un renflement bilatéral de la partie dorsale du nez apparaît. (Roue et Barataud, 1999).

1-3-4. Hibernation :

1.3.4.1. Déterminisme de l'hibernation :

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

1-3-4.2. prédateurs:

Il y a relativement peu d'observations des animaux se nourrissant de chauves-souris. Les principaux prédateurs des chauves-souris sont les chouettes, les faucons et les serpents, quelques mammifères tels que les rats, opossums peuvent aussi en se nourrir, et dans le cas des rats, ils peuvent constituer le principal prédateur (Hutson et *al.*, 2003).

1-3-4.3. Migrations :

Les chauves-souris sont capables d'effectuer de grands déplacements entre les gîtes d'hivernage et ceux de reproduction. Mais il ne s'agit pas là de migration vraie. Toutefois des expériences de baguage des animaux, effectuées dans les années 80 ont mis en évidence de vraies migrations entre différents pays d'Europe, mais qui ne concernent que certaines espèces. Ainsi la Pipistrelle de Nathusius, qu'on trouve en Isère effectue des migrations entre son aire de reproduction en Europe de l'Est et son aire d'hivernage en Suisse, Belgique ou France. Elle parcourt ainsi environ 1600 km entre la fin août et le mois de novembre, ce qui constitue une belle performance pour un animal de quelques grammes ! Cependant on a aussi la preuve de la reproduction en France des Pipistrelles de Nathusius. Les migrations n'affectent donc qu'une partie des populations, contrairement à la Sérotine bicolore, autre espèce migratrice trouvée en Isère mais jamais observée en France pendant l'été (Roue et Barataud, 1999); (Avril, 1997).

1-4. Ecologie trophique :**1-4-1. Besoins alimentaires :**

Les besoins alimentaires des chauves-souris sont importants. Elles se doivent d'accumuler des graisses en vue de la période d'hibernation. La ration quotidienne des chauves-souris équivaut au quart ou au tiers de leur propre poids. Ainsi une Noctule pesant environ 30g consomme chaque jour environ 10g d'insectes. Selon certains auteurs, la quantité absorbée chaque jour par des sujets atteint au maximum 38% du poids chez la Noctule, 31.3% chez la Sérotine, 29.5% chez la Pipistrelle et 28% chez la Barbastelle. On a évalué qu'un seul Vespertilion de Daubenton pouvait tuer 60 000 moustiques entre le 15 mai et le 15 octobre (Nabet, 2005).

1-4-2. Besoins hydriques :

Les chauves souris ont un besoin en eau important. Ce besoin est peut-être à mettre en rapport avec l'évaporation importante se produisant au niveau des membranes alaires. Elles boivent soit en se posant au sol, soit en vol en trempant leur museau au ras de l'eau. Le manque d'eau provoque une mort très rapide de ces animaux (Martinot, 1997).

1.4.3-Régime alimentaire

Le régime alimentaire de ces Mammifères est très varié.

1.4.3.1. Insectivore

D'après Sara 2002 : Pour s'alimenter, ces chauves-souris abordent l'insecte par derrière, leurs ailes leur servent d'épuisettes. L'insecte est récupéré dans l'uropatagium, puis il est saisi par les mâchoires et malaxé. La capture a lieu en vol et plus rarement à terre.. Il est à noter que des Chiroptères insectivores peuvent se révéler carnivores en captivité. Ainsi des sérotines captives ont mangé des pipistrelles et des vespertilions.

1.4.3.2. Carnivore :

Il existe aussi des chauves-souris carnivores, mais elles ne sont pas aussi nombreuses que les insectivores. Ainsi le grand murin peut capturer des petits Mammifères comme les musaraignes. La chauve-souris javelot (*Vampyrum spectrum*) s'attaque aux oiseaux et aux petits Mammifères. *Trachops cirrhosus*, chauve-souris d'Amérique centrale, mange des grenouilles. La *Chrotopterus auritus*, grosse chauve-souris carnivore, appelée « faux vampire » par les Américains peut dévorer des vrais vampires (Masson D, 1991).

1.4.3.3 Piscivore :

Certains Chiroptères sont piscivores tel *Noctilio leporinus* qui pêche des petits poissons. (Sara, 2002).

1.5.3.4. Hématophage :

Certaines chauves-souris sont hématophages. Il n'existe que trois espèces de vampires qui sont toutes en Amérique Centrale et au Brésil dont la plus connue est *Desmodus rotundus*. (Sara ,2002).

1.4.3.5. Frugivore :

Des chauves-souris comme *Ectophylla alba*, *Carollia perspicillata*... sont phytophages. Environ trente deux pour cent des chauves-souris des régions néotropicales sont frugivores. La disparition des forêts tropicales constitue une grande menace pour celles-ci. Généralement, les fruits de grande taille sont mangés sur place, directement dans l'arbre, les autres sont emportés dans la bouche (Brosset, 1966).

1.4.3.6. Nectarivore :

Certaines chauves-souris sont nectarivores comme *Leptonycteris sanborni*. Elles recueillent le nectar ou le pollen en léchant ou en mâchant des fleurs comme celles du manguier, du fromager, de l'eucalyptus... Elles jouent ainsi un rôle important dans la

pollinisation de plus de 30 genres de plantes en zone tropicale dont les fleurs s'ouvrent la nuit (Masson, 1991).

1.4.4. Mode de chasse :

Les diverses espèces de chauves-souris se sont spécialisées et occupent des espaces aériens différents. Les caractéristiques volière des différentes espèces entraînent des modes de chasse différents.

Les Chiroptères ont un terrain de chasse dont la situation et les dimensions varient suivant l'espèce, la saison et l'abondance des aliments. A l'intérieur de cet espace les chauves-souris suivent souvent des itinéraires fixes et les parcourent jusqu'à ce qu'elles aient pris tous les insectes qui s'y trouvaient, après quoi elles changent d'itinéraire.

Les chauves-souris forestières chassent volontiers à faible hauteur dans les clairières, allées, coupes, pare-feux et sur les lisières. D'autres comme la Noctule, chassent surtout au-dessus de la cime des arbres ou de la surface des lacs ou des étangs (Martinot, 1997) ; (Brosset, 1996).

Les espèces anthropophiles chassent surtout dans les agglomérations, les fermes, les jardins ou autour des lampadaires. La Pipistrelle trouve de quoi manger jusqu'au centre des grandes villes.



Figure 01 : mode de chasse
D'une chauve-souris

Les chauves-souris repèrent les insectes par écholocation, les poursuivent et les prennent directement dans la bouche ou bien avec leur plagiopatagium utilisé comme une époussette avant de les avaler. Il arrive que la proie soit retenue par l'uropatagium cintré comme un parapluie et d'où elle ne peut sortir, après quoi elle est saisie avec les dents. La plupart des chauves-souris mangent en volant. Elles chassent les gros insectes sans les localiser mais au hasard des rencontres quand elles suivent leur itinéraire favori.

Celles qui volent lentement, tels les Rhinolophes et les Oreillards, gagnent un perchoir et s'y accrochent pour manger leur victime (Nabet, 2005).

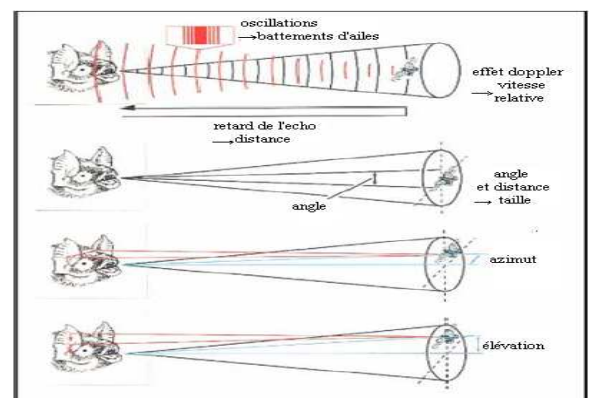


Figure 02 : Principe de l'écholocation (Nabet, 2005)

1-4-5. Echolocation :**1-4-5-1. Historique :**

La capacité des chauves-souris à se déplacer dans l'obscurité a longtemps constitué une énigme pour les biologistes. Depuis le XVIII^{ème} siècle diverses hypothèses avaient été échaufaudées mais ce n'est qu'en 1938 que l'Américain GRIFFIN réussit à trouver l'explication (Avril, 1997).

1-4-5-2. Principe :

L'écholocation est basée sur l'émission d'ultrasons et la réception de leur écho. Les ultrasons sont émis par la bouche ou par le nez chez les Rhinolophes et les Oreillards, et les échos sont perçus par les oreilles. Les chauves-souris obtiennent ainsi une représentation auditive de leur entourage (Suga, 2001).

1.4.5.3. Un système auditif particulier :

Les oreilles des chauves-souris sont adaptées à leur mode d'audition particulier. Comme chez l'homme, la cochlée, une région de l'oreille interne, contient une membrane basilaire mince, enroulée en spirale, qui propage les vibrations engendrées par l'arrivée d'ondes sonores sur le tympan. Ces vibrations stimulent de petites cellules ciliées sur la membrane tympanique, qui activent alors les cellules du ganglion spiral, le nerf auditif et le cerveau.

Grâce à l'enregistrement des impulsions nerveuses passant dans un neurone par des microélectrodes, on a pu montrer que le traitement des informations par le cerveau est remarquablement perfectionné. Ainsi, ce sont des zones anatomiquement distinctes du cortex auditif qui assurent des analyses spécifiques (Suga, 2001).

1.5. Rôle et importances des Chiroptères :**1.5.1. Rôle écologique :**

Les Chiroptères jouent un rôle important dans la pollinisation et la dispersion des graines de plusieurs plantes tropicales. Dans les néotropiques, les phyllostomides agissent comme un agent dispersant des graines pour plus de 24% des espèces d'arbres forestiers dans quelques sites (Humphrey et Bonaccorso, 1979). Il est pensé que les Chiroptères frugivores deviennent de plus en plus importants comme agent dispersant des graines dans les forêts humides (Humphrey et Bonaccorso, 1979). Il existe plus de 100 espèces frugivores qui sont responsables de la dispersion des graines ou la pollinisation des plantes dont plusieurs sont, sur le plan commercial, précieuses (Dobat et Peikert-Holle, 1985).

En général, les Chiroptères frugivores jouent un rôle important dans la régénération des forêts dans les habitats perturbés.

Les Chiroptères peuvent aussi jouer un rôle clé dans la pollinisation des plantes. Un compte rendu complet de la relation Chiroptères et fleurs est donné par Dobat et Peikert-Holle (1985). Il a été estimé que les Chiroptères contribuent à la pollinisation d'au moins 500 espèces néotropicales appartenant à 96 genres (Vogel, 1969). L'importance des phyllostomides en tant qu'agents pollinisateurs augmente dans les habitats plus arides (Humphrey et Bonaccorso, 1979).

Selon Harris (1970) ; Poulson (1972) ; Gnaspi et Trajano (2000), beaucoup d'écosystèmes souterrains des régions tempérées sont limités en énergie, et le Guano des Chiroptères est réputé être la source principale d'énergie dans plusieurs écosystèmes dans des grottes, influençant ainsi leur dynamique trophique, la structure des communautés et même la spécialisation physiologique.

1.5.2. Importance économique :

Il existe plusieurs manières à travers lesquelles les Chiroptères peuvent être considérés pour être d'une importance économique. La pollinisation et la dispersion des graines sont les services écologiques majeurs, quoique il n'a pas été tenté d'y mettre valeur. Ceci est par contraste avec les Mégachiroptères de l'ancien monde, où une analyse détaillée de leur importance économique a été faite (Fujita et Tuttle, 1991).

1.5.2.1. Un insecticide naturel :

La majorité des Chiroptères sont insectivores, ils sont les consommateurs primaires des insectes nocturnes, et probablement jouent un rôle important dans le contrôle du nombre de ces insectes dans plusieurs parties du monde. Dans une étude menée à Southeastern Ontario, Canada, la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) se nourrit surtout de moustiques, avec 85% d'échantillons fécaux contenant des restes de moustiques suggérant que cette espèce a pu jouer un rôle important dans le contrôle biologique des insectes nuisibles (Fascione *et al.* 1991). Les Chiroptères sont les prédateurs d'un nombre d'insectes économiquement importants incluant les insectes du concombre (*Diabotrica* sp), les insectes du Juin (*Phyllophaga* sp), et les insectes nuisibles du maïs et les grillons du Jérusalem, qui constituent d'importantes nuisances à la récolte agricole tel que les graminées, coton, et pomme de terre. (Whitaker, 1993). Ce qui est certain c'est que les Chiroptères font consommer de grandes quantités d'insectes, dont quelques uns sont considérés nuisibles (Hutson *et al.*, 2003).

Deuxième Partie

Etude

Expérimentale

Chapitre 1

Présentation de la zone d'étude

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. La wilaya de Tlemcen

L'aire d'étude concerne la Wilaya de Tlemcen. Il s'agit d'une région située géographiquement dans l'extrême ouest algérien entre $1^{\circ} 27'$ et $1^{\circ} 51'$ de longitude ouest et entre $34^{\circ} 27'$ et $35^{\circ} 18'$ de latitude nord. Elle s'étend sur une superficie de 901 769ha.

Elle est limitée par la mer Méditerranée au Nord, la wilaya de Naâma au Sud, la frontière algéro-marocaine à l'Ouest, la wilaya de Sidi Bel Abbés au Sud-est et par la wilaya d'Ain-Temouchent au Nord-est (Fig. 4).

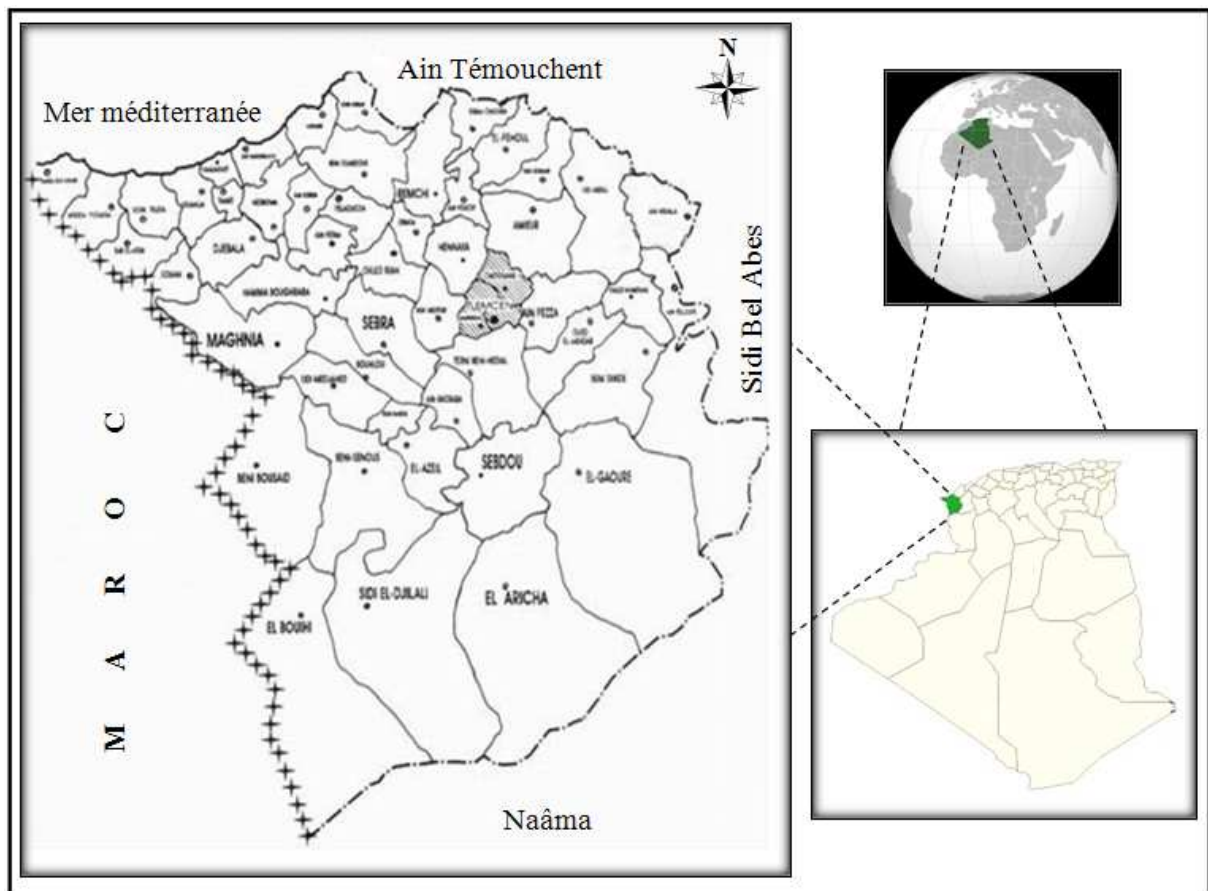


Figure 03 : Localisation de la wilaya de Tlemcen

2.1.1. Facteurs abiotiques

2.1.1.1. Aspects géologiques et géomorphologiques

Il existe sur le plan géologique et géomorphologique quatre principaux secteurs : Le littoral, les plaines intérieures, les Monts de Tlemcen et les hautes plaines steppiques.

➤ **Le littoral (Monts des Traras et collines des Sebaa Chioukh)**

Les monts des Traras constituent un ensemble montagneux côtier. Ils sont orientés vers le Sud-ouest sur une longueur de 70km et une largeur de 20 à 30km et offrent une frange côtière de 5 kilomètres. Le massif des Traras est formé par une série de crêtes parallèles d'une altitude variant de 500 à 1000m et culminant jusqu'à 1136m à Djebel Fillaoucène.

Les collines des Sebaa Chioukh sont le prolongement à l'est des Monts des Traras avec une altitude comprise entre 600 et 800m. Ce chaînon datant de l'Oligocène est menacé d'érosion accentuée par les influences du climat semi aride.

➤ **Les plaines intérieures**

Les plaines intérieures s'étendent de la frontières algéro-marocaine jusqu'à la limite Ouest des chaînons des Sebaa Chioukh. Elles englobent la plaine de Maghnia, les plateaux de Zenata et Ouled Riah, les basses vallées de la Tafna et d'Isser, les plaines de Hennaya, de Bensekrane et les collines de Sidi Abdelli. Elles se situent entre 200 et 400m d'altitude.

➤ **Les Monts de Tlemcen**

Ils s'érigent en une véritable barrière naturelle entre la steppe et les plaines intérieures, d'une profondeur de 30 km et d'une longueur de 100 km, orientée d'est en ouest.

➤ **Les hauts plateaux steppiques**

Ils occupent toute la partie Sud de la wilaya. Elle est représentée par de grandes étendes, arides à vocation agro-pastorale et qui appartiennent à l'ensemble des hautes plaines Sud oranaises.

2.1.1.2. Aspects climatiques

Le climat est un'élément essentiel dans l'étude de différentes régions du monde. C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques (Thinthion, 1948).

Le climat de la région de Tlemcen est du type méditerranéen influencé par une sécheresse estivale marquée et une période hivernale pluvieuse (Babali, 2014).

D'après Ramade (2003), la température conditionne la répartition de la totalité des especes et des communités d'être vivant dans la biosphère.

2.1.1.2.1. la tempérarures

Les valeurs du tempérarures mensuelles les plus basses sont enregistrées pendant les trois mois de Jenvier(5.8 °C),Février (6.4 1°C) et Décembre (6.55 °C) alors que les valeurs du températures les plus élevées sont enregistrées en mois de Aout(33.90 °C) et Juillet(33.52 °C) (Tableau n° 3).

Tableau n° 1 : les températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016).

<i>Mois</i> (T°)	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Maximale (°c)	17.07	17.42	19.97	22.55	26.30	29.86	33.52	33.90	30.29	25.91	21.32	17.80
Minimale (°c)	5.8	6.41	7.48	11.20	12.79	17.31	19.68	20.33	17.65	12.87	9.67	6.55
Moyenne (°c)	10.72	11.36	12.64	15.65	19.19	22.88	26.29	26.63	23.24	20.6	14.79	11.43

Source : site Internet www.Tutiempo.net

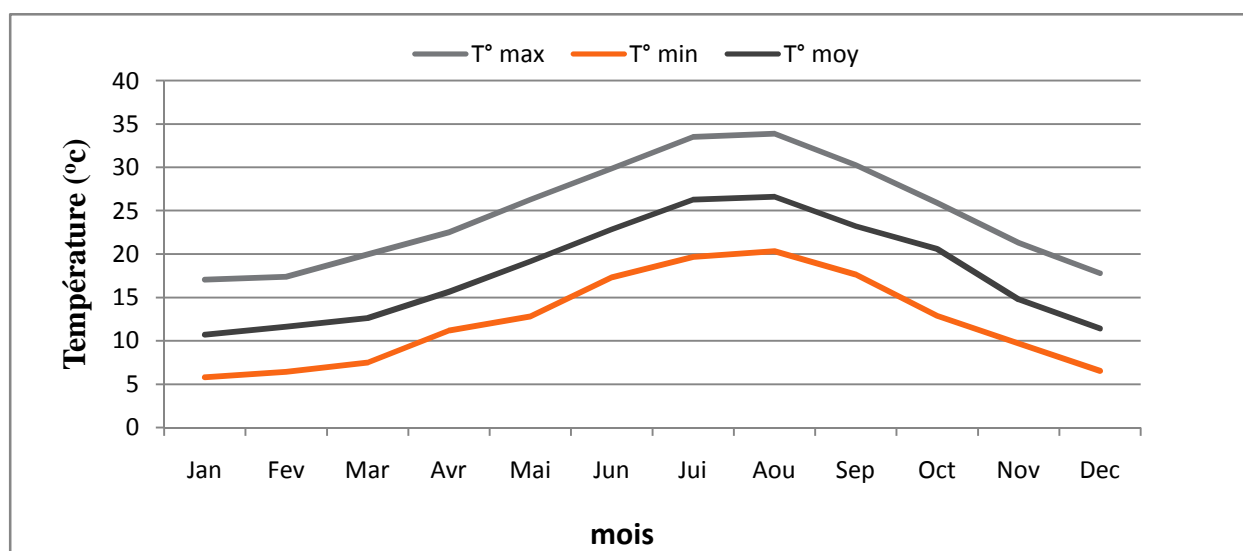


Figure 04 : les températures mensuelles maximales, minimales et moyennes en °C de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016)

2.1.1.2.2. La précipitation

Djebaili (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat.

Tableau n° 2: Les précipitations mensuelles moyennes (mm) sur 10 ans (2006-2016) de la wilaya de Tlemcen

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
P(mm)	47.93	40.45	33.43	35.67	23.87	6.54	0.53	2.51	22.18	32.23	48.67	44.99	339

Source : site Internet www.Tutiempo.net

L'analyse du tableau n°4 fait ressortir que durant la période (2006-2016), les précipitations mensuelles moyennes atteignent 339 mm. Le mois le plus arrosé est Novembre (48.67 mm), alors que les mois les plus secs sont Juillet (0.53 mm) et Aout (2.51 mm).

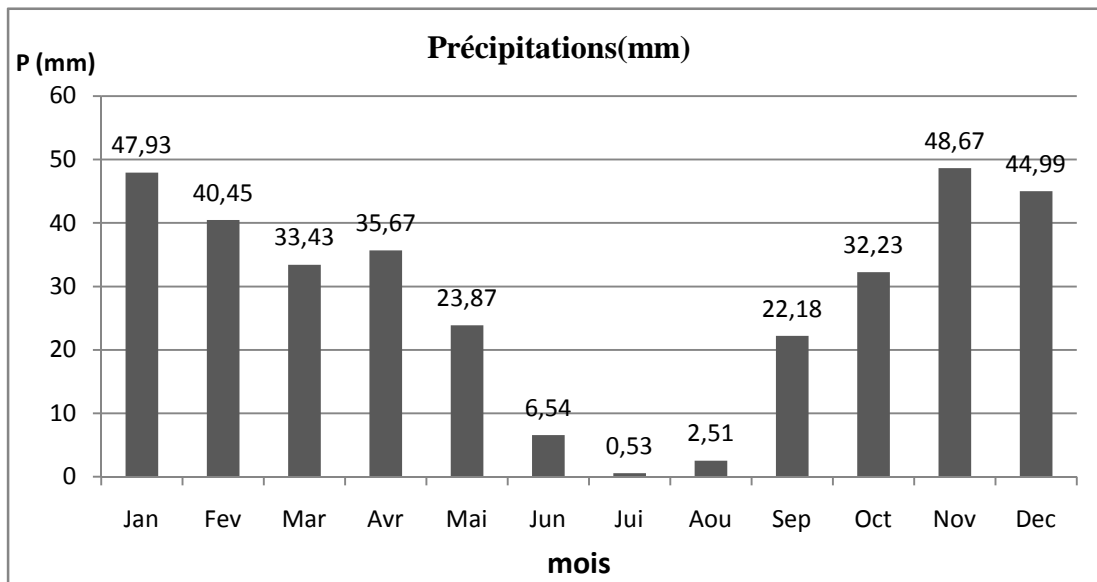


Figure 05 : Les moyennes des précipitations mensuelles de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016)

2.1.1.2.3. Synthèse climatique

Les facteurs climatiques ont généralement une influence directe ou indirecte sur le comportement des être vivants (dispersion, rythme d'activité, reproduction...ect).Pour ce la une synthèse climatique de la région d'étude semble capitale.

2.1.1.2.3.1. Approche climatique de Gausson

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson permet de calculer la durée de la saison sèche sur un seul graphe. Pour ce la, ils ont imaginé de confronter des courbes de pluies (courbes ombriques) et températures (courbes thermiques), il en est résulté le diagramme ombrothermique.

L'échelle de la pluviométrie est double de celle de la température : l'une humide et l'autre sèche. On parle de saison sèche lorsque la courbe des pluies passe en dessous de celle des températures autrement dit lorsque $P \leq 2T$

L'analyse du diagramme ombrothèrmique de la wilaya de Tlemcen pour la période «2006-2016» permet de délimiter la saison sèche qui dure six mois allant de la fin d'Avril à la

fin d'Octobre. Les mois situés en dehors de cette période constituent la période humide ($P > 2T$).

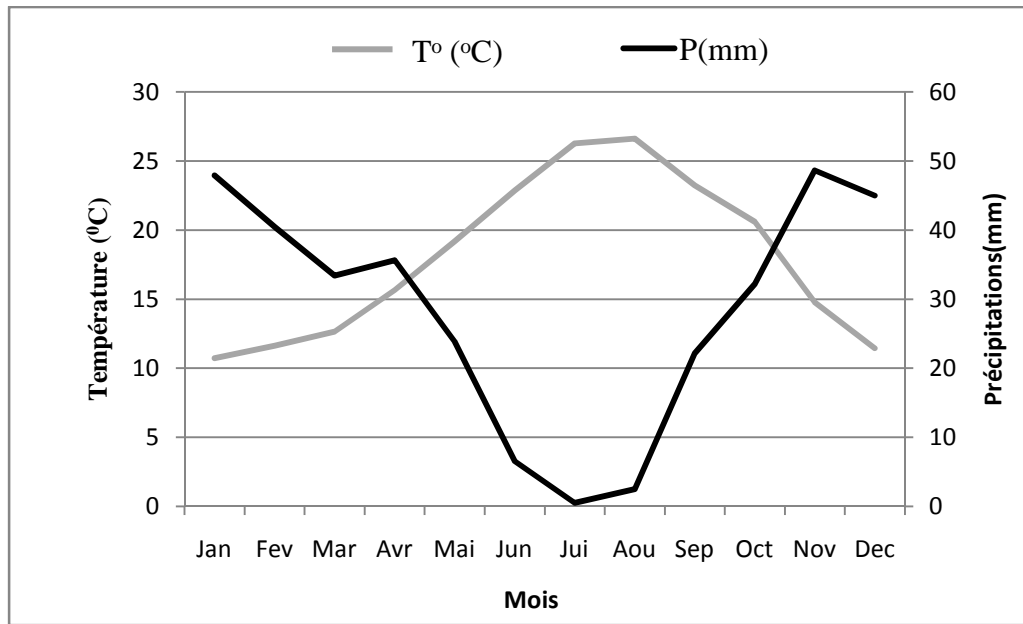


Figure 06 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016)

2.1.1.2.3.2. Le Quotient pluviométrique et Climagramme d'Emberger

Proposé par Emberger (1936), le quotient pluviométrique est un rapport plus précis faisant appel aux des précipitations P , la moyenne (M) des maxima du mois le plus chaud et la moyenne (m) des minima du mois le plus froid. La proposition d'Emberger a été simplifiée par Stewart en 1969, pour l'Algérie et le Maroc par la formule suivante : $Q_3 = 3,43[P / (M-m)]$

Avec :

P : Pluviométrie annuelle moyenne (mm),

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud ($^{\circ}K$),

m : Moyenne des minima du mois le plus froid ($^{\circ}K$). ($^{\circ}K = ^{\circ}C + 273$)

Les valeurs de quotient pluviométrique de la région de Tlemcen sont :

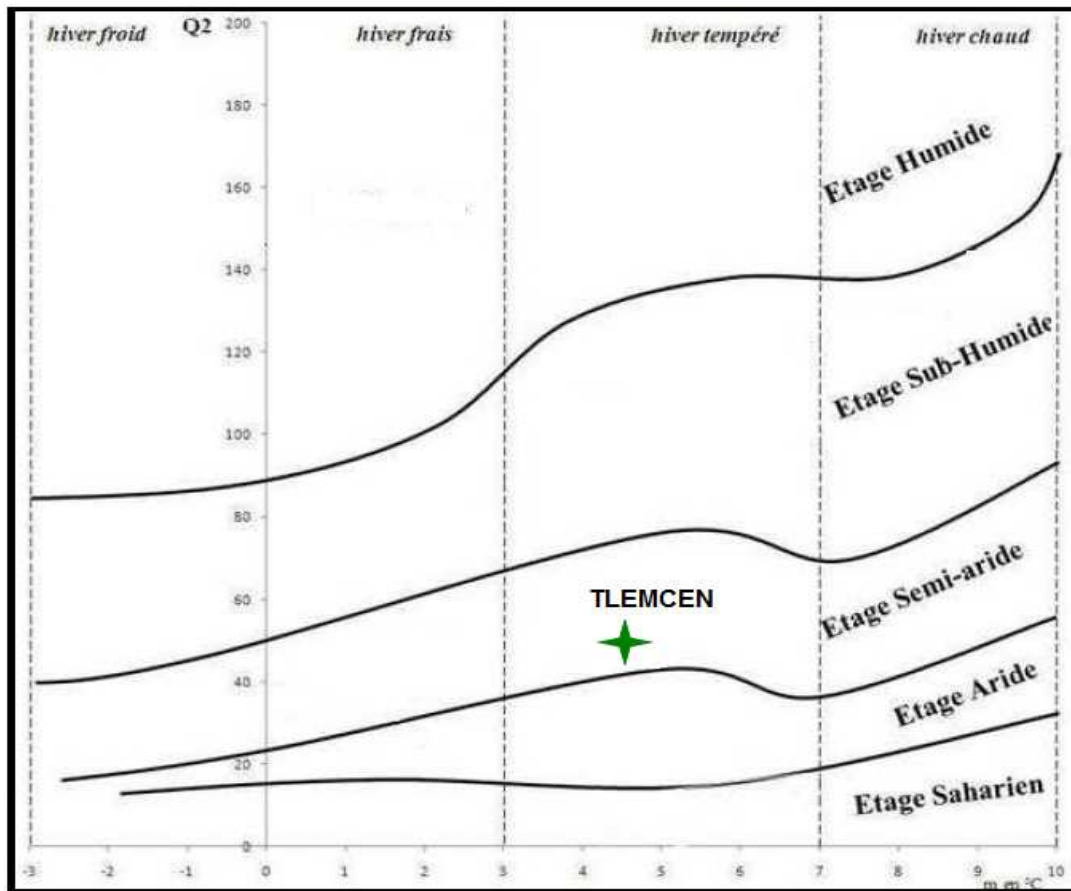
$$P \text{ (mm)} = 339$$

$$M \text{ (}^{\circ}k) = 33,9 + 273 = 306,9$$

$$m \text{ (}^{\circ}k) = 5,8 + 273 = 278,8$$

$$Q_3 = 41,36$$

suite calcul du quotient pluviométrique, on constate que la région de Tlemcen appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré et doux.



★ Situation de la région de Tlemcen dans le climagramme d'Emberger

Figure 07 : Climagramme d'Emberger de la région de Tlemcen

2.1.2. Facteurs biotiques

2.1.2.1. La faune

La faune est représentée essentiellement par : le sanglier, le chacal (le loup), le renard, le lapin de garenne, le lièvre, la perdrix, le pigeon et le gibier d'eau. Toutefois, certaines espèces se trouvent menacées de disparition à savoir : l'aigle royal, le porc-épic, le chat sauvage, la belette, la mangouste et l'épervier. (Ahmim .M. .2014. Ecologie et Biologie de la conservation des Chiroptères de la région de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de Doctorat. Université Mira-Bejaia, 148 PP)

2.1.2.2. La flore

2.1.2.2.1. Les forêts

Les forêts de Tlemcen sont réparties sur 167000 ha dans les Monts de Tlemcen et 43000 ha dans littoral. Les essences principales sont représentées par le Chêne vert (*Quercus rotundifolia*) le Chêne liège (*Quercus suber*) 5000 ha, Le Chêne zéen(*Quercus faginea ssp. Tlemcenensis*).

2.1.2.2. La steppique

Le couvert végétal se présente sous forme de formations basses pérennes dominées par l'alfa (*Stipa tenacissima*) et l'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) qui sont dans l'ensemble, dans un état de dégradation très poussé causée essentiellement par les actions de l'homme.

CHAPITRE III

Matériel et méthodes

1. Méthodes 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 du milieu
- Les mœurs sociales de l'espèce
- Rythme d'activité de l'espèce

Vu les mœurs nocturnes qui caractérisent les chiroptères, les indices de présence et les enquêtes sur le terrain demeurent le seul moyen dont on dispose pour mener à bien cette étude.

1. Les sorties :

1.1. La récolte du guano :

Le guano correspond à des amas d'excrément de certains animaux tel que les oiseaux et les chiroptères. Un grain du guano des microchiroptères a la forme de bâtonnet d'environ un centimètre mais cette taille reste proportionnelle à celle de l'espèce.

1.1.1. Matériel utilisé :

-pour les sorties :

- Torches
- Boîtes de pétri numérotées
- Appareil photo numérique

Afin de connaître le régime alimentaire des chiroptères, la méthode utilisée est la récolte des déjections et leur décortication au laboratoire. La récolte se fait pendant la journée. Les récoltes des premières sorties ont été réalisées aléatoirement.

Au niveau de chaque tas de guano trouvé, un échantillon est pris et déposé dans une boîte de pétri numérotée. Une photo de la colonie ou de l'individu qui se trouve juste au dessus du tas est prise et un sac en plastique est posé à la place de chaque prélèvement, afin de faciliter la récolte suivante. Les sacs ont été renouvelés à chaque visite.

1.2. Identification des Chiroptères

Pour la détermination des espèces de Chiroptères nous avons eu à utiliser un appareil photo numérique avec un zoom puissant dans la capture des Chiroptères pour différents raisons à savoir :

- Manque d'expérience et de matériel pour les différentes méthodes de la capture.
- Par souci de ne pas blesser les différentes espèces de Chiroptères.

Les différentes espèces des chiroptères ont été déterminées à l'aide de la clé de détermination illustrée de Dietz et Helversen (2004).

1.3. L'analyse au laboratoire du guano:

Afin de déterminer le régime alimentaire des chiroptères concernés par notre étude, on a opté à l'analyse au laboratoire du guano récolté.

Pour déterminer la taille de l'échantillon de guano, nous avons procédé, pour chaque espèce et chaque période, à l'analyse de guano grain après grain plusieurs fois. Une courbe a été tracée pour illustrer l'évolution de la taille de l'échantillon et du nombre de taxons identifiés. Ainsi nous avons pu limiter la taille de l'échantillon à 10 grains de guano pour l'espèce *Myotis punicus* et à 9 grains pour les deux autres espèces.

1.4. Le matériel utilisé :

- Loupe binoculaire
- Microscope optique
- des boîtes de pétri en plastique
- des pinces métalliques
- de l'alcool éthylique (70°)

1.4.1. Les différentes étapes de l'analyse :

a- la macération : (par voie alcoolique)

La macération consiste à émerger les graines du guano constituant un échantillon dans l'alcool éthylique (70°) contenu dans une boîte de pétri ; cette opération ramollit les crottes et facilite la séparation des différents fragments, l'alcool permet aussi d'anéantir les risques de contamination de certains germes pathogènes.

b-La trituration :

Cette étape a pour but la séparation des différents fragments les uns des autres à l'aide d'une pince métallique.

c- La dispersion des fragments :

Sous une loupe binoculaire on veillera à ce que tous les fragments soient bien étalés sur toute la surface de la boîte de pétri. A l'aide d'un papier buvard circulaire placé sur la boîte de pétri, l'alcool est absorbé afin de d'améliorer l'observation sous la loupe binoculaire et de faciliter l'identification des différents fragments.

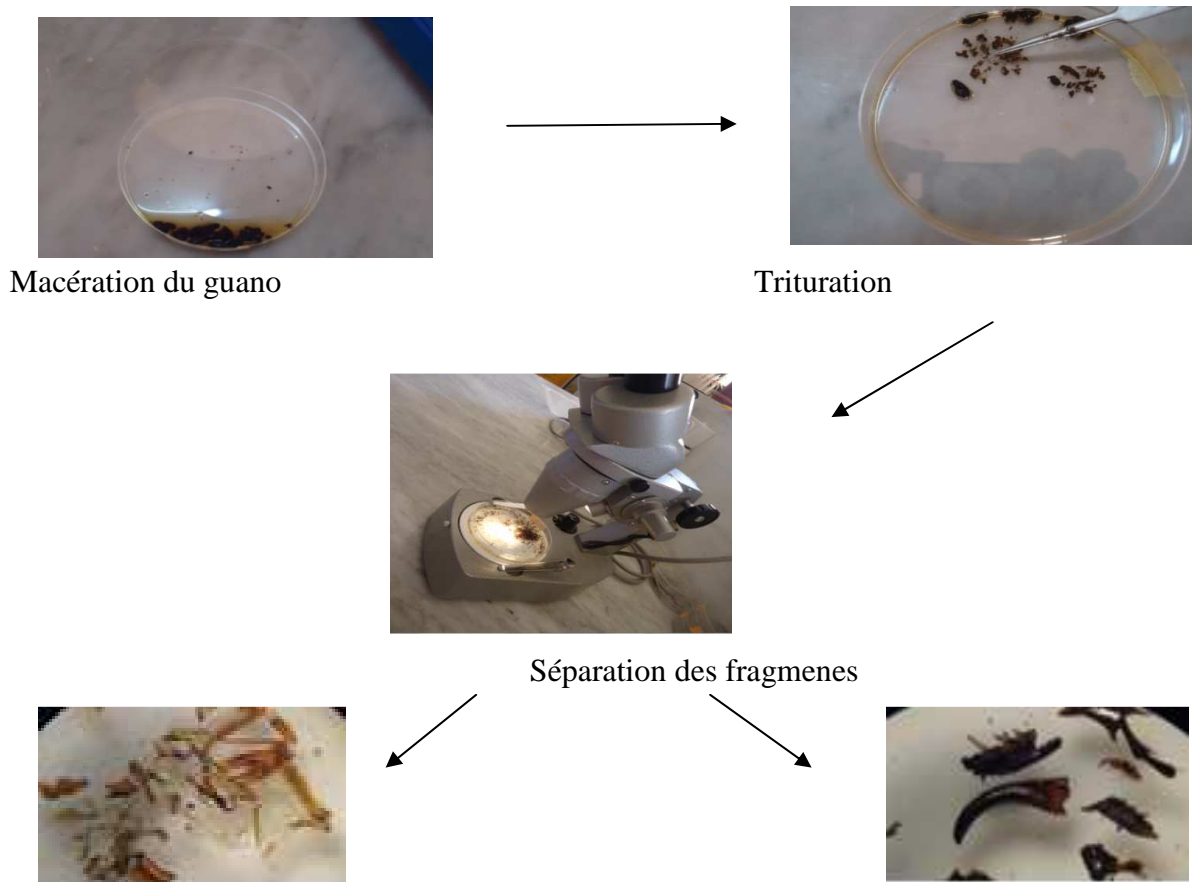


Figure 08 : Les étapes de l'analyse du guano (Bouchlaghem et Bouaklin, 2017)

d- L'identification des proies :

Grâce à une loupe binoculaire et un microscope optique, on procède à la détermination des proies en identifiant les différents fragments contenus dans l'échantillon en utilisant la clé de détermination de Mc Aney et *Al.*

1.5. Méthode d'expression des résultats :

Plusieurs méthodes d'expression des résultats sont utilisées par les auteurs mais leur définition n'est pas toujours harmonisée d'une publication à l'autre. Nous nous sommes référés dans cette étude à la mise au point de Vaughan (1997). Et les résultats de notre étude sont exprimés en pourcentage de fréquence.

1.5.1. Pourcentage de fréquence:

Nombre d'occurrence d'un taxon (= nombre d'échantillons le contenant), divisé par le total des nombres d'occurrences, multiplié par 100. Total = 100%.

1.5.2. Limites de la méthode :

Le pourcentage de fréquence donne une bonne idée de l'importance relative de chaque catégorie, cependant l'inconvénient majeur est la surestimation des proies couramment capturées mais en faible proportion (McAney et *al.*, 1991).

Le volume parfois important des fragments non identifiés fausse les résultats (Robinson et Stebbings, 1993).

Il est évident que les erreurs potentielles au sein d'un échantillon, sont atténuées dans les pourcentages généraux prenant en compte l'ensemble des échantillons (Kunz et Whitaker, 1983).

Les résultats des analyses visant à déterminer la taille des échantillons ont montré que pour chaque échantillon (10 ou 9 grains de guano), les différents taxons identifiés sont, dans les limites de l'identification, représentés par le même nombre, par conséquent nous nous sommes permis de considérer une occurrence dans un échantillon comme un nombre d'effectif 1. Ainsi sont calculés les indices suivants :

1.5.3. Indices écologiques de composition

1.5.3.1. La richesse taxonomique totale

La richesse totale S ou spécifique correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984), dans notre étude la richesse totale est le nombre de taxons identifiés au moins une seule fois au sein de N échantillons.

1.5.3.2. La fréquence centésimale (abondance relative)

L'abondance relative est le rapport du nombre d'individus d'une catégorie de proie (n_i) au nombre total de proies (N) de toutes catégories confondues. Elle est exprimée en pourcentage et désignée par fréquence centésimale (Blondel, 1975).

Pour chaque espèce de chiroptère on a calculé la fréquence centésimale grâce à la formule suivante :

$$AR(\%) = (n_i/N) \times 100$$

AR(%) : l'abondance relative ou fréquence centésimale.

n_i : le nombre d'individus' du taxon i pris en considération.

N : le nombre des individus de tous les taxons confondues.

1.5.4. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure qu'on a utilisés pour exploiter nos résultats sont : la diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H'_{\max}) et l'équirépartition.

1.5.4.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après Blondel et *al* (1973), l'indice de diversité de Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité. Il est estimé par la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

H' : l'indice de diversité (bits),

P_i : la probabilité de rencontrer l'espèce i ,

$$P_i = n_i / N,$$

n_i : Le nombre des individus de l'espèce i ,

N : Le nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

Cet indice est utilisé pour connaître la diversité d'une espèce dans un peuplement.

Dans cette étude, on a appliqué l'indice de Shannon-Weaver aux proies présentes dans les guanos analysés.

1.5.4. Indice de diversité maximale

La diversité est maximale quand toutes les espèces du peuplement sont représentées par le même nombre d'individus. Elle est exprimée en fonction de la richesse totale.

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

H'_{\max} : la diversité maximale,

S : La richesse totale.

1.5.4.3. L'équirépartition ou équitabilité

L'équitabilité est exprimée par le rapport de la diversité réelle (H') à la diversité maximale (H'_{\max}) (Ramade, 2003). Elle se calcule par la formule suivante :

$$E = H' / H'_{\max} \text{ avec } H'_{\max} = \log_2 S$$

E : L'équitabilité,

H' : L'indice de Shannon-Weaver,

H'_{\max} : La diversité maximale,

S : la richesse totale.

L'évolution de l'indice d'équitabilité permet de mesurer le degré de réalisation de la diversité maximale et donc du degré de l'équilibre entre les catégories alimentaires ingérées.

Cet équilibre croit lorsqu'il rapproche de 1 (chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus) et décroît lorsqu'il va vers 0 (la quasi-totalité des effectifs appartient à une seule espèce).

Chapitre III

Résultats et discussion

3.1-Résultats de l'analyse du guano des espèces étudiées

Tous les résultats portant sur la composition du régime alimentaire des trois espèces de chiroptères (*Rhinolophu mehelyi*, *Minioptérus schreibersii* et *Myotis punicus* dans la région de Tlemcen ainsi que l'exploitation de ces résultats par les indices écologiques de composition et de structure sont présentés dans ce qui suit.

3.1-Résultats du régime alimentaire des trois espèces de chiroptères de la région de Tlemcen

3.1.1-Composition du régime alimentaire du *Rhinolophus mehelyi*

La composition du régime alimentaire du *Rhinolophus mehelyi* est indiquée dans le tableau n°03

Tableau n° 03 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Rhinolophus mehelyi*.

Classe	Ordre	Sous-ordre	Superfamille	famille	Effectif	Fréquence (%)	
	<i>Dermaptera</i>				01	1.66	
	<i>Hemiptéra</i>	<i>Heteroptera</i>		<i>Corixidae</i>	04	6.66	
		<i>Homoptera</i>		<i>Cercopidae</i>	07	11.66	
			<i>Aphidoidea</i>		01	1.66	
		Total				12	20
	<i>Coleoptera</i>					04	4.66
		<i>Adephaga</i>			<i>carabidae</i>	01	1.66
		<i>Polyphaga Total</i>			<i>Staphylinidae</i>	06	10
				<i>Scarabaeoidea</i>		06	10
				<i>Scarabaeidae</i>		03	05
						09	15
		total				20	33.33
	<i>Diptera</i>	<i>Nematocera</i>			<i>Tipulidae</i>	01	1.66
					<i>Anisopodidae</i>	02	3.33
					<i>Scathophagidae</i>	01	1.66
					<i>Culicidae</i>	2	3.33
					<i>Chironomidae/Ceratopogonidae</i>	06	10
			Total				12
	<i>Lepidopera</i>					01	1.66
	<i>Trichoptera</i>					01	1.66
					<i>Limnephilidae</i>	01	1.66
					<i>Hydropsychidae</i>	01	1.66
		Total				03	05
<i>Hymenoptera</i>	<i>Apocrita</i>			<i>Ichneumonidae</i>	01	1.6	
Total					50	83.33	
<i>Chilopoda</i>					03	5	
<i>Arachnida</i>	<i>Araneida</i>				04	6.66	
	<i>Pseudoscorpionida</i>				07	11.66	
Total					07	11.66	

3.1.1.1.-Exploitation des résultats par les indices écologiques

Le régime alimentaire de *Rhinolophus mehelyi* est exploité par les indices écologiques suivant :

3.1.1.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

3.1.1.1.1.1.-La richesse taxonomique

Les résultats de la réchesse spécifique sont montrés dans la figure suivante.

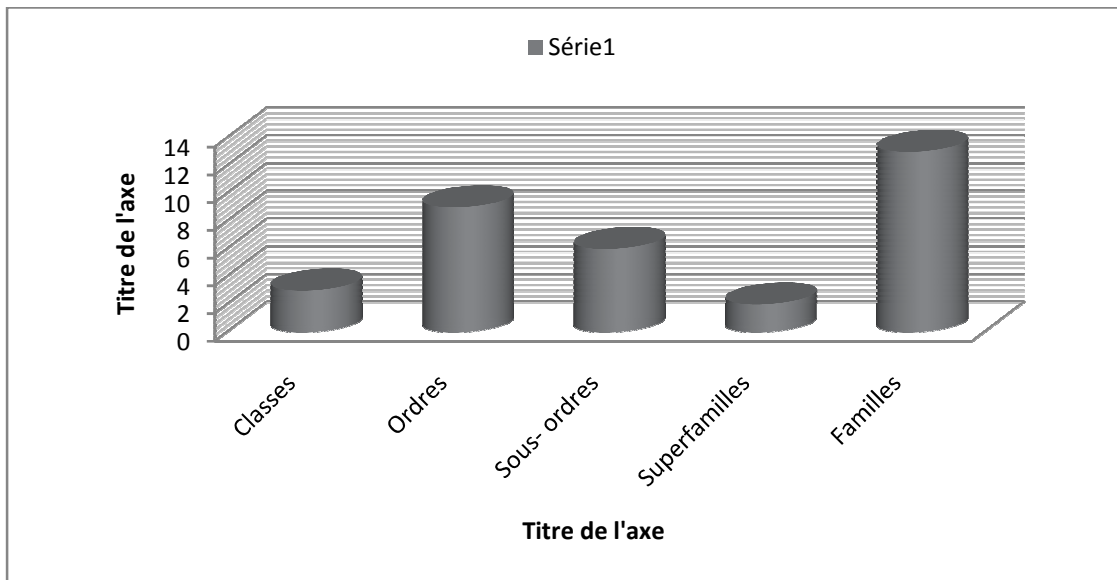


Figure 09 : La richesse Taxonomique du régime alimentaire de *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen.

L'analyse du guano de *Rhinolophus mehelyi* montre la présence des taxons suivants : 3 classes, 9 ordres, 6 sous-ordres, 2 superfamilles et 13 familles. (Fig 10).

3.1.1.1.1.2-La fréquence centésimale (abondance relative)

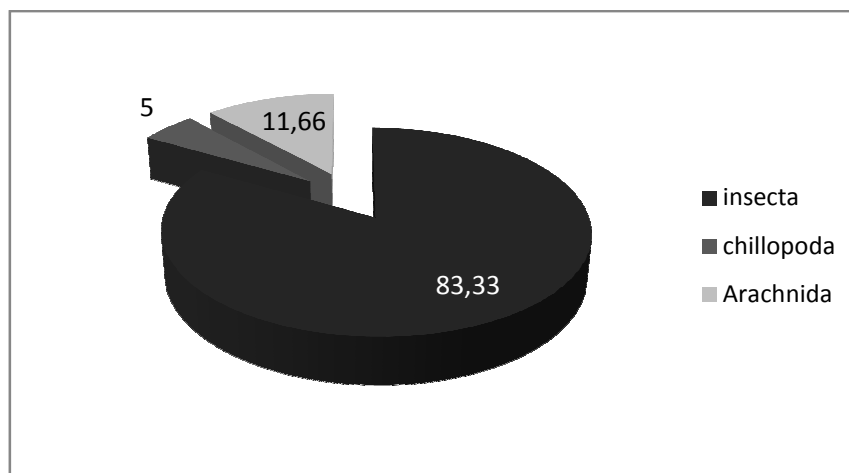


Figure 10 : fréquence centésimale des classes des proies ingérée par *Rhinolophus mehelyi*de .

La figure ci-dessus fait ressortir que la classe des Insectes constitue la majeure partie dans la diète de *Rhinolophus mehelyi* avec une fréquence de 83.33 % la classe des *Chilopodes* vient en seconde position (11.66 %) et en troisième position la classe des Arachnides avec une fréquence égale à 5 %.

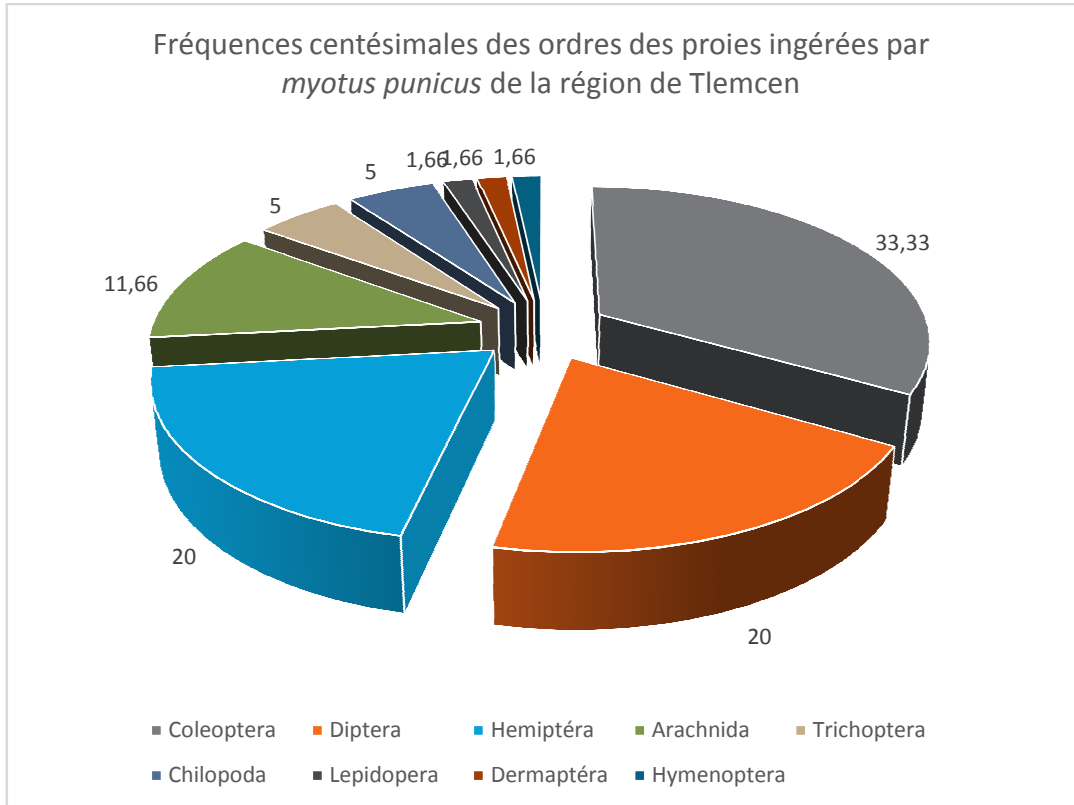


Figure 11 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Rhinolophus mehelyi*.

Dans la figure 12 on note que *Rhinolophus mehelyi* consomme 9 principaux ordres des proies. Le régime alimentaire de cette espèce se compose essentiellement de *Coleoptera* avec une fréquence relativement élevée (33.33%), *diptera* et *hemiptera* de (20%), d'*Arachnida* (1.66%), et en fin les ordres *Hymenoptera* *Trichoptera* *Chilopoda* *Lepidoptera* et *Dermaptera* avec la même fréquence (1.66 %).

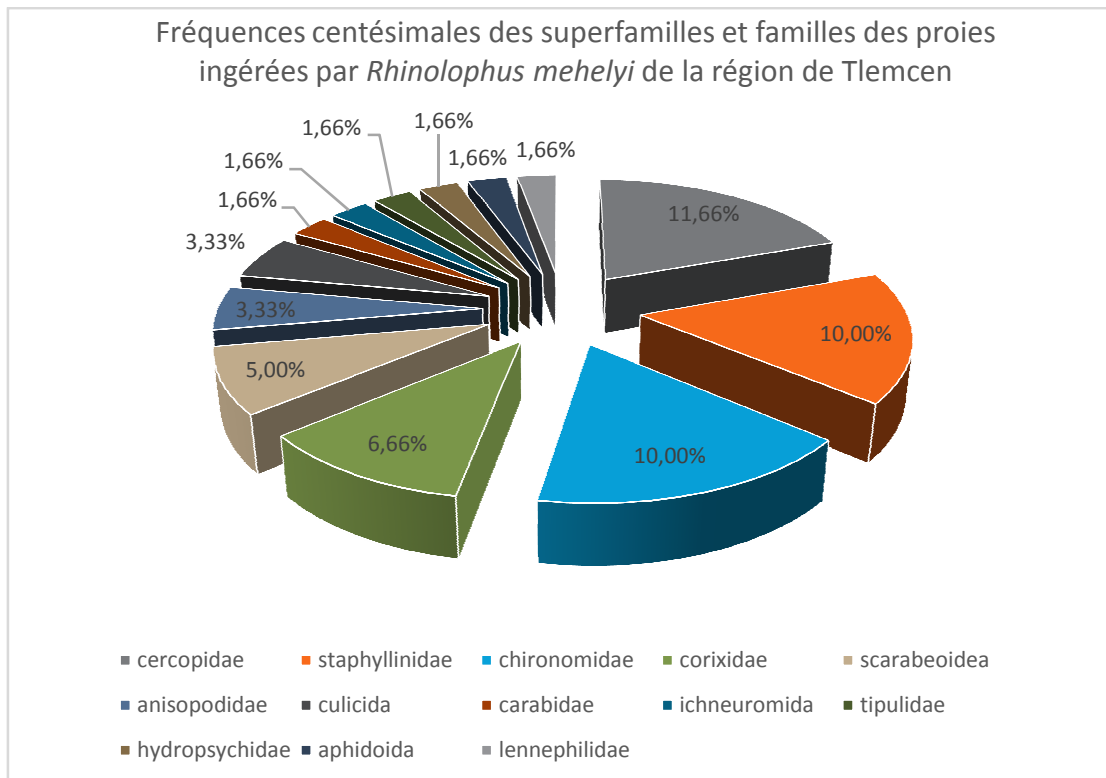


Figure 12 : Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen.

On remarque que la famille *Cercopida* de l'ordre *Hemiptera* est la plus consommée par *Rhinolophus mehelyi* dont la fréquence est de 11.66%, elle inclue les deux familles *staphyllinidae* et *chironomidae* qui ont la fréquence de 10 %. puis viennent la famille *corixidae* à 6.66 %, *scarabeoidea* avec une fréquence égale à 5 %, les familles *Anisopoda* et *culicida* de même fréquence de 3.33 % , en fin les familles *Carabidae*, *Ichneumonidae*, *Tipulidae*, *Hydropsychidae*, *lennephilidae* et la superfamille *Aphidoidea* qui sont représentées la même fréquence (1,66%).

3.1.1.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver ainsi que celle de l'équitabilité qu'on a appliquées aux proies trouvées dans le guano de *Rhinolophus mehelyi* sont représentées dans le tableau n° 04.

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver est de 0,80 bits et la valeur de l'indice d'équitabilité égale aussi à 0,80 bits, cette valeur tend vers le 1 donc les effectifs des proies ont tendance à être en équilibre entre eux.

Tableau n° 04 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des proies ingérées par *Rhinolophus mehelyi*

Paramètres	valeurs
N	60
S	09
H'	0.76
H _{max}	0.95
E	0.80

N : Nombre d'individus. **S** : Nombre des ordres. **H'** : Indice de diversité de Shannon-Weaver (bits). **H_{max}** : diversité maximale (bits). **E** : Equitabilité.

3.1.2.-Composition du régime alimentaire du *Myotis punicus* de la région de Tlemcen

Les résultats de la composition du régime alimentaire du *Myotis punicus* de la région de Tlemcen sont illustrés dans le tableau n° 05.

Tableau n° 05 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

Classe	O r d r e	Sous-ordre	Super famille	F a m i l l e	Effectif	Fréquence %	
Insecte	Dermaptera				14	13.33	
	Hemiptera	Heteroptera		Corixidae	06	05.71	
				Cercopidae	02	1.90	
				Cimicidae	03	2.85	
			Aphidoidea		04	3.80	
		Total				15	4.76
	Neuroptera			Hemerobiidae	01	0.95	
				Chrysopidae	04	3.80	
		Total				05	4.76
	Diptera					09	8.57
		Adiphaga		Carabidae	03	2.85	
		Polyphaga	Scarabaeoidea			04	3.80
				Scarabaeidae	07	6.66	
						11	10.47
				Staphylinidae	04	3.80	
			Chrysomeloidea		02	1.90	
			Curculionidae	05	4.76		
			total		25	23.80	
	Diptera	Nematocera		Anisopodidae	06	5.71	
				Psychodidae	02	1.90	
				Culicidae	05	4.76	
		total				13	12.38

	Lepidoptera			10	9.52
	Trichoptera			09	8.57
			Lemnephilidae	01	0.95
			Hydropsychidae	01	0.95
			Polycentropidae	01	0.95
			Hemisodiidae	01	0.95
	Total			13	12.38
	Hymenoptera	Apocrita		01	2.85
		Total		04	3.80
	Plecoptera			01	0.95
	total			90	85.71
Chilopoda				09	8.57
Arachnida	Araneida			04	3.80
		Pseudoscorpionida		02	1.90
	total			06	5.71

3.1.2.1.-Exploitation des résultats par les indices écologiques

3.1.2.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques qu'on a utilisés pour exploiter les résultats de régime alimentaire de *Myotis punicus* sont la richesse taxonomique et la fréquence centésimale.

3.1.2.1.1.1-La richesse taxonomique

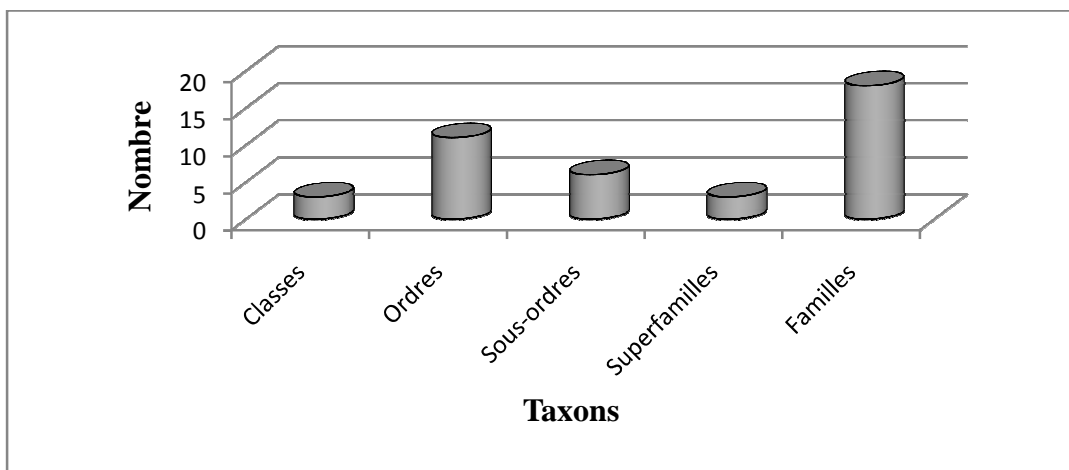


Figure 13 : La richesse Taxonomique de régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

L'analyse du tableau n° 11 fait ressortir les taxons suivant : 3classes, 11 ordres,6 sous-ordres, 3 superfamilles, 18familles (Fig 13).

3.1.2.1.1.2-La fréquence centésimale (abondance relative)

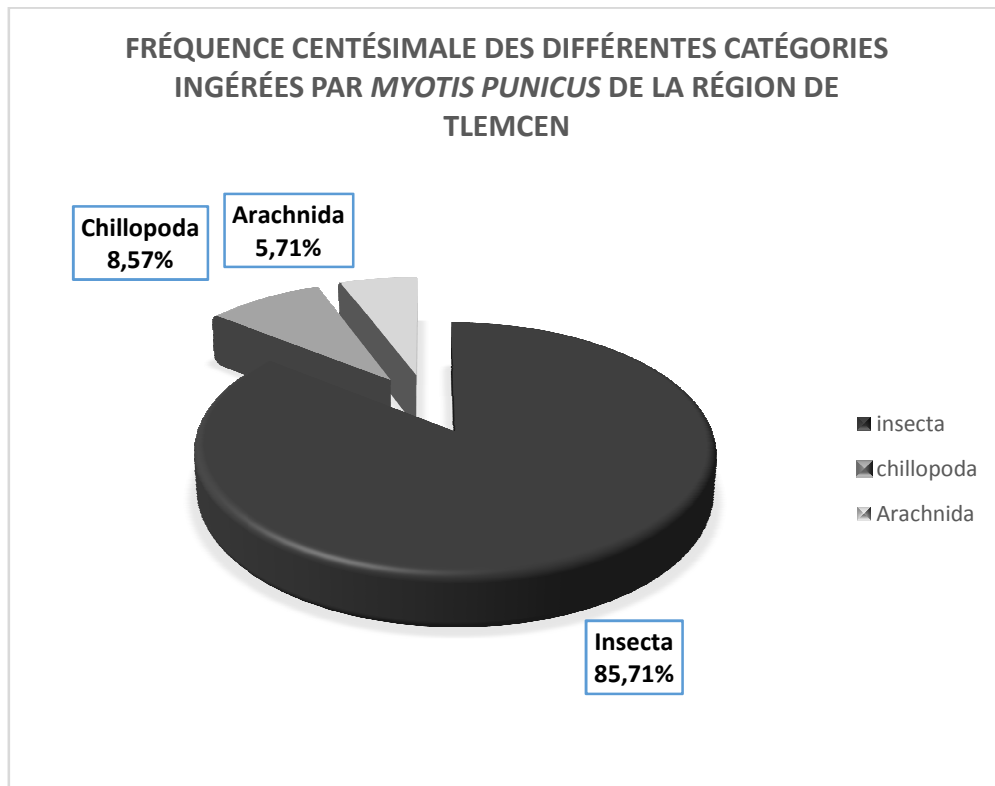


Figure 14 : Fréquence centésimale des différentes catégories ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tlemccen

La figure 14, met en évidence l'importance relative de la classe d'*Insecta* dans le régime alimentaire de *Myotis punicus*, elle représente la fréquence la plus élevée (85.71%), suivie par la classe de *Chilopoda*(8.57%) puis la classe d'*Araneida* (5.71%).

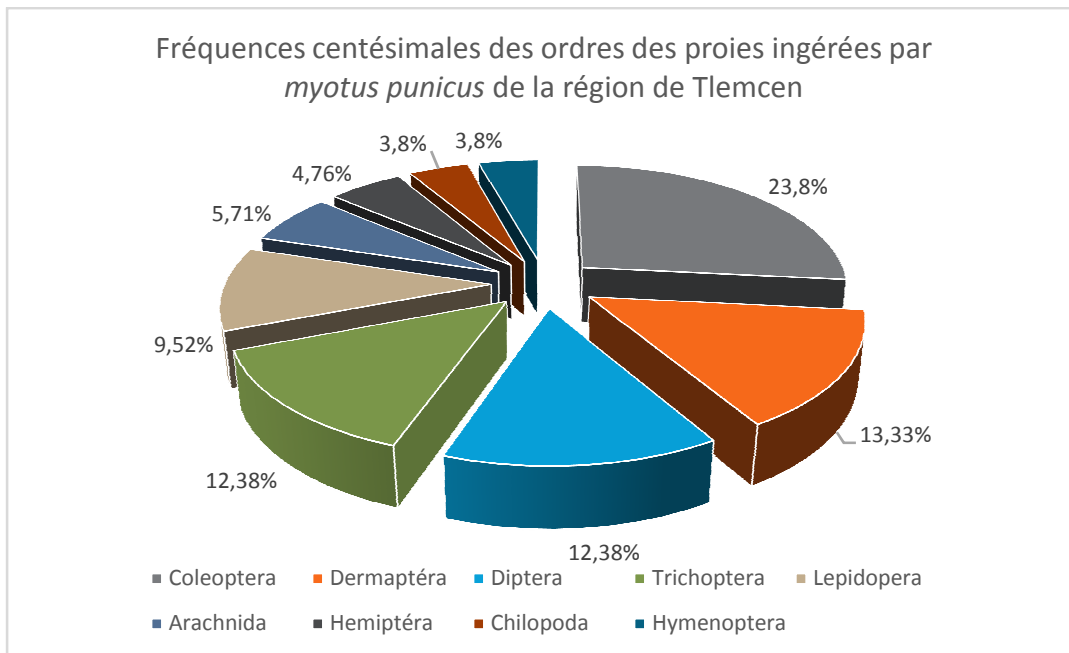


Figure 15 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *myotus punicus* de la région de Tlemcen.

La figure 15 montre l'importance relative en % des différents ordres des proies dans le régime alimentaire de *Myotus punicus*. Il apparaît que l'ordre des coléoptères est le plus abondant (23.8%), suivi des *Dermaptéra* (13,33%), des *Diptera* (12.38%), des *Trichoptera* (12.38%) des *Lépedoptères* (12.38%), *Arachnida* (9.52) des *Hemiptéra* (5.71%), des *Chilopoda* (4.76%), et en fin en faible fréquence les *Hyménoptères* (3.38%)

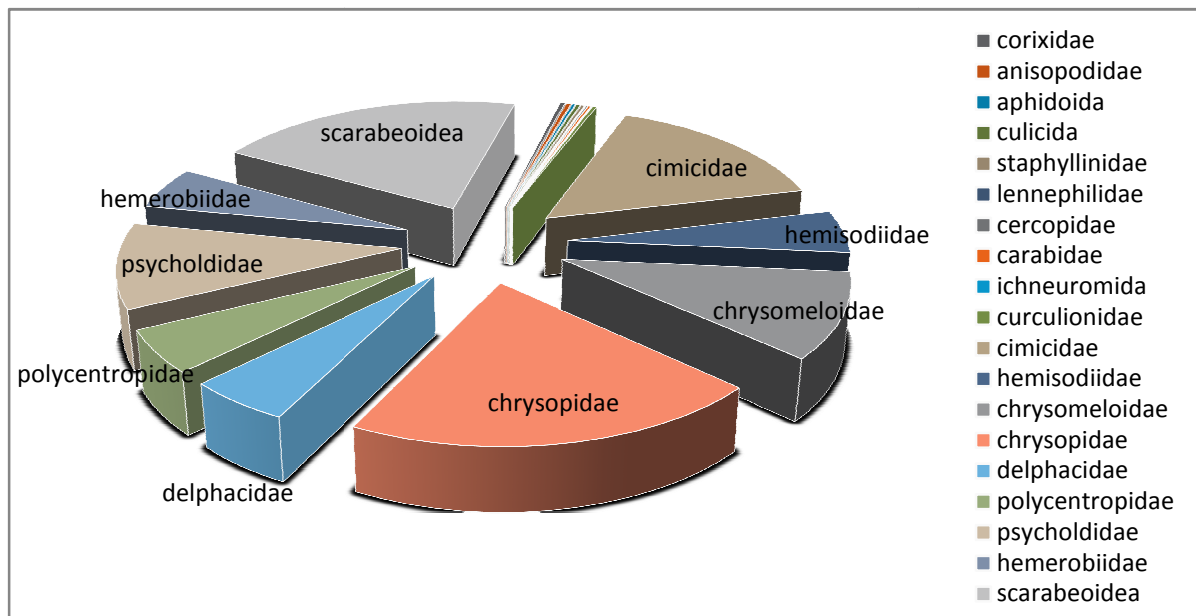


Figure 16 : Fréquence des Superfamilles et familles ingérées par *Myotus punicus* de la région de Tlemcen.

D'après la figure 16, la famille *chrysopidae* est la plus fréquente dans le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tlemcen, elle est représentée avec une fréquence de (5.71%), elle referme la famille *culicida curculionida et scarabeaيدا* qui a une fréquence égale à (3.50%), suivie de la famille *Carabidae et cimicida* (2.85%), la super famille *Chrysomeloidea* (1.90%) de l'ordre.

Les autres familles sont faiblement représentées, dont la plus faible fréquence est de 0.95 pour chacune des familles : *Hemerobiidae, delphacidae* et la *ichneuromida*

3.1.2.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Le tableau n° 06 représente la valeur de l'indice de Shannon-Weaver et celle de l'équitabilité appliquée aux proies consommées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver égale à 0,87 bits tandis que la valeur de l'indice d'équitabilité est de 0,80 bits, cette valeur tend vers le 1 donc les effectifs des proies ont tendance à être en équilibre entre eux.

Tableau n° 06 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des proies ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

Paramètres	valeurs
N	124
S	12
H'	1.07
H _{max}	1.07
E	1

N : Nombre d'individus. **S** : Nombre des ordres. **H'**: Indice de diversité de Shannon-Weaver (bits). **H_{max}**: diversité maximale (bits). **E**: Equitabilité

3.1.3-Composition du régime alimentaire du *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.

Le tableau n° 07 représente les résultats de l'analyse du guano du *Miniopterus schreibersii*.

Tableau n° 07 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Miniopterus schreibersii*.

Classe	O r d r e	Sous-ordre	Superfamille	F a m i l l e	Effectif	Fréquence (%)	
Insecta	Dermaptera				01	3.44	
	Hemiptera	Heteroptera		Corixidae	04	13.79	
		Homoptera		Cercopidae	01	3.44	
			Aphidoidea			03	10.34
		total				08	27.58
	Coleoptera	Adephaga		Carabidae	01	3.44	
		Polyphaga		Staphylinidae	01	3.44	
		total				02	6.89
	Diptera	Nematocera		Anisopodidae	03	10.34	
				Culicidae	02	6.89	
		Cyclorrhapha		Syrphidae	02	6.89	
		total				07	24.13
	Lepidoptera				04	13.44	
	Trichoptera				02	6.89	
					Limnephilidae	01	3.44
					total		
	Hymenoptera	A p o c r i t a		Ichneumonidae	01	3.44	
total					26	89.65	
Chilopoda					02	6.89	
Arachnida	A r a n e i d a				01	3.44	

3.1.3.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques

Comme précédemment, on a exploité les résultats du régime alimentaire de *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen par les indices écologiques de composition et de structure.

3.1.3.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

3.1.3.1.1.1-La richesse taxonomique

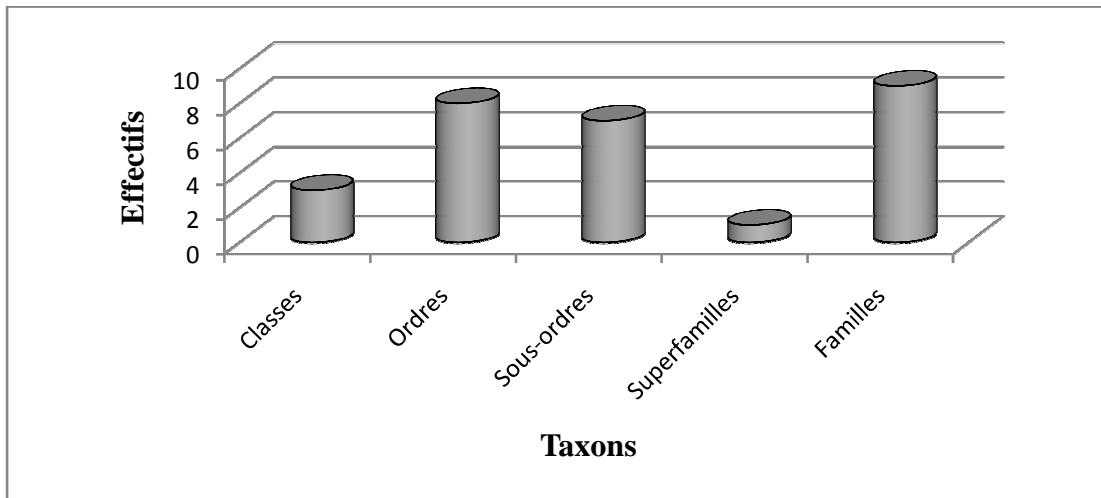


Figure 17 : la richesse taxonomique de régime alimentaire de *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen

D'après les résultats présentés dans le tableau n°13, la richesse taxonomique renferme 31 individus appartiennent à 3 classes, 8 ordres, 7 sous-ordres, 1 superfamille et 9 familles. (Fig 17).

3.1.3.1.1.2-La fréquence centésimale (abondance relative)

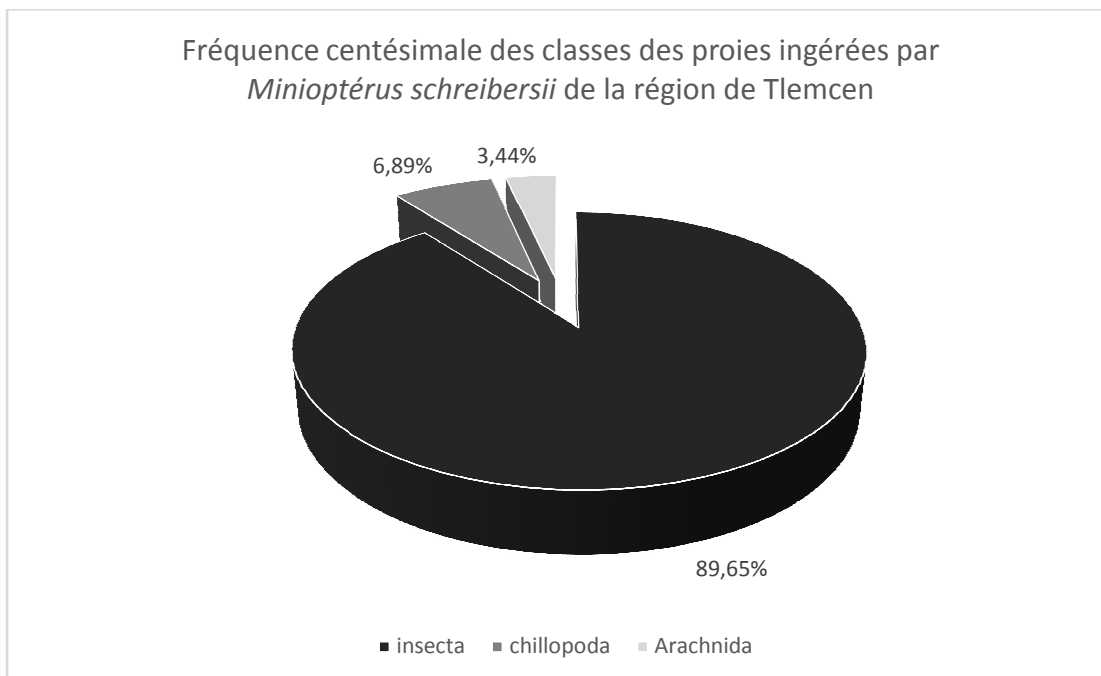


Figure 18 : Fréquence centésimale des classes des proies ingérées par *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.

dans la figure 18, on remarque que la classe d'Insecta a totalisé une fréquence de 89.65% suivie par les deux classes de Chilopoda (6.89) et Arachnida (3,44%).

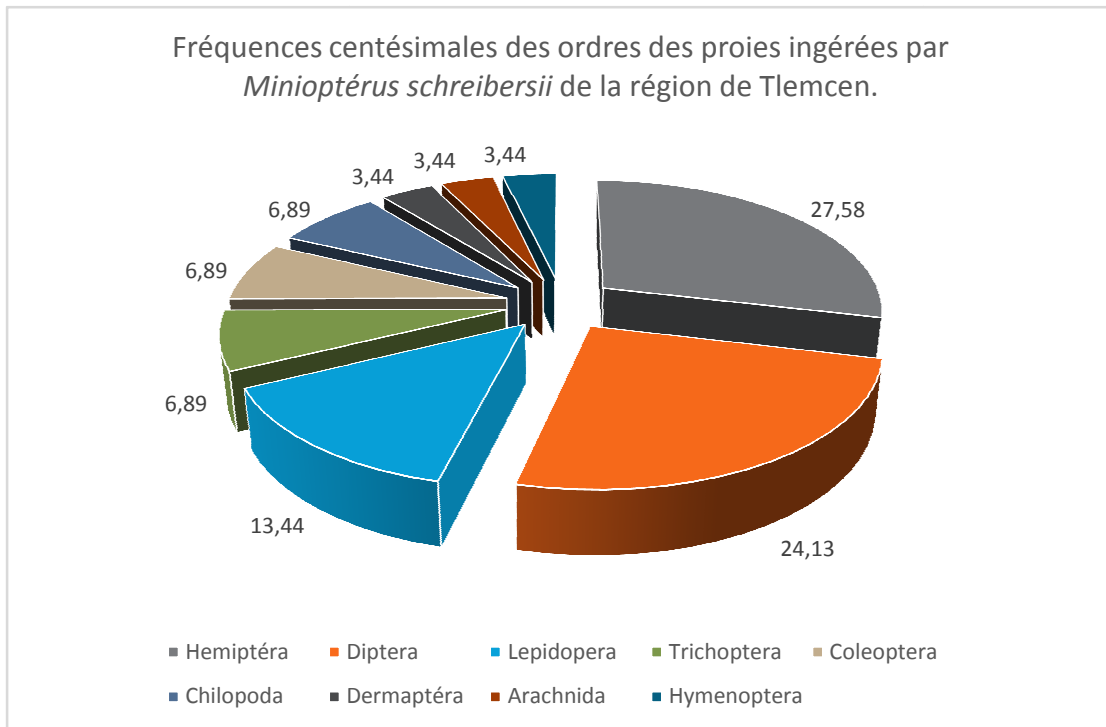


Figure 19 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.

L'analyse de la figure 19 met en évidence l'importance relative de chaque ordre des proies dans le régime alimentaire de *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen. Nous constatons que l'ordre d'Hemiptera a une fréquence de (27.58%) et de Diptera 24.13% pour chacun suivis de l'ordre de Lepidoptera (13.44%), de Trichoptera Coleoptera Chilopoda et Dermaptera même fréquence (6,89%), puis vient l'ordre de d'Hymenoptera et d'Araneida avec même fréquence (3.44%).

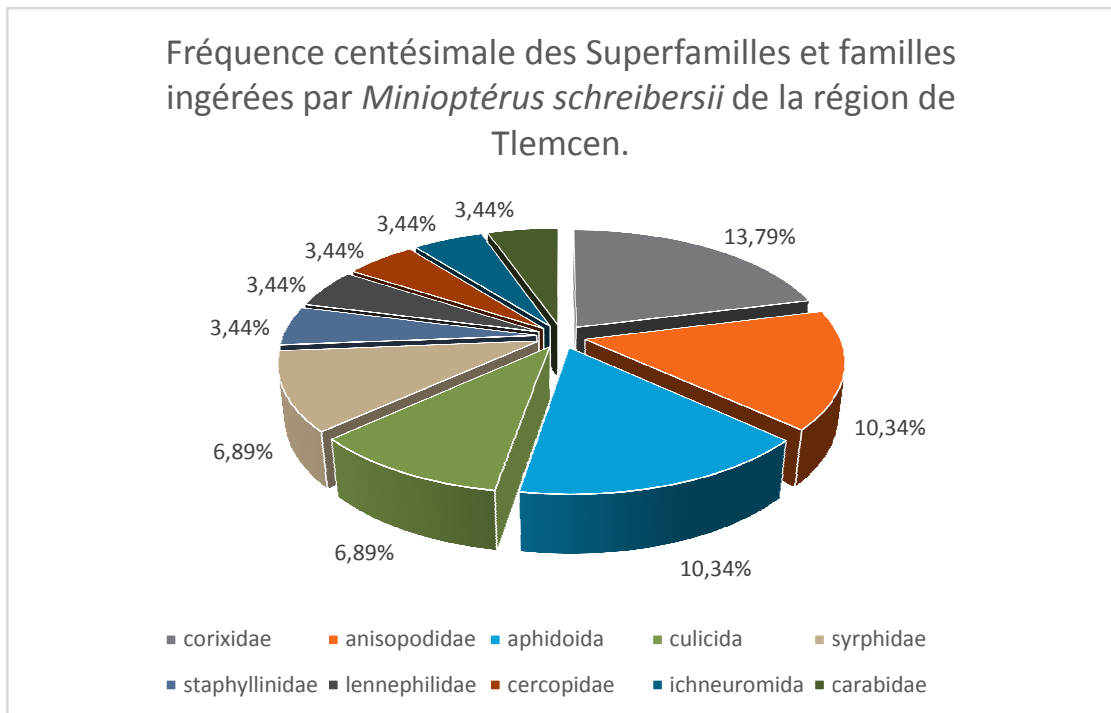


Figure 20 : Fréquence centésimale des Superfamilles et familles ingérées par *Miniopterus schreibersii*.

La famille la plus importante dans le régime trophique de *Miniopterus schreibersii* est *Corixidae* de l'ordre Hemiptera dont la fréquence atteint 13.79%, suivie de la famille *Anisopodidae* de l'ordre Diptera et super famille *Aphidoida* avec même fréquence (10.34%) et en troisième position vient la famille de *Culicidae* et *syrphidae* avec une fréquence égale à 6.89%.

la famille *Carabidae* ont la même fréquence (6,45%), ainsi que les familles de *Cercopidae*, *Staphylinidae*, *Syrphidae*, *Limnephilidae* et *Ichneumonidae* sont représentées avec même fréquence (3.44%)

3.1.3.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Nous avons également exploité les résultats de l'analyse du guano de *Miniopterus schreibersii* par l'indice écologique de structure qui sont l'indice de Shannon-Weaver et ce d'équirépartition.

Le calcul de l'indice de Shannon-Weaver nous donne une valeur égale à 0,75bits, tandis que la valeur d'équitabilité est de 0.79. Cette valeur tend vers le 1 donc les proies ont tendance à être en équilibre entre eux.

Tableau n° 08 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des proies ingérées par *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.

Paramètres	Valeurs
N	29
S	09
H'	0.75
H' max	0.95
E	0.79

N : Nombre d'individus. **S** : Nombre des ordres. **H'**: Indice de diversité de Shannon-Weaver (bits). **H' max** : diversité maximale (bits). **E**: Equitabilité

3.2-Discussion

Il convient avant d'entamer la discussion de replacer les résultats obtenus dans le cadre de la méthodologie utilisée. Comme l'ont souligné plusieurs auteurs (Chapuis, 1980 ; Maizeret et *al*, 1986 ; Oleffe et *al*, 1986 in Khammes, 2014). Le contenu de guano ne donne pas une image exacte du bol alimentaire ingéré par l'animal. Les proies au corps mou laissent très peu de fragments identifiables (Les écailles des ailes des papillons par exemples) ainsi que certaines espèces sont entièrement digérées. Elles s'avèrent difficile de les identifiées après leurs digestion.

3.2.1- Discussion des résultats sur le régime alimentaire.

3.2.1.1-Discussion du régime alimentaire de *Rhinolophus mehelyi*

L'analyse de la diète de *Rinolophus mehelyi* nous a permis de distinguer trois catégories de proies consommées par cette espèce. La catégorie la plus abondante est celle d'Insecta qui représente une fréquence égale à 83,33% suivie par les Arachnida (11,66%) et en troisième position les Chilopoda avec une fréquence de (5%)

La classe d'Insecta est représentée essentiellement par l'ordre des Coléoptères qui ont une fréquence égale à 33,33%, des Hémiptères (20%) des Diptères (20%), des Lépidoptères (1,66%), des Dermaptères et Pseudoscorpionides et Les Hyménoptères avec même fréquence (1,66%).

L'abondance des fragments de Coléoptères dans le guano *Rhinolophus mehelyi* pourrait justifier par le fait que, le corps des espèces appartenant à cet ordre d'insecte est fortement chitinisé. En effet, les chitines des insectes sont presque indigestibles, ce qui facilite

leur observation dans les fèces des chauves-souris (Whitaker et Lawhead, 1992). En outre, puisque les chauves-souris ont une digestion rapide, la nourriture passe rapidement de la bouche à l'anus, ce qui fait que les morceaux chitineux de l'exosquelette restent la plupart du temps intacts (Whitaker, 1988). La présence des Hémiptères dans la diète de *R. mehelyi* pourrait s'expliquer par le fait qu'ils renferment du gras, utilisés par les chauves-souris pour leur besoin énergétique.

Compte tenu du manque des travaux sur le régime trophique de *Rhinolophus mehelyi*, nous pouvons comparer nos résultats avec ceux d'autres Rhinolophes insectivores, dans ce contexte, Ahmim et Moali (2014), en étudiant le régime alimentaire de quatre espèces de *Rhinolophus*, il s'agit de *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryaleet* *Rhinolophus blasii*. Cette étude a été réalisée au niveau des monts Babors en Kabylie à l'Est de l'Algérie, le régime trophique de ces quatre espèces est composé essentiellement d'insectes avec une fréquence de dominance supérieure à 90%, ces résultats sont proches de nos résultats ou la classe d'insecta (89,39%) est la plus fréquente. On signale que dans notre étude la classe Chilopoda (1.51%) occupe la troisième position dans la diète de *Rhinolophus mehelyi* tandis que cette classe vient en deuxième position dans les travaux de ces auteurs.

L'exploitation des résultats par les indices écologiques notamment l'indice de Shannon-Weaver a donné une valeur égale à 0,80 bits avec une diversité maximale égale à 1 bit. Ces valeurs permettent de classer le *Rhinolophus mehelyi* comme prédateur généraliste. Mais puisque cette espèce consomme plusieurs proies d'insectes, on peut la qualifier de généraliste, opportuniste.

Le calcul de l'indice d'équitabilité a donné une valeur de 0,80, cette valeur tend vers le 1 qui permet de dire que les effectifs des proies ingérées par cette chauve-souris ont tendance à être en équilibre entre eux. Pourtant, il est à noter que le *Rhinolophus mehelyi* a consommé un grand nombre des proies qui viennent de la classe d'insectes et en particulier les Coléoptères (37,87%).

3.2.1.2-Discussion du régime alimentaire de *Myotis punicus*

Après utilisation de la méthode de l'analyse coprologique, l'analyse détaillée des restes des proies retrouvées dans le guano du *Myotis punicus* de la région de Tlemcen révèle la richesse de régime alimentaire de cette espèce

Le spectre alimentaire de cette chauve-souris se compose de 11 ordres des proies répartis en trois classes. La classe d'insecta (85,71) constitue la majeure partie de la diète de *M. punicus*. Elle est représentée essentiellement par l'ordre des Coléoptères (23,80%), des

Dermaptères (13,33%), des Diptères (12,38%), les Trichoptères et les Lépidoptères (9,52%), des Neuroptères et Hémiptères (4,76%), des Hyménoptères (3,80%) et des Plecoptères en faible fréquence (0,95%).

La classe de Chilopodes occupe la deuxième position avec une fréquence égale à 8,57% et en troisième position vient la classe des Arachnide d'une fréquence (5,71%).

La forte consommation des Coléoptères par le *Myotis punicus* de (23,80%), Araneides (5,71%), ordre d'insecte avec 300000 espèces décrites constituent l'ordre le plus important du règne animal (Delvare et Aberlanc, 1989). Quarante pourcent des insectes sont des Coléoptères et ils peuplent tous les habitats sauf l'océan (Delvare et Aaberlanc, 1989).

La comparaison de nos résultats avec les travaux d'Oubaziz (2012) sur le régime alimentaire *myotis punicus* montre que la classe d'insectes est toujours la plus fréquente, elle est représentée dans son travail par une fréquence égale à 96,24% suivie par la classe des Chilopodes (2,69%) et en fin la classe des Arachnides (1,08%). Les diptères sont les plus consommés (46,26%) cette fréquence est composé de Culicidae (15,59%), de Chironomidae /Ceratopogonida (9,68%), et Tipulidae (6,45%). L'ordre des Lépidoptères est aussi représenté par une bonne proportion dans la diète de *M.punicus* près de 20% alors que les Hémiptères occupent 9,68%.

Dans le présent travail l'estimation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver a donné une valeur de 1,07 bits avec une diversité maximale égale à 1,07. D'après ces valeurs on peut classer le *Myotis punicus* de la région de Tlemcen comme un prédateur généraliste et puisque cette chauve-souris consomme plusieurs catégories d'insectes, on peut la qualifiée généraliste, opportuniste. Aussi l'indice d'équitabilité égale à 0,1, cette valeur tend vers le 1 donc les proies consommées ont tendance à être en équilibre entre eux. Il est à remarquer que le *Myotis punicus* a ingéré un grand nombre de proies de la même classe et en particulier les Coléoptères (23,80%).

3.2.1.3-Discussion du régime alimentaire de *Minioptéruss chreibersii*.

L'analyse du spectre alimentaire de *Minioptéruss chreibersii* permet de compter 9 ordres de proies répartis en 3 classes, il s'agit principalement de la classe d'Insecta (89,65%), de Chilopoda (6,89%) et d'Arachnida (3,44%).

La classe d'Insecta est représentée par l'ordre des Hémiptères (27,58%),des Diptères (24,13%), des Lépidoptères (13,44%), des Coléoptères et des Trichoptères (6,89%), des Dermaptères et des Hyménoptères (3,44%), et en faible fréquence (3,44%).

Dans notre travail es Diptéra occupe la deuxième position dans le régime trophique de *M. schreibersii*, alors que d'après la seule étude réalisée en Franche-Comité, les lépidoptères, sur deux sites différents, constituent l'essentiel du régime alimentaire de Mai à Septembre (en moyenne 84% du volume). Des invertébrés t aussi capturés : des larves de Lépidoptères massivement capturées en Mai (41,3%) et des araignées massivement capturés en Octobre (9,3%). Un autre type de proies secondaires apparait : ce sont les diptères (8,1%). Les Trichoptères, Névroptères, Coléoptères, Hyménoptères, Hétéroptères n'apparaissent que de façon anecdotique. En Algérie, l'étude de régime alimentaire de *M. schreibersii* a été réalisée par Oubaziz (2008), d'après son travail, l'ordre des Diptères (46,41%) est le plus fréquent tandis que les Lépidoptères (25%) sont trouvés en deuxième rang, ceci confirme nos résultats. Les Hémiptères ne représentent que 10,70%.

L'ordre des Diptères qui comporte un bon nombre d'espèces vectrices de maladie pour les Hommes, occupe donc avec les Hémiptères le premier rang des proies de *M. schreibersii* de la région de Tlemcen. Les Diptères sont d'une importance capitale dans la transmission de nombreuses parasitoses (paludisme, trypanosomiase, dingue,...ect) dans la zone de savane en général, *Anophélesgambiae* semble être le principale vecteur du paludisme (**Saotoing, 1998 ; OMS, 2007**) En Afrique Le paludisme représente 40 à 45% des consultants médicales ,40% de décès des enfants de moins de cinq ans et 40% des dépenses annuelles des ménages pour la santé (OMS,2003).A cet effet, l'Afrique dépense en moyenne 12 milliards de Dollars par an perdu (OMS, 2004).Sur le plan de la lutte, l'UNICEF estime que le coût moyen annuel des programmes anti paludéens dans chaque pays africain monterait à environ 345000 Euros (Verdrage, 2005). La présence des Diptères dans le guano de *M. schreibersii* supposerait que ces chauves-souris jouent un rôle dans la lutte biologique contre les vecteurs des maladies.

L'examen des indices écologique notamment l'indice de Shannon-Weaver appliqué aux proies ingérées par *M. schreibersii* a donné une valeur égale à 0.75 bits avec une diversité maximale égale à 0,95 bits, d'après ces valeurs on peu classer la *M. schreibersii* comme prédateur généraliste. L'indice d'équitabilité est de 0.79, cette valeur tend vers le 1, donc les effectifs des proies ont tendance à être en équilibre entre eux.

*Conclusion et
perspectives*

Conclusion et perspectives

Nous avons étudié le régime alimentaire de trois espèces de chiroptères (*Rhinolophus mehelyi*, *Myotis punicus* et *Miniopterus shreibersii*) de la région de Tlemcen, sur ses préférences alimentaires et leurs rôles dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles et contre les vecteurs des maladies.

Le régime alimentaire de ces trois espèces a été étudié par l'analyse coprologique du guano, cette méthode a été choisie pour identifier et quantifier les proies consommées par ces chauves-souris. En effet cette méthode s'avère la plus appropriée pour l'étude de ces espèces protégées car elle préserve leur vie et de plus ne perturbe pas l'écosystème.

Nos résultats montre que la diète de ces trois espèces est composée par un ensemble des proies appartenant à trois classes : Insecta, Chilopoda et Arachnida, dont la classe d'Insecta est la plus fréquente dans le régime trophique de ces chiroptères, ce qui nous permet de dire que ces chauves-souris sont des espèces insectivores. L'analyse des fréquences des ordres des proies fait apparaître que le *Rhinolophus mehelyi* et le *Myotis punicus* ont un grand potentiel de consommation des Coléoptères, alors que les Hémiptères et les Diptères sont les proies les plus ingérées par *Miniopterus shreibersii*.

La différence notée au niveau du régime trophique de ces trois espèces peut se justifier par le mode de chasse de chaque espèce. En effet le *Myotis punicus* et le *Rhinolophus mehelyi* sont des espèces glaneuses, donc chasse en milieu ouvert à basse altitude près du sol d'où la consommation des proies peu ou pas volantes, alors que *Miniopterus shreibersii* qui a une grande habilité au vol chasse à haute altitude, donc consomme les proies volantes à haute altitude comme les Diptères et les Hémiptères.

L'exploitation des résultats par les indices écologiques de structure et plus précisément l'indice de diversité de Shannon-Weaver et celui de la diversité maximale fait ressortir que ces trois espèces sont des prédateurs généralistes vu que les ordres les plus représentés dans le régime des trois espèces sont autant représentés dans le domaine de chasse de ces espèces. Ainsi, l'estimation de l'indice d'équitabilité a montré que les proies ont tendance à être en équilibre entre elles.

L'analyse des taxons consommés met en évidence qu'une grande partie des proies consommées sont des vecteurs de maladies (Diptères...) et ravageurs de culture (lépidoptères)

Conclusion et perspectives

Perspectives :

Afin de poursuivre l'étude et d'approfondir notre compréhension de ces espèces dans le but d'assurer au mieux leur protection, il est souhaitable dans un avenir proche de procéder à d'autres analyse en y ajoutant d'autres moyens et techniques.

- Etendre la durée de l'étude qui apporte une meilleure connaissance du régime alimentaire afin de récolter, tout en préservant l'espèce, plus d'information et de précision sur une période plus longue pour pouvoir compléter la présente étude.
- Etudier la biologie et le comportement de ces espèces sur plusieurs années.
- La vulgarisation des connaissances sur l'écologie et l'importance économiques des chauves-souris afin de les familiariser aux populations et pour encourager une gestion intégrées de ces mammifères.

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques

- Ahmim .M. .2014. Ecologie et Biologie de la conservation des Chiroptères de la région de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de Doctorat. Université Mira-Bejaia, 148 PP.
- Ahmim, M., 2004. Mammifères d'Algérie. Edition : imprimerie madouni. Lotissement F, Extension 91 Draria. Alger. 266p.
- Ait Hammou, M. Analyses Taxonomique et écologique des lichens de la region de Tiaret, Thèse de doctorat de l'écologie, Université Ahmed Ben Bela, Oran, .2015 :251pp+article.
- André, B .et Pierre, C .2005.Biologie animale, Les Cordes: anatomie comparée des Vertébrés, édition 8, paris Arthur et Lemaire, M.2005.Les chauves-souris: maitresses de la nuit. De la chaux et bach, Edition 2001:236p.
- Aulagnier,S.,Hutson,A.M.,Spitzenberger,F.,Juste,J.,Karatas,A.,Pal
- meirim,J.,Paunovic,M.2008.Rhinolophus ferrumequinum.The IUCN red of threatened species.version 2015.
- Bakwo fils E, M., 2009. Inventaire des chauves -souris de la réserve de biosphère du Dja, Cameroun, Vespère, 2ème édition 11-20p.
- Bensettiti, F.et Gaudillat, V. & (Coord).2002. *Espèces Animales* MNHN - SPN, Paris.
- Beuneux .G.2004.Morphometrics and ecology of *Myotis punicus* (Chiroptera,Vespertilionidae) in Corsica.Mammalia 68(4):269-273.
- Blanconi,G, V., Mikich,S,B et Pedro,W,A.2007. Movement of bats (Mammalia,chiroptéra) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(4) : 1199-1206 p.
- Blondel, j. l'analyse des peuplements d'oiseaux élément d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs(E-F-P).Rev.Ecol(Terre et Vie).1975.vol.29 (4) :533-589p.
- Borg .J .1998.The Lesser Mouse-eared Bat *Myotis blythi punicus* felten, Note on status, morphometrics movements, and diet (Chiroptera,Vespertilionidae).Naturalisation Siciliano 22(3-4):365-374.
- Boué,H et Chanton ,R .1975.Zoologie, mammifères anatomie comparée des vertébrés zoogéographie ,paris, 3ème édition ,175p .
- Brigham.R,Randeur.G.et Saunders .1990.The diet of brown in realisation to insect bavailability in souther Alberta, canada.Northwest Science 64:7-10.
- Brosset, A.1996.la biologie des chiroptères. Masson et Cie. Paris. 240p.
- Christophe, R. 2014. Groupe Mammalogique : Diagnostique concernant les chiroptères sur le projet éolien de la haute perche Orne- Basse-Normandie. 3p.
- Delnatte, E. Contribution à l'étude des chauves-souris de France et analyse de leur guano. Thèse Méd. Vét.Toulouse. 1987 : n°50.
- Delphine, R. Grégory, B. et Jean-Yves, C. Chauves-souris à la loupe .2010 :h5.
- Delvare, G.et & Aberlanc H. P. 1989. Les insectes d'Afrique et d'Amérique-Tropicale. Clés pour la reconnaissance des familles. CIRAD (Centre de Coopération

Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement), Montpellier, 302 p.

- Djebaili, S. Recherche phytosociologique sur la végétation des
- Ezhilmathi .S.2011. Foraging behavior of the micro chiropteran bat, *Hipposideros* after on chosen insect pests, *Journal of Biopesticides* :68-73.
- Findley, J. S.1993. *Bats: A Community Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 167 p.
- Géraldine, V.1995. *Organisation et classification du monde animal*, 3^{ème} édition, Paris, 122p
- Gratien, T. Armelle, P. Franciser. Marie-Hélène G, Pierre, D. Leeman, C. et Céline, F. 2009. Les chauves souris : Profondément endormies dans les souterrains, tout réveil peut leur être fatal. *Conservatoire des Sites Naturels de Picardie*.
- Henri, A.1978. *Zoologie Agricole*, Paris, 2^{ème} édition, 78, 374, 374p.
- Hill. E. 1964. Notes on a collection of bats from figuring, Morocco, *Mammalia*, 28, 83, 87p. <http://www.chauves-souris.be/>
- Jean-Louis, P. Jean-Claude, Baehr, J. M. 2000, 2004. *Biologie animale Vertébrés*, Paris, 66p.
- Jeanne, C-D. Le comportement d'alimentation des chauves-souris
- Jonathan, K. 2015. *Mammifères d'Afrique*. 68p.
- Laala, A. 2009. Comportement des semis de Pin d'Alep sous contraintes thermiques. *Mém. Mag. Uni. Mentouri Constantine*. 34p.
- Laurent, T. les chauves-souris *Insectes* 29 N126. 2002. h13.
- M. Tifl, C. L., Jean-Charles, B. Inra, A.T. Biodiversité fonctionnelle en verger de pommier Les chauves -souris consomment-elles des ravageurs. *Université Claude Bernard Lyon*
- Masson, D. Le vampire. *Vie sauvage*. 1991. n°87 :21 p.
- Miara, M. D. Contribution à l'étude de la végétation du massif de Guezoul. thèse de magistère, Université ES Senia, Oran, 2001
- Michel, J. Catherine, B. Jean-Michel, R. Alain, G. Jean-François, N'est pas sensible au risque de prédation. *Automne/Hiver*. 2010 : h 16.
- Nabet, F. Les chauves-souris de chartreuse: biologie et mesures de protection. Thèse de doctorat. *Vétérinaires.*, Lyon, Paris, 2005, 265pp.
- Nouar, B. Contribution à l'étude de la diversité floristique et biogéographique des matorrals selon un gradient altitudinal des monts de Tiaret, thèse de magistère, Université Aboubaker Belkaid, Tlemcen, 2016 :152pp+annexe.
- OMS, 2004. Rapport d'un groupe de l'OMS -paludisme : lutte anti vectorielle et protection individuelle, document WHO/CDS/RBM/RSN/EPI.
- OMS. 2003. Objectif 6 du millénaire pour le développement, dossier sur le paludisme Document WHO/CDS/RBM/CPE/SMT.
- OMS. 2007. Plan stratégique national de lutte contre le paludisme au Cameroun, 53-55p.

- Oubaziz B. et Iskounen, K. Etude de régime alimentaire des chiroptères dans la région de Kabylei. Diplôme d'Ingénieur Université Abou Baker Belkaid. Tlemcen. 2008. 67PP. +Annexe
- Oubellil, D. Sélection de l'habitat et écologie alimentaire du Chacal doré *Canis aureus algerensis* dans le parc nationale, djurdjura, 2011 : 54pp.
- Pauline, V. L. L'écholocation chez les chauves-souris. Université Paris 13 Année 2007-2008. 3p : h8.
- Pierre, G. 1967. Traité de zoologie anatomie, sémantique
- Pierre-Paul, G. 1979, 1996. Zoologie Vertébrés, Paris, 3^{ème} édition, 141p.
- Ransome R.D. et Hutson A.M. 1999. Revised Action Plan For The Conservation Of The Greater Horseshoe Bat (*Rhinolophus Ferrumequinum*) In Europe. Convention On The Conservation Of European Wildlife And Natural Habitats, Nature And Environment 109. Council Europe, Strasbourg, 48p.
- Ransome, R. et Hutson, A. 2000. Action Plan For The Conservation Of The Greater Horseshoe Bat In Europe (*Rhinolophus Ferrumequinum*). Council Of Europe, Nature And Environment, 109: 60p.
- Roue, S.Y. et Barataud, M. 1999. habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe, synthèse des connaissances actuelle en vue d'une gestion, conservation le rhinolophe vol. spec. 2, 136p.
- Saotoing, P. Quelques aspects de la dynamique de transmission du paludisme à Bing-Dang, Université de Ngoundéré, Cameroun, 1998, 47 pp.
- Sara, D.M.J. Chauves souris et zoonoses. Thèse Doc.vet.Fac de Médecine Créteil, 2002 : 120 pp.
- Schober, W., et Ggimmerger, E. 1991. guide des chauves-souris.
- Shalk, G. et Brigham, R.M. 1995. Prey selection by insectivorous bats, Are essential fatty acids important, Canada, journal of the zoology, 73: 1855-1859.
- Verdrage, J. 2005. L'OMS et le paludisme, mémoire d'un médecin spécialiste de la malaria, l'harmaan, coll. acteur de la science ; Paris (ISBN 2-7475-8246-9).
- Whitaker, J.O. 1988. Food habits analysis of insectivorous bats. In *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. T.H. Kunz, Smithsonian Institution Press. Washington, DC. 32, Ed: 171-189.
- Whitaker, J.O. et Lawhead, B. 1992. Foods of *Myotis lucifugus* in a maternity colony in central Alaska. *J. Mammal.* 73(3): 646-648.

Résumé

Le présent travail vise l'étude du régime alimentaire de quelques espèces de chiroptères (*Rhinolophus mehelyi*, *Myotis punicus* et *Miniopterus schreibersii*) dans l'ouest algérien (Tlemcen) afin de connaître leurs spectres alimentaires et d'éventuelles préférences et de vérifier leur rôle dans la lutte biologique. Une méthode d'analyse coprologique du guano a été utilisée pour atteindre cet objectif.

Les résultats obtenus permettent de distinguer trois classes de proies consommées par ces espèces (classe d'*Insecta*, de *Chilopoda* et d'*Arachnida*) dont la classe d'*Insecta* est la plus fréquente. Cette classe renferme les ordres: *Coléoptères*, *Hémiptères*, *Diptères*, *Hyménoptères*, *Lépidoptères*, *Dermaptères*, *Trichoptères*, *Orthoptères*.

Le calcul des indices écologiques de structure fait ressortir que ces chiroptères sont des prédateurs généralistes.

Mots clés: régime alimentaire, chiroptères, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis punicus*, *Miniopterus schreibersii*, Tlemcen.

ملخص:

العمل الحالي هو دراسة النظام الغذائي لبعض الأنواع من الخفافيش (*Rhinolophus mehelyi*, *Myotis punicus* والمشارك الخفافيش الجناح عازمة) في غرب الجزائر (تلمسان) من أجل معرفة أطياف طعامهم وأية تفضيلات وتحقق دورها في السيطرة البيولوجية. تم استخدام طريقة تحليل البراز ذرق الطائر لتحقيق ذلك.

النتائج تميز ثلاث فئات الجارحة التي يستهلكها هذه الأنواع (الطبقة *Insecta*، شفويات الأرجل والعناكب)، الطبقة *Insecta* هو الأكثر شيوعا. هذه الطبقة تحتوي على أوامر: مغمدمات الأجنحة، نصفيات الجناح، ذوات الجناحين، غشائية الأجنحة، قشريات الجناح، *Dermaptera*، القمص، مستقيمت الأجنحة. يظهر حساب هيكل المؤشرات البيئية أن هذه الخفافيش والحيوانات المفترسة اختصاصي.

الكلمات المفتاحية: النظام الغذائي، والخفافيش، *Rhinolophus mehelyi*، *Myotis punicus*، المشارك الخفافيش الجناح عازمة، تلمسان.

Abstract

The present study aims at studying the diet of a few species of bats (*Rhinolophus mehelyi*, *Myotis punicus* and *Miniopterus schreibersii*) in west Algeria (Tlemcen) in order to know their food spectra and possible preferences and to verify their role in biological control. A method of coprological analysis of guano was used to achieve this goal.

The results obtained made it possible to distinguish three classes of prey consumed by these species (class of *Insecta*, *Chilopoda* and *Arachnida*) whose class of *Insecta* is the most frequent. This class contains the following orders: *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*, *Dermaptera*, *Trichoptera*, *Orthoptera*.

The calculation of the ecological indices of structure shows that these bats are generalist predators.

Key words: diet, bats, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis punicus*, *Miniopterus schreibersii*, Tlemcen.