

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

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 de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement (D04) Master

Spécialité : Ecologie Animale

Présenté par :

RABAH Samia

Thème

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

Soutenu publiquement le 03/07/2019

Jury:

Présidente: Mme. CHAFAA.M

Encadreur: Mr. OUBAZIZ .B

Co-encadreur: Mr. DAHMANI .W

Examinatrice : Melle. LOUMACINE.H

Grade

M.C.A

M.A.A

M.A.A

Docteur

UNIVERSITE DE TIARET

UNIVERSITE DE TIARET

UNIVERSITE DE TIARET

UNIVERSITE DE TIARET

Année universitaire 2018/2019

Remerciement

Avant tout, je remercie Allah le tout puissant qui m'a donné le courage et la patience d'accomplir ce travail.

*Je remercie mon promoteur Mr. **OUBAZIZ B.** de m'avoir accueillie et d'avoir accepté de diriger ce travail avec ces précieux conseils et son aide durant la période de sa réalisation.*

*Je remercie mon Co-promoteur Mr. **DAHMANI.W** pour son aide et ces orientations.*

J'adresse mes sincères remerciements à :

*Madame **CHAFAA M.** d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.*

*Mademoiselle **LOUMACINE H.** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

Je remercie la conservation de forêt de la wilaya de Tiaret et de la commune de Frenda pour leurs aides durant les sorties de terrain.

Je remercie particulièrement ma famille de m'avoir soutenue et encouragé tout au long de ma vie.

*Mes remerciements vont également à ma copine **Hadjer** qui m'a aidée et encouragée dans ce travail.*

Je remercie l'ensemble des enseignants de la faculté SNV.

Merci à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin pour réaliser ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail :

À mes très chers parents qui se sont sacrifiés pour mon éducation et mon bien être, que Dieu vous protège et vous prête une longue vie.

À mes très chères Sœurs : Malika ; Amina ; Khaldia ; Kika.

À mes très chères frères : Rabah ; Djilali ; Malik ; Kader ; Fouzi ; Khaled ; Mohamed ; Hajou.

À l'âme de mon oncle : Ahmed

À mes grand-mères et mes tantes : Khaira ; Fatoum ; Habiba.

A mes nièces : Fati ; Israa ; Maram ; Narimen ; Loudjain.

À mes neveux : Sif Eldin ; Mouhamed ; Tadj Eldin ; Hamouda.

À mes belles sœurs

À tous mes amis surtout : Hadjer et Fatiha.

RABAH Samia

Liste des abréviations

A.G.N.R.F : Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière

AR : Abondance relative ou fréquence centésimale.

BatCon : Bats conservation

BCA : Conservations des chauves-souris d'Afrique.

BCI : Bats conservation international

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

C.F.T : Conservation des forêts de la wilaya de Tiaret.

E : L'équitabilité.

Eurobats : Chauves-souris d'Europe

F : La fréquence centésimale

H' : L'indice de Shannon-Weaver.

H'max : La diversité maximale.

IFN : inventaire forestier national.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid.

N : Le nombre des échantillons pour chaque espèce.

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

ni : Le nombre des individus de l'espèce *i*.

P.A.W.T : Plan d'Aménagement de la Wilaya de TIARET

Pi : La probabilité de rencontrer l'espèce *i*.

PNUE : Programme des nations unies pour l'environnement

Q₂ : Quotient Pluviotermique

S : La richesse totale.

Liste des figures

Figure 1: Morphologie des chauves-souris.....	5
Figure 2: Squelette de la chauve-souris.....	6
Figure 3: Système de fixation.....	6
Figure 4: Membrane alaire de chauves-souris.....	7
Figure 5: Zoogéographie des chiroptères d'Algérie (Ahmim, 2013).....	9
Figure 6: Schéma représentatif du cycle de vie des chiroptères (Gourmand, 2008).....	11
Figure 7: Principe de l'écholocation (Nabet, 2005).....	14
Figure 8: Situation géographique de la wilaya de Tiaret.....	21
Figure 9: Variations des températures moyennes mensuelles en °C de Tiaret pour la période (2008-2018).....	23
Figure 10: Les moyennes des précipitations mensuelles de la wilaya de Tiaret pour la période (2008-2018).....	24
Figure 11: Diagramme Ombrothermique de la wilaya de Tiaret pour la période (2008-2018).....	26
Figure 12: Climagramme d'Emberger de la région de Tiaret.....	27
Figure 13: Situation des massifs forestiers dans la Wilaya de Tiaret (IFN, 2009).....	28
Figure 14: Richesse Taxonomique du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Oued Lili.....	40
Figure 15: Fréquence centésimale des classes des proies consommées par <i>Myotis punicus</i> durant le mois de Mars de la station Oued Lili.....	40
Figure 16: Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> (durant le mois de Mars) de la région Oued Lili.....	41
Figure 17: Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> (Mars) de la station Oued Lili.....	42
Figure 18: Richesse Taxonomique du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Oued Lili durant le mois d'Avril.....	45

Figure 19: Fréquence centésimale des classes des proies consommées par <i>Myotis punicus</i> durant le mois d'Avril de la station Oued Lili.....	46
Figure 20: Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> (durant le mois d'Avril) de la région Oued Lili.....	46
Figure 21: Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> (le mois d'Avril) de la région Oued Lili.....	47
Figure 22: La richesse Taxonomique de régime alimentaire de <i>Rhinolophus euryale</i> de la station Madna.....	50
Figure 23: Fréquence centésimale des différentes classes ingérées par <i>Rhinolophus euryale</i> de la station Madna.....	51
Figure 24: Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par <i>Rhinolophus euryale</i> Madna.....	52
Figure 25: Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par <i>Rhinolophus euryale</i> de la station Madna.....	53
Figure 26: La richesse Taxonomique de régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station de Madna.....	56
Figure 27: Fréquence centésimale des différentes classes ingérées par <i>Myotis punicus</i> de la station Madna	57
Figure 28: Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> Madna.....	57
Figure 29: Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par <i>Myotis punicus</i> Madna.....	58

Liste des tableaux

Tableau 1 : la répartition des Chiroptères en fonction des 5 ensembles géographiques algériens (Ahmim, 2013).....	10
Tableau 2 : Vitesse moyenne mensuelle du vent enregistré dans la région de Tiaret durant la période (2008-2018) (station ARNH de Tiaret).....	24
Tableau 3 : répartition mensuelle moyenne de l'humidité enregistré dans la région de Tiaret durant la période 2008-2018 (station ANRH de Tiaret).....	25
Tableau 4 : Quotient Pluviothermique d'Emberger pour la station de Tiaret.....	27
Tableau 5: Fréquences (%) des différentes proies consommées par <i>Myotis punicus</i> de la station Oued lili au mois de Mars.....	38
Tableau 6: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le <i>Myotis punicus</i> durant le mois de Mars dans la station oued Lili	43
Tableau 7: Fréquences (%) des différentes proies consommées par <i>Myotis punicus</i> de la station Oued Lili au mois d'Avril.....	44
Tableau 8: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le <i>Myotis punicus</i> durant le mois d'avril dans la station oued Lili.....	48
Tableau 9 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par <i>Rhinolophus euryale</i> de la station Madna.....	49
Tableau 10: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le <i>Rhinolophus euryale</i> de la station Madna.....	54
Tableau 11 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par <i>Myotis punicus</i> de la station Madna.....	55
Tableau 12: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le <i>Myotis punicus</i> de la station Madna.....	59

Liste des photos

Photo 1: La grotte de Madna.....	31
Photo 2: La grotte d'Oued Lili (Kaf El Sbaa).....	32
Photo 3 : Les étapes d'analyse du guano.....	34

Table des matières

Introduction.....	1
-------------------	---

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Présentation générale des Chiroptères

1 Généralités sur les Chiroptères.....	3
1.1-Taxonomie et Terminologie.....	3
1.1.1- Taxonomie des Chiroptères.....	3
1.1.2- Terminologie des chéroptères.....	4
1.2 –Classification.....	4
1.2.1- Les Mégachiroptères.....	4
1.2.2- Les Microchiroptères.....	4
1.3-Anatomie.....	5
1.3.1- la morphologie des chiroptères.....	5
1.3.2- Squelette.....	5
1.3.3- La membrane alaire ou patagium.....	7
1.3.4- Morphologie de la tête.....	7
1.3.4.1- La denture.....	7
1.3.4.2- Les yeux.....	8
1.3.4.3- Les oreilles.....	8
1.4- Répartition géographique des chiroptères.....	8
1.4.1- Dans le monde.....	8
1.4.2 Dans l'Algérie.....	8
1.5- Caractères biologiques des chiroptères.....	11
1.5.1- Cycle annuel.....	11
1.5.2- Reproduction.....	11
1.5.2.1- Accouplement.....	12
1.5.2.2- Gestation.....	12
1.5.2.3- Mise-bas.....	12
1.5.2.4- Allaitement.....	13
1.6- Mode de vie.....	13
1.6.1- Habitat.....	13
1.6.2- Echolocation.....	14

1.6.2.1- Historique	14
1.6.2.2- Principe	14
1.6.3-Hibernation.....	15
1.6.3.1- Choix de gîtes	15
1.6.4- Migration	15
1.6.5- Régime alimentaire.....	16
1.6.5.1- Insectivore	16
1.6.5.2- Carnivore	16
1.6.5.3- Frugivore	16
1.6.5.4- Nectarivore	17
1.6.6- La chasse	17
1.6.7- Longévité	18
1.7- Le rôle des chiroptères	18
1.7.1- Importance du guano	19
1.8- Menace.....	19
1.9- Statut de conservation	20

Partie expérimentale

Chapitre 1: Présentation de la zone d'étude

1- Présentation de la zone d'étude	21
1.1- Situation géographique de la wilaya de Tiaret	21
1.2- Facteur abiotiques	22
1.2.1- Aspect géologique	22
1.2.1.1- Domaine tellien	22
1.2.1.2- Domaine prés-atlasique	22
1.2.2- Aspect climatique	22
1.2.2.1- Température	23
1.2.2.2- Précipitations	23
1.2.2.3- Vent	24
1.2.2.4- Humidité	25
1.2.2.5- Synthèse climatique	25
1.2.2.5.1- Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson	25
1.2.2.5.2- Quotient Pluviothermique d'Emberger	26
1.3 Facteurs biotiques	28
1.3.1- La flore	28

1.3.1.1- Massifs forestiers	28
1.3.1.2- Parcours steppiques	29
1.3.2- Faune	29

Chapitre 2: Matériel et Méthode

1. Méthodes d'étude des chiroptères	30
1.1- L'étude du régime alimentaire	30
1.2- La récolte du guano.....	30
1.3- Lieu et période de travail	30
1.4- Les sorties	31
1.4.1- Matériel utilisé	32
1.5- L'analyse au laboratoire du guano.....	33
1.5.1- Matériel utilisé	33
1.6- Les différentes étapes d'analyse	33
1.6.1- La macération	33
1.6.2- La trituration	33
1.6.3- La dispersion des fragments	33
1.6.4- L'identification des proies	34
2 - Méthode d'expression de résultats	35
2.1- Exploitation des résultats par des indices écologiques	35
2.1.1- Indices écologiques de composition.....	35
2.1.1.1- La richesse totale S	35
2.1.1.2- La fréquence centésimale	35
2.1.2- Indices écologiques de structure	35
2.1.2.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver	36
2.1.2.2- Indice de diversité maximale	36
2.1.2.3- L'équirépartition ou équitabilité	36

Chapitre3: Résultats et Discussions

1- Résultats d'analyse du guano relatifs à chaque espèce de chiroptères	38
1.1- Composition du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Oued Lili durant le mois de Mars	38
1.1.1.- Exploitation des résultants par les indices écologiques de composition.....	40
1.1.1.1.- la richesse taxonomique	40
1.1.1.2- La fréquence centésimale	40
1.1.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	42

1.1.3- Discussion du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Oued Lili durant le mois de Mars	43
1.2- Composition du régime alimentaire du <i>Myotis punicus</i> au mois d'Avril	44
1.2.1- Exploitation des résultants par les indices écologiques de composition.....	45
1.2.1.1- la richesse taxonomique	45
1.2.1.2- La fréquence centésimale	46
1.2.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	48
1.2.3- Discussion du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Oued Lili durant le mois d'avril	48
1.3- Composition du régime alimentaire de <i>Rhinolophus euryale</i> de la station de Madna	49
1.3.1- Exploitation des résultants par les indices écologiques de composition.....	50
1.3.1.1- la richesse taxonomique	50
1.3.1.2- La fréquence centésimale	51
1.3.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	53
1.3.3- Discussion du régime alimentaire de <i>Rhinolophus euryale</i> de la station de Madna	54
1.4- Composition du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Madna	55
1.4.1- Exploitation des résultants par les indices écologiques de composition.....	56
1.4.1.1- la richesse taxonomique	56
1.4.1.2- La fréquence centésimale	57
1.4.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	58
1.4.3- Discussion du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Madna	59
2- Comparaison du régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la région Oued Lili entre le mois de mars et d'Avril.....	60
3-Comparaison entre le régime alimentaire de <i>Myotis punicus</i> de la station Oued Lili et Madn...	61
4- Discussion de la comparaison.....	61
Conclusion.....	62

Référence bibliographiques

Annexe

Résumé

Introduction

Parmi les mammifères, les chiroptères forment un groupe relativement ancien, qui est paru sur notre planète il y a environ 65 millions d'années (Teeling et *al*, 2005). Les chauves-souris, ordre des chiroptères, la majorité de leur spécialisation avait lieu avant le développement de la plupart des mammifères modernes (Smith et Wang, 2012).

Actuellement, 4 629 espèces de mammifères sauvages sont décrites dans le monde (Smith et Wang, 2012), 25 % sont des chiroptères avec plus de 1 200 espèces connues (Dacheux et *al*, 2014) réparties en 17 familles. Sont des animaux remarquables à plus d'un titre. Ce sont en effet les seuls mammifères ayant développé la capacité de voler (Nabet, 2005).

D'après Kuhl, 1817 l'Algérie étant le plus grand pays bordant la Méditerranée (2 381 741 km²), et le plus grand pays d'Afrique qui offre des biotopes très variés qui rendent possible l'existence d'une grande diversité d'espèces de chauves-souris, parmi elles le Minioptère de Schreiber *Miniopterus schreibersii*. Et selon Ahmim, 2014 les chiroptères sont représentés en Algérie par 25 espèces appartenant à 7 familles et la grande majorité est considérée comme vulnérable dans de nombreux pays du monde.

Les chauves-souris interviennent à plusieurs niveaux dans les interactions trophiques; certaines de ces espèces se nourrissent d'animaux habituellement des insectes (les insectivores), d'autres de fruits et de feuilles (les frugivores), d'autres se nourrissent de nectar et de pollen (les nectarivores), et enfin d'autres boivent du sang se sont ce qu'on appelle les vampires (Aulagnier et *al*, 2008).

Il y'a plusieurs méthodes pour étudier le régime alimentaire des chiroptères, parmi celle-ci, on a l'observation directe du comportement d'alimentation des chiroptères sur le terrain, mais cette méthode est malaisée et souvent limitée à la période du crépuscule, cette méthode donc ne permet pas de déterminer avec précision les proies capturées. Il existe une autre méthode plus efficace c'est l'analyse des contenus stomacaux mais elle implique le sacrifice des animaux (Ross 1967 ; Easterla et Whitaker 1972; Whitaker 1972).

Il y'a également la méthode d'analyse des restes de proies contenus dans les crottes (guano) est actuellement la méthode la plus utilisée. Cette technique s'avère la plus systématique, elle permet l'obtention de résultats fidèles. Et c'est pour cette raison que nous avons opté cette méthode dans notre travail.

Notre principal objectif à travers l'analyse du guano de quelques espèces de chiroptères s'inscrit dans l'identification et la détermination de leur régime alimentaire afin de vérifier et contribuer leur rôle dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles et contre les vecteurs des maladies.

La présentation de notre travail est répartie en deux parties :

- 1- Partie bibliographique, qui comporte un seul chapitre faisant une présentation générale des chiroptères.
- 2- Partie expérimentale qui contient 3 chapitres, le premier expose une présentation de la zone d'étude ; le deuxième traite le matériel et les méthodes appliqués. A la fin le troisième chapitre est consacré aux résultats obtenus avec leurs interprétations suivi d'une discussion pour chacune des analyses.

A la fin du manuscrit nous présentons une conclusion.

Chapitre 1

1 Généralités sur les Chiroptères :

Les chauves-souris sont des animaux remarquables à plus d'un titre (Nabet, 2005), sont les seuls mammifères pratiquant le vol battu. Selon les données les plus récentes de la BCI (2011).

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). Leur aile correspond en effet à une main d'homme dont on aurait allongé les phalanges. Leur nom vient du grec *chiros*, qui signifie "main" et *ptera* "aile" (Laurent, 2002).

Il existe dans le monde 5 490 espèces de mammifères dont 1232 espèces de chauves-souris soit 22,44 % du patrimoine mammalogique de la planète (Patten, 2004). Environ 70% des 1250 espèces de chauves-souris décrites à ce jour sont insectivores (Arthur et Lemaire, 2009).

L'ordre des chiroptères est remarquable pour sa grande diversité et sa large distribution géographique. Les chauves-souris représentent 20% de toutes les espèces vivantes de mammifères et sont présentes sur tous les continents, excepté l'Antarctique (Pauline, 2008).

1.1-Taxonomie et Terminologie :

1.1.1- Taxonomie des Chiroptères :

D'après Arthur et Lemaire, 2005 la taxonomie des Chiroptères est :

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

1.1.2- Terminologie des chéoptères :

- Nom en commun : chauves-souris
- Nom Anglais : Bat

1.2 -Classification :

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).

1.2.1- Les Mégachiroptères :

173 espèces dans le monde : ces chauves-souris de grande taille sont inféodées aux régions tropicales ou subtropicales. Également appelées Roussettes, elles se nourrissent généralement de fruits ou de nectar (Arthur et Lemaire, 2005). Les traits les plus caractéristiques sont les grands yeux bruns sur une longue tête rappelant celle des lémurien et dotée d'oreilles en entonnoir et les larges ails à texture de crêpe (premier et deuxième doigts de griffes) (Jonathan, 2015).

Les plus grosses, les renards volants, (*Pteropus spp*), peuvent atteindre 2 m d'envergure et peser jusqu'à 1.5 kilo (Arthur et Lemaire, 2005).

1.2.2- Les Microchiroptères :

759 espèces dans le monde ; ces chauves-souris sont largement réparties sur l'ensemble du globe. Contrairement aux mégachiroptères, elles sont majoritairement insectivores mais certaines espèces ont spécialisé différemment leur régime alimentaire (hématophages, frugivores, nectarivores, carnivores...) (Arthur et Lemaire, 2005).

Les Microchiroptères se caractérisent par adaptation au vol plus poussée, avec une aile longue et étroite (Boue et Chanton, 1975). 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).

1.3-Anatomie :

1.3.1- la morphologie des chiroptères :

Les chauves-souris sont les seuls mammifères capables de voler et leur morphologie reflète cette adaptation. Il existe une grande diversité de taille, de forme et de couleur.

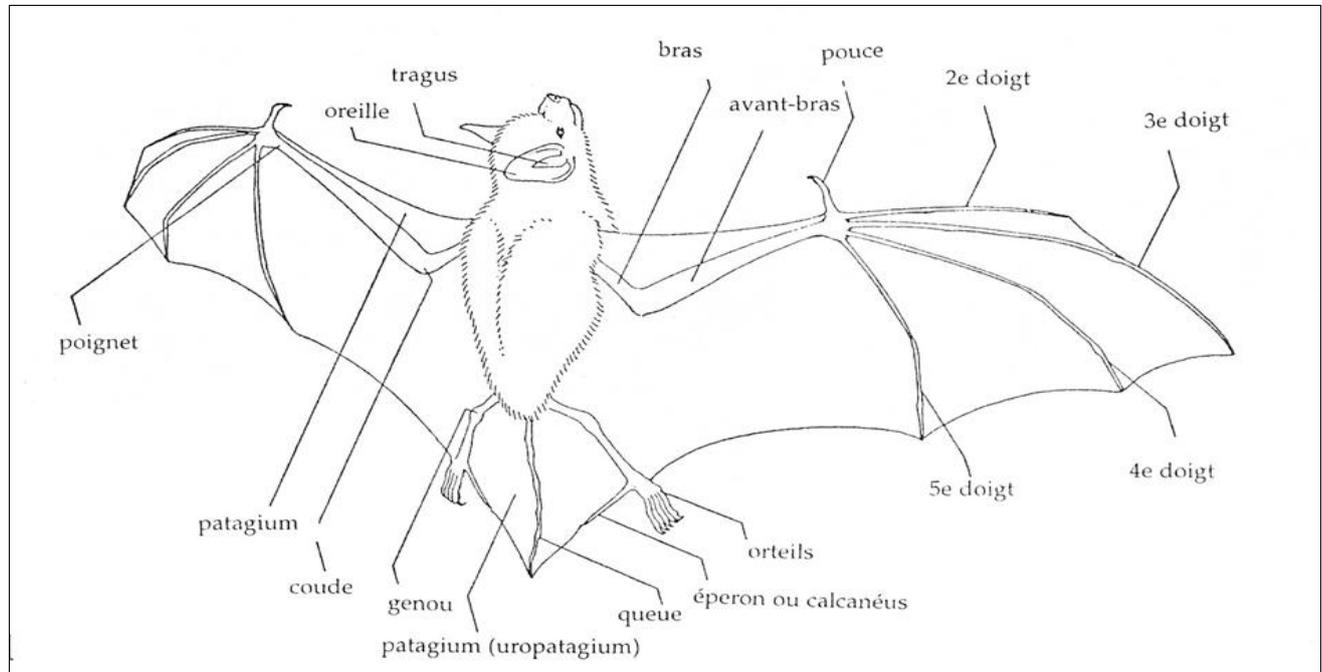


Figure 1 : Morphologie des chauves-souris

Ce sont des animaux de petite taille et leur corpulence moyenne s'apparente à celle d'une souris. Le corps est recouvert de poils. La fourrure, douce et molle au toucher, s'étend à tout le corps à l'exception des ailes (Nabet, 2005).

1.3.2- Squelette :

Le membre antérieur transformé en aile est l'organe le plus modifié et le plus caractéristique de ces mammifères. L'articulation de l'épaule consiste en une arthrodie compliquée qui permet aux ailes d'effectuer des mouvements de rame. Les articulations de la main, des doigts et du coude sont des articulations en charnière qui assurent une bonne rigidité aux surfaces alaires lorsqu'elles sont déployées. L'omoplate a subi un grand développement en rapport avec l'importance des surfaces d'insertion musculaires (Brosset, 1996 ; Roue et Barataud, 1999).

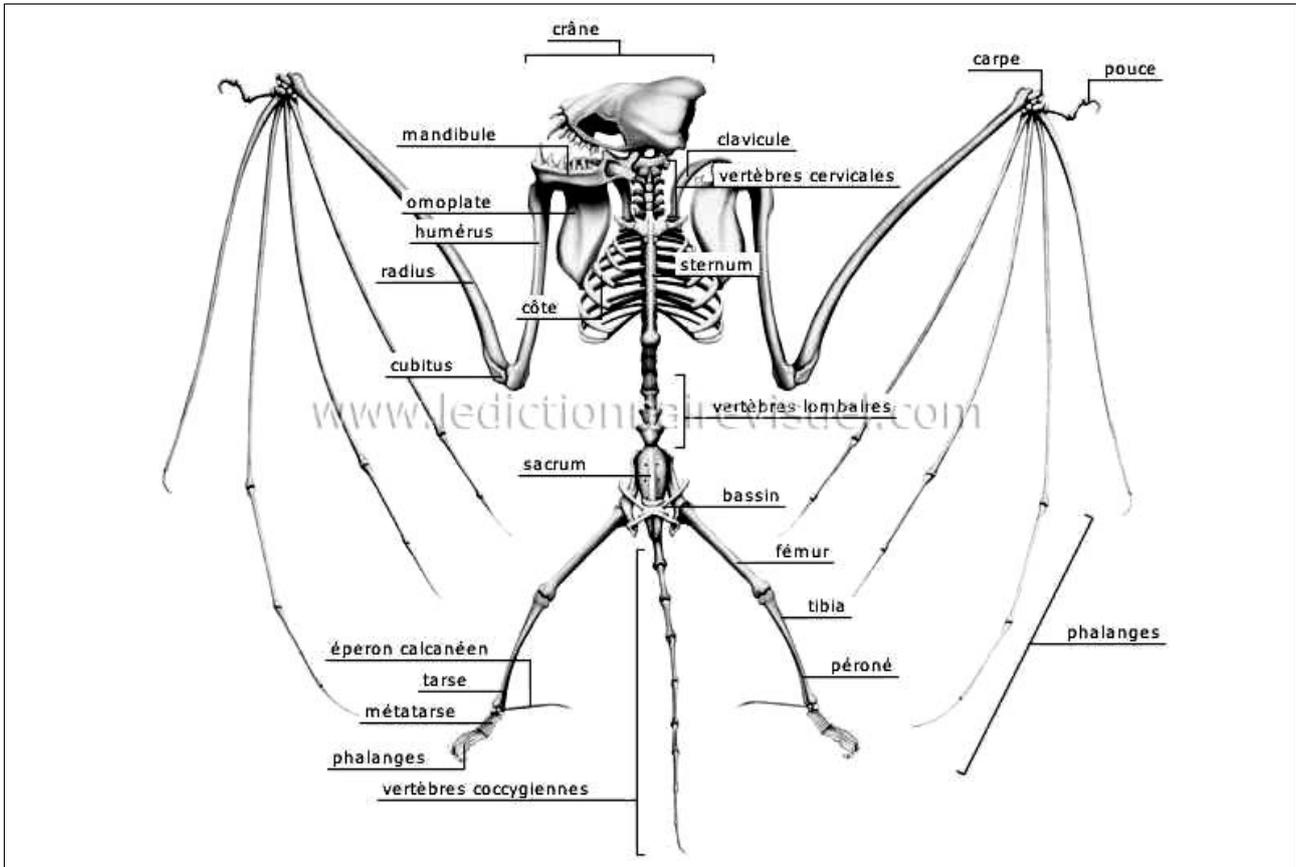


Figure 2 : Squelette de la chauve-souris (Hill et Smith 1984)

Il y a lieu de noter que l'avant-bras et la main sont très allongés, que le pouce est pourvu d'une griffe et est très court, que les doigts 2 et 3 sont très proches et forment le bord d'attaque de l'aile (le deuxième doigt se compose d'une seule phalange, le troisième en a trois, le quatrième et cinquième en ayant deux). que les pattes postérieures sont des organes d'accrochage, elles ont subi une rotation de 180° , de sorte que le genou se présente de derrière et non de face; le talon est ainsi dirigé vers l'avant et les doigts vers l'arrière. L'accrochage sur les parois est automatique et n'exige aucun effort musculaire. Cette organisation de la charpente osseuse permet le support de la membrane alaire (Brosset, 1996).

Chaque orteil porte une griffe, le pied est retourné. Un blocage mécanique empêche les chauves-souris de tomber pendant leur sommeil et leur hibernation. Le poids de la chauve-souris tire sur le tendon fléchisseur (3) et bloque la griffe (1) et la 3^{ème} phalange (2) sans contraction musculaire, ce qui garantit une bonne attache même en période de sommeil.

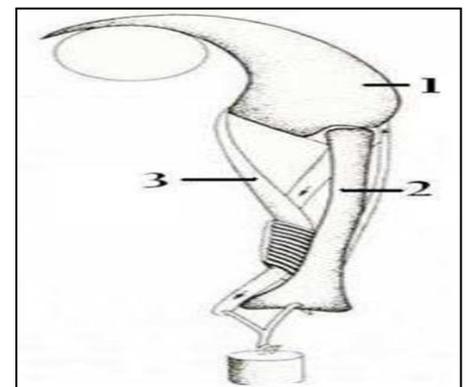


Figure 3: Système de fixation

1.3.3- La membrane alaire ou patagium :

Les chauves-souris volent avec leurs mains: le squelette des mains s'est donc transformé de manière à pouvoir déployer et soutenir une fine membrane: le Patagium (Nabet, 2005). Le patagium est un double repli de peau dépourvu de poils. Il s'étend des flancs jusqu'au bout des doigts et inclut les membres postérieurs et la queue. Il est composé de plusieurs parties (Schober, Grimmberger, 1991).

Celui-ci est en fait formé de deux surfaces de peau entre lesquelles se trouvent des nerfs, des vaisseaux sanguins et de petits muscles qui servent à le tendre de façon à ce que sa surface soit rigide. Le patagium, qui est glabre (sauf une partie de l'uropatagium) semble fragile, mais grâce à des fibres élastiques il est très souple, résistant, et se reconstitue après une lésion. Suivant sa localisation, on distingue le plagiopatagium, le chiro ou dactylopatagium, l'uropatagium et le propatagium. En position de repos, certaines chauves-souris plient les doigts et s'entourent de leur patagium comme d'un manteau, mais ce n'est pas le cas pour toutes (Nabet, 2005).

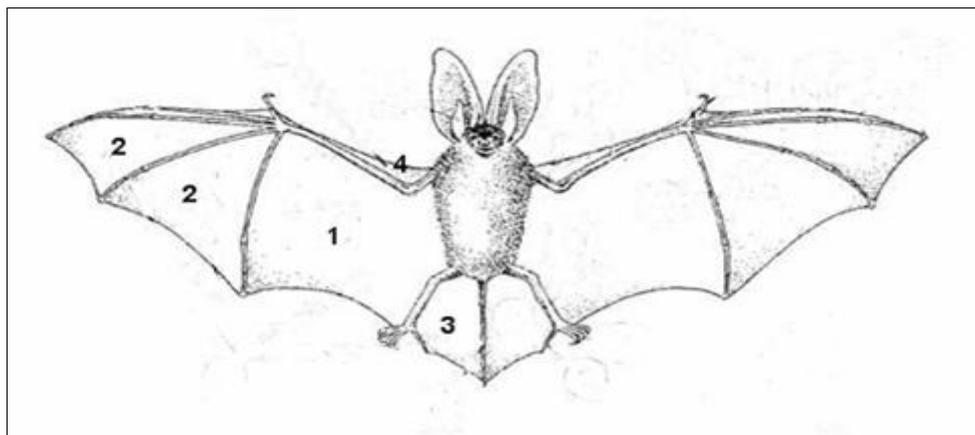


Figure 4 : Membrane alaire de chauves-souris (Nabet, 2005).

1 plagiopatagium ; 2 chiro ou dactylopatagium ; 3 uropatagium ; 4 propatagium

1.3.4- Morphologie de la tête

La tête des chauves-souris peut faire penser à celle des souris pour les Microchiroptères et à celle d'un chien pour les Mégachiroptères d'où le nom de "renards volants" pour ces derniers (Sara, 2002).

1.3.4.1- La denture :

Leur nombre varie de 32 à 38 selon le genre (Maywald, Pott, 1989). Les dents montrent une adaptation au régime alimentaire : la dentition des insectivores, est de type insectivore dilambodonte avec de petites dents pointues, les frugivores possèdent des molaires aplaties et les

vampires, quant à eux, sont munis d'incisives supérieures et de canines tranchantes et triangulaires. Par contre, les molaires sont pratiquement absentes (Sara, 2002).

1.3.4.2- Les yeux :

Ils sont toujours présents. Ils sont de petite taille et de piètre qualité chez les Microchiroptères mais de taille importante et bien adaptés à la vision nocturne chez les Mégachiroptères. Aucune chauve-souris n'est aveugle sauf accident (Sara, 2002).

1.3.4.3- Les oreilles :

Elles ont une forme et des dimensions variables; leur longueur va de 9 à 13 mm chez la pipistrelle commune à 42 mm (maximum) chez l'Oreillard. Elles peuvent être reliées ou séparées. Le tragus, lobe de peau en avant du pavillon de l'oreille et qui sert à capter les signaux de retour lors de l'écholocation, peut prendre des formes très élaborées, constituant ainsi un bon critère de diagnose (Nabet, 2005).

1.4- Répartition géographique des chiroptères :

1.4.1- Dans le monde :

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 Parisot, 1999).

On peut les trouver pratiquement partout dans le monde, dans les oasis des déserts, dans les forêts tropicales et subtropicales, dans les plaines littorales ou dans les montagnes relativement élevées, dans les îles éloignées des continents, dans les régions tempérées et dans les régions boréales (Serra-Cobo et *al*, 2009).

1.4.2 Dans l'Algérie :

Les travaux sur les chiroptères en Algérie sont rares, anciens et occasionnels, à citer les travaux de (Laurent, 1944), (Anciaux De Favaux, 1976), (Kowalowski et RZEBICK-Kowalska, 1991). Plus récemment les travaux d'Ahmim et Moali (2011 et 2013) Benjeddou et *al* (2013) et Loumassine et *al* (2017).

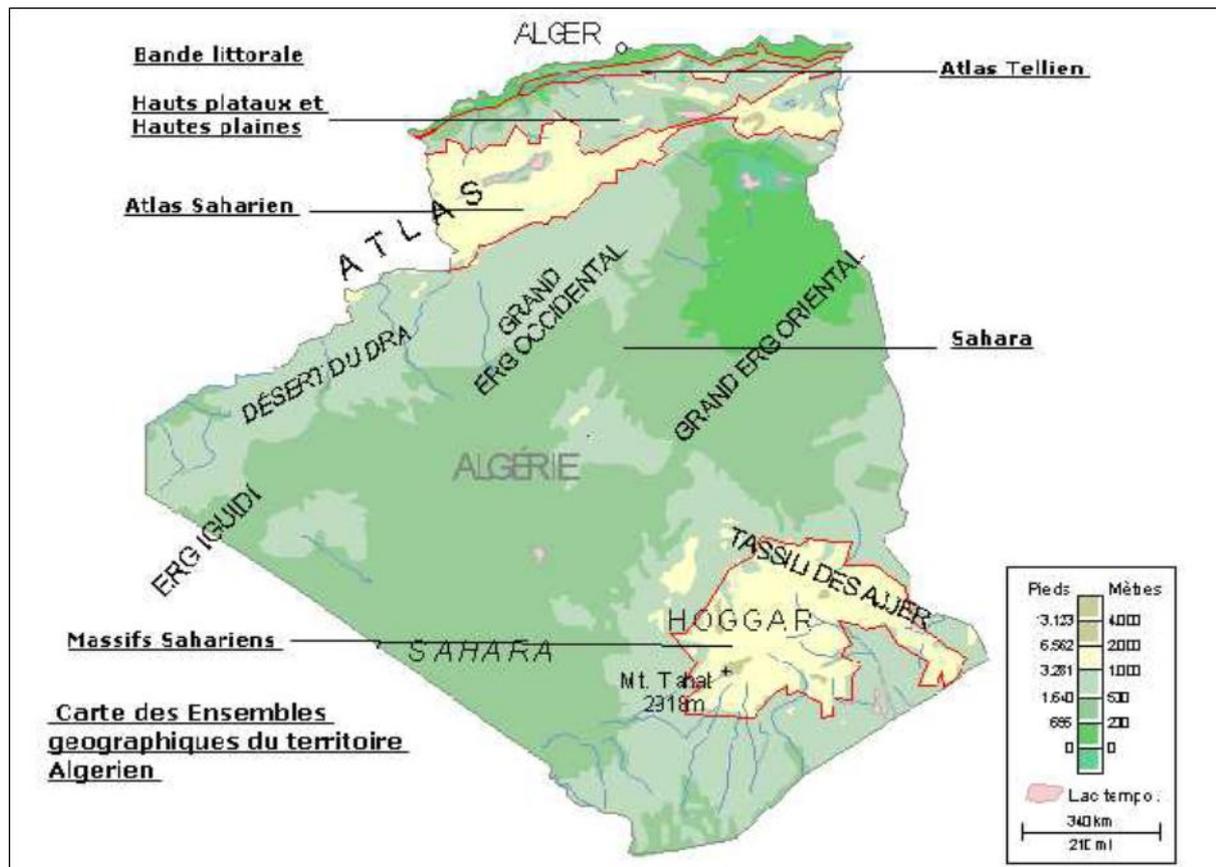


Figure 5 : Zoogéographie des chiroptères d'Algérie (Ahmim, 2013)

D'après Kowalski et Rzebick-Kowalska(1989), il existe 25 espèces de chiroptères en Algérie composées de 6 familles. On trouve la majeure partie de ces espèces dans la famille des *Vespertilionidae* 14 espèces répartis dans toute l'Algérie. Puis la famille des *Rhinolophidae* 6 espèces, les *Molossidae* 2 espèces et en fin les *Hipposideridae*, *Rhinopomatidae* et *Emballonuridae* ne représentent qu'une seule espèce pour chacune des deux familles.

Les 25 espèces algériennes sont inégalement réparties au niveau des cinq ensembles géographiques. Un maximum de 16 espèces est signalé dans la zone littorale, alors que les hauts plateaux et le Sahara ne sont représentés que par dix espèces chacun (Oubaziz, 2012).

Le tableau suivant présent les espèces de chiroptères existents en Algérie :

Tableau 1 : la répartition des Chiroptères en fonction des 5 ensembles géographiques algériens (Ahmim, 2013).

Famille	Nombre d'espèces	Nom des espèces	District				
			Zone littorale L	Chaîne de l'Atlas tellien AT	Hauts plateaux et steppe HP	Atlas saharien AS	Sahara et montagnes sahariennes S
<i>Rhinopomatidae</i>	1	<i>Rhinopoma cystops</i>				X	X
<i>Emballonuridae</i>	1	<i>Taphozous nudiventris</i>					X
<i>Rhinolophidae</i>	6	<i>Rhinolophus blasii</i>	X			X	X
		<i>Rhinolophus clivosus</i>					X
		<i>Rhinolophus euryale</i>	X	X			
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X	X	X	
		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X	X	X	
		<i>Rhinolophus mehelyi</i>	X	X	X	X	
<i>Vespertilionidae</i>	13	<i>Eptesicus isabellinus</i>	X	X	X	X	X
		<i>Myotis punicus</i>		X	X	X	
		<i>Myotis capaccinii</i>	X	X			
		<i>Myotis emarginatus</i>	X	X			
		<i>Myotis nattereri</i>	X	X			
		<i>Nyctalus leisleri</i>	X				
		<i>Nyctalus noctula</i>	X				
		<i>Otonycteris hemprichii</i>					X
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X	X	X	X	X
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	X	
		<i>Pipistrellus rueppelli</i>					X
		<i>Hypsugo savii</i>		X	X		
<i>Plecotus teneriffae gaisleri</i>		X	X	X	X		
<i>Molossidae</i>	2	<i>Tadarida aegyptiaca</i>					X
		<i>Tadarida teniotis</i>	X			X	
<i>Hipposideridae</i>	1	<i>Asellia tridens</i>				X	X
<i>Miniopteridae</i>	1	<i>Miniopterus schreibersii</i>	X	X	X	X	
	25		15	14	10	13	11

1.5- Caractères biologiques des chiroptères :

1.5.1- Cycle annuel :

On peut étudier le cycle annuel en se basant sur le cycle biologique qui correspond à l'ensemble des étapes par lesquelles passe un être vivant du moment où il est conçu jusqu'à celui où il devient capable de se reproduire (Nabet, 2005). 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). Il est divisé en quatre grandes périodes

De fin novembre à début mars, les chauves-souris sont regroupées dans des sites tels des grottes, des carrières souterraines, des ponts ou des arbres pour hiberner. Le printemps est marqué par leur reprise d'activité et par leur transit vers les gîtes d'été. À partir de fin mai, les femelles se regroupent pour la fin de la gestation et la mise-bas. Chez la plupart des espèces européennes, les mâles sont dispersés et isolés. Les accouplements ont lieu à la fin de l'été. Le sperme sera stocké par la femelle jusqu'au printemps, où la fécondation aura lieu (Gourmand et Juin 2008).

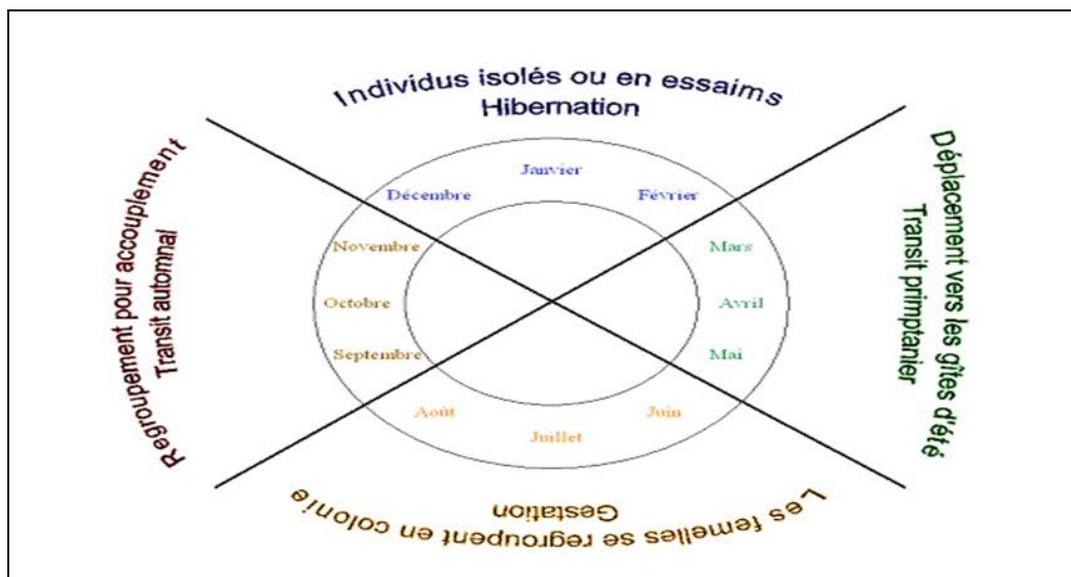


Figure 6 : Schéma représentatif du cycle de vie des chiroptères (Gourmand, 2008).

1.5.2- 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).

Le sperme est stocké et conservé dans l'oviducte et l'utérus de la femelle pendant tout l'hiver. La femelle n'effectue qu'une ponte par saison qui a lieu plusieurs mois après l'accouplement, à la sortie de l'hiver en fonction des conditions climatiques et de la disponibilité en nourriture. Progressivement, les chauves-souris vont regagner leur gîte estival. Les mâles se dispersent ou forment de petites colonies, tandis que les femelles se regroupent en essaim dans des gîtes d'élevage de façon à assurer une mise-bas en colonie. Les sites de parturition sont choisis pour leur calme et leur température élevée (BIOTOPE, Décembre 2011).

1.5.2.1- Accouplement :

La fin de l'été va impliquer le retour des mâles dans les colonies où va se produire un grand mélange de population appelé swarmin (PARSON *et al*, 2003). Le mâle réveillé de son sommeil léthargique commence par chercher une femelle qu'il repère à l'odeur. Dès qu'il la rencontre il l'entoure par derrière avec ses ailes, la maintient ainsi et la copulation commence quand la femelle est sortie de sa léthargie (Martinot, 1997).

Il n'y a pas de véritables couples car les mâles copulent avec plusieurs femelles et il est vraisemblable qu'une même femelle copule avec plusieurs mâles. Les mâles vivent généralement séparés pendant la période de reproduction et se constituent un harem de femelles (Nabet, 2005). Quand l'accouplement se passe dans les quartiers d'hiver la femelle est passive (Martinot, 1997).

L'accouplement se fait dorso-ventralement, il est souvent bruyant et peut durer plusieurs dizaines de minutes (Arthur *et al*, 2009).

1.5.2.2- Gestation :

La durée de la gestation est mal connue étant donné qu'on ne peut déterminer la date de la fécondation. On estime qu'elle varie entre 45 et 70 jours suivant les espèces (Martinot, 1997; Brosset, 1996). En effet, en cas de mauvais temps, le développement fœtal est ralenti car la gestante diminue le niveau de son métabolisme. La gestation se prolonge alors (Sara, 2002).

1.5.2.3- Mise-bas :

A partir du mois d'avril les femelles se regroupent en maternités qui peuvent rassembler plusieurs centaines d'individus. Si le froid provoque un allongement de l'hibernation, les mises basses s'en trouvent retardées. La période des naissances dure quelques jours à quelques semaines. La mise-bas a généralement lieu de jour. La femelle s'écarte de ses voisines et prend une position typique : elle se redresse en position horizontale, les pattes postérieures légèrement écartées permettant de tendre l'uropatagium comme une poche dans laquelle sera recueilli le nouveau-né. Celui-ci est très actif et se met à grimper vers les tétines ou il s'accroche avec la bouche. Chez les

Rhinolophes, une paire de mamelles inguinales supplémentaires sert au jeune pour s'accrocher. Les petits naissent nus et aveugles. Ils ne peuvent maintenir leur homéothermie : c'est pourquoi la mère replie son aile sur le nouveau-né pour le réchauffer (Martinot, 1997 ; Brosset, 1996).

Au bout de quelques jours seulement le petit est capable de se suspendre aux parois du gîte. Les poils apparaissent rapidement et les yeux et les oreilles s'ouvrent au bout d'une à deux semaines (Martinot, 1997 ; Brosset, 1996).

1.5.2.4- Allaitement :

Le nouveau-né est allaité quatre à six semaines selon les espèces. Quand leurs mères chassent, les jeunes sont serrés les uns contre les autres pour se tenir chaud. Les jeunes sont très sensibles au mauvais temps et le froid peut entraîner un taux de mortalité élevé. Chaque femelle reconnaît son petit et réciproquement. Elle n'allait que lui. Si elle est dérangée, elle peut emmener son jeune. Il s'accroche au corps de sa mère grâce au développement rapide de ses pieds et de ses pouces (Sara, 2002).

Lorsque les petits acquièrent une certaine autonomie de vol, à la fin de l'été, la colonie de reproduction se disperse, les femelles partant rejoindre les mâles dans les gîtes d'automne (Martinot, 1997) ; (Brosset, 1996).

1.6- Mode de vie :

1.6.1- Habitat :

Selon (Boireau et Parisot, 1999), 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

1.6.2- Echolocation :

1.6.2.1- Historique :

La capacité des chauves-souris à se déplacer dans l'obscurité a longtemps constitué une énigme pour les biologistes (Avril, 1997).

Depuis le XVIIIème siècle diverses hypothèses avaient été échaufaudées. Le physio-logue Hartridge est le premier à penser en 1920 que les chauves-souris émettent des ultrasons et s'orientent par leur écho. Mais ce sera Griffin qui vérifiera cette hypothèse en 1938 et réussit à trouver l'explication. Pour cela, il construit un appareil qui rend les ultrasons des chauves-souris audibles aux humains. Il constate alors qu'elles se font une « image sonore » de leur milieu (Maywald et Pott, 1989).

1.6.2.2- -Principe :

La chauve-souris émet un ultrason par la bouche ou le nez. Dès que cet ultrason rencontre un obstacle (proie, végétation...), il rebondit vers la chauve-souris. Celle-ci capte l'écho grâce à ses oreilles, son cerveau va alors calculer la distance, la vitesse, la position et la forme de l'objet détecté. Tout cela a lieu en une fraction de seconde. Il arrive que les chauves-souris émettent des cris audibles par l'homme, il ne s'agit alors évidemment pas d'ultra-son, mais de cris que l'on qualifie de « cris sociaux », c'est-à-dire des cris qui sont utilisés par les chauves-souris pour communiquer entre elles (territorialité, agressivité, parade nuptiale, cri d'appel d'un jeune à sa mère,...) (Pauline, 2008).

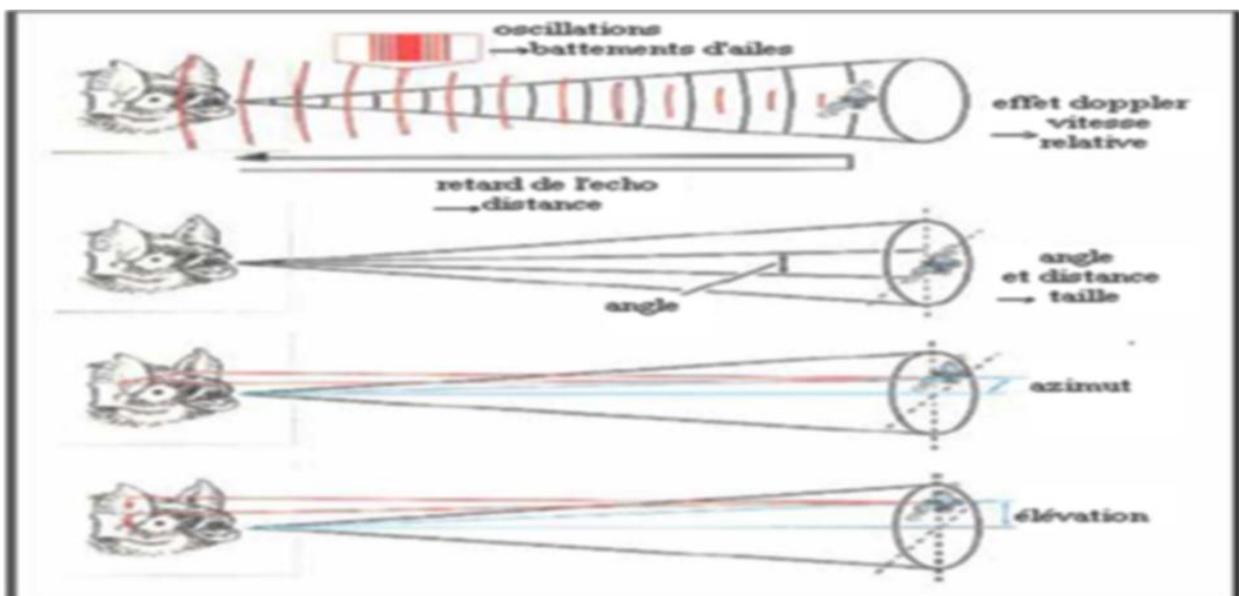


Figure 7 : Principe de l'écholocation (Nabet, 2005)

1.6.3-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).

1.6.3.1- Choix de gîtes :

L'hibernation nécessite des gîtes aux conditions particulières : une température constante et froide (entre 4 et 11°C), une hygrométrie élevée (80 à 100% d'humidité), l'obscurité et la tranquillité absolue (en particulier la sécurité par rapport aux prédateurs) (Christophe, 2014).

Chaque espèce recherche un gîte et un microclimat particulier. Les rhinolophes sont frileux et dorment dans des cavités où règne une température de 5 à 10°C, le Grand Murin dans les cavités de 2 à 7°C, les Barbastelles dans les entrées de ces grottes de 0 à 4°C. La présence d'eau et une hygrométrie d'au moins 75% est indispensable à une bonne hibernation pour la conservation des membranes et des oreilles, et pour la boisson pendant les réveils qui auront lieu régulièrement tout l'hiver (Roue et Barataud, 1999).

Les chauves-souris montrent une grande fidélité à leur gîte. Si elles n'y sont pas dérangées, elles peuvent y revenir d'année en année.

1.6.4- Migration :

Les Chiroptères migrent saisonnièrement pour deux principales raisons: la recherche de condition climatique favorable et la recherche de nourriture (Roue et *al*, 1999).

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 de vraie migration. Toutefois des expériences de bagage des animaux. Elles parcourent 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 (Roue et *al*, 1999).

L'étude des migrations de chauves-souris est encore très incomplète. Le système de baguage des animaux a été abandonné car très traumatisant et apportant peu de résultats. Il reste donc à trouver des systèmes de marquage inoffensifs pour des programmes particuliers d'étude afin d'en apprendre plus sur ce sujet (Nabet, 2005).

1.6.5- Régime alimentaire :

Etant donné leur grande diversification, les chiroptères n'adoptent pas tous le même régime alimentaire. Il en existe qui sont frugivores, nectarivores, et d'autres qui sont vampiriques, mais la grande majorité des chauves-souris en particulier les Microchiroptères sont des insectivores (Huston et *al*, 2001).

Cette caractéristique engendre un problème majeur chaque année. Durant la période hivernale les chauves-souris voient leurs ressources trophiques diminuer voire disparaître ; deux solutions s'offrent donc à elles : migrer vers des zones où les insectes sont encore actifs ou hiberner sur place (Allegrini, 2006).

1.6.5.1- Insectivore :

Les chauves-souris sont principalement insectivores et se nourrissent surtout de diptères et de lépidoptères qu'elles localisent grâce à l'écholocation et qu'elles attrapent généralement en plein vol (Jones, 1994 in Jeanne, 2010).

Les chauves-souris (ou chiroptères) exploitent la niche écologique des insectes crépusculaire et nocturnes, au moyen de leur sonar sophistiqué basé sur le couple émission/réception d'ultrason. Volants et plutôt de petite taille, les chiroptères ont un métabolisme très élevé qui les contraint à une consommation soutenue d'insectes (Michel et *al*, 2012).

1.6.5.2- 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, 1991).

1.6.5.3- 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).

1.6.5.4- 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).

1.6.6- La chasse :

Les diverses espèces de chauves-souris se sont spécialisées et occupent des espaces aériens différents. Les caractéristiques volières 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 (Nabet, 2005).

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 (Christophe, 2014).

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). Les chauves-souris ont un vol propre à leur morphologie alaire et en relation avec le type de proies qu'elles recherchent. Les espèces aux ailes larges ont un vol lent et manœuvrable leur permettant d'évoluer aisément au sein de la végétation et à proximité du sol. A l'opposé, quelques espèces, aux ailes longues et étroites, chassent en milieu ouvert et sont susceptibles de chasser et de déplacer plus ou moins régulièrement en altitude. C'est le cas des noctules, des sérotines et des pipistrelles (Christophe, 2014).

Les territoires de chasse se situent en moyenne entre 2 et 4 Km du gîte de reproduction pour les petites espèces de chiroptères, et les plus grandes espèces peuvent s'éloigner aisément à 20 Km. Pour se déplacer, vers ces territoires de chasse, la majorité d'entre elles adaptent généralement un vol proche du sol et /ou d'un corridor (Christophe, 2014).

1.6.7- Longévité :

Comparativement à leur taille (et à leur métabolisme rapide), les chauves-souris bénéficient d'une longévité exceptionnelle (Findley, 1993).

Elle est très variable suivant l'espèce : Si les *pipistrelles* vivent quatre à six ans, les minioptères et les murins à moustaches vingt ans, les grands rhinolophes et les oreillards peuvent vivre plus de trente ans. Ainsi le grand rhinolophe peut dépasser trente-cinq ans. On a trouvé aussi une barbastelle d'au moins 23 ans (Sara, 2002).

Les Chiroptères sont très dépendants des conditions climatiques. En effet, celles-ci agissent sur les émergences d'insectes. Si elles y sont peu propices, par manque de proies, seules les chauves-souris les plus expérimentées donc les plus vieilles survivent (Sara, 2002).

L'explication possible: Les chauves-souris ont un très faible taux de mortalité comparé à de nombreux mammifères de même taille (Findley, 1993).

1.7- Le rôle des chiroptères :

Les chauves-souris jouent un rôle dans les écosystèmes et sont fortement considérées comme indicateur des changements environnementaux (Barlow et *al*, 2014). En raison de leur sensibilité aux perturbations anthropologiques, comme l'urbanisation, intensification agricole, la perte ou la fragmentation de l'habitat (Gay et *al*, 2014).

Les insectivores participent dans la régulation et la minimisation des insectes nuisibles à l'agriculture (Blanconi et *al*, 2007). Les chauves-souris nous évitent ainsi d'utiliser beaucoup de pesticides vu qu'elles mangent aussi les parasites des cultures (Ahmim, 2004). Elles s'attaquent aux moustiques et à d'autres insectes vecteurs de maladie, constituant ainsi des moyens prophylactiques de lutte contre les maladies dont ils sont vecteurs comme le paludisme (Harouet et Montfort, 1995).

Les chauves-souris nectarivores pollinisent 528 espèces de plantes angiospermes écologiquement et économiquement importantes. Elles déposent de grands montants de pollen et de génotype pollinique sur le stigmate jouant ainsi un rôle important dans le maintien génétique continu des populations de plantes et ont une valeur considérable de conservation (Fleming, 2009).

Cependant, les chauves-souris contribuent à l'émergence de différentes maladies infectieuses zoonotiques (Smith et Wang, 2012).

1.7.1- Importance du guano :

D'après Keleher, 1996 le guano (crotte) de Chiroptères ont une grande importance tel que :

1. Fertilisant pour les plantes : une composition de 10-3-1 en NPK
2. Constructeur du sol : améliore sa texture et sa richesse
3. Traitement du gazon : accélère la croissance et donne une couleur verdoyante.
4. Détoxification du sol : bio correcteur favorise la prolifération des microorganismes qui éliminent les résidus toxiques.
5. Fongicides : élimine les champignons phytopathogènes.
6. Nématocide : favorise le développement de micro-organismes décomposeurs qui contribuent au contrôle des nématodes.
7. Activateur du compost : les micro-organismes décomposeurs accélèrent le processus de compostage.

1.8- Menace :

Plusieurs menaces portent atteinte à la survie des chiroptères, la première étant sans doute la méconnaissance à leur égard. Les principales menaces qui pèsent sur les chauves-souris sont :

- La fermeture des accès aux sites d'hivernage et de reproduction :

La fermeture des accès aux sites d'hivernage et de reproduction que constituent les carrières, les mines et les grottes est une des causes de réduction des populations ainsi que la rénovation des anciens bâtiments et l'abattage des arbres présentant des cavités qui entraînent la destruction de gîtes (Michel ,2005).

- Les dérangements :

De nombreux habitats souterrains de chauves-souris sont encore fréquentés par un nombre croissant de spéléologues, jeunes des centres de loisirs, participants à des rave-parties dans les carrières souterraines (Michel ,2005).

- L'usage de produits chimiques :

Dans certaines conditions, l'usage de certains produits chimiques dans l'agriculture et la foresterie peut présenter une toxicité pour les chauves-souris (produits de traitement des charpentes en particulier) (Michel ,2005).

- La transformation des habitats :

La transformation des habitats à travers le remembrement agricole, la construction de routes, la pollution de l'eau et la diminution du pâturage ont également un impact négatif sur la disponibilité en nourriture donc sur les populations de chauves-souris (Michel ,2005).

- La construction d'éoliennes :

La construction d'éoliennes constitue une nouvelle menace, principalement dans le sud de la France où l'augmentation du nombre d'éoliennes peut peser sur certaines espèces regroupées en grand nombre dans quelques gîtes et qui se déplacent sur des dizaines de kilomètres pour chasser (Michel, 2005).

L'homme exerce l'influence la plus forte sur le nombre et la répartition des chauves-souris : modification des milieux, insecticides, traitements des charpentes, destructions directes, etc.

1.9- Statut de conservation :

D'après Ahmim, 2014, la valeur écologique des chiroptères justifie que toutes leurs espèces soient considérées comme « espèces de faune strictement protégées » par la convention de Berne, 1979, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel. Les chiroptères figurent également dans l'annexe II de la convention de Bonn en 1979, relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.

Les chauves-souris sont étudiées et suivies par de nombreuses organisations nationales et internationales, on peut citer BCI, BatCon, Eurobats et en 2013 l'Afrique a vu son organisation naître après le sommet de Naivasha au Kenya le 15 février 2013, cette organisation, qui a vu la participation de 19 pays africains, l'Algérie n'ayant pas été présente, est créée pour contribuer à la préservation des chauves-souris d'Afrique et des îles de l'ouest de l'océan indien, il s'agit de la BCA (Ahmim, 2014).

L'année 2012 a été déclarée, année internationale des chauves-souris par le PNUE et ce, pour rappeler les nombreux services rendus par les chauves-souris et faire oublier certains préjugés qui persistent concernant ces noctambules inoffensives pour l'homme (Ahmim, 2014).

Partie

Expérimentale

Chapitre 1

Zone d'étude

1- Présentation de la zone d'étude :

1.1- Situation géographique de la wilaya de Tiaret :

Située à l'ouest du pays, la wilaya de Tiaret se présente comme une zone de contact entre le Tell au nord et les hautes plaines au sud. Le territoire de la wilaya est constitué de zones montagneuses au nord, et les hautes plaines au centre au sud la variation des reliefs et le caractère hétérogène de l'espace, induit une variété des paysages agricoles et autres espaces naturels (Ait Hamou, 2015).

Cette région s'étend sur un espace délimité entre $0^{\circ}.34'$ à $2^{\circ}.5'$ de longitude est et $34^{\circ}.05'$ à $35^{\circ}.30'$ de latitude nord. Elle couvre une partie de l'atlas tellien au nord, et les hauts plateaux au centre et au sud. Elle est délimitée au nord par les wilayat, de Relizene et de Tissemsilt, à l'ouest par les Wilayat de Mascara et de Saïda, à l'est par la wilaya de Djelfa, au sud et au sud-est par les wilayat de Laghouat et d'El Bayadh (Ait Hamou, 2015).

Le territoire de la wilaya occupe une superficie totale de 208793 km². Elle englobe deux parties bien distinctes ; la région agricole au Nord, où la céréaliculture se trouve associée à l'élevage, et la zone steppique au Sud, où l'élevage extensif est pratiqué (Miara, 2011).



Figure 8: Situation géographique de la wilaya de Tiaret (A.G.N.R.F, 2013).

1.2- Facteur abiotiques :

1.2.1- Aspect géologique :

Le substratum géologique, outre son importance comme matériau originel des sols (roche-mère) joue un rôle déterminant dans le façonnement des paysages géomorphologiques (Pouget, 1979). Il est donc important de préciser dans un premier temps, les principaux ensemble géologiques, pour présenter ensuite les grandes unités litho stratigraphiques de la région.

L'ensemble du territoire de la wilaya de Tiaret est constitué de roches sédimentaires du secondaire, du tertiaire et du quaternaire. A partir des travaux de Ritter, (1901) ; Repal, (1952) ; Flandrin, (1952) ; Keiken, (1962) ; Caratini, (1970) ; Guillemot, 1952 ; Ghali, (1984) ; Kireche, (1992) in Kabir, (2001) nous donnons une vue d'ensemble des caractéristiques géologiques de la région. Nous notons deux grandes unités géologiques :

1.2.1.1- Domaine tellien :

Le compartiment nord correspond au front méridional de l'Atlas Tellien. Cette bordure sud du domaine Tellien est caractérisée par une structure extrêmement complexe (nappe charriage, accident tectonique majeur), avec une forte prédominance des séries marneuses et mamocalcaires, en alternance avec des bancs de grés et d'argiles gréseuses (Kabir, 2001).

Les parties sommitales de ce secteur présentent une certaine homogénéité structurale, lithologique et morphologique dû aux grandes masses de grés et de marnes gréseuses du miocène, offrant des reliefs élevés qui dominent dans la zone septentrionale (Kabir, 2001).

1.2.1.2- Domaine prés-atlasique :

Le domaine prés-Atlasique (hauts plateaux) constitue la plus grande partie du territoire de wilaya de Tiaret, nous distinguons dans ce domaine deux sous domaines. Nous observons au Sud-Est le prolongement oriental de la Meseta de Saïda qui est une plate-forme carbonatée jurassique recouverte d'une couverture crétacée, dans le secteur Takhemaret- Sdamas. D'autre part nous notons au centre, et au Nord- Ouest, la couverture tabulaire du crétacé supérieur est essentiellement argilo-gréseuse. De Sougueur vers le Nord- Est, elle est recouverte par d'épais placages Mio-plioquaternaires, formant le plateau du Sersou (Kabir, 2001).

1.2.2- Aspect climatique :

La région de Tiaret par sa position géographique, et la diversité de son relief, subit des influences climatiques conjuguées des grandes masses d'air, de l'exposition du relief, et de l'altitude (Miara, 2008). En effet, pendant la saison hivernale, les masses d'air froids provenant de

l'Atlantique rencontrent les masses d'air chauds et humides ce qui provoque une instabilité et des perturbations climatiques à l'origine des pluies hivernales parfois intense.

Durant la saison estivale naissent les masses d'air tropicales liées à l'anticyclone des accords prédominant et provoque une zone de haute pression à l'origine d'un type de temps sec et ensoleillé qui perdure jusqu'à la fin du mois de septembre et début octobre (Halimi, 1980).

1.2.2.1- Température :

La température joue un facteur limitant dans la répartition et la survie des êtres vivants. Et chaque espèce exige pour son développement normal une certaine quantité de chaleur.

Durant la période de (2008-2018), la température moyenne mensuelle la plus basse est enregistrée durant le mois de Janvier (1.18 °C), la température la plus élevée se manifeste durant le mois de Juillet avec une moyenne mensuelle de 35.88 °C (Fig. 9).

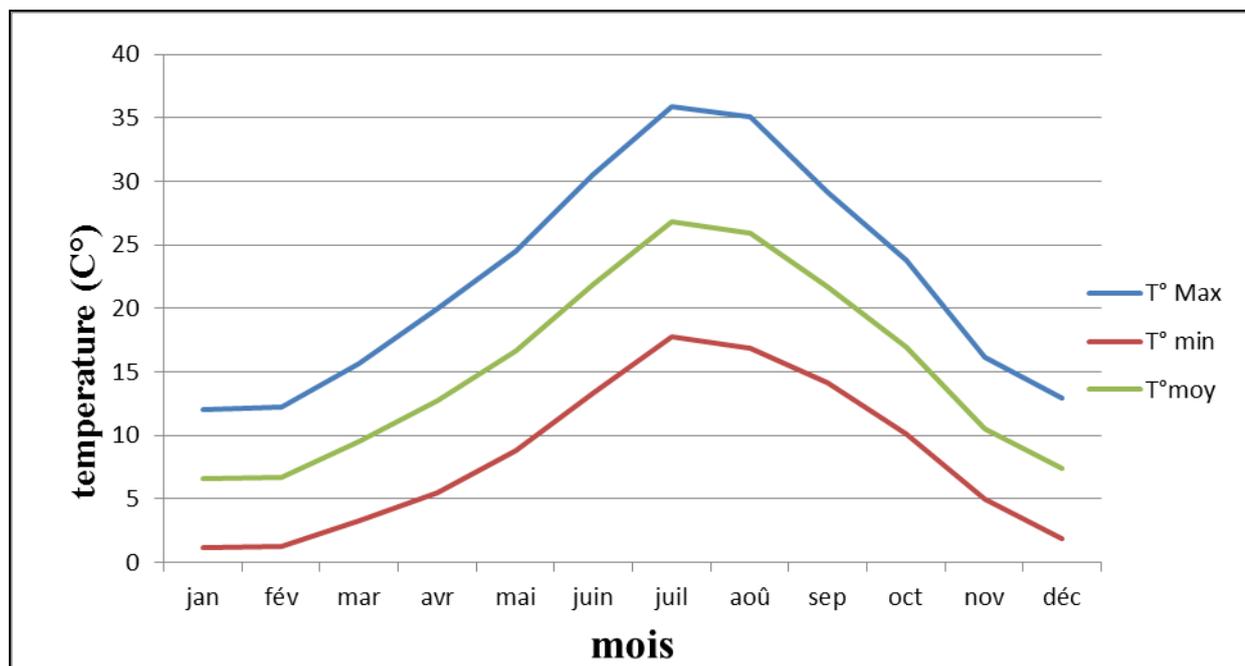


Figure 9 : Variations des températures moyennes mensuelles en °C de Tiaret pour la période (2008-2018). www.Tutiempo.net,2019

1.2.2.2-Précipitations :

La précipitation constitue un facteur abiotique d'importance significative sur l'évolution et la répartition des espèces dans les milieux naturels. Comme la région de Tiaret se situe entre les isohyètes 350mm au sud et 470 mm au nord. Elle se caractérise principalement par un climat continental à hiver froid humide et a été chaud et sec. (Latab, 2012)

Le régime pluviométrique de la wilaya de Tiaret présente une certaine variabilité (**Fig 10**), la moyenne la plus basse est enregistrée durant les mois de Juillet (1.25 mm) et Aout (7.27 mm), alors que les mois les plus pluvieux sont : Mars (61.33 mm), Novembre (60.96 mm) et Janvier (54.52 mm).

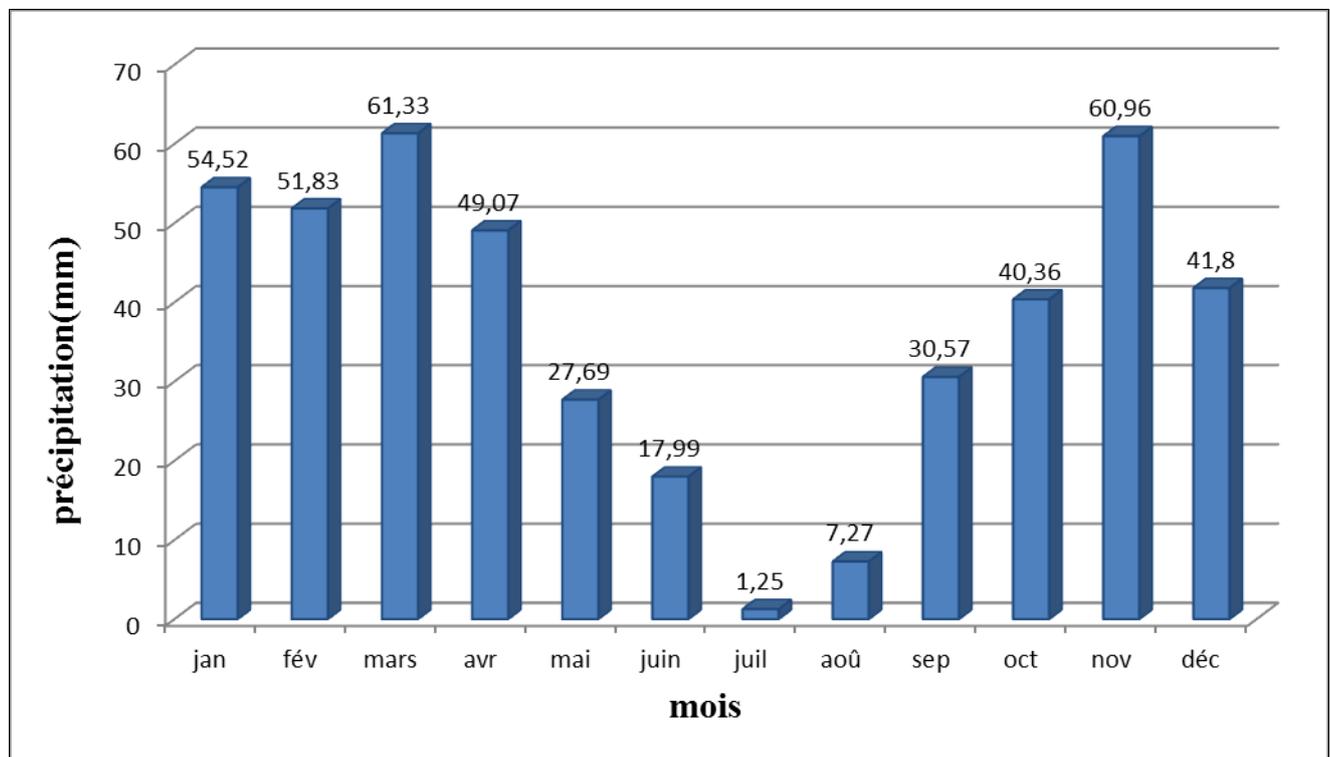


Figure 10 : Les moyennes des précipitations mensuelles de la wilaya de Tiaret pour la période (2008-2018) www.Tutiempo.net,2019

1.2.2.3- Vent :

Les vents entraînent des variations de température et humidité et exercent une action néfaste sur le comportement du monde vivant.

Tableau 2 : vitesse moyenne mensuelle du vent enregistré dans la région de Tiaret durant la période (2008-2018) Source : site Internet www.Tutiempo.net,2019

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc	Moyenne
Vitesse moyenne du vent (km/h)	17.35	18.49	17.35	14.52	12.83	11.89	11.95	10.97	11.35	12.48	16	14.72	14.16

Selon le (**Tab. 2**) les vents de direction Nord-est sont dominants, ils sont généralement frais, leur vitesse moyenne annuelle est de 14.16 Km/h

Les vents de la direction du Sud-est et Est sont les moins fréquents. La période estivale est caractérisée par le Sirocco qui vient du Sud, Sud-Ouest et Sud-est avec une moyenne de 24 à 29 jour/an, il apparaît aux mois de Mai, Juin et Juillet. C'est un facteur de propagation des incendies.

1.2.2.4- Humidité :

L'humidité relative moyenne annuelle est de 61.82%, elle atteint son minimum durant le mois de Juillet et Aout (inférieure de 40%). Son maximum est enregistré durant le mois Décembre et Janvier une moyenne supérieure à 70%. La période d'Avril reste la plus influence avec une moyenne de 65% par mois.

Tableau 3 : répartition mensuelle moyenne de l'humidité enregistrée dans la région de Tiaret durant la période **2008-2018** Source : site Internet www.Tutiempo.net,2019

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne
Humidité moyenne %	77.44	77.14	73.21	65.35	59.03	46.85	35.79	38.97	52.88	61.84	73.99	79.36	61.82

1.2.2.5- Synthèse climatique :

Tous les éléments du climat agissent en même temps pour former un milieu climatique. Pour estimer rapidement l'influence des principaux éléments, divers systèmes sont proposés. Les plus utilisés en région méditerranéenne sont : le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson et le Climagramme pluviométrique d'Emberger (Laala, 2009).

1.2.2.5.1- Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson :

Bagnouls et Gausson (1957) considèrent qu'un mois est sec quand le total des précipitations exprimées en mm est égal ou inférieur au double de la température exprimée en °C.

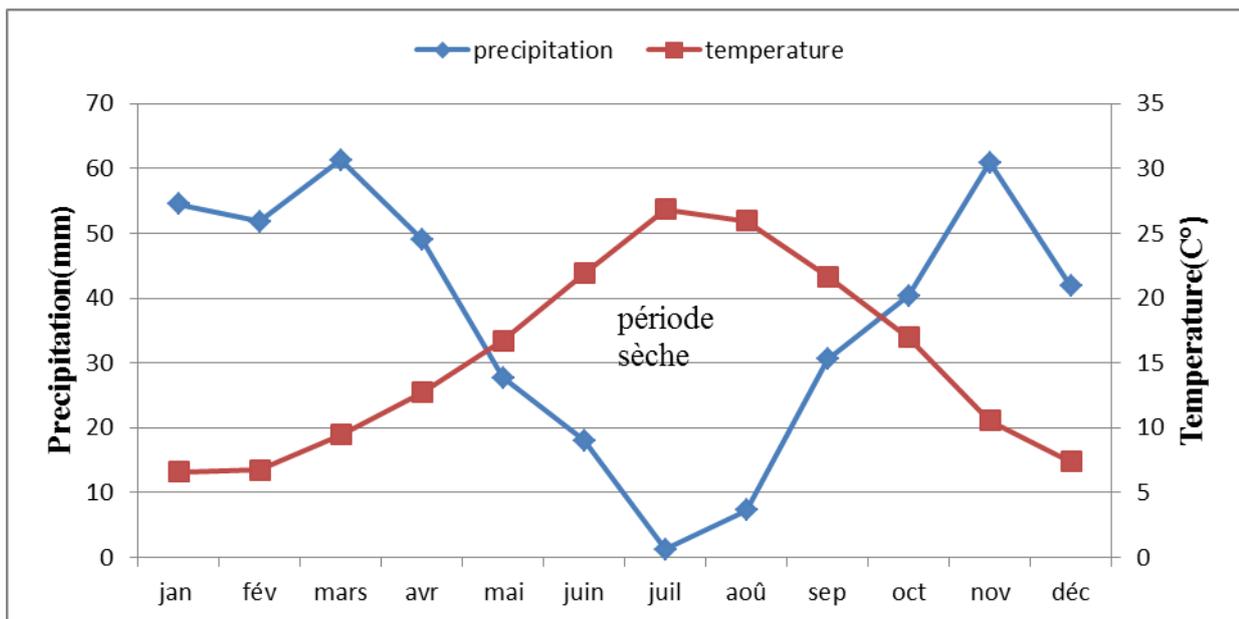


Figure 11 : diagramme Ombrothermique de la wilaya de Tiaret pour la période (2008-2018)

D'après le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Tiaret pour la période 2008-2018, la période sèche s'étale du Mai à Septembre avec une forte sécheresse durant le mois de Juillet (**Fig. 11**).

1.2.2.5.2- Quotient Pluviothermique d'Emberger :

Emberger (1930-1955) a établi un quotient Pluviothermique «Q2» qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord. Ce quotient a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = 2000P / (M^2 - m^2) = 100P / ((M + m/2) (M - m)) \quad \text{où :}$$

P : Pluviométrie annuelle moyenne (mm),

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K),

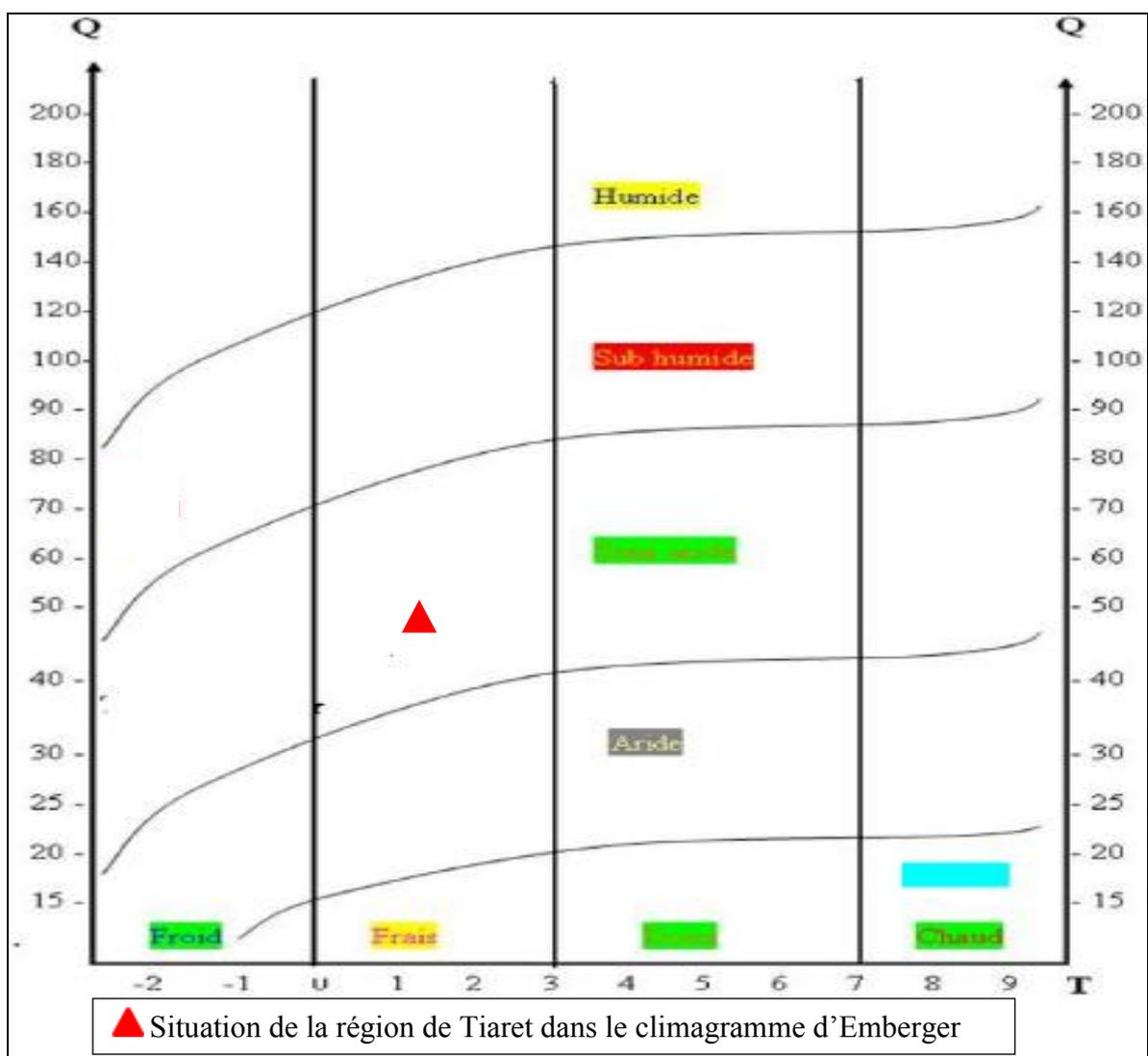
m: Moyenne des minima du mois le plus froid (°K).

Nous avons calculé le Q2 selon la méthode d'Emberger et le résultat est donné dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4: Quotient Pluviothermique d'Emberger pour la station de Tiaret

P (mm)	M (°k)	m (°k)	Q2
444.64	309.03	274.33	43.93

Pour la région de Tiaret, le Q2 calculé est de 43.93. En rapportant les valeurs de Q2 et de m sur le Climagramme d'Emberger (**Fig. 12**) nous trouvons que la wilaya de Tiaret est sous l'influence d'un climat semi-aride à hiver frais.

**Figure 12 :** Climagramme d'Emberger de la région de Tiaret

1.3 Facteurs biotiques :

1.3.1- La flore :

D'après les recherches à l'objet d'étude de la région de Tiaret, les références traversées montrent deux principales formations :

- Massifs forestiers
- Parcours steppiques

1.3.1.1- Massifs forestiers :

Selon sa position géographique à l'ouest des hauts plateaux entre les chaînes montagneuses Telliennes et Sahariennes, la wilaya subit plusieurs facteurs de dégradation des espaces forestiers (incendies, défrichements...)

Au niveau de cette wilaya quatre sous zones ont été inventoriées par la conservation de forêt de la wilaya de Tiaret (IFN, 2009). (**fig. 13**)

- Massif forestiers de Sdams Charguis
- Massif forestiers de Sdams Gharbi-Nord
- Massif forestiers de Sdams Gharbi-Sud
- Djebel Nador

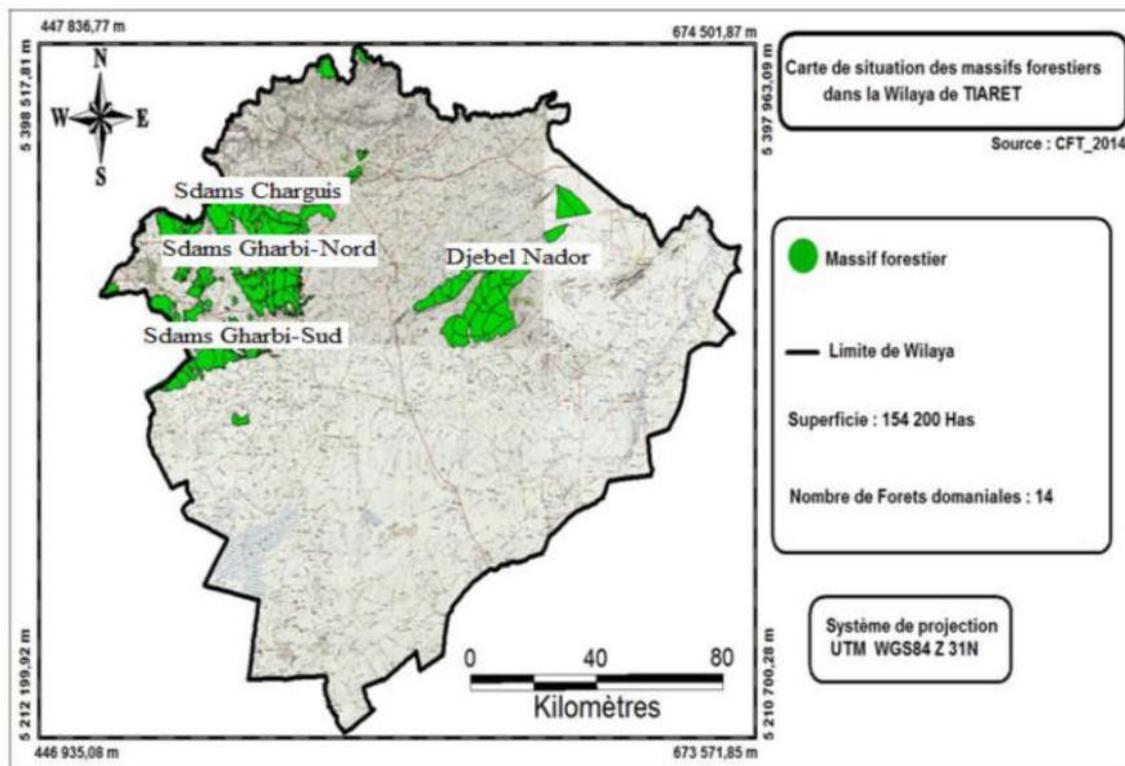


Figure13: Situation des massifs forestiers dans la Wilaya de Tiaret (IFN, 2009).

Les formations forestières (forêt, maquis et reboisement) occupent une superficie de 154 200 has correspondant à un taux de boisement estimé à 7.5% (CFT, 2014).

Du point de vue essences forestières les formations de Pin d' Alep pures sont largement dominantes et occupent une superficie de 41 487 has soit environ 28 % des superficies forestières (CFT, 2014).

1.3.1.2- Parcours steppiques :

Les zones steppiques couvrent une superficie de 1.380.401has, soit 68,44% de la superficie totale de la Wilaya. En majorité, elles sont localisées dans le sous étage bioclimatique aride moyen qui est caractérisé par une végétation purement steppique et une pluviométrie variant entre les isohyètes 200 et 300 mm/an. Excepté le massif du Nador se localise dans l'aride supérieur, où s'y trouvent des essences forestières vestigiales associées aux espèces steppiques (P.A.W.T, 2008).

1.3.2- Faune :

Selon (Maachi, 2015 *in* Bouchlaguemet ,2016), La faune de la wilaya de Tiaret est diversifiée, elle est représentée par :

- Les mammifères : on peut citer la Mongoute (*Herpests ichneumon*), le Loup du nord-africain (*Canis antus*), la Genette (*Genetta genetta*), le Sanglier (*Sus scrofa*), le Renard famélique (*Vulpes rupelli*).
- Les oiseaux parmi les on cite : la Perdrix (*Perdrix gambra*), le Héron garde-bœuf (*Bubulcus ibis*), la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), les faucons, les hiboux et les chouettes.
- Les reptiles : la Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*), la Couleuvre fer à cheval (*Hemmorhois hippocrepis*), le Lézard hispanique (*Podarcis hispanica*), la Tortue mauresque (*Testudo graeca*).
- Les amphibiens on cite : la Grenouille rieuse (*Pelophelax saharicus*), le Discoglosse peint (*Discoglssus pictus*), le Crapaud vert (*Bufo viridis*).

Chapitre 2
Matériel
Et
Méthode

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 et discrets qui caractérisent les chiroptères, on ne peut pas les étudier juste par les observations théoriques, il faut la présence et les enquêtes sur le terrain c'est le moyen approprié pour obtenir des études précises et réussites.

1.1- L'étude du régime alimentaire :

Concernant la connaissance et la détermination du régime alimentaire des chiroptères, il existe deux méthodes utilisées sont : l'analyse des contenus stomacaux et l'analyse des guanos.

Selon (Lodé, 1989 *in* Oubellil, 2011), L'analyse des contenus stomacaux nécessite le sacrifice des animaux déstabilise les populations, et indirectement les écosystèmes, ajouter à cela le risque de trouver des estomacs vides. Mais l'analyse des guanos au contraire elle évite tous les problèmes et donne des résultats précis.

Les restes des proies et les fragments consommés par les chiroptères sont évacués dans ses fèces donc l'analyse du contenu du guano permettra d'en connaître sur l'alimentation de la chauve-souris.

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

1.2- La récolte du guano :

Le guano correspond à des amas d'excrément de certains animaux tel que les oiseaux et les chiroptères. Les fèces de chauve-souris sont segmentées, étirées et friable. Une graine du guano des microchiroptères à la forme de bâtonnet d'environ un centimètre.

1.3- Lieu et période de travail :

Ce travail d'analyse du guano des chiroptères a été réalisé au laboratoire de l'écologie animale du département des sciences de la Nature et de la Vie à Tiaret. Durant la période : 19-05-2019 jusqu'au 04-06-2019.

1.4- Les sorties

Il y a des différentes grottes dans la wilaya de Tiaret où les chauves-souris s'installent comme : la station Oued Lili (Kaf El Sbaa), la station de Ain Kermes, la station de Sidi El Hosni (kaf Mzab) et la station de Madna.

Les sorties qu'on a été réalisées sont au niveau de la station de Oued Lili (Kaf El Sbaa) et la station de Madna, durant les mois d'Avril et Mai.



Photo 1: la grotte de Manda (Originale, 2019)

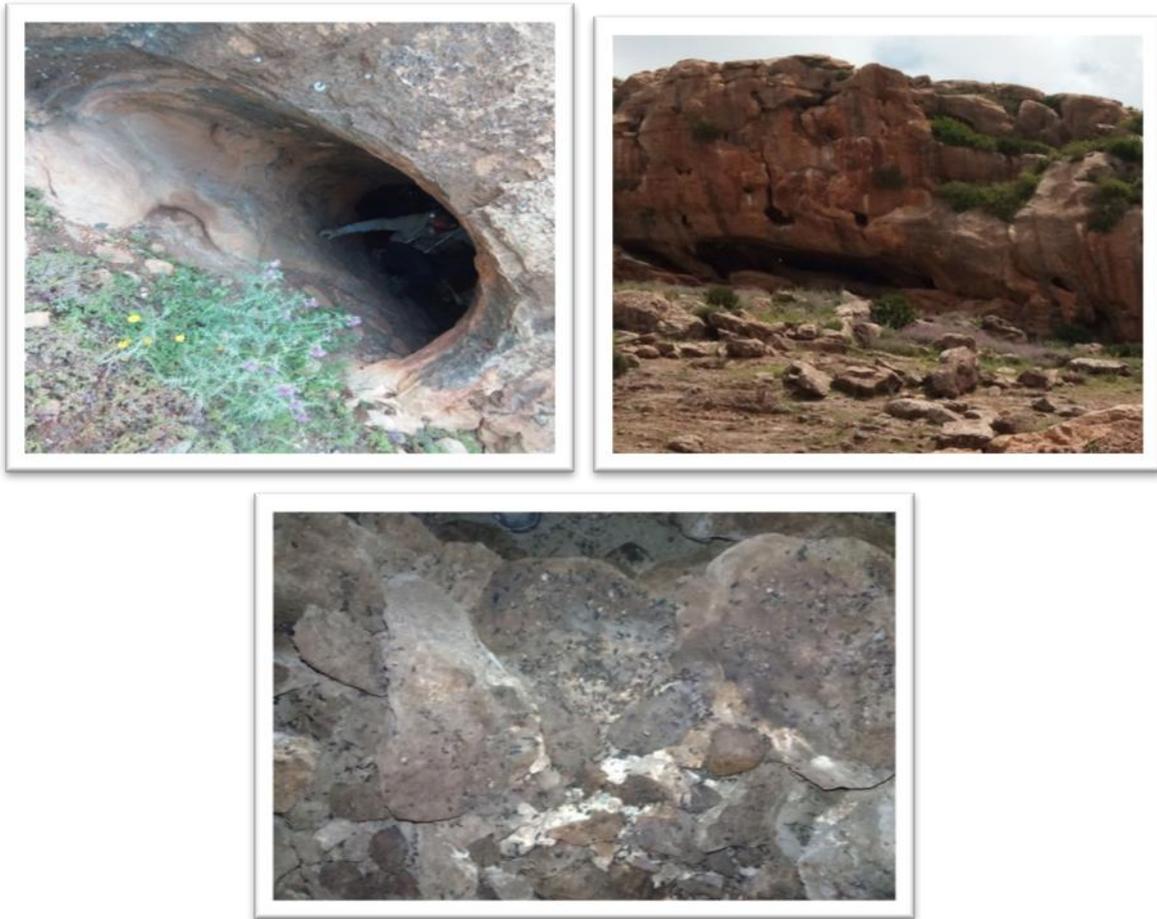


Photo 2 : la grotte d'Oued Lili (Kaf El Sbaa) (Originale, 2019)

1.4.1- Matériel utilisé :

Pour les sorties :

- Des torches
- Des boîtes de pétri
- Des gants
- Un appareil photo numérique

Pour récolter les guanos, on a suivi quelques étapes telles que :

- Collecter les crottes qui se trouvent dans les grottes à l'aide des gants jetables
- Mettre les grains de guano dans des boîtes
- Remplir une étiquette pour chaque échantillon.
- Noter les informations suivantes sur l'étiquette de chaque échantillon :
 - L'espèce de chauve-souris
 - La date de récolte
 - Le lieu de récolte

1.5- L'analyse au laboratoire du guano:

Pour déterminer le régime alimentaire des chiroptères selon les échantillons du guano des espèces qu'on a l'obtenir de différentes gites qui sont (*Myotis punicus* et *Rhinolophus euryale*). On doit identifier les différents fragments des proies retrouvés dans le guano.

1.5.1- Matériel utilisé :

- Boîtes de pétri étiquetée
- Loupe binoculaire(x40)
- Pincettes métalliques
- Microscope optique (x40)
- Alcool éthylique (70°C)

1.6- Les différentes étapes d'analyse :

L'analyse a pour but d'identifier les restes non digérés des différentes proies consommées (fragments de pattes, antennes, pièces buccales, élytres...) retrouvés dans le guano. Pour ce faire, différentes étapes ont été suivies selon le protocole de la méthode humide de (Whitaker, 1988 *in* mémoire). On a 4 étapes qui sont :

1.6.1- La macération :

Le nombre de grains du guano utilisé pour cette opération est 10 grains parce qu'il correspond en fait au nombre minimal contenant un maximum de taxons. La macération consiste à émerger les grains du guano constituant un échantillon dans l'alcool éthylique (70°C) contenu dans une boîte de pétri en plastique étiquetées. Le but d'utiliser l'alcool éthylique est pour ramollir les crottes et faciliter la séparation des différents fragments et aussi pour d'anéantir les risques de contamination de certains germes pathogènes.

1.6.2- La trituration :

Avec une pince métallique on a décortiqué les crottes pour le but de la séparation des différents fragments les uns des autres

1.6.3- La dispersion des fragments :

À l'aide d'une aiguille à dissection on doit bien étaler les grains du guano sur toute la surface de la boîte de pétri et utiliser un papier absorbant circulaire pour absorber l'alcool éthylique sous une loupe binoculaire. Et afin d'améliorer l'observation et l'identification des différents fragments très petite on utilise un microscope optique(x40).

1.6.4- L'identification des proies :

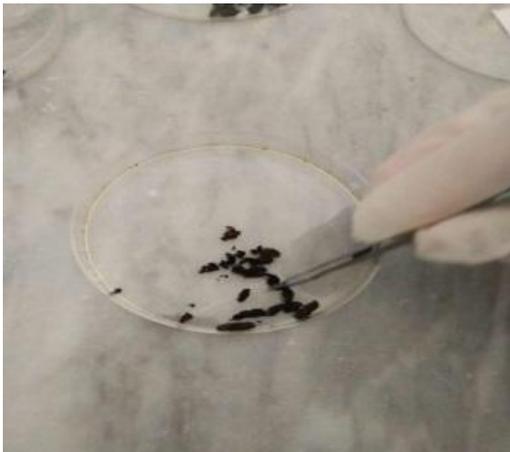
Grâce à la loupe ou le microscope, les observations qu'on a vu ont procédé à déterminer les proies consommées et identifier les fragments contenus dans les crottes suivant des clés d'identifications des fragments comme la clé de (Mc Aney *et al*, 1997) et (Caroline *et al* 1997).



1- Guano des chiroptères (échantillons)



2 - Macération du guano



3- Décortication et trituration des crottes



4-Dispersion et séparation des fragments



5- L'identification des proies

Photo 3: les étapes d'analyse du guano (Originale, 2019)

2 - Méthode d'expression de résultats :

Il y a Plusieurs méthodes d'expression des résultats sont utilisées mais la 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 obtenus de notre étude d'analyse du guano sont exprimé avec les paramètres suivants :

2.1- Exploitation des résultats par des indices écologiques :

Nos résultats sont exploités par deux types d'indices écologiques :

2.1.1- Indices écologiques de composition :

2.1.1.1- La richesse totale S :

La richesse totale S ou spécifique correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984), dans notre étude nous considérons plutôt la richesse en différents taxons (Richesse taxonomique) et S est utilisé pour désigner le nombre d'ordres.

2.1.1.2- La fréquence centésimale :

La fréquence (F) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (ni) au nombre total de relevés (N) exprimé en pourcentage (Dajoz, 1982).

$$F (\%) = 100 ni / N$$

L'abondance relative est le rapport du nombre d'individus d'une catégorie de proie (ni) 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 :

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

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

ni : le nombre d'individus' du taxon i prise en considération.

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

2.1.2- 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.

2.1.2.1- 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 , avec :

$$P_i = n_i / N,$$

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.

Vu les limites de la méthode d'analyse utilisée, nous avons choisi d'appliquer les indices sur le rang Ordre.

2.1.2.2- 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.

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

$H' \text{ max}$: la diversité maximale,

S : La richesse totale.

2.1.2.3- L'équirépartition ou équitabilité :

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

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

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 croît 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 3

Résultats

Et

Discussion

1- Résultats d'analyse du guano relatifs à chaque espèce de chiroptères :

Dans ce chapitre on va présentera les résultats obtenus sur la composition du régime alimentaire pour les deux espèces de chiroptères existées (*Myotis punicus* et *Rhinolophus euryale*) dans les différentes gites de la wilaya de Tiaret.

1.1- Composition du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili durant le mois de Mars :

Après l'analyse appliquée sur le guano de chiroptères de la *Myotis punicus* de la station Oued Lili, on a obtenus les résultats suivants :

Tableau 5 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Myotis punicus* de la station Oued Lili au mois de Mars.

Classes	Ordres	Sous-ordres	Familles	Superfamilles	Effectifs	Fréquences (%)		
<i>Insecta</i>	<i>Ephemeroptera</i>				8	4.49		
	<i>Dermoptera</i>				8	4.49		
	<i>Psocoptera</i>				4	2.25		
	<i>Hemiptera</i>	<i>Heteroptera</i>		<i>Cimicidae</i>		7	3.93	
				<i>Corixidae</i>		11	6.18	
		<i>Homoptera</i>		<i>Cercopidae</i>		3	1.69	
					<i>Delphacidae</i>		2	1.12
					<i>Psylloidea</i>		2	1.12
					<i>Aphidoidea</i>		5	2.81
		Total					30	16.85
	<i>Neuroptera</i>			<i>Hemerobiidae</i>		3	1.69	
	<i>Coleoptera</i>	<i>Adephaga</i>		<i>Carabidae</i>		18	10.11	
		<i>Polyphaga</i>		<i>Staphilinidae</i>		2	1.12	
					<i>Scarabaeoidea</i>		15	8.43
					<i>Chrysomeloidea</i>		1	0.56
				<i>Scolytidae</i>		4	2.25	
	Total					40	22.47	
<i>Siphonaptera</i>					2	1.12		
	<i>Nematocera</i>		<i>Tipulidae</i>		9	5.06		
			<i>Anisopodidae</i>		16	8.99		

	<i>Diptera</i>		<i>Culicidae</i>		5	2.81
		<i>Brachycera</i>	<i>Empididae</i>		1	0.56
		<i>Cyclorrapha</i>	<i>Phoridae</i>		1	0.56
			<i>Syrphidae</i>		3	1.69
			<i>Calliphoridae</i>		6	3.37
			<i>Scathophagidae</i>		2	1.12
			<i>Drosophilidae</i>		1	0.56
		Total			44	24.72
	<i>Trichoptera</i>				2	1.12
			<i>Limnephilidae</i>		16	8.99
			<i>Polycentropidae</i>		1	0.56
		Total			19	10.67
	<i>Hymenoptera</i>	<i>Apocrita</i>	<i>Ichneumonidae</i>	<i>Chalcidoidea</i>	1	0.56
	Total				159	89.32
	<i>Chilopoda</i>				15	8.43
<i>Arachnida</i>	<i>Arachnida</i>				2	1.12
	<i>Pseudoscorpionida</i>				2	1.12
	Total			4	2.24	

1.1.1.- Exploitation des résultants par les indices écologiques de composition:

1.1.1.1.- la richesse taxonomique :

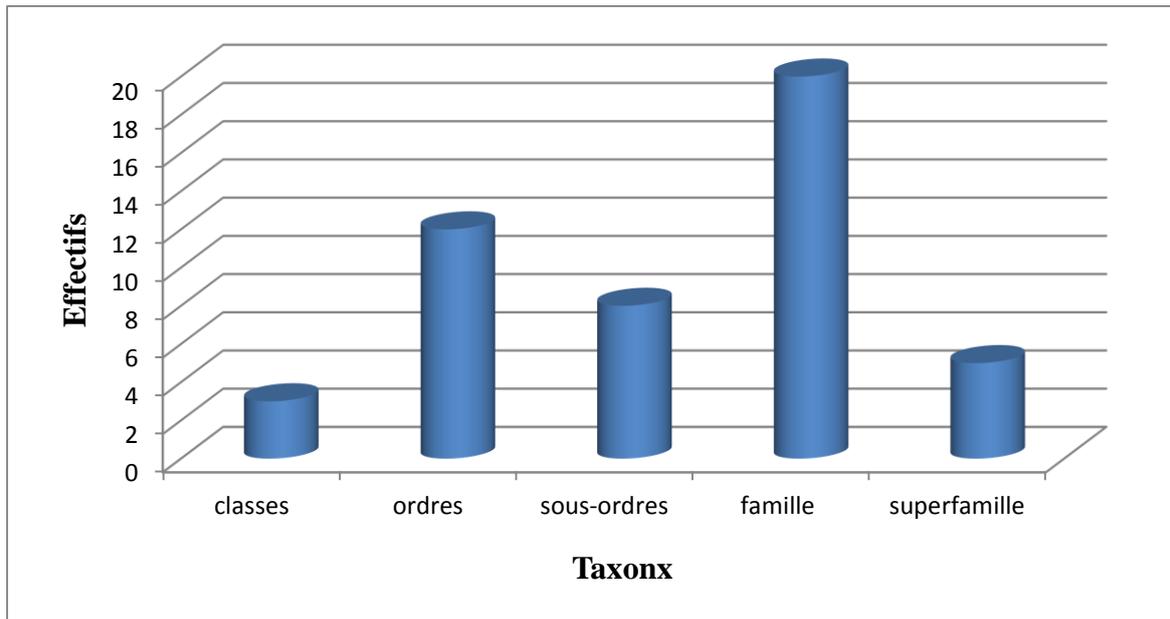


Figure 14 : La richesse Taxonomique du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili

Après l'analyse du guano de *Myotis punicus* du mois de Mars de la station Oued Lili, nous avons identifié des différents taxons qui sont : 3 classe ; 12 ordres ; 8 sous-ordres ; 20 familles et 5 superfamilles(**Fig.14**).

1.1.1.2.- La fréquence centésimale :

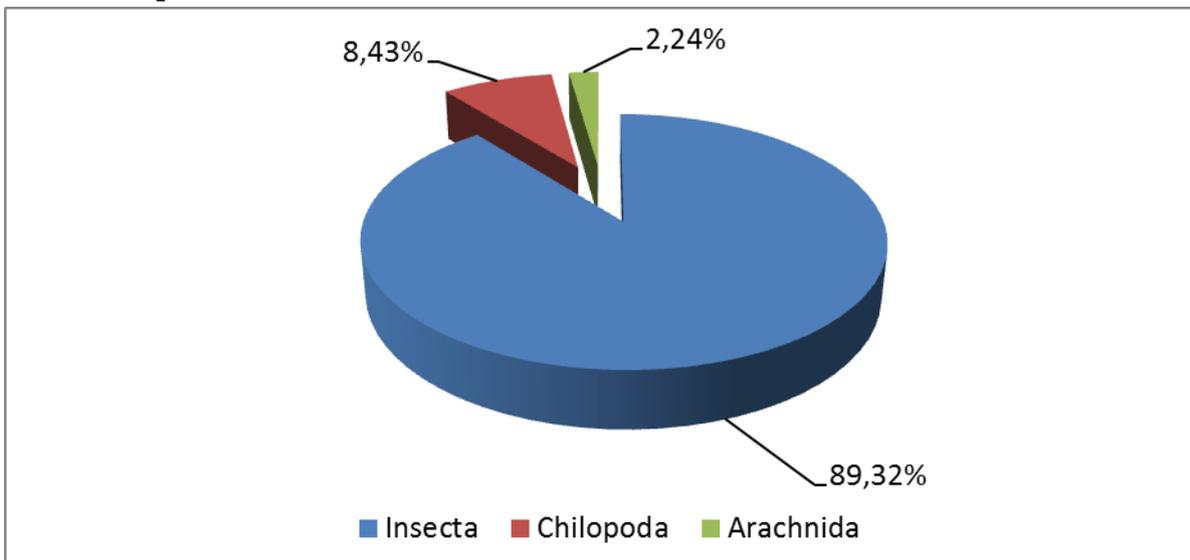


Figure 15 : fréquence centésimale des classes des proies consommées par *Myotis punicus* durant le mois de Mars (station Oued Lili).

Les résultats que nous avons obtenus sont montrés que la classe la plus consommée par le *Myotis punicus* est la classe d'*Insecta* avec un pourcentage de (89,32%), puis la classe de *Chilopoda* avec (8,43%) et à la fin la classe d'*Arachnida* avec une très petite valeur de (2,24%) (**Fig.15**).

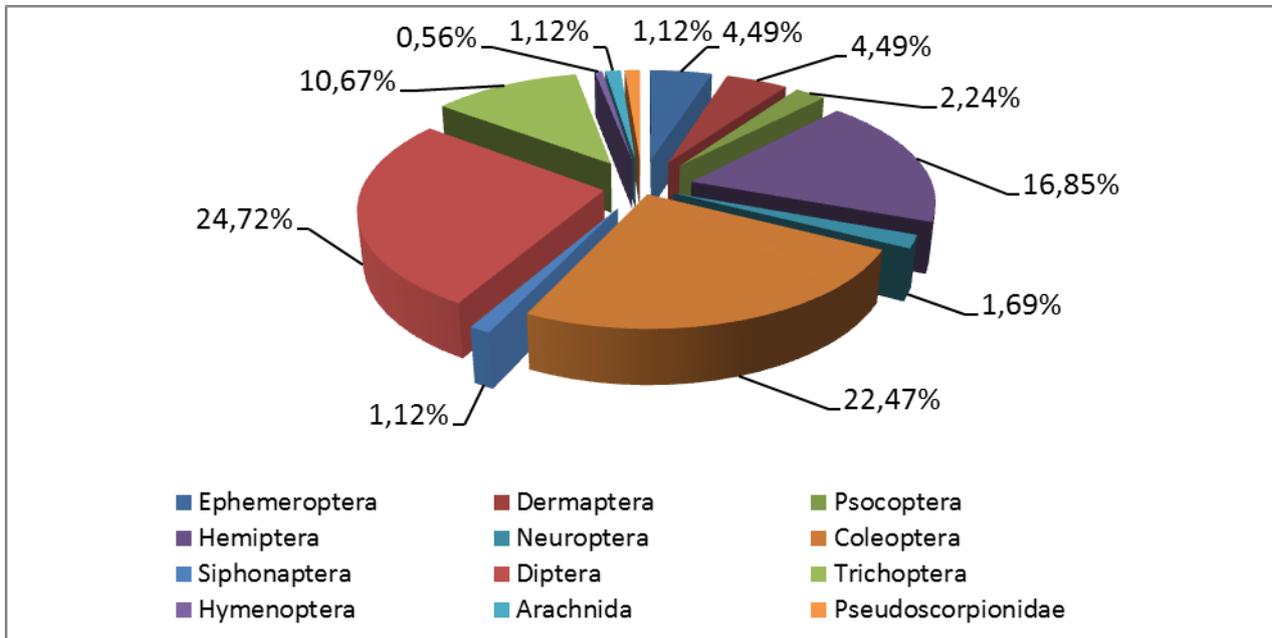


Figure 16 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Myotis punicus* (durant le mois de Mars) station Oued Lili

Nous observons dans la figure 16 que l'ordre *Diptera* était en première position d'une fréquence de (24,72%), la deuxième position était pour le *Coleoptera* avec une fréquence de (22,47%) et l'ordre d' *Hemiptera* classé à la troisième position de (16,85%), suivi par l'ordre de *Trichoptera* qui a une fréquence moyenne de (10,67%), les deux ordres *Ephemeroptera* et *Dermaptera* ont la même fréquence (4,49%), l'ordre *Psocoptera* (2,24%), *Neuroptera* (1,69), les ordres de : *Siphonaptera*, *Arachnida* et *Pseudoscorpionida* sont partagés une fréquence de (1,12%) et la dernière position du la plus basse fréquence était pour l'ordre *Hymenoptera* d'une valeur de (0,56%).

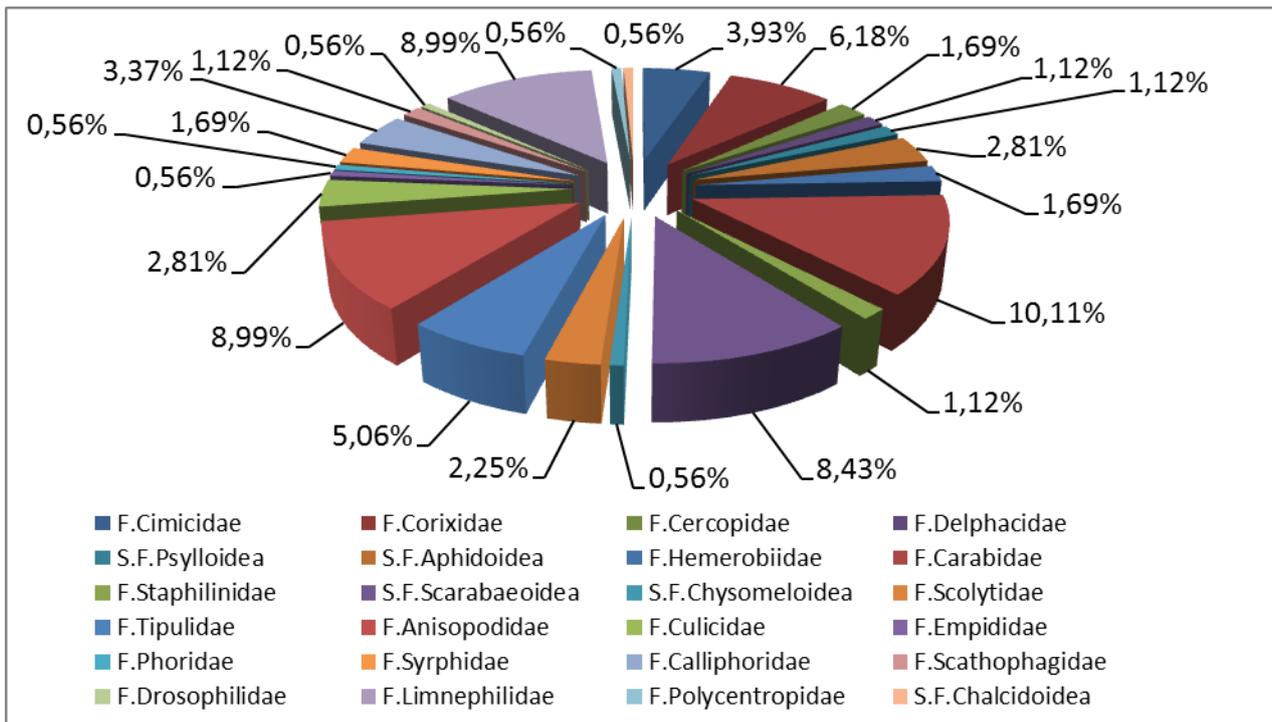


Figure17 : Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par *Myotis punicus* (Mars) station Oued Lili.

La figure 17, nous montre que la famille *Carabidae* de l'ordre *Coleoptera* est la plus consommée par le *Myotis punicus* (Oued Lili) durant le mois du Mars avec une fréquence de (10,11%), suivi par les deux familles *Limnephilidae* et *Anisopodidae* ont la même fréquence (8,99%), la troisième position était pour la superfamille *Scarabaeoidea* de l'ordre *Coleoptera* d'une valeur de (8,43%), les famille *Corixidae* (6,18%), *Tipulidae* (5,06%), *Cimicidae* (3,93%) et *Calliphoridae* (3,37%). Une fréquence de (2,81%) pour la famille *Culicidae* et la superfamille *Aphidoidea*, la valeur (2,25%) est la fréquence de la famille *Scolytidae*, une fréquence de (1,69%) pour chacun de la famille *Cercopidae*, *Hemerobiidae* et *Syrphidae*, les familles *Delphacidae*, *Staphilinidae*, *Scathophagidae* et la superfamille *Psyloidea* ont la même fréquence de (1,12%), et la dernier fréquence de (0,56%) est pour les quatre familles *Empididae*, *Phoridae*, *Drosophilidae*, *Polycentropidae* et les deux superfamilles *Chysomeloidea* et *Chalcidoidea*.

1.1.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Après l'exploitation de nos résultats d'analyse du guano de *Myotis punicus* de la station Oued Lili durant le mois de Mars par les indices écologiques de structure (Shannon-Weaver et l'équitabilité), on a obtenus les calculs suivants :

Tableau 6: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le *Myotis punicus* durant le mois de mars dans la station Oued Lili :

Paramètres	Valeurs
H'	4,05
H'max	5,59
E	0,73

L'indice de Shannon-Weaver a une valeur de 4,05 bits et la valeur de l'indice d'équitabilité est de 0,73, donc les proies consommées sont presque équilibrées entre eux.

1.1.3- Discussion du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili durant le mois de Mars :

D'après les résultats du tableau 5 sur le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili durant le mois de mars. Nous avons remarqué que leur régime trophique est varié, composé de 12 ordres repartis sur 3 classes, la classe d'*Insecta* est la classe dominante avec une fréquence de (89,32%) ; *Chilopoda* (8,34%) et l'*Arachnida* avec (2,24%).

La classe d'*Insecta* est représenté par l'ordre de Diptères en première position avec une fréquence (24,72%) où on a pu déterminer que la famille des *Anisopodidae* est la plus représentée avec (8,99%), suivi de la famille *Tipulidae* avec (5,06%) , puis *Calliphoridae* (3,37%), *Culicidae* (2,81%), *Syrphidae* (1,69%), *Scathophagidae* (1,12%) et les familles *Empidae* ; *Phoridae* et *Drosophilidae* avec la même fréquence de (0,56%).

La deuxième position était pour les Coléoptères avec une fréquence de (22,47%), suivi de les Hémiptères en troisième position avec (16,85%) de fréquence.

On comparant nos résultats avec l'étude qui a été faite par Ahmim et Moali (2011) sur le régime alimentaire de *Myotis punicus* en Kabylie, elle montre que la classe *Insecta* a la plus élevée fréquence de (96,06%), suivi par *Chilopoda* de (2,82%) et *Arachnida* (1,12%). La classe *Insecta* représenté essentiellement les Diptères (46,32%), les Hémiptère (10,16%), les Lépidoptères (20,33%), les Trichoptères (7,34%), les Dermoptères (1,69%) et les Coléoptères (3,38%), ceci qui confirmé nos résultats consternant les Diptères et par rapport les positions de *Trichoptera* et *Dermaptera* sont presque les même dans nos résultats .

La présence de l'ordre *Coleoptera* en très faible fréquence dans le travail de ces derniers auteurs et qui est en deuxième position dans nos travail peut être expliquée par la différence entre les zones d'études et la disponibilité de l'ordre dans la wilaya de Tiaret.

L'exploitation de nos résultats par l'indice de Shannon Weaver, elle nous donne une valeur de 4,05 bits avec une diversité maximale de 5,59 bits. Selon ces résultats on peut dire que le *Myotis punicus* est un prédateur généraliste ça veut dire que leur régime alimentaire est varié.

La valeur de l'indice E qui égale 0,73 bits, elle est presque près de 1, donc il y a un équilibre entre les proies consommées par cette chauve-souris pendant cette période (le mois de Mars).

1.2- Composition du régime alimentaire du *Myotis punicus* au mois d'Avril :

Les résultats d'analyse du guano de *Myotis punicus* durant le mois d'avril sont marqués dans le tableau 7.

Tableau 7 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Myotis punicus* de la station Oued Lili au mois d'Avril.

Classes	Ordres	Sous-ordres	Familles	Superfamilles	Effectifs	Fréquences (%)	
<i>Insecta</i>	<i>Ephemeroptera</i>				4	2.74	
	<i>Dermoptera</i>				7	4.79	
	<i>Psocoptera</i>				2	1.37	
	<i>Hemiptera</i>	<i>Heteroptera</i>		<i>Cimicidae</i>		4	2.74
				<i>Corixidae</i>		13	8.90
		<i>Homoptera</i>		<i>Cercopidae</i>		8	5.48
			<i>Delphacidae</i>			9	6.16
				Aphidoidea		2	1.37
				Total		36	24.65
	<i>Neuroptera</i>			<i>Hemerobiidae</i>		2	1.37
				<i>Chrisopidae</i>		4	2.74
				Total		6	4.11
	<i>Coleoptera</i>	<i>Adephaga</i>		<i>Carabidae</i>		9	6.16
		<i>Polyphaga</i>		<i>Staphylinidae</i>	<i>Scarabaeoidea</i>	22	15.07
				Total		31	21.23
		<i>Nemtocera</i>		<i>Tipulidae</i>		5	3.43
				<i>Anisopodidae</i>		16	10.96
			<i>Culicidae</i>		1	0.68	

	<i>Diptera</i>	<i>Brachycera</i>	<i>Rhagionidae</i>		1	0.68
		<i>Cyclorrapha</i>	<i>Calliphoridae</i>		1	0.68
			<i>Scathophagidae</i>		3	2.06
		Total				27
	<i>Trichoptera</i>		<i>Limnephilidae</i>		20	13.70
Total					133	91.09
<i>Chilopoda</i>					12	8.22
<i>Arachnida</i>	<i>Araneida</i>				1	0.68

1.2.1- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition:

1.2.1.1- la richesse taxonomique :

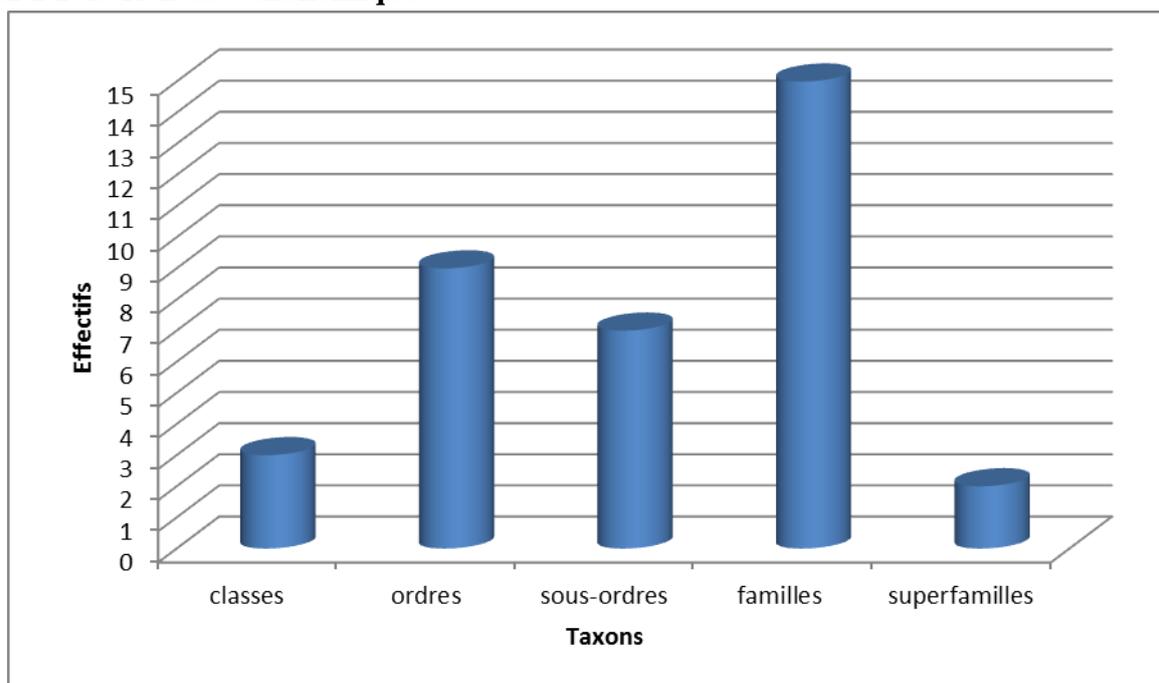


Figure 18 : La richesse Taxonomique du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili durant le mois d'Avril.

Les résultats obtenus dans le tableau 7 et la figure 18 montrent que le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station de Oued Lili du mois d'Avril est composé des taxons suivants : 3 classes ; 9 ordres ; 7 sous-ordres ; 15 familles et 2 superfamilles.

1.2.1.2- La fréquence centésimale :

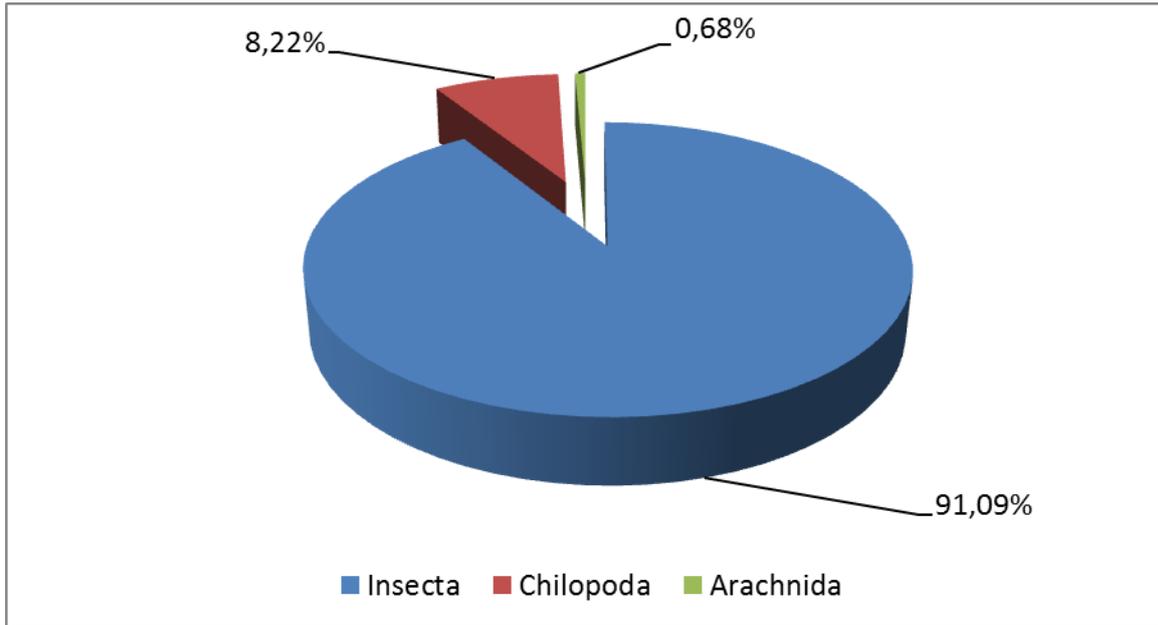


Figure19: fréquence centésimale des classes des proies consommées par *Myotis punicus* durant le mois d'Avril de la station Oued Lili.

Après L'analyse du guano nous avons trouvé que la classe d'*Insecta* est la classe qui a une fréquence centésimale très élevée d'une valeur de (91,09%), suivi par la deuxième classe de *Chilopoda* d'une fréquence de (8,22%) et la plus faible fréquence était pour la classe d'*Arachnida* avec une valeur de (0,68%).

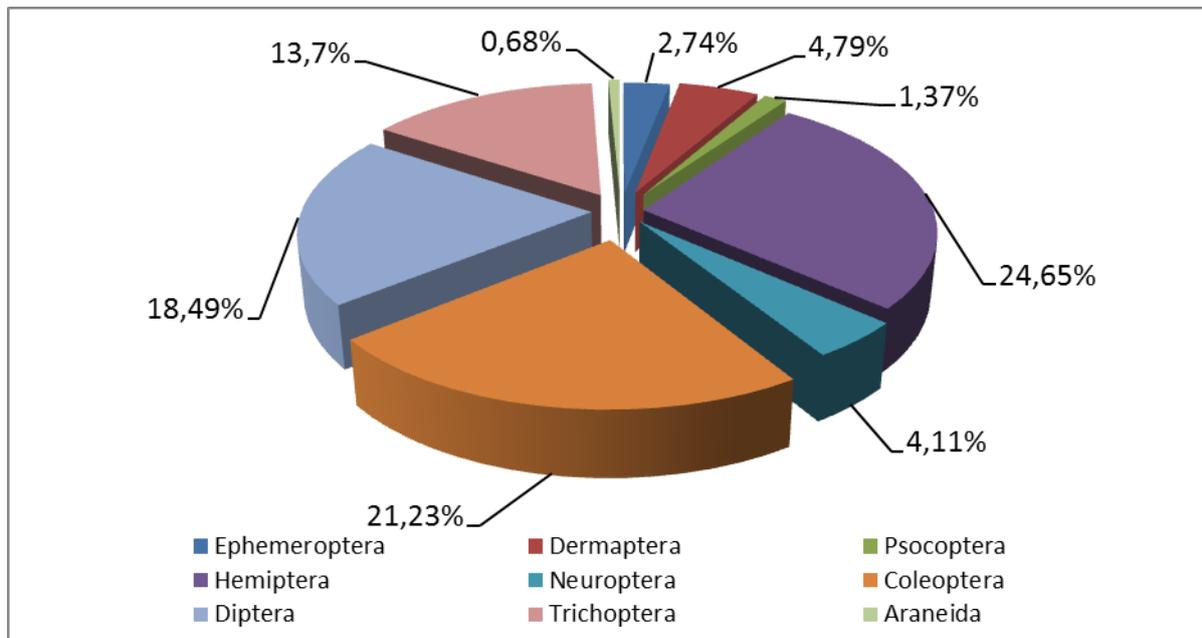


Figure 20 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Myotis punicus* (durant le mois d'Avril) de la région Oued Lili

Selon la figure 20, nous avons observé que l'ordre *Hemiptera* est l'ordre le plus consommé d'après le *Myotis punicus* durant le mois d'Avril avec une fréquence de (24,65%), suivi par la fréquence de (21,23%) qui a été pour l'ordre *Coleoptera*, l'ordre de *Diptera* classé en 3 troisième position avec une valeur de (18,49%) et l'ordre *Trichoptera* en quatrième position avec une fréquence de (13,7%). Suivi par les ordres de *Dermoptera* (4,79%), *Neuroptera* (4,11%), *Ephemeroptera* (2,74%), *Psocoptera* (1,37%) et la dernière fréquence était pour l'ordre d'*Arachnida* de (0,68%).

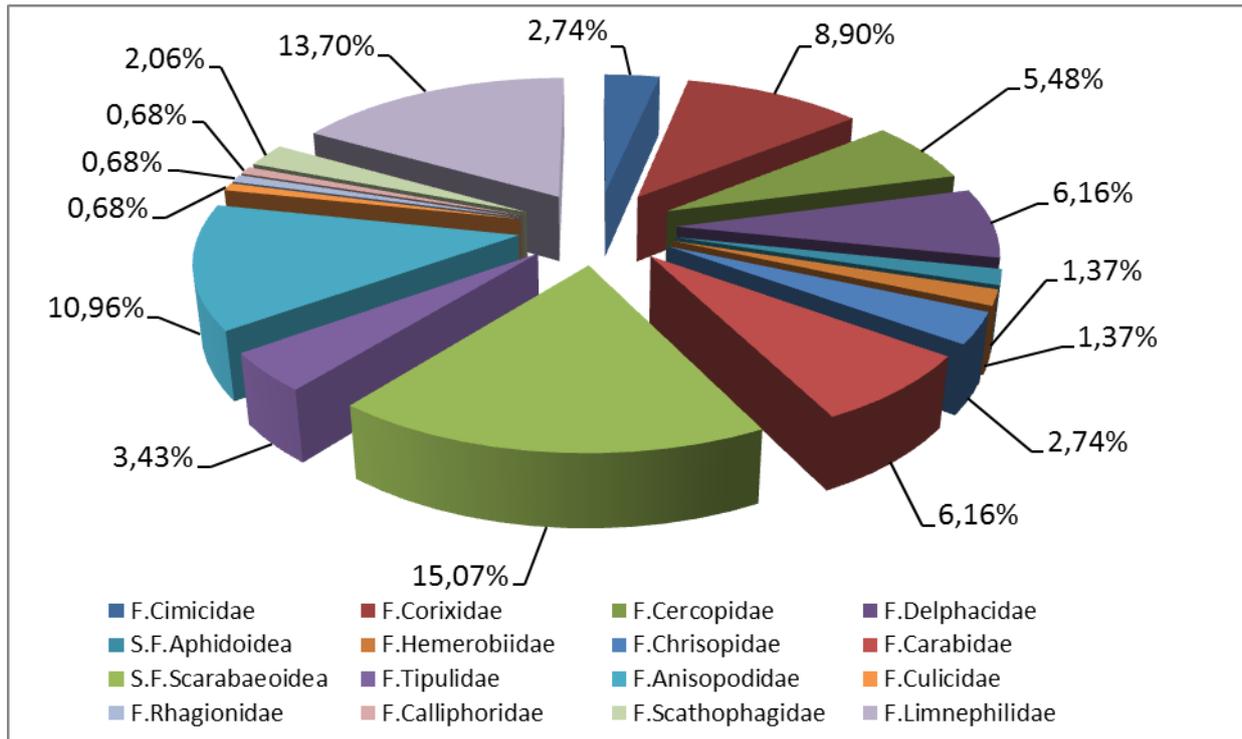


Figure 21 : Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par *Myotis punicus* (le mois d'Avril) de la région Oued Lili.

Il y a une diversité entre les familles et les superfamilles dans le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station de Oued Lili durant le mois d'avril ce qui est montré dans la figure 21. La dominance était pour la superfamille de *Scarabaeoidea* de l'ordre *Coleoptera* avec la fréquence (15,07%), puis la famille *Limnephilidae* de l'ordre *Trichoptera* (13,70%), en troisième place la famille *Anisopodidae* de la fréquence (10,96%), la famille *Corixidae* (8,90%), la fréquence (6,16%) est pour les deux familles *Delphacidae* et *Carabidae*, la famille *Cercopidae* (5,48%), *Tipulidae* (3,43%), les familles *Cimicidae* et *Chrisopidae* ont la même fréquence de (2,74%), la superfamilles *Scathophagidae* a une fréquence de (2,06%), la famille *Hemerobiidae* et la superfamilles *Aphidoidea* sont partagées la même fréquence (1,37%), la plus basse fréquence centésimale était pour les familles suivantes *Culicidae*; *Rhagionidae* et *Calliphoridae* avec une fréquence de (0,68%).

1.2.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Le tableau 8 représente les valeurs des indices de Shannon-Weaver ainsi que de l'équitabilité sont calculés selon les proies retrouvées dans le guano de *Myotis punicus* durant le mois d'avril.

Tableau 8: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le *Myotis punicus* durant le mois d'avril dans la station Oued Lili :

Paramètres	Valeurs
H'	3,58
H'max	5,17
E	0,70

La valeur de Shannon-Weaver était 3,58 bits et la valeur d'équitabilité est 0,70 bits, donc les proies consommées par cette espèce ont tendances à être en équilibre entre elles.

1.2.3- Discussion du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili durant le mois d'avril :

Les résultats obtenus lors de l'analyse du guano pour caractériser le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station de Oued Lili pendant le mois d'avril indiquent la présence de 3 classes : 91,09% d'*Insecta* ; 8,22% de *Chilopoda* et en faible fréquence de 0,68% la classe d'*Arachnida*.

La figure 20 et le tableau 7 fait clairement ressortir la prédominance de l'ordre d' *Hémiptera* avec une fréquence de 24,65% qui occupe la première position et représenté essentiellement par la famille *Corixidae* avec 8,90%. La deuxième position été pour l'ordre de *Coleoptera* de 21,23%, il est représenté par la superfamille *Scarabaeoidea* 15,07% et en troisième position l'ordre *Diptera* avec 18,49% de fréquence, suivi par les ordres : *Trichoptera* (13,7%) ; *Dermaptera* (4,79%), *Neuroptera* (4,11%), *Ephemeroptera* (2,74%), *Psocoptera* (1,37%) et la dernière fréquence était pour l'ordre d'*Arachnida* de (0,68%).

L'abondance des fragments des Hémiptères dans la diète de *M.punicus* pourrait se justifier par le fait qu'ils renferment du gras utilisé par les chauves-souris pour leur besoin (Bouchlaguemet ,2016).

Nous pouvons comparer nos résultats avec les travaux d'Oubaziz et Iskounen (2008) sur le régime alimentaire de *Myotis punicus* qui montrés la prédominance de la classe d'*Insecta* par une fréquence égal à 96,24% ; la classe de *Chilopoda* avec 2,69% et la dernière classe est la classe d'*Arachnida* 1,08. Donc on peut confirmer nos résultat par rapport la position des classes. L'ordre le plus consommé par le *Myotis punicus* dans leurs travaux est les Diptères avec 46,26%, suivi par l'ordre Lépidoptères avec une fréquence près de 20% et les Hémiptères occupent 9,68%.

Il y a une différence entre les résultats de notre étude et les résultats des travaux d'Oubaziz et Iskounen (2008) concernant la position des ordres consommés par le *Myotis punicus* ça peut être expliqué par la région d'étude ou la période d'étude.

La valeur de l'indice de Shannon Weaver qui est appliqué aux proies consommées par le *Myotis punicus* pendant le mois d'avril était 3,58 bits avec une diversité maximale de 5,17 bits, donc on peut classer cette espèce comme un prédateur généraliste qui consomme plusieurs catégories des proies.

Ainsi que la valeur de l'indice de l'équitabilité égale à 0,70 bits, cette valeur permet de dire que les proies consommées sont en équilibre entre elles puisque la valeur 0,70 tend vers le 1.

1.3- Composition du régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* de la station de Madna :

Nous avons analysé les guanos de *Rhinolophus euryale* de la station Madna et on a obtenu les résultats affichés dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Rhinolophus euryale* de la station Madna.

Classes	Ordres	Sous-ordres	Familles	Superfamilles	Effectifs	Fréquences (%)		
<i>Insecta</i>	<i>Dermoptera</i>				10	10.20		
	<i>Psocoptera</i>				8	8.16		
	<i>Hemiptera</i>	<i>Heteroptera</i>		<i>Cimicidae</i>		9	9.18	
				<i>Corixidae</i>		3	3.06	
		<i>Homoptera</i>		<i>Cercopidae</i>		2	2.04	
		Total				14	14.28	
	<i>Neuroptera</i>			<i>Hemerobiidae</i>		1	1.02	
				<i>Chrysopidae</i>		2	2.04	
		Total				3	3.06	
	<i>Coleoptera</i>	<i>Adephaga</i>		<i>Carabidae</i>		15	15.31	
		<i>Polyphaga</i>		<i>Staphylinidae</i>		10	10.20	
					<i>Scarabaeoidea</i>		7	7.14
					<i>Chrysomeloidea</i>		6	6.12
		Total				38	38.78	

	<i>Siphonaptera</i>				1	1.02
	<i>Diptera</i>	<i>Nematocera</i>	<i>Anisopodidae</i>		3	3.06
		<i>Cyclorrhapha</i>	<i>Chironomidae</i>		2	2.04
			<i>Mycetophilidae</i>		2	2.04
			<i>Syrphidae</i>		2	2.04
			<i>Calliphoridae</i>		1	1.02
		Total				10
<i>Lepidoptera</i>				4	4.08	
	<i>Trichoptera</i>		<i>Limnephilidae</i>		2	2.04
	Total				90	91.84
<i>Chilopoda</i>					5	5.10
<i>Arachnida</i>	<i>pseudoscorpionida</i>				3	3.06

1.3.1- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition:

1.3.1.1- la richesse taxonomique :

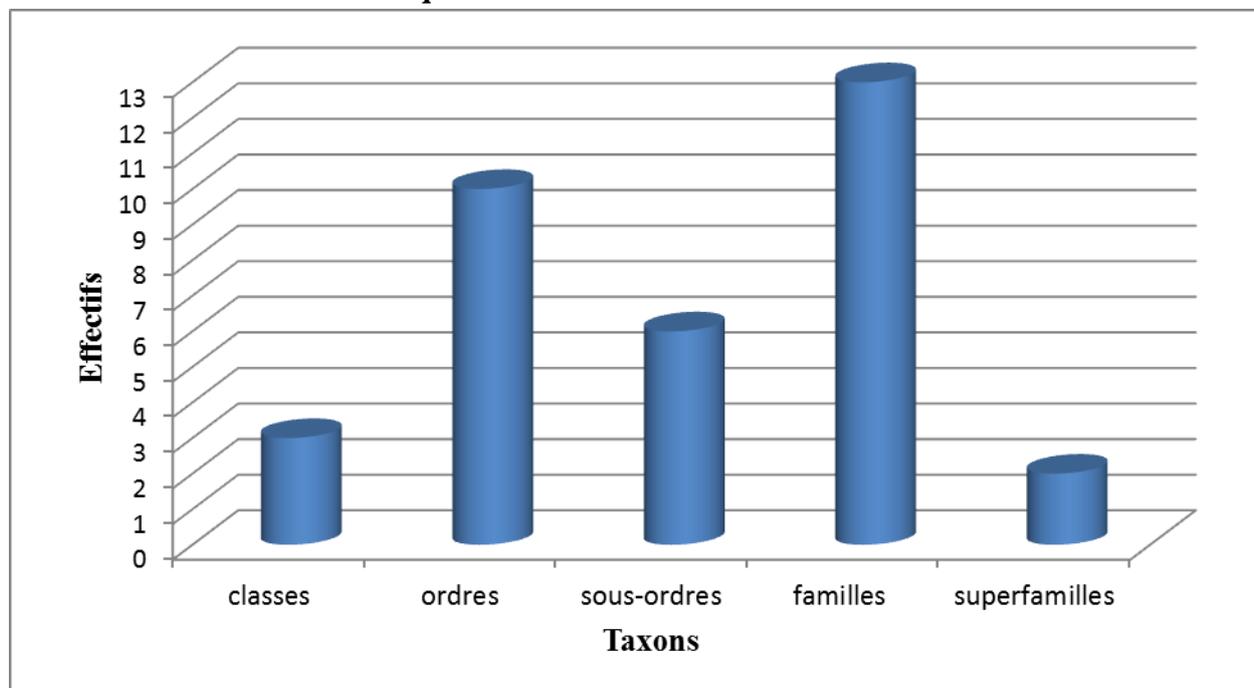


Figure22 : La richesse Taxonomique de régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* (station Madna).

Selon les résultats du tableau 9, nous avons ressortir les taxons suivant : 3 classes ; 10 ordres ; 6 sous-ordres ; 13 familles et 2 superfamilles.

1.3.1.2- La fréquence centésimale :

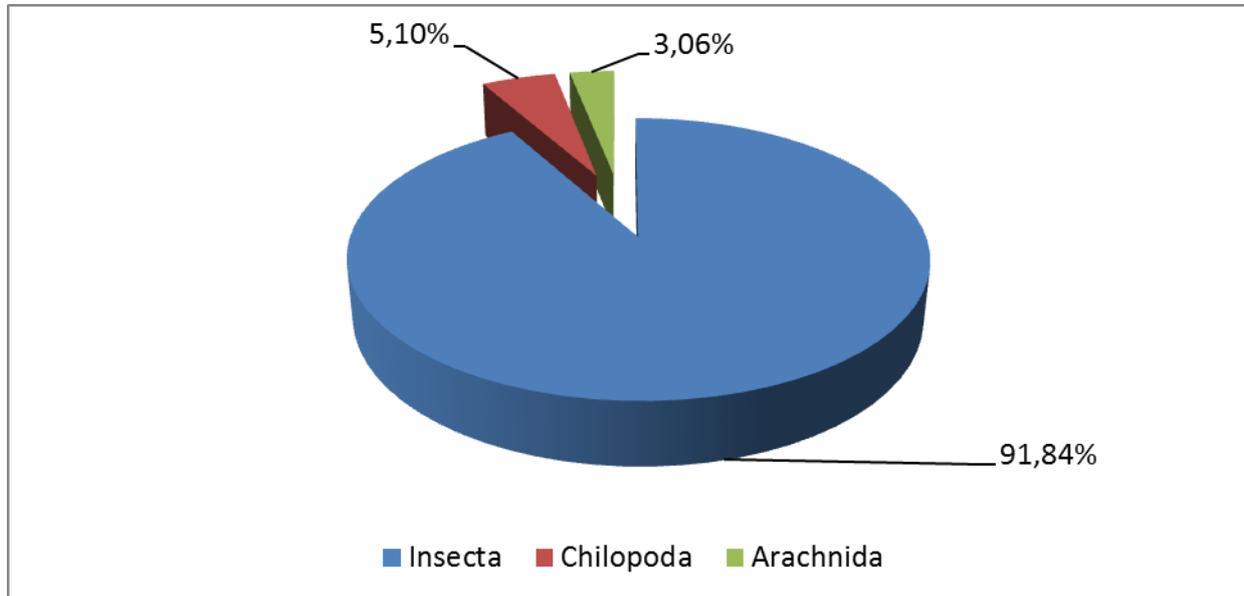


Figure 23 : Fréquence centésimale des différentes classes ingérées par *Rhinolophus euryale* (station Madna).

La figure 23 montre que la classe *Insecta* dans le régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* domine avec une fréquence centésimale de (91,89%), suivi par la classe de *Chilopoda* avec (5,10%) et en fin la classe d'*Arachnida* (3,06%).

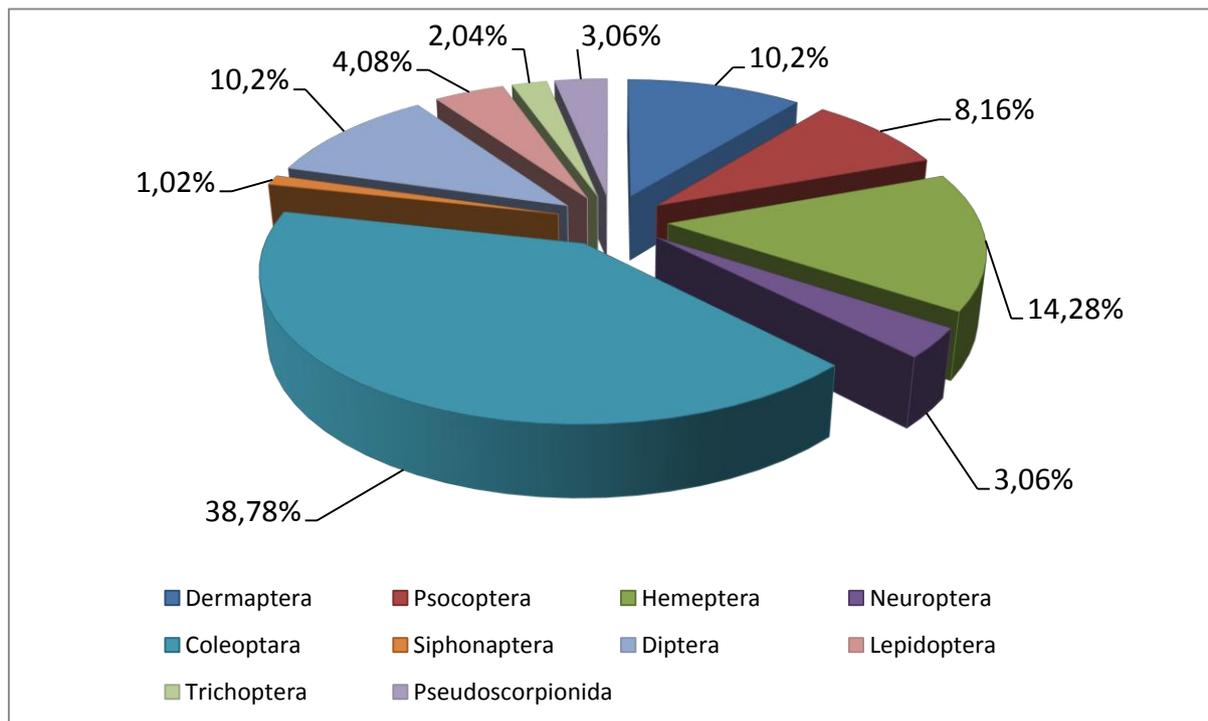


Figure 24 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Rhinolophus euryale* de Madna.

Les résultats obtenus mettent en évidence l'importance relative de chaque ordre de proies dans le régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* de la station de Madna. Nous avons trouvé que l'ordre de *Coleoptera* est le plus abondant avec une fréquence de (38,78%), suivi par l'ordre de *Hemiptera* (14,28%), le *Diptera* et le *Dermaptera* d'une même fréquence de (10,20%) pour chacun, *Psocoptera* (8,16%), *Lepidoptera* (4,08%), les deux ordres de *Neuroptera* et *pseudoscorpionida* ont la même fréquence de (3,06%), le *Trichoptera* (2,04%), et la dernière fréquence c'était pour l'ordre *Siphonaptera* de (1,02%).

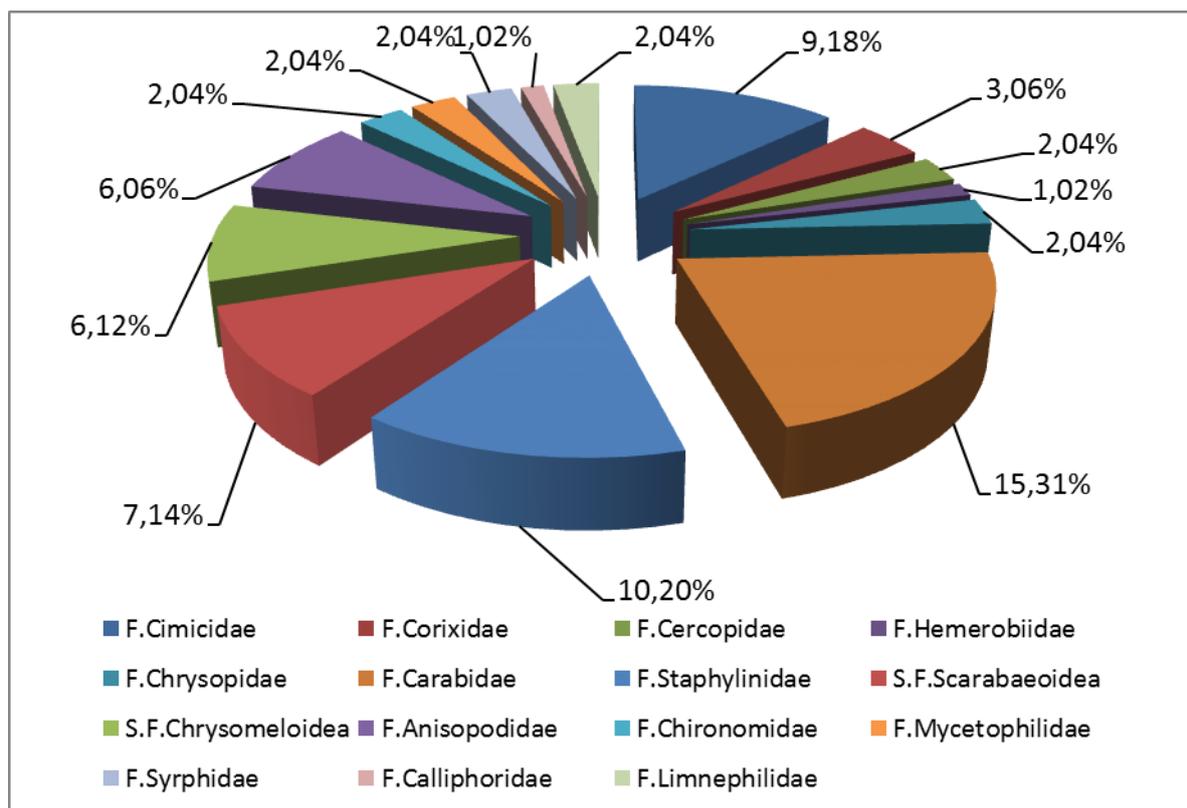


Figure25 : Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par *Rhinolophus euryale* (station Madna).

La famille la plus abondante dans le régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* est la *Carabidae* de l'ordre *Coleoptera* où la fréquence été (15,31%), suivi par la famille *Staphylinidae* avec (10,20%) puis la famille *Cimicidae* de l'ordre *Hemiptera* avec une fréquence de (9.18%), la superfamille *Scarabaeoidea* d'une fréquence (7,14%), la superfamille *Chrysomeloidea* (6,12%). Une fréquence de (3,06%) pour chacun des familles : *Corixidae* et *Anisopodidae*, ainsi que les familles *Cercopidae*, *Chrysopidae*, *Chironomidae*, *Mycetophilidae*, *Syrphidae* et *Limnephilidae* sont représentées avec une mémé fréquence (2,04%), et la dernière fréquence (1,02%) est pour les deux familles *Hemerobiidae* et *Calliphoridae*.

1.3.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Nous avons appliqué les indices de Shannon-Weaver et celle de l'équitabilité aux proies ingérées par le *Rhinolophus euryale* et les résultats obtenus sont affichées dans le tableau suivant :

Tableau 10: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le *Rhinolophus euryale* de la station Madna :

Paramètres	Valeurs
H'	4,19
H'max	5,08
E	0,82

La valeur 4,19 bits était pour l'indice de Shannon-Weaver et l'indice de l'équitabilité a une valeur de 0,82, cette dernière valeur tend vers le 1, donc les effectifs des proies est près de l'équilibre entre eux.

1.3.3- Discussion du régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* de la station de Madna :

L'analyse du guano de *Rhinolophus euryale* révéla que cette espèce consomme 14 taxons dans 3 classes : la classe d'*Insecta* avec 91,84% ; les *Chilopoda* 5,10% et les *Arachnida* 3,06% c'est la faible fréquence. L'ordre le plus fréquent c'est les Coléoptères avec 38,78% un peu près de 40% de proies sont des Coléoptères, ils sont représentés essentiellement par la famille de *Carabidae* avec 15,31% de fréquence, suivi par la famille *Staphylinidae* avec (10,20%), puis les superfamilles : *Scarabaeoidea* avec 7,14% et *Chrysomeloidea* avec 6,12%.

L'ordre qui est classé en deuxième position c'est l'ordre d'*Hemiptera* avec une fréquence de 14,28% représenté par la famille *Cimicidae* de 9,18% et la troisième position est partagée par les 2 ordres suivants avec une valeur de 10,20% : l'ordre de *Dermaptera* et l'ordre *Diptera* qui est représenté par la famille *Anisopodidae* avec 3,06%.

La comparaison de nos résultats avec les résultats de l'étude d'Ahmim et Moali (2008) qui étudia le régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* dans la région de la Kabylie montre que cette espèce consomme des proies seulement de deux groupes d'arthropodes : *Insecta* 92,86% et *Chilopoda* 7,14%.

Elle consomme un peu moins de 40% de Diptères c'est les insectes les plus consommés, ce pourcentage comprend principalement les *Culicidae* 14,29% les *Chromidae* et *Ceratopogonidae* 7,14% et les *Tipulidae* 5,71%. L'ordre *Lepidoptera* représente également une bonne proportion 21,42% du régime alimentaire de *Rhinolophus euryale*. Quant à l'ordre *Hemiptera* il est bien représenté avec plus de 14% cette valeur permet de le classer en troisième position.

Une autre étude était en 2001 au pays basque (dans le sud-ouest de l'Europe) par (Goiti et al, 2004) confirme que les insectes les plus consommés étaient de loin, les petits Lépidoptères, suivi par les Diptères puis les Coléoptères.

Le *Rhinolophus euryale* consomme en grande quantité des Lépidoptères nocturnes ainsi que des Diptères et des Coléoptères (anonyme, 2008) Cette résultats peut confirmer nos résultats avec l'absence de l'ordre de *Lepidoptera*.

Après l'exploitation des résultats d'analyse, on a trouvé que l'indice de Shannon Weaver égale à 4,19 bits et la valeur de la diversité maximale égale à 5,08 bits. Alors que l'indice d'équitabilité égale à 0,82, donc on peut dire que les proies sont équilibrées entre eux.

Le régime alimentaire de *Rhinolophus euryale* est spécialisé et varié selon les saisons et les régions (anonyme, 2008) et ça peut être expliqué la différence entre nos résultats et les résultats de les autres auteurs.

1.4- Composition du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Madna :

Le tableau suivant contient les résultats qu'on a les obtenus après l'analyse du guano de *Myotis punicus* de la station Madna.

Tableau 11 : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Myotis punicus* de la station Madna.

classes	Ordres	Sous-ordres	Familles	Superfamilles	Effectifs	Fréquence %	
<i>Insecta</i>	<i>Ephemeroptera</i>				3	2.22	
	<i>Dermaptera</i>				6	4.44	
	<i>Hemiptera</i>	<i>Heteroptera</i>		<i>Cimicidae</i>		7	5.19
				<i>Corixidae</i>		2	1.48
		<i>Homoptera</i>		<i>Delphacidae</i>		13	9.63
				<i>Aphidoidea</i>		4	2.96
				<i>psylloidea</i>		4	2.96
		Total				30	22.22
	<i>Neuroptera</i>	<i>Hemerobiidae</i>				3	2.22
		<i>Chrysopidae</i>				1	0.74
		Total				4	2.96
	<i>Coleoptera</i>	<i>Adephaga</i>		<i>Carabidae</i>		22	16.30
		<i>Polyphaga</i>		<i>Staphylinidae</i>		7	5.19
					<i>Chrysomeloidea</i>		9

				<i>Scarabaeoidea</i>	4	2.96
		Total			42	31.11
<i>Siphonaptera</i>					7	5.19
<i>Diptera</i>	<i>Nematocera</i>	<i>Mycetophilidae</i>			5	3.71
		<i>Tipulidae</i>			6	4.44
	<i>Cyclorrhapha</i>	<i>Scathophagidae</i>			1	0.74
		<i>Sphaeroceridae</i>			1	0.74
		<i>Syrphidae</i>			3	2.22
		<i>Drosophilidae</i>			1	0.74
	Total					17
<i>Lepidoptera</i>					8	5.93
<i>Trichoptera</i>	<i>Limnephilidae</i>				4	2.96
<i>Hymenoptera</i>	<i>Apocrita</i>	<i>Ichneumonidae</i>			1	0.74
Total					122	90.37
<i>Chilopoda</i>					12	8.89
<i>Arachnida</i>	<i>Araneida</i>				1	0.74

1.4.1- Exploitation des résultants par les indices écologiques de composition:

1.4.1.1- la richesse taxonomique :

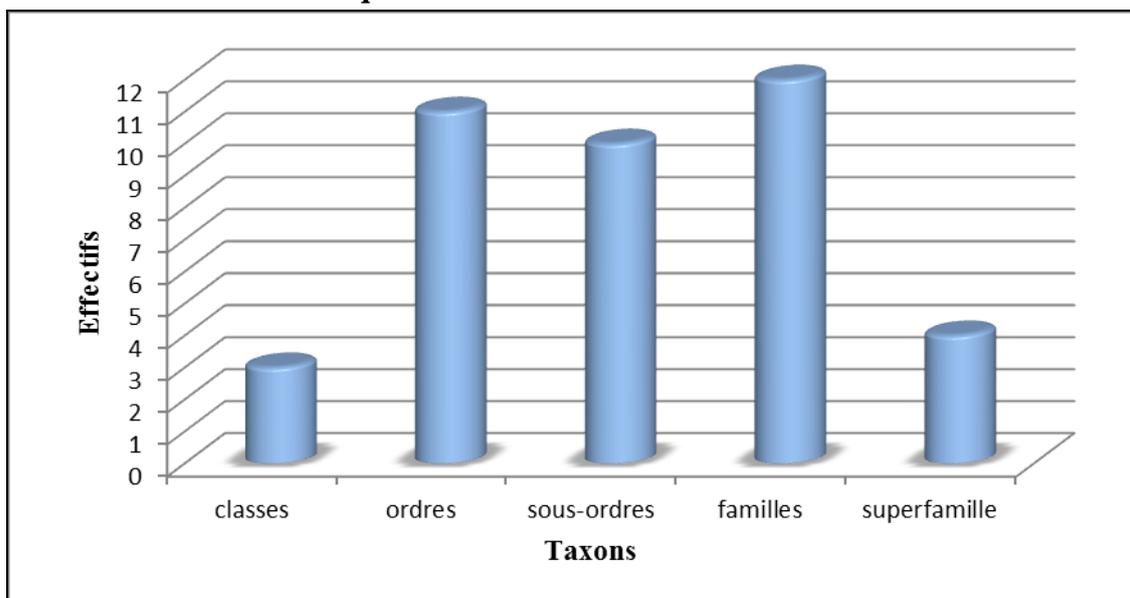


Figure26 : La richesse Taxonomique de régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Madna.

Selon le tableau 11 il y a les différents taxons suivant : 3 classe ; 11 ordres ; 10 sous-ordres ; 12 familles et 4 superfamilles (**Fig.26**).

1.4.1.2- La fréquence centésimale :

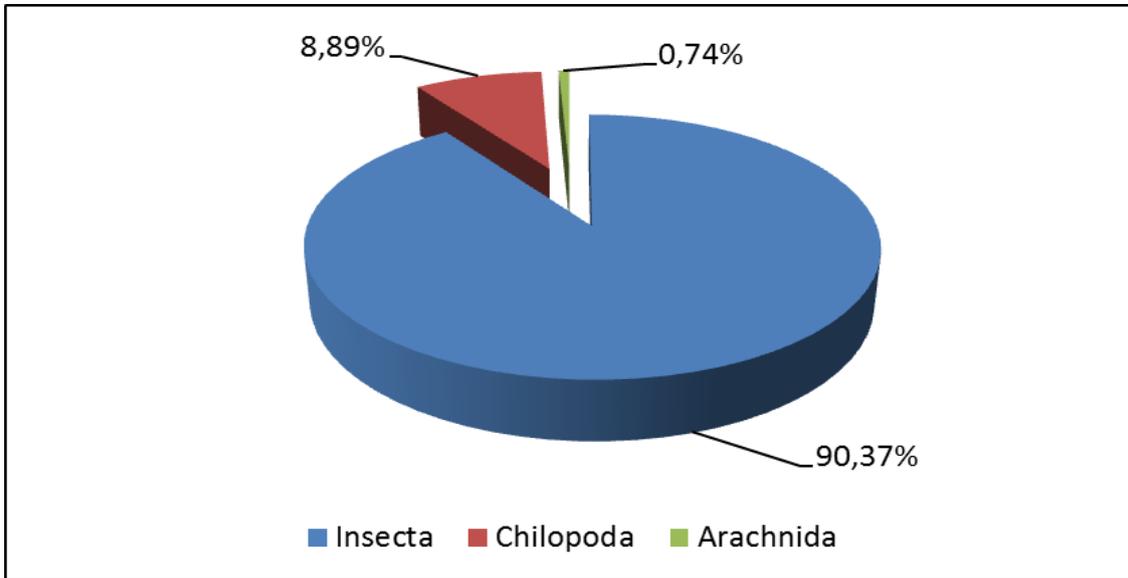


Figure 27 : Fréquence centésimale des différentes classes ingérées par *Myotis punicus* de la station Madna.

La classe d'*Insecta* représente la fréquence la plus dominante dans le régime alimentaire de *Myotis punicus* de Madna avec (90,37%), après la classe de *Chilopoda* avec une fréquence de (8,88%) et en dernière position la classe d'*Arachnida* elle est presque inexistant avec sa valeur de (0,74%).

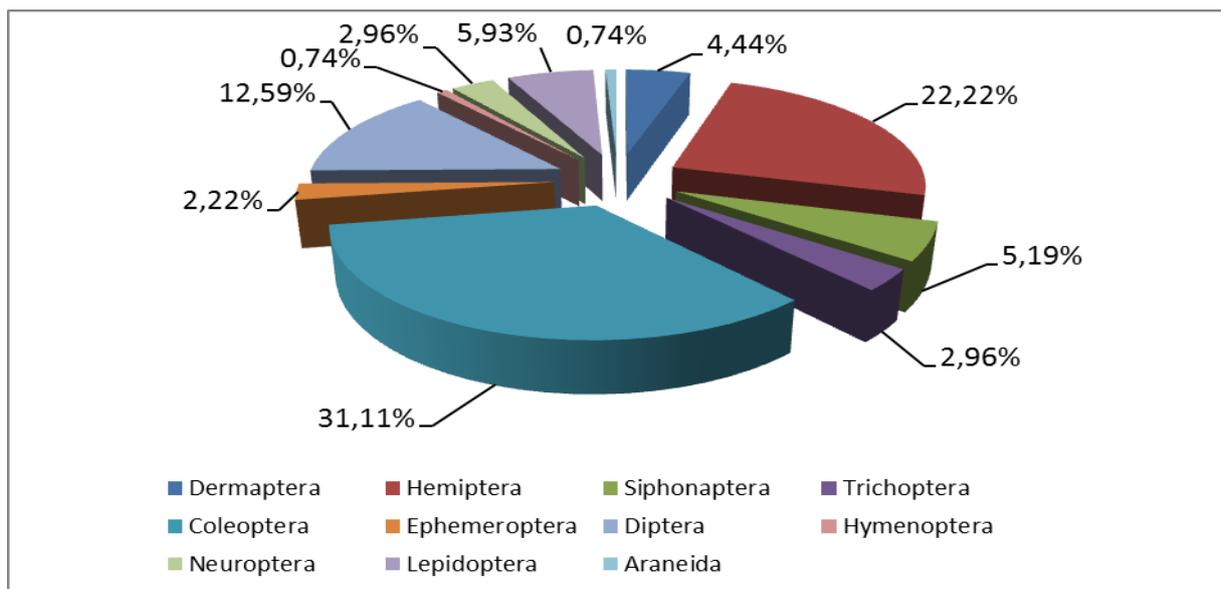


Figure 28 : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Myotis punicus* Madna.

La figure 28 montre les différents ordres des proies ingérées par le *Myotis punicus*. L'ordre des Coléoptères est le plus dominant (31,11%), suivi par les Hémiptères avec (22,22%), les Diptères (12,59%), les Lépidoptères (5,93%), les Siphonaptères (5,19%), les Dermoptères (4,44%), les Trichoptères et les Neuroptera avec une même fréquence de (2,96%), les Éphéméroptères (2,22%), et la faible fréquence est représentée par les ordres : *Hymenoptera* et *Araneida* qui ont la même valeur de (0,74%).

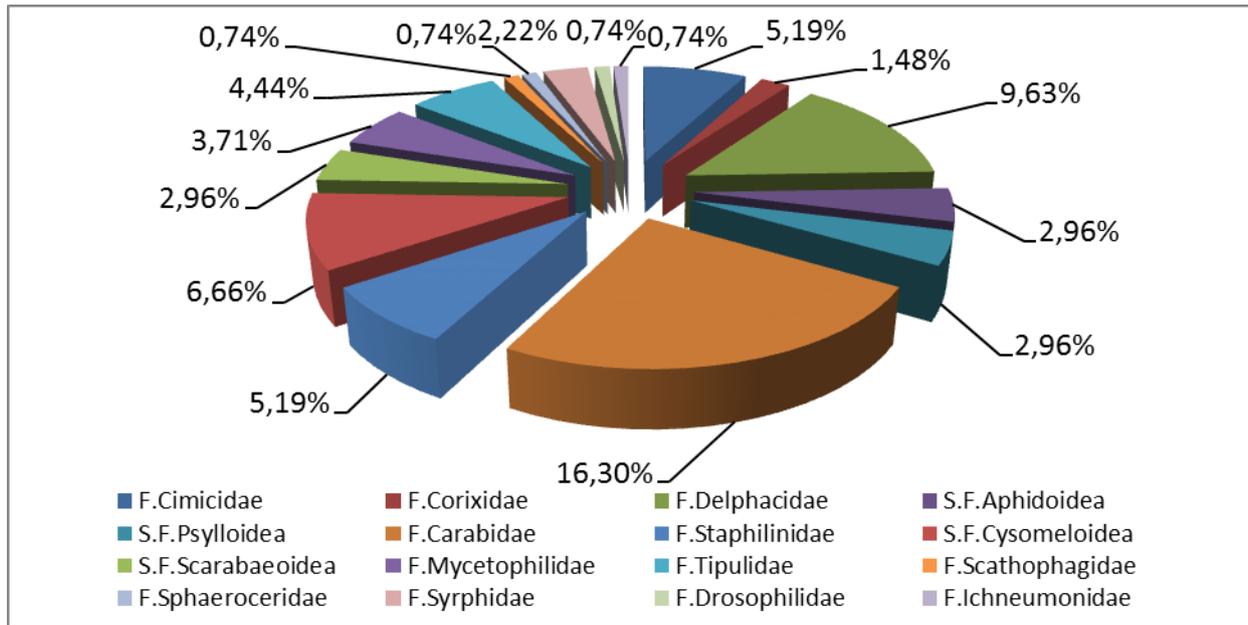


Figure 29 : Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par *Myotis punicus* Madna.

Nous avons remarqué que la famille *Carabidae* de l'ordre *Coleoptera* a la fréquence la plus élevée par rapport aux autres familles et superfamilles consommées par le *Myotis punicus* de la station de Madna de (16,30%), et la fréquence la plus basse des proies ingérées est partagée entre les familles : *Scathophagidae*, *Sphaeroceridae*, *Drosophilidae* et *Ichneumonidae* d'une valeur de (0,74%).

1.4.2- Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Les résultats d'analyse du guano de *Myotis punicus* de la station Madna sont exploités par les indices écologiques de structure. Nous avons déterminé les calculs obtenus dans ce tableau :

Tableau 12: Indices écologiques de structure des proies ingérées par le *Myotis punicus* de la station Madna

Paramètres	Valeurs
H'	4,38
H'max	5,32
E	0,83

L'indice de Shannon-Weaver donne la valeur de 4,38 bits ainsi que la valeur de l'équitabilité était 0,83, donc on peut dire qu'il y a un équilibre entre les proies consommées par cette *Myotis punicus*.

1.4.3- Discussion du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Madna :

Selon les résultats que nous avons trouvé après l'analyse du guano de *Myotis punicus* de la station Madna, il s'avère que le régime alimentaire de cette espèce contient 16 taxons différents appartenant à 3 classes : on a la classe d'*Insecta*, elle est la plus fréquente avec 90,37% suivi de la classe de *Chilopoda* avec 8,88 %, à la fin la classe d'*Arachnida* avec une très faible fréquence 0,74%, elle est presque inexistante.

L'ordre le plus fréquent et le plus consommé par le *Myotis punicus* dans la classe d'*Insecta* est le *Coleoptera* avec 31,11% et se représenté essentiellement par la famille *Carabidae* avec une fréquence de 16,30%. Le deuxième ordre plus consommé est l'*Hemiptera* avec 22,22% et la prédominance sera pour la famille de *Delphacidae* avec 9,63%, et le troisième c'est l'ordre de *Diptera* avec la valeur 12,59% déterminé la famille *Tipulidae* comme la plus représenté avec 4,44%

Il y a plusieurs études qui ont été faite dans le monde ainsi en Algérie sur le régime alimentaire de *Myotis punicus*.

Nous avons l'étude de Oubaziz et Iskounen (2008) qui montre que les *Insecta* est la classe la plus consommée avec 96,24%, les *Chilopoda* en 2,69% et en fin l'*Arachnida* avec 1,08%. L'ordre le plus consommé est le *Diptere* en 46,26% représenté par les *Culicidae* 15,59%, les Lépidoptères classées en deuxième position avec une fréquence près de 20%, alors que les Hémiptères occupent 9,68%.

Alors que les résultats d'étude de Ahmim et Moali (2011) mettre la classe *Insecta* en première position avec une fréquence très élevé 96,06%, la deuxième été pour *Chilopoda* 2,82% et l'*Arachnide* est la dernière avec 1,12%. La classe *Insecta* inclus essentiellement les Diptères 46,32% ; les Lépidoptères 20,33 et les Hémiptères 10,16%. On put confirmer notre résultat d'après les résultats de ces derniers auteurs concernant la plus consommation des ordres de Diptères et

Hémiptères sauf l'absence de l'ordre Lépidoptères dans nos résultats est expliqué peut être par la différence de lieu d'étude.

Une autre étude a été faite en France dans la région de Corsica par Beuneux (2004) sur le régime alimentaire de cette espèce remarque que les Orthoptères sont les plus abondants 36%, suivi par les Coléoptères 33%, ce dernier pourcentage confirme nos résultats sur l'importance de Coléoptères dans le régime alimentaire de le *Myotis punicus*. Puis suivi par les ordres de Lepidoptera ; Diptera ; Hemenoptera et Araneida avec une fréquence de 23%.

Les calculs des indice écologiques de structure selon les résultats qu'on a obtenus était comme suit : l'indice de Shannon Weaver H' a donné une valeur de 4,38 bits avec une diversité maximale de 5,32 bits. Donc on peut dire que le régime trophique du *Myotis punicus* est varié, cette espèce consomme plusieurs catégories de proies.

Alors que l'indice de l'équitabilité égale à 0,83, cette valeur montre que les proies consommées par cette espèce sont en équilibre entre elles par ce qu'elle tend vers le 1.

2- Comparaison du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région Oued Lili entre le mois de mars et d'Avril

Nous avons comparé le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili durant les mois : Mars et Avril, les différents fragments qu'on a obtenus après l'analyse du guano de cette espèce permet d'observer que les ordre : Coléoptera ; Diptera et Hemiptera sont les plus abondants dans leur régime alimentaire avec des proportion variables : les Diptères sont en première position durant le mois de Mars avec 24,72% par contre elles sont en troisième position pendant le mois d'Avril avec 18,49 %, la même chose pour les Hémiptères elle prend la troisième position dans le mois de Mars avec une fréquence de 16,85% et dans le mois d'Avril occupe la première position avec 24,65% de fréquence .

L'ordre de Coléoptères garde toujours la même position la deuxième pendant les deux mois avec 22,47% en Mars et 21,23 en Avril. Donc le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili est le même pendant les mois concernant les ordres les plus consommés.

Pour les autres ordres, il y a une existence et inexistence selon la disponibilité des proies pendant cette période.

3-Comparaison entre le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili et Madna :

En vue de comparer le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la station Oued Lili et la station Madna, nous avons analysé leur guano pour déterminer les proies consommées par les deux espèces d'après les fragments observé sous la loupe binoculaire.

On remarque que le régime trophique de *Myotis punicus* de Oued Lili composé de plusieurs ordres et en particulier les ordres les plus consommés au taux élevé et qui occupent les trois premières positions qui sont : les Hémiptères ; les Coléoptères et les Diptères, les autres sont consommés par des différentes fréquences ente 10 et 1 %.

Alors que la composition du régime alimentaire de *Myotis punicus* de Madna est contient premièrement l'ordre Coléoptera avec une fréquence de 31,11% ces l'ordre abondant, suivi de l'Hémiptera avec 22,22% et l'ordre Diptera avec une valeur égale à 12,59%, ce sont les ordres les plus consommés par cette espèce dans cette région.

Il contient aussi d'autres ordres ainsi que les : Lépidoptères ; Siphonaptères ; Dermoptères ; Trichoptères ; Névroptères avec une fréquence moins de 10 %, et en très faible fréquence entre le 1 et le 0% les ordres d'Hymenoptera et Araneida.

4- Discussion de la comparaison :

Après la comparaison entre le régime alimentaire de *Myotis punicus* dans la même région avec deux mois différents (Mars et Avril) et entre deux régions différentes (Oued Lili et Madna).

Nous avons remarqué que le *myotis punicus* a presque le même régime alimentaire dans nos résultats obtenus, les proies les plus consommées sont : les Coléoptères ; les Diptères et les Hémiptères.

On peut expliquer la consommation de Coléoptères par leur vol lent qui facilite les chassée, c'est ce qui inclus dans les travaux de Brigham et al 1990 et Hamilton et al 1998 qui dit que le *Myotis volant* consomme essentiellement les Coléoptères dans la zone de distribution du fait de leur faible vitesse. Aussi pour les besoins énergétiques comme si les Coléoptères sont riche en gras et acide gras.

La consommation des Hémiptères sont aussi renferment du gras et c'est que le *Myotis punicus* utilisé pour leur besoin énergétiques.

Conclusion

Les études et les travaux dans le monde ont montré que le régime alimentaire des chiroptères permet de leur attribuer une importance écologique, mais malheureusement ces études sont rares en Algérie et très limitées.

Au terme de notre étude qui consiste à déterminer le régime alimentaire de quelques espèces de chiroptères dans la région de Tiaret, dans deux stations différentes, en occurrence *Myotis punicus* de la station de Oued Lili et le *Rhinolophus euryale* et le *Myotis punicus* de la station de Madna.

L'analyse des échantillons du guano de ces deux espèces révéla que leurs régime alimentaire est composé essentiellement de trois classes d'arthropodes : *Insecta* ; *Chilopoda* et *Arachnida*. Avec la présence de la classe *Insecta* par des fréquences très élevés par rapport les deux autres classes, ceci confirmé que ces chiroptères sont des insectivores.

Les résultats obtenus montrèrent que les ordres les plus consommés par le *Myotis punicus* sont : *Diptera*, *Coleoptera* et *Hemiptera*, avec des différentes fréquences dans chaque échantillon étudié. Alors que le *Rhinolophus euryale* ingère principalement les ordres de *Coleoptera* ; *Diptera* et *Hemiptera*.

Ces ordres d'insectes mentionnés ont une importance agricole et médicale et leur consommation par les deux espèces étudiées (*Myotis punicus* et *Rhinolophus euryale*) montrèrent un rôle potentiel dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles et les vecteurs des maladies. Ce qui réduit de fait l'utilisation des pesticides chimiques et leurs effets nocifs aussi bien que pour l'Homme.

Les indices écologiques de structure Shannon Weaver ainsi que la diversité maximale appliqués aux proies ingérées par les deux espèces étudiées fait ressortir que le *Myotis punicus* est un prédateur généraliste d'après leur régime alimentaire qui est varié et l'estimation de l'équitabilité montre que les proies sont équilibrées entre elles, par contre le *Rhinolophus euryale* qui est un prédateur spécialiste selon leur régime qui est un peu spécialisé et les proies ont tendance à être en équilibre entre elles.

A travers cette étude du régime alimentaire, on peut déduire que les chiroptères ainsi que d'autres mammifères insectivores sont très précieux dans la lutte biologique et participent dans l'éco-diversité. (Ils nous évitent de polluer notre environnement par les divers insecticides de synthèse. Ils nous donnent un engrais de première qualité). Donc les chauves-souris doivent être protégées aux niveaux mondial et national contre les menaces d'extinction par la sensibilisation et l'éducation aux populations sur l'écologie et l'importance économiques de ces mammifères et encourager la gestion intégrée de ces mammifères.

Références bibliographiques

- **Ahmim M. 2004** .The diet of Rhinolophidae in the « kabylia of the Babors » Région, Northern Algeria. Nature preceding, 27p.
- **Ahmim M. et Moali A. 2011**. The Diet of the Rhinolophidae in the “Kabylia of the Babors” Region, Northern Algeria. Laboratory of Ecology and Environment Faculty of Natural Sciences Abderrahmane MIRA University – Bejaia – Algeria.27pp.
- **Ahmim M. et Moali A., 2013**. The diet of four species of horseshoe bat (Chiroptera:Rhinolophidae) in a mountainous region of Algeria :evidence for gleaning. Hystrix, It. J. Mammal., 24(2) : 174-176
- **Ahmim M. 2013**.The bats of Algeria: a review. Publication online. Inaturalist.
- **Ahmim M. (2014)**. Ecologie et biologie de la conservation des chiroptères de la région de la Kabylie (Algérie) .Thèse de doctorat en science biologique de la conservation et écodéveloppement .Université A .MIRA BEJAIA. Faculté des Sciences de la nature et de la vie. Algérie. pp (10-24).
- **Ait hammou, M.2015**. Analyse taxonomique et écologique des lichens de la région de TIARET, mémoire de doctorat en biologie, Université AHMED BEN BALA d’Oran.
- **Allegrini, B. 2006**. Bulletin d’information N°6, Une publication du projet ALG/00/G35, Les chauves-souris des zones arides et semi arides en Algérie. 12-13.
- **ANCIAUX DE FAVAUX, M.1976**. Distribution des chiroptères en Algérie, avec notes écologiques et parasitologique .Bull .Soc .Hist. Natur. Afr. Nord. Alger ,67 :69-80.
- **ANONYME, 2008**. Conservation des gîtes cavernicoles des chiroptères - Société française pour l’Étude et la Protection des Mammifères - Muséum National d’Histoire Naturelle – Paris – 43 P
- **ARTHUR, L & LEMAIRE, M. 2009**. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Biotope, Mèze (collection Parthénope) ; Muséum national d’histoire naturelle, Paris, 544 p.
- **ARTHUR, L & LEMAIRE, M.2005**. Les chauves-souris maitresses de la nuit, Ed. Delachaux et Niestlé, Paris 272P.
- **Aulagnier,S.,Hutson,A.M.,Spitzenberger,F.,Juste,J.,Karatas,A.,Palmeirim,J.,Pau novic,M.2008**.Rhinolophus ferrumequinum.The IUCN red of threatened species.version 2015.

- **Avril, B.W.P .1997.** Le Minioptère de Schreibers : analyse des résultat de baguage de 1936 à 1970.Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, 128p.
- **Barlow, K.E. ; Briggs, P.A. ; Haysom, K.A. ; Hutson, A.M. ;Lechiara, NL. ;Racey, P.A. ; Walsh, A.L. ;Langton, S.D. 2014.** Citizen science reveals trends in bat populations: The National Bat Monitoring Programme in Great Britain. *Biological Conservation*, 182: 14-26.
- **Bendjeddou M.A., Bitam I., Abiadh A., BouslamaZ., Zuhair S.AMR., 2013.** Some new records ofarthropod ectoparasites of bats from north-easternAlgeria. *JJBS.6*: 324-327
- **Beuneux.G. 2004.** Morphometrics and ecology of *Myotis punicus*(Chiroptera,Vespertilionidae) in Corsica.*Mammalia* 68(4):269-273.
- **BIOTOPE, Décembre 2011.** Plan Régional d'Actions en faveur des chiroptères en Île-de-France : 2012 – 2016. P 151
- **BLANCON, 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. 1975.** 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).vol.29 (4) :533-589p.*
- **BOIREAU, J. ; PARISONT, C. 1999.** La Barbas telle *Barbastella barbastullus* dans le sud de la seine et Marue.*Bull. A. N. L 75 : (1) : 40.*
- **BOUCHELAGEMENT F., BOUAKLINE H.2017.** Etude de régime alimentaire de quelques espèces de chiroptères (*mammalia*) dans quelques localités du nord-ouest algérien. Mémoire en master, Université Ibn Khaldoun, Tiaret. 69pp+annexe
- **BOUE, H et CHATON, R .1975.**Zoologie, mammifères anatomie comparée des vertébrées zoogéographies, paris, 3éme édition ,175p .
- **Brigham R. M., Randeus G. & Saunders, 1990.** The diet of big brown bats in relation to insect availability in souther Alberta, Canada. *Northwest Science*, 64: 7-10.
- **BROSSET, A. 1966.** La biologie des chiroptères Paris, Masson et Cie, 240p.
- **CFT ; 2014-** Conservation des forêts de la Wilaya de TIARET-Service de cartographie et Service des statistiques.
- **Christophe, R. 2014.** Groupe Mammalogique : Diagnostique concernant les chiroptères sur le projet éolien de la haute perche Orne- Basse-Normandie. 3p.

- **Dacheux L., Cervantes-Gonzalez M., Guigon G., Thiberge J-M., Vandebogaert M., Maufrais C., Caro V., Bourhy H., 2014.** A Preliminary Study of Viral Metagenomics of French Bat Species in Contact with Humans: Identification of New Mammalian Viruses. *PLoS One*, 9(1): e87194.
- **DAJOZ, R. 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunot, Paris, 434 p.
- **DIETZ, C. et HELVERSEN, O. V. 2004.** Illustrated identification key to the bats of Europe, electronic publication. Germany. 72p.
- **DURANEL, A. 2003.** Plan de gestion 2004-2008 Moulin du Cher, 60 p.
- **FINDLEY, J. S; 1993.** Bats: A Community Perspective. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 167 p.
- **Fleming, T.H. ; Geiselman, C. ; Kress, W.J. 2009.** The evolution of bat pollination: à phylogenetic perspective. *Annals of Botany*, 104: 1017–1043.
- **Gay, N., Olival, K.J. ; Bumrungsri, S. ; Siriaronrat, B. ; Bourgarel, M. ; Morand, S. 2014.** Parasite and viral species richness of Southeast Asian bats: Fragmentation of area distribution matters. *International journal for parasitology: parasites and wild life*, 3, 161-170.
- **GOITI, U., AILHARTZA, J. R., GARINI, I. 2004.** Diet and prey selection in the Mediterranean horseshoe bat *Rhinolophus euryale* (Chiroptera, Rhinolophidae) during the pre-breeding season - *Mammalia* - 2004, vol. 68, no4, pp. 397-402
- **GOURMAND et al 2008.** la biodiversité de la ville d'Orléans - état des lieux, études d'impact et stratégie de gestion. Mairie d'Orléans - direction des espaces verts. 51p.
- **GOURMAND, A.L. 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.
- **HALIMI, A. 1980.** L'Atlas Blideen, climat et étages végétaux. Ed. O.P.U. Alger, 484p.
- **Hamilton I. M., Jaemvey T. & Barclay R. M. R., 1998.** Diets of juvenile, yearling and adult big brown bats in southeastern Alberta. *Journal of Mammalogy*, 79: 764-771.
- **Harouet, M & Montfort, D. 1995.** La protection des chauves-souris, bulletin de la société des sciences naturelles de l'ouest de la France, tome 17(3).
- **Hutson, A.M. ; Mickleburgh, S.P & Racey, P.A. 2001.** Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan, IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 258 pp.

- **Jeanne, C-D. 2010.** Le comportement d'alimentation des chauves-souris, projet de recherche, université uOttawa, l'Université canadienne.
- **JONATHAN, K .2015.** Mammifères d'Afrique.68p.
- **Jones, G. ; Rydell, J. 1994,** Foraging Strategy and Predation Risk as Factor Influencing Emergence Time in Echolocating Bats, Philosophical transactions on the Royal Society BBiological Sciences, 346 : 1318 pp. 445-455.
- **Kelleher, C. 1996.** Summer Roost Preferences of Lesser Horseshoe Bat *Rhinolophus hipposideros* in Ireland – Irish Naturalists' Journal Vol 28 No 6.pp 229-231.
- **KOWALSKI, K et RZEBICK-KOWALSKA, B. 1991.** Mammals of Algeria. Polish academy of sciences. 353 P.
- **Laala, A. 2009.** Comportement des semis de Pin d'Alep sous contraintes thermiques. Mém. Mag. Uni. Mentouri Constantine.34p.
- **Latab, H. 2012.** Etude morphométrique et scalimétrique et distribution des poissons d'eau douce dans la région de Tiaret. Mémoire de master en Ecologies Animale, université Ibn Khaldoun, Tiaret. 77p+Annexe.
- **Laurent, A .1944.** Les territoires de chasse des chiroptères de la forêt de Fontainebleau. Le Rhinolophe 15 :167-173.
- **Laurent, T.2002.** les chauves-souris Insectes 29 N126. h13.
- **LOUMASSINE, H Ellah ; BOUNACEUR F. & AULAGNIER S. 2017.** Premières données sur les populations de chauves-souris de la région de Boukais (Bechar, Sud-Ouest Algérien). Pp27-30.
- **MARTINOT, J. P. 1997.** Connaître et protéger les chauves-souris en Savoie, Chambéry, Parc Nat. Vanoise, 52p.
- **Masson, D.1991.** Le vampire. Vie sauvage. n°87 :21 p.
- **MAYWALD, A. ; POTT, B.1989.** Les chauves-souris : les connaître, les protéger. Paris, Uliss éditions, 71-72.
- **MCAney, C.C.; Shiel, C. ; Sullivan & J. Fairley. 1991.** The analyses of bat droppings. The Mammal Society. Occ. Publ. n°14. London. 48p.
- **Miara, M.D. 2011.** Contribution à l'étude de la végétation du massif de Guezoul (Tiaret). Thèse Magister. Univ ES-SENIA-Oran. P 126.

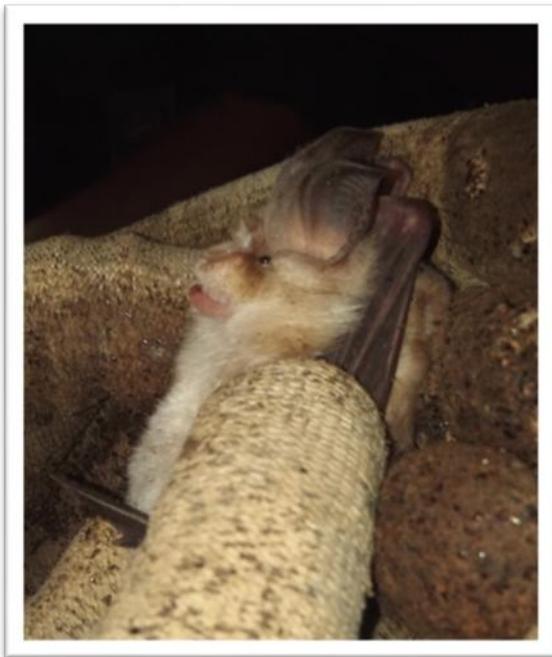
- **Michel, J. 2005.** Mise en oeuvre de l'Accord relatif à la conservation des populations de chauves-souris d'Europe. Rapport national de la France pour la période de 2001 à 2005. Inf.EUROBATS.MoP5.20 France. p29.
- **Michel,J. ; Catherine, B. ; Jean-Michel, R. ; Alain,G .Jean-François.** Automne/Hiver.2010 : h 16.N'est pas sensible au risque de prédation.
- **Nabet, F. 2005.** Les chauves-souris de Chartreuse : Biologie et mesures de protection, thèse en Médecine-Pharmacie. Université CLAUDE-BERNARD-LYON 1. 46p
- **Oubaziz B. et Iskounen,K, 2008.** Etude de régime alimentaire des chiroptères dans la région de Kabylei. Diplôme d'Ingéniorat Université Abou Baker Belkaid.Tlemcen.67PP. +Annexe
- **Oubaziz, B. 2012.** recherche écologique sur les chiroptères de l'extrême ouest Algérien: habitat, répartition et statut. Mémoire magister. Université Aboubakr Belkaid Tlemcen. 188p.
- **Oubellil,D.** 2011. Sélection de l'habitat et écologie alimentaire du Chacal doré *Canis aureus algerensis* dans le parc nationale, djurdjura. 54pp.
- **P.A.W.T. 2008.** Plan d'Aménagement de la Wilaya de TIARET, Phase Diagnostic.Tome
- **Parsons, K.N.; Jones, G.; Davidson-Watts, I.; Greanaway, F.2003.** Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. *Biol. Conserv.*, 111 : 63-70.
- **Patten M. 2004.** Correlates of species richness in North American bat families. *Journal of Biogeography* 3. pp 975-985.
- **Pauline, V .L. 2007-2008.** L'écholocation chez les chauves-souris. Université Paris 13..3p :h8.
- **RAMADE, F. 1984.**Éléments d'écologie. Écologie fondamentale. Mc Graw –Hill. Paris 190.
- **RAMADE, F. 2003** .Élément d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris. 688 p
- **ROUE, S.Y. ; BARATAUD, M. 1999.** Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe, synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice, *Le rhinolophe* vol. spec. 2.136p.
- **Sara, D.M.J. 2002.** Chauves-souris et zoonoses .Thèse Doc.vet.Fac de Médecine Créteil. 120 pp.

- **SCHOBER, W. ; GRIMMBERGER, E. 1991.** Guide des chauves-souris d'Europe Lausanne, Ed.Delachaux et Niestlé, Lausanne. 223p.
- **SERRA-COBA, J .; LOPEZ-ROIG,M.; BAYER. ; AMENGUAL-PIERAS, B.et GUASCH, F.2009.** les chauves-souris. Science et mite publications et editions de l'universite de barcelona, barcelona. 267p.
- **Smith, I et Wang, LF. 2012.** Bats and their virome: an important source of emerging viruses capable of infecting humans. Current opinion in virology, 3:84–91.
- **Teeling E. Springer M. Madsen P. Bates S. O'Brien J. Murphy W. (2005).** A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. Science 307. pp580-584.
- **URBATIA** PB 143 Tiaret.Pp25-31.
- **Vaughan, N.1997.** The diets of British bats (Chiroptera). Mammal. Rev. 27(2) : 77-94.
- **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.

Annexes



Le *Myotis punicus* de la station Oued Lili(Oubaziz, 2019)



Le *Rhinolophus euryale* de la station Madna (originale, 2019)

Classe : Insecta

Ordre : Diptera

Sous ordre : Cyclorrhapha

Famille : Syrphidae



Classe : Arachnida

Ordre : Araneida



Classe : Insecta

Ordre : Hemiptera

Famille : Corixidae



Classe : Chilopoda



Classe : Insecta

Ordre : Coleoptera

Sous-ordre : Polyphaga

Famille : Scarabaeidae



Classe : Insecta
Ordre : Ephemeroptera



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Sous-ordre : Polyphaga
Famille : Staphylinidae



Classe : Insecta
Ordre : Dermoptera



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Sous-ordre : Polyphaga
Famille : Staphylinidae

Superfamille : Scarabaeoidea



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Sous-ordre : Adephaga
Famille : Carabidae



Résumé

Dans le but d'étudier le régime alimentaire de quelques espèces de Chiroptères dans la région de Tiaret. Nous avons étudié deux espèces dans deux stations différentes (*Myotis punicus* : Oued Lili, *Rhinolophus euryale* et *Myotis punicus* : Madna). Cette étude est basée sur l'analyse des échantillons de guano de ces espèces.

Les fragments de proies de les deux Chiroptères repartissent entre trois classes (*Insecta* ; *Chilopoda* et *Arachnida*) dont l'abondance de la classe *Insecta*. Ceci qui confirme que ces espèces sont insectivores.

La grande consommation des ordres de Coléoptères, Hémiptères, Diptères renfermant de nombreux insectes nuisibles et vecteur des maladies montre le rôle potentiel de ces chauves-souris dans la lutte biologique.

Mots clés: Régime alimentaire, Chiroptères, Tiaret, *Myotis punicus*, *Rhinolophus euryale*, insectivores.

ملخص

من اجل دراسة النظام الغذائي لبعض انواع الخفافيش في منطقة تيارت. درسنا نوعين في محطتين مختلفتين (*Myotis punicus* واد ليلي و *Rhinolophus euryale*:مادنة). تستند هذه الدراسة على تحليل عينات من الفضلات لهذه الخفافيش.

تنقسم شظايا الفريسة الى ثلاث فئات (الحشرات، شفويات الأرجل والعناكب) مع وفرة فئة الحشرات. و هذا ما يؤكد ان هاذين النوعين هما من اكلات الحشرات.

يشير الاستهلاك الكبير لغمدية الأجنحة نصفيات الجناح و ثنائية الأجنحة التي تحتوي على العديد من الحشرات الضارة و نواقل الأمراض إلى الدور المحتمل لهذه الخفافيش في مكافحة البيولوجية

الكلمات المفتاحية: النظام الغذائي، الخفافيش، تيارت، *Rhinolophus euryale*، *Myotis punicus*، اكلات الحشرات

Abstract

In order to study the diet of some species of bats in the region of Tiaret. We studied two species in two different stations (*Myotis punicus*: Oues lili, *Rhinolophus euryale* and *Myotis punicus*: Madna). This study is based on the analysis of guano samples of these species.

The fragments of prey are divided into three classes (*Insecta*, *Chilopoda* and *Arachnida*) with an abundance of the class *Insecta*. This confirms that these species are insectivores.

The high consumption of orders of Coleoptera, Hemiptera, Diptera containing many harmful insects and vector of diseases indicates the potential role of these bats in biological control.

Key words: Diet, Chiroptera, Tiaret, *Myotis punicus*, *Rhinolophus euryale*, insectivores.