

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

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

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Biologie (D04) Master

Spécialité: Ecologie : gestion et conservation de la biodiversité animale  
méditerranéenne

Etude du régime alimentaire de quelques espèces de  
chiroptères(Mammalia) dans quelques localités du  
nord-ouest algérien

Présenté et soutenu publiquement par :

FATIHA M<sup>elle</sup> BOUCHELAGHEM

M<sup>elle</sup> BOUAKLINE HAMIDA

## MEMBRES DE JURY:

-Président: Mr LAHOUEL. N

-Promoteur: Mr OUBAZIZ. B

-Co Promoteur: Mr DAHMANI. W

-Examinatrice: M<sup>elle</sup> HANDJAR. H

Année universitaire:2016/2017



# REMERCIEMENTS

Louange à Allah le tout puissant et miséricordieux. Au prophète **Mohamed** que j'adore tant.

Nous remercions notre promoteur **Mr Oubaziz. B** qui nous a fait le grand honneur d'accepter la charge de nous encadrer et nous le prions de bien vouloir agréer l'expression de notre respectueuse gratitude.

Nous remercions notre Co-promoteur **Mr Dahmani .W** pour son aide très Précieuse.

Nous remercions **Mr Lahoual. N** et **M<sup>elle</sup> Handjar.H** d'avoir accepté de juger ce modeste travail.

Nous remercions **Mr Ait Hammou .M** pour ses conseils et son encouragement.

Nous adressons nos vives gratitudee à l'ensemble des enseignants de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie qui ont contribué à notre formation.

Merci pour toutes les personnes qui nous ont aidés de prés ou de loin.

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*À mes parents*

*À mes frères : Ahmed, Toufik*

*À mes sœurs : Rachida, Houria, Asma, Nesrine, Hind*

*À toute la famille : Bouakline*

*Ainsi qu'à tout mes amies : Fatima, Siham,*

*Kheira, Hicham, Leila, Mohamed,*

*Ben moussa.K (Chef service laboratoire Tissemsilt)*

*Et À toutes mes camarades de la promotion*

*Ecologie Animale.*

*Hamida*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mes parents*

*A mes frères: Ali, Ramzi, Bilal*

*A mes sœurs : Nawal, Amal, Naïma*

*A ainsi qu'à tout mes amies :*

*Hamida, Aïcha, Leïla*

*A toutes mes camarades de la promotion*

*Ecologie Animale.*

*Fatíha*

# Introduction



## Introduction

Souvent d'aspect rebutant à l'image du grand molosse, les chiroptères restent un ordre relativement peu connu. Pourtant ces mammifères volants et strictement nocturnes, les seuls d'ailleurs, qui pratiquent le vol actif sur l'ensemble du règne animal, méritent qu'on y prête plus d'attention à leur égard, compte tenu du fait de la réelle menace qui pèse sur eux, risquant leur disparition (**Kaabeche et al, 2011**). Sont un ordre de la classe des *Mammalia*, comptant près d'un milliard d'espèces, soit un cinquième des mammifères, donc le plus important après ce lui des rongeurs (Rodentia) (**Arthur et Lemaire, 2005**). 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**).

En Algérie les travaux sur les chiroptères sont pas nombreux nous citons les travaux de (Gaisler, 1983, 1984, 1985), (Gaisler et Kowalski, 1986). Ces dernières années des études sur l'inventaire des chiroptères dans certaines régions ont été entamées parmi les : étude sur la diversité et l'inventaire des chiroptères au niveau du parc national de Chréa (Messaoud, 2012), étude sur les populations de l'extrême Ouest Algérien plus précisément dans la région de Tlemcen (Oubaziz, 2012), d'autre étude sur l'écologie et la conservation des chiroptères dans la région de la Kabylie (Ahmim, 2014).

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

Le régime alimentaire des chiroptères peut être étudié par le biais de différentes méthodes. L'analyse des restes de proies contenus dans les crottes (guano) est actuellement la méthode la plus utilisée. Bien que présentant certains biais, cette technique d'étude permet l'obtention de résultats fidèles quant à la variété des proies consommées.

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

# Introduction

---



spectres alimentaires et d'éventuelles préférences, et de vérifier leur importance écologique et leur rôle dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles et contre les vecteurs des maladies

Nous avons organisé notre travail en deux parties :

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

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

Première partie  
Etude  
Bibliographique

# Chapitre 1

Présentation générale  
des chiroptères



## 1-Présentation générale des chiroptères :

La chauve-souris est l'un des mammifères les plus méconnus de la planète. Objet de fantasmes et de fausses croyances, elle a cependant fasciné les plus grands génies de l'histoire et obsède encore aujourd'hui scientifiques et militaires (**Pauline, 2008**).

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. Avec les ptérosaures et les oiseaux, ce sont les seuls vertébrés connus à pratiquer le vol actif (**Pauline, 2008**).

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**).

Environ 70% des 1250 espèces de chauves-souris décrites à ce jour sont insectivores (**Arthur et Lemaire, 2009**).

### 1.1-Classification :

L'ordre des chauves-souris a été séparé en deux sous-ordres ; **Mégachiroptère** et **Microchiroptères** (**Géraldine, 1995**).

**Les Mégachiroptères** : sont les plus primitifs en ce qui concerne l'adaptation au vol, et en particulier ne présentent pas d'uropatagium développé. D'autre part, ils se nourrissent de fruits et montrent des modifications corrélatives de leur denture. Très voraces, ils vivent en troupeaux nombreux et causent d'énormes dégâts dans les vergers et les plantations de Kapokiers, de figuiers, et de bananiers (**Boue et Chanton, 1975**).

Les traits les plus caractéristiques sont les grands yeux bruns sur une longue tête rappelant celle des lémuriniens et dotée d'oreilles en entonnoir et les larges ailes à texture de crêpe (premier et deuxième doigts de griffes) (**Jonathan, 2015**).

Ne se dirigent pas par sonar. Vivent exclusivement dans les régions chaudes du globe. Exemples : *Pteropus* (Madagascar, Indonésie, Océanie), jusqu'à 1,50 m d'envergure. (**Pierre, 1979, 1996**).

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



Mangeurs d'insectes qu'ils chassent exclusivement au vol. Exemple : *Vespertilion*, *Noctula*, *Rhinolophus*... Dans l'obscurité, ils se dirigent par la perception des sons réfléchis par les objets extérieurs ou échos provenant de sons émis d'une manière constante par elles au cours du vol. C'est l'orientation par *sonar* ou *écholocation*. La plupart des sons émis sont des ultrasons non perçus par l'oreille humaine. (Pierre, 1979,1996).

La plus petite espèce de chiroptères, la chauve-souris bourdon, (*Craseonycteris thonglongyai*) appelée ainsi en raison de sa taille, pèse à peine 2 grammes, alors que 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).

### 1.3.2.1-Résultats de la mise à jour des connaissances sur les chiroptères d'Algérie :

26 espèces ont été signalées pour l'Algérie par Kowalski et Rzebik-Kowalska (1991), mais des études récentes ont fait inclure l'espèce *Pipistrellus desertien* tant qu'une sous-espèce dans l'espèce *Pipistrellus kuhlii*, ce qui a ramené le nombre total à 25 espèces seulement. D'autres espèces ont changé de rang taxonomique en s'élevant au rang Espèce, c'est le cas de *Myotis blythi punicus* devenue *Myotis punicus* et *Eptesicus serotinus abellinus* devenue *Eptesicus abellinus*. Certaines se sont révélées différentes des espèces initialement décrites et changent à cet effet de nomenclature ; *Rhinopom ahardwickei* devient *Rhinopomacystopset* *Plecotusaustriacus* devient *Plecotusgaisleri*. Une nouvelle famille Miniopteridae, *Miniopterus schreibersii* était le seul représentant mais une nouvelle espèce *Miniopterus maghrebinsis* est sur le point de rejoindre la liste des espèces algériennes portant ainsi le nombre à 26 espèces.

## 1.2- Anatomie :

Il existe une grande diversité de taille, de forme et de couleur.

### 1.2.1- La tête et le cou :

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).

### 1.2.2- Le corps :

Il est recouvert de poils et de glandes sébacées. La chauve-souris présente une à deux mues annuelles (Brosset, 1966).



### 1.2.3- Les membres :

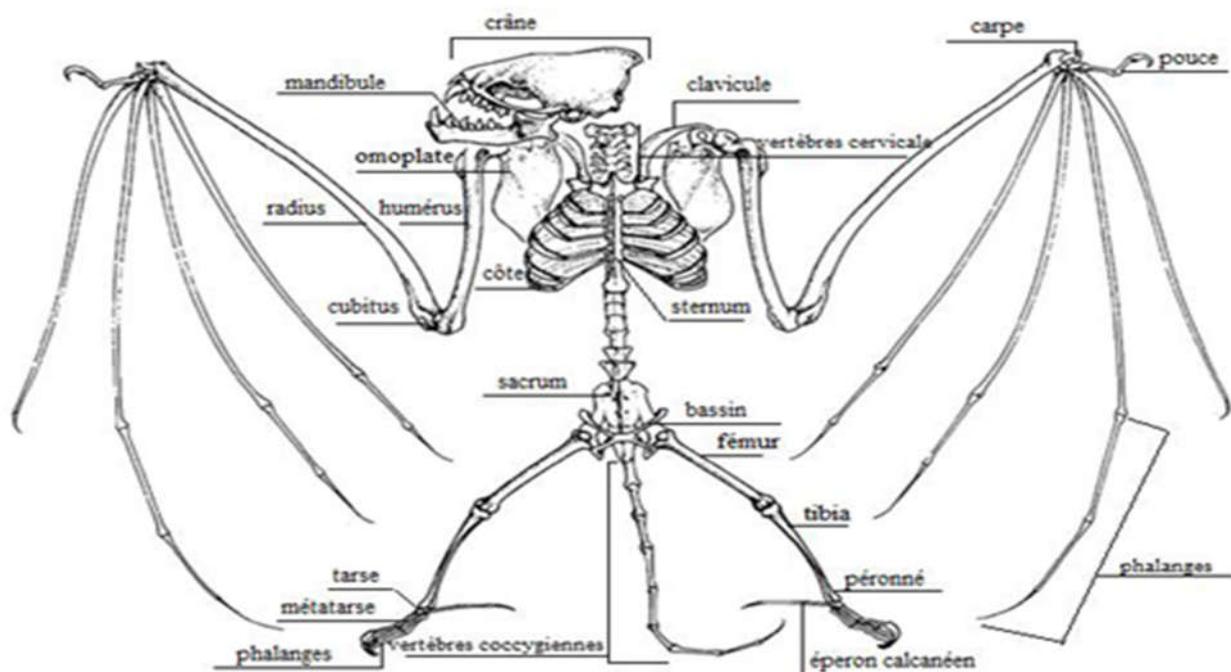
#### 1 .2.3.1- Les membres postérieurs :

Le bassin est peu développé ce qui représente une adaptation au vol. L'articulation de l'os de la cuisse a tourné de 180 °, le genou se présente ainsi de derrière. Les orteils sont tournés vers l'arrière alors que la plante des pieds tourne vers l'avant. Cela permet l'accrochage et la capture des insectes en vol. Les pieds possèdent un mécanisme de blocage des tendons. Cela permet aux Chiroptères de se suspendre sans effort du bout de leurs griffes très développées et de rester dans cette position simplement par leur propre poids (Noblet, 1985).

#### 1 .2 .3.2- Les membres antérieurs : les ailes

C'est l'organe le plus caractéristique et le plus modifié.

« Pour exprimer la relation qui existe entre ce membre et celui des Mammifères quadrupèdes, on pourrait dire que l'aile des chauves-souris est un membre dressé qui a été, tout entier avec l'omoplate, écarté de 90° de sa direction primitive, en tournant sur le bord spinal de l'omoplate pris comme charnière. Le déplacement, une fois produit, l'omoplate est devenue frontale de même que le plan formé par les métacarpiens étalés en éventail » d'après **Viafleton (1924)** cité par **Delnatte (1987)**.



**Figure 1** : Squelette de Chiroptères (Hill et Smith 1984)



### 1.3-Répartition géographique des chiroptères :

#### 1.3.1-Dans le monde :

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).

#### 1.3.2-En Algérie :

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. L'Atlas tellien et l'Atlas saharien ont des richesses spécifiques intermédiaires et proches, respectivement de 14 et 13 espèces. Quatre espèces *Taphozous nudiventris*, le seul représentant de la famille des Emballonuridae, *Tadaridaaegyptiaca*, *Rhinolophus clivosus* et *Pipistrellus rueppelli*, soit près de 50% des espèces rencontrées au Sahara ne sont pas signalées dans les autres ensembles ce qui montre l'inféodation de ces espèces aux biotopes désertiques. Seules deux autres espèces *Nyctalus leisleri* et *Nyctalus noctula* sont signalées uniquement dans la zone littorale. *Pipistrellus kuhlii* semble être l'espèce la plus généraliste dans les cinq ensembles géographiques, néanmoins *Plecotus gaislerin* est absent que dans la zone littorale. (Oubaziz, 2012).

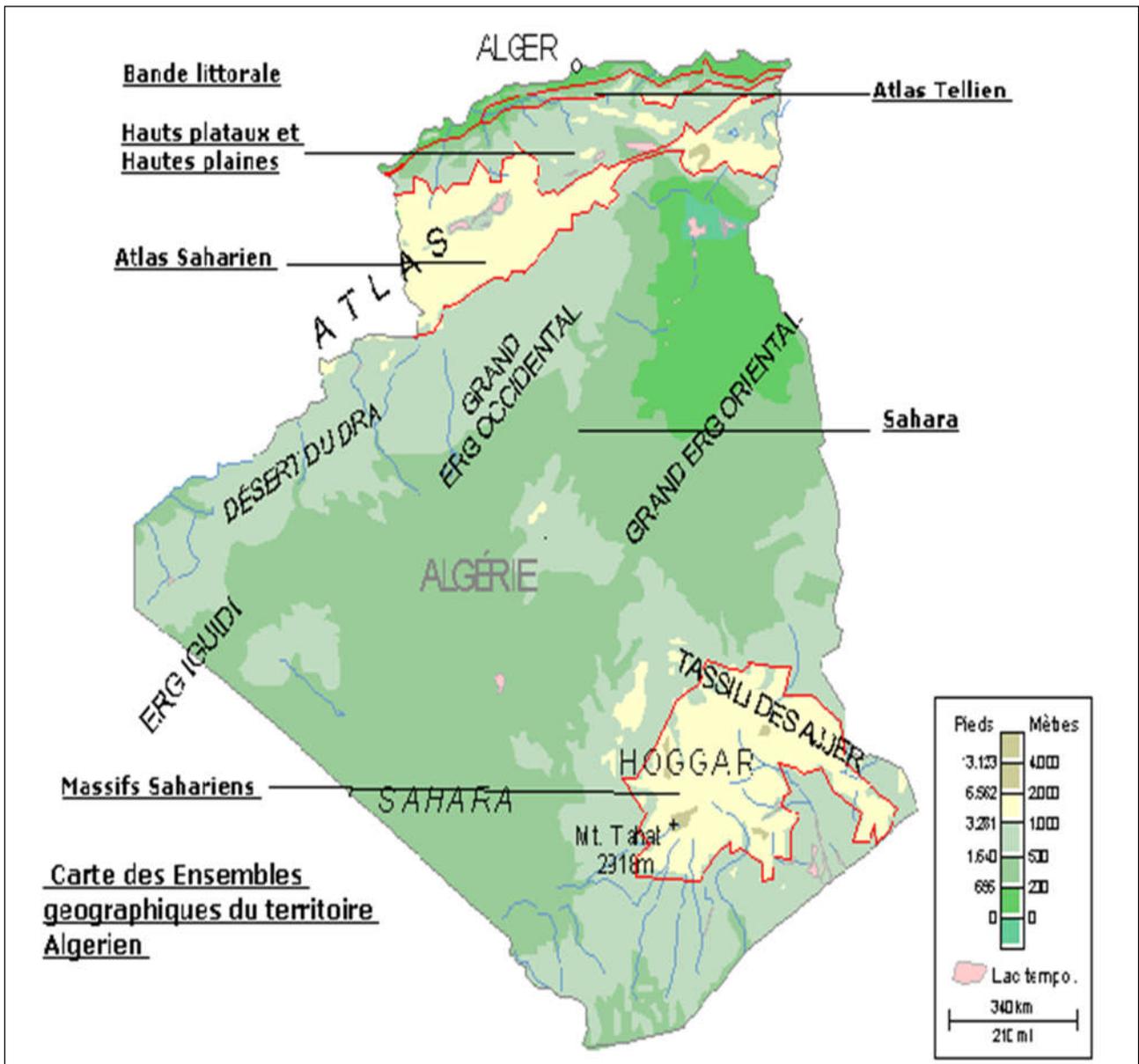


Figure 2 : Zoogéographie des chiroptères d’Algérie (Ahmim,2013)



## 1.4-Les caractères biologiques et éthologiques des Chiroptères :

### 1.4.1- Habitat :

La variabilité des chiroptères ne s'observe pas uniquement au niveau de leur morphologie, mais bien souvent par leurs modes de vie totalement dissemblables. (**Delphine et al, 2010**) Les chiroptères vivent en colonies, librement dans les grottes, les fissures, les maisons abandonnées, à température et humidité constante, suspendues la tête en bas(**Henri ,1978**).

On peut donc les retrouver dans quasiment tous les milieux, qu'ils soient naturels ou largement anthropisés. Elles y trouvent divers gîtes qu'elles utilisent au gré de leurs exigences biologiques : dans les arbres (fissure, loge de pic, écorce, etc.), dans le substrat (falaises, grottes, mines, etc.) et dans les constructions humaines (cave, grenier, combles, ouvrages d'arts, etc.). Certaines sont exclusivement arboricoles, d'autres anthropophiles et certaines ubiquistes(**Sara ,2002**).

### 1.4.2- Vision :

Elle est différente pour les Microchiroptères et les Mégachiroptères. En ce qui concerne les premiers, les yeux distinguent les variations d'intensité lumineuse, les formes mais pas les couleurs. Pour les *Pteropus*, la vue est meilleure et ils possèdent une vue colorée de leur environnement (absence d'écholocation).

Les chauves-souris ne sont donc aucunement aveugles bien que certaines personnes le croient encore(**Sara ,2002**).

### 1.4.3- Locomotion :

#### 1.4.3.1- Le vol :

Le vol est très *perfectionné*, comparable à celui des Oiseaux ou des Insectes, et comporte à la fois *le vol ramé* et *le vol plané*. Chez les espèces à ailes courtes, dont la longueur de l'aile ne dépasse pas une fois et demie sa largeur, le vol est hésitant et maladroit, mais les espèces à ailes longues et étroites ont un vol rapide et de brusques changements de direction. La vitesse atteint 40 Kilomètre par heure, et on rencontre des chauves-souris en mer jusqu'à 80 Kilomètres des cotes(**Boue et Chanton, 1975**).



### 1.4.3.2-La marche :

Les chauves-souris peuvent marcher, l'aile étant repliée et la main ne s'appuyant que par le premier doigt, muni d'un coussinet ; les pieds reposent alors largement par leur face plantaire (**Boue et Chanton, 1975**).

### 1.4.4- Écholocation :

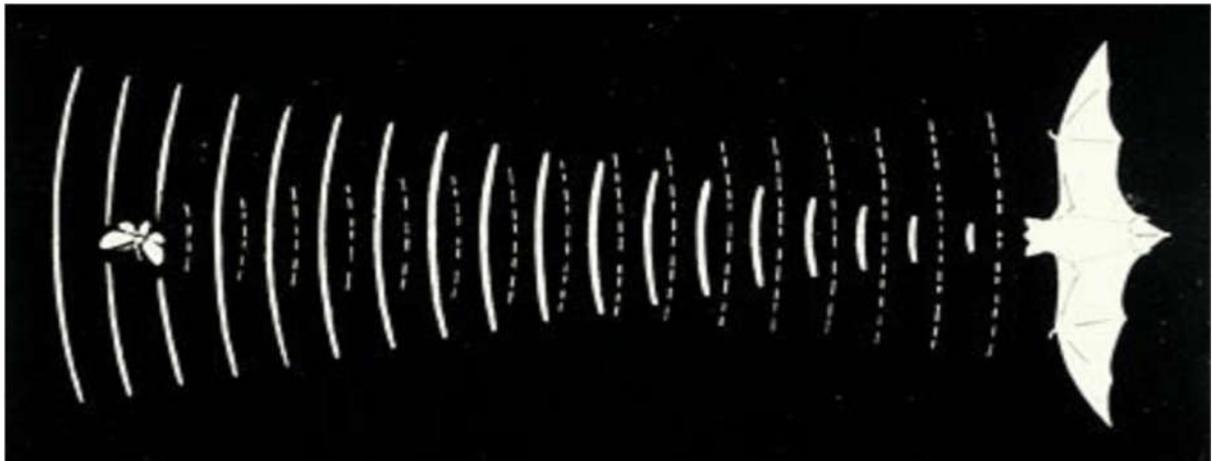
#### 1.4.4.1- Historique :

Dès 1793, l'abbé Lazzaro Spallanzani essaie de résoudre l'énigme du déplacement des Microchiroptères dans la nuit (**Salvayre, 1980**). Il constate que des chauves-souris aveuglées continuent de s'orienter parfaitement et évitent toujours les obstacles. Jurine, quant à lui, constate qu'elles ne présentent plus de réactions cohérentes lorsqu'elles sont sourdes et aveuglées. Spallanzani et Jurine ne trouvent cependant pas d'explications à ces constatations. Le physiologue 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. 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**).

#### 1.4.4.2-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**)

La plupart des chauves-souris possèdent donc un système d'écholocation sophistiqué, comme un sixième sens qui leur permet de " voir avec leurs oreilles " la nuit (**Pauline, 2008**).



**Figure 3:** Utilisation de l'écholocation par une Chauve-souris durant la chasse (Bol ,2013)

#### **1.4.5-Régime alimentaire :**

Le régime alimentaire de ces Mammifères est très varié

##### **1.4.5.1- 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).

##### **1.4.5.2- 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. *Trachopscirrhosus*, chauve-souris d'Amérique centrale, mange des grenouilles. La *Chrotopterusauritus*, grosse chauve-souris carnivore, appelée « faux vampire » par les Américains peut dévorer des vrais vampires (Masson, 1991).



#### 1.4.5.3- Piscivore :

Certains Chiroptères sont piscivores tel *Noctilioleporinus* qui pêchent des petits poissons. (Sara, 2002).

#### 1.4.5.4- Hématophage :

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

#### 1.4.5.5- Frugivore :

Des chauves-souris comme *Ectophylla alba*, *Carolliaperspicillata*... sont phytophages. Environ trente deux pour cent des chauves-souris des régions néotropicales sont frugivores. La disparition des forêts tropicales constitue une grande menace pour celles-ci.

Généralement, les fruits de grande taille sont mangés sur place, directement dans l'arbre, les autres sont emportés dans la bouche (Brosset, 1966).

#### 1.4.5.6- Nectarivore :

Certaines chauves-souris sont Nectarivore comme *Leptonycterissanborni*.

Elles recueillent le nectar ou le pollen en léchant ou en mâchant des fleurs comme celles du manguier, du fromager, de l'eucalyptus... Elles jouent ainsi un rôle important dans la pollinisation de plus de 30 genres de plantes en zone tropicale dont les fleurs s'ouvrent la nuit (Masson, 1991).

#### 1.4.6-La chasse :

En chasse, 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 sien 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 *pipstrelles*.



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)**.

#### **1.4.7-Les Systèmes sociaux :**

L'association interspécifique semble également de règle. Par exemple, le grand rhinolophe s'associe avec le *rhinolophe euryale* et le *vespertilion échanuré*. Le *vespertilion de Capaccinico* habite avec le *minioptère* tandis qu'en Inde, *Rhinolophus rouxi* partage son habitat avec *Rhinolophus lepidus*. Ce partage d'habitat s'explique par une identité de certains besoins écologiques **(Brosset, 1966)**.

Des chercheurs ont observé les réponses des chauves-souris à la prédation au moment où elles émergent : elles adaptent entre autres, des comportements tels que la chasse en colonies et l'émergence en grand nombre **(Jones, 1994 in Jeanne, 2010)**.

#### **1.4.8-Reproduction :**

##### **1.4.8.1 Caractères sexuels secondaires :**

Ils sont bien apparents chez les espèces tropicales. On observe une augmentation de taille suivant le sexe. C'est le cas des *Epomops* dont la grosse tête du mâle est encadrée de babines tombantes. L'hypsignathe (*Hypsignatus monstrosus*) mâle présente un faciès monstrueux. On peut également constater une variation de la couleur du pelage suivant le sexe. Ainsi les mâles de certains *Lasiurus* et *Taphozous* sont plus colorés que les femelles **(Brosset, 1966)**.

##### **1.4.8.2- Accouplement et gestation :**

Pour les Microchiroptères, les accouplements ont lieu en général au début de l'automne **(Englebert, 1993)**. Pendant cette période de reproduction, on observe des comportements de défense du gîte et du territoire aérien. Cela se produit dans la journée quand les chauves-souris sont suspendues, donc la tête en bas. L'accouplement n'est pas suivi de la formation de couples et le mâle ne s'intéresse pas du tout à sa progéniture.



La gestation dure 45 à 75 jours suivant l'espèce (45 jours pour les pipistrelles, 2 mois pour les murins) et les conditions climatiques. 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**).

#### **1.4.8.3- Mise-bas :**

A partir d'avril, les femelles des se regroupent en colonies de maternité. En juillet, elles mettent au monde un petit, rarement deux, nu et aveugle. Toutefois les jumeaux ne sont pas rares chez certaines espèces comme les *minioptères*, les pipistrelles, les *sérotines*. Et chez les *Lasiurus* nord-américains, les plus féconds des Chiroptères, on peut avoir de deux à quatre petits (**Brosset, 1966**).

A leur naissance, les petits sont léchés par leur mère sur laquelle ils grimpent pour se fixer à une tétine. Il naît environ autant de mâles que de femelles.

#### **1.4.8.4 –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'allaité 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**).

### **1.4.9-Mode de vie des chauves souris :**

#### **1.4.9.1-Hibernation :**

À l'approche de l'hiver, dès que la température baisse et que la nourriture se fait plus rare, les chauves-souris ne migrent pas vraiment (comme par exemple les hirondelles). Elles sont obligées d'hiberner. Elles peuvent parcourir de longues distances pour trouver un gîte d'hibernation qui leur convienne : calme, à l'abri du gel, à température constante et à humidité élevée (leurs ailes sont sensibles au dessèchement). Elles vivent alors au ralenti pendant quatre ou cinq mois (entre novembre et mars). [www.letilleulsurlacolline.com](http://www.letilleulsurlacolline.com)



Les chauves-souris de la zone tempérée, pour la plupart des *Vespertilionidés* et des *Rhinolophidés*, hibernent durant la période hivernale. Les espèces du genre *Myotis* peuvent entrer dans un état de torpeur (ou dormance) dès la fin septembre et jusqu'au mois d'avril si les conditions restent défavorables (température de l'air sous le seuil des 10°C et trop peu d'insectes à se mettre sous la dent). En restant active quatre mois par an, une chauve-souris de 20 ans aura seulement accumulé huit ans d'activité métabolique (**Findley, 1993**).

Cet engourdissement induit par un fort ralentissement du métabolisme se traduit par un abaissement de la température corporelle à un niveau proche de la température ambiante. Cette adaptation permet aux chiroptères d'économiser leur énergie et de supporter les températures hivernales et l'absence de nourriture (**Christophe, 2014**).

#### **1.4.9.2-Choix des gîtes :**

##### **1.4.9.2.1-Les gîtes d'hibernation :**

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). C'est pourquoi la majorité des chauves-souris hibernent en cavités souterraines, les autres préférant des gîtes arboricoles ou des bâtiments répondant à leurs exigences (**Christophe, 2014**).

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.

##### **1.4.9.2.2-Les gîtes d'été :**

En période d'activité, les chauves-souris utilisent de nombreux sites. Les colonies de reproduction sont globalement installées dans des endroits sombres et chauds (combles, greniers, arbres creux, ...) mais on peut aussi en rencontrer dans des milieux souterrains (caves), sous un pont, dans un linteau de porte ou derrière un volet. Les mâles exclus de ces colonies se rencontrent alors dans les mêmes types de gîtes, de manière isolé ou en petits groupes.

#### **1.5-Les migrations :**

Les chauves-souris sont capables d'effectuer de grands déplacements entre les gîtes d'hivernage et ceux de reproduction. Mais il ne s'agit pas de vraie migration.



Toutefois des expériences de bagage des animaux, effectuées dans les années 80 ont mis en évidence de vraies migrations entre différents pays d'Europe, mais qui ne concernent que certaines espèces.

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.

L'étude des migrations de chauves-souris est encore très incomplète. (**Roue et al, 1999**)

### **1.6-La longévité des chauves souris :**

Comparativement à leur taille (et à leur métabolisme rapide), les chauves-souris bénéficient d'une longévité exceptionnelle. En Amérique du Nord, la durée de vie moyenne de la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) a été estimée à 15 ans et quelques espèces baguées ont pu être recaptures 20 ans après leur première capture (**Findley, 1993**).

En effet, les microchiroptères présents sous les tropiques n'hibernent pas et pourtant, trois espèces (*Carollia perspicillata*, *Myotis nigricans*, *Artibeus jamaicensis*) ont été retrouvées sept ans, 10 ans, voire 18 ans après leur première capture au Costa Rica et au Panama. La durée de vie des chauves-souris tropicales n'est pas bien différente des chauves-souris arctiques. La deuxième explication possible: Les chauves-souris ont un très faible taux de mortalité comparé à de nombreux mammifères de même taille (**Findley, 1993**).

### **1.7-Chauves-souris et zoonoses :**

Comme tous les animaux, les chauves-souris peuvent héberger des organismes pathogènes. Mais c'est un sujet actuel. En effet, les chauves-souris sont de plus en plus considérées comme des réservoirs potentiels et la liste des micro-organismes qu'elles peuvent abriter augmente régulièrement. Elles peuvent y être sensibles comme pour le virus de la rage ou être simplement des porteuses saines. Ces dernières sont les plus dangereuses car rien apparemment ne fait soupçonner leur état. Suivant les auteurs, les zoonoses imputables aux chauves-souris ne sont pas forcément toutes les mêmes. Mais pour tous, les chauves-souris pourraient transmettre des maladies bactériennes, virales, parasitaires et fongiques (**Sara, 2002**).



**Tableau 1** : Les maladies bactériennes transmissibles des chauves-souris à l'homme d'après différents auteurs (Sara, 2002).

Maladie	Sodemen Wa (2000)	Acha pn Szyfres B (1989)	Hill JE U Smith JD (1984)
Tuberculose			+
Brucelose	+		
Leptospirose	+		+
Salmonellose		+	+
Shigellose			+
Borrellose			+
klebsellose			+

**Tableau 2** : Les maladies virales transmissibles des chauves-souris à l'homme d'après différents auteurs (Sara, 2002)

Maladie	Sodemen Wa (2000)	Acha pn Szyfres B (1989)	Hill JE U Smith JD (1984)
Fièvre causée par le groupe c des Bunvavirus		+	
Relapsing fever tik borne		+	+
Virus Mount Suswa bat			+
Virus Chukunguya	+		+
Virus Rio Bravo			+
Rage		+	+
Encéphalite équine vénézuélienne	+		+



### 1.8-Rôle des chiroptères

Les chiroptères jouent un rôle important dans le maintien, l'évolution et la stabilité des différents écosystèmes.

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)**.

Les frugivores défèquent ou recrachent les graines le plus souvent en vol **(Bakwo, 2009)**.

Comme ils favorisent la dissémination et la dispersion des graines sur de vastes espaces à leur grand déplacement par leur guano. Ce guano est constitué des restes d'insectes ou d'autres invertébrés non digérés (antennes, cuticules, élytres...), il se compose de matière organique riche en azote et peut être utilisé en agriculture comme engrais naturel **(Blanconi et al,2007)**.

Dans les pays en voie de développement, le guano des chiroptères peut constituer une source financière non négligeable.

En effet, lorsqu'une chauve-souris butine, la fleur dépose du pollen sur le dos et la tête de l'animal. Ce pollen est acheminé vers d'autres plantes et d'autres fleurs lorsque la chauve-souris se déplace pour se nourrir du nectar d'autres végétaux.

### 1.9-Aspect culturel

Les chauves-souris sont chargées de nombreux attributs à travers le temps et les civilisations:

- Chez les indiens d'Arizona, elles annonçaient la pluie, symbole positif en pays sec.
- En Chine, elles sont le symbole de longévité et de gaieté. On voit souvent 5 chauves-souris représentées ensemble, symbolisant les 5 bénédictions: bonheur, longévité, fortune, santé, amour des vertus.
- En Indonésie, on enterre une chauve-souris ou son cœur aux quatre coins de la maison pour la protéger du feu et de la foudre.
- Dans certaines régions d'Algérie, on pense guérir un malade gravement atteint si un membre de sa famille réussit à attraper une chauve-souris vivante.
- En Afrique noire, certains estiment que tuer une chauve-souris c'est assassiner l'homme dont elle est la réincarnation.
- Au Timor, c'est une chauve-souris – gardienne de la porte du ciel – qui est censée questionner les morts sur leurs fautes commises sur terre.

<http://www.chauves-souris.be/>



### 1.10-Les menaces

Selon **Gratien(2009)**, la majorité des espèces de chauves souris est particulièrement menacée dans beaucoup de plaines d'Europe (déclin de l'élevage donc raréfaction des insectes, intensification de l'agriculture donc suppression des haies et autres éléments linéaires, dérangement des gîtes...). Par ailleurs, la stratégie de reproduction (un seul petit par femelle et par an) ne permet que très rarement de reconstituer de fortes populations.

Les chauves-souris sont mal connues (**Ransome et Hutson, 1999, 2000**), (**Bensettitiet Gaudillat, 2002**), faute d'un suivi régulier des populations, l'évolution des effectifs ainsi que Les variations interannuelles demeurent méconnues.

En milieu urbain, leurs principaux dangers sont les chats. Certains Félidés se sont spécialisés dans la capture des chauves-souris. En une saison, ils peuvent décimer une colonie (**Stebbings, 1988**)

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.

### 1-11 Protection des chauves-souris :

Toutes les espèces des chiroptères doivent être protégées et bénéficieront toutes d'une protection stricte.

Au niveau international, deux conventions concernent les chauves-souris : la convention de Bonn (JORF du 30/10/1990) qui est relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage et la convention de Berne (JORF du 28/08/1990 et du 20/08/1996) qui est relative à conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

L'Accord relative à la conservation des populations de chauves-souris d'Europe est une déclinaison de la convention de Bonn et engage les parties signatures à tenir compte d'obligation fondamentales et notamment à prendre des mesures appropriées en vu d'encourager la conservation des chauves-souris.

La directive Européenne (Habitat-Faune-Flore) du 21 mai 1992 (92/43/CEE) demande la protection stricte des espèces en annexe IV de la directive, ainsi que la protection des zones de reproduction et de repos. La désignation de zones spéciales de conservation est prévue pour les espèces d'annexe II. (**Anne, 2009**).

Deuxième partie

Etude

Expérimentale

# Chapitre 1

## Présentation de zones d'étude



## 1-Présentation des zones d'étude :

### 1.1-La wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen est située à l'extrémité Nord-ouest de l'Algérie, entre le 34° et 35° 40' de latitude Nord et le 0° 30' et 2° 30' de longitude Ouest. Elle s'étend sur une superficie de 9017 69ha.

Géographiquement, elle est limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au Nord-est par la wilaya d'Ain Témouchent, à l'Est par la wilaya de Sidi Bel-Abbes, à l'Ouest par la frontière Algéro-marocain et au Sud par la Wilaya de Naâma.



**Figure 4 :** Secteurs géographiques de la wilaya de Tlemcen (ANAT, 2009)

#### 1.1.1-Facteurs abiotiques :

##### 1.1.1.1-Aspects géologiques et géomorphologiques :

Il existe sur le plan géologique et géomorphologique quatre principaux secteurs :

Le littoral, les plaines intérieures, les Monts de Tlemcen et les hautes plaines steppiques.

##### ➤ Le littoral (Monts des Traras et collines des SebbaChioukh)

Les monts des Traras constituent un ensemble montagneux côtier. Ils sont orientés vers le Sud-ouest sur une longueur de 70km et une largeur de 20 à 30km et offrent une frange Côtière de 5 kilomètres. Le massif des Traras est formé par une série de crêtes parallèles d'une altitude variant de 500à1000m et culminant jusqu'à 1136m à Djebel Fillaoucène.



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

#### ➤ **Les plaines intérieures**

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

#### ➤ **Les Monts de Tlemcen**

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

#### ➤ **Les hauts plateaux steppiques**

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

### **1.1.1.2-Aspects climatiques**

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

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

#### **1.1.1.2.1-La température :**

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

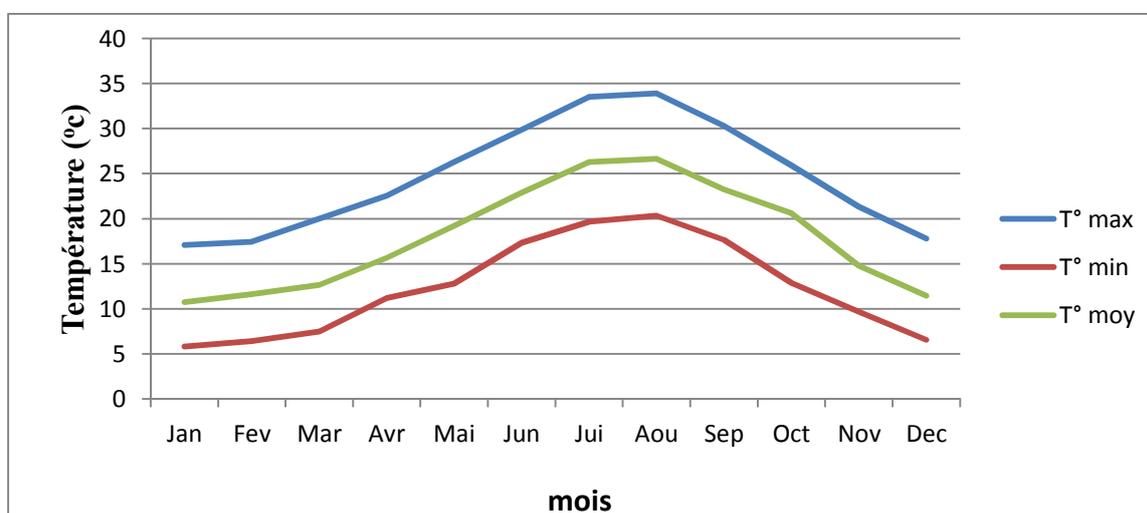
Les valeurs des températures mensuelles les plus basses sont enregistrées pendant les trois mois de Janvier (5.8 °C), Février (6.4 °C) et Décembre (6.55 °C) alors que les valeurs des températures les plus élevées sont enregistrées en mois de Août (33.90 °C) et Juillet (33.52 °C) (Tableau 3).



**Tableau 3:** Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016).

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

Source : site Internet [www.Tutiempo.net](http://www.Tutiempo.net)



**Figure 5:** Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes en °C de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016)

#### 1.1.1.2.2-La précipitation

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

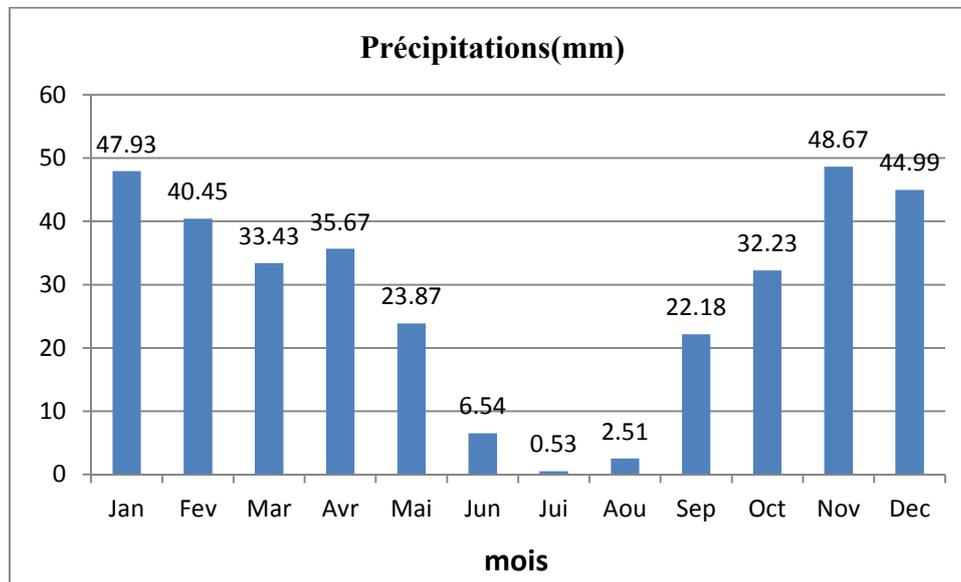
**Tableau 4:** Précipitations mensuelles moyennes (mm) sur 10 ans (2006-2016) de la wilaya de Tlemcen

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

Source : site Internet [www.Tutiempo.net](http://www.Tutiempo.net)



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



**Figure 6:** Moyennes des précipitations mensuelles de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016)

#### 1.1.1.2.3.-Synthèse climatique :

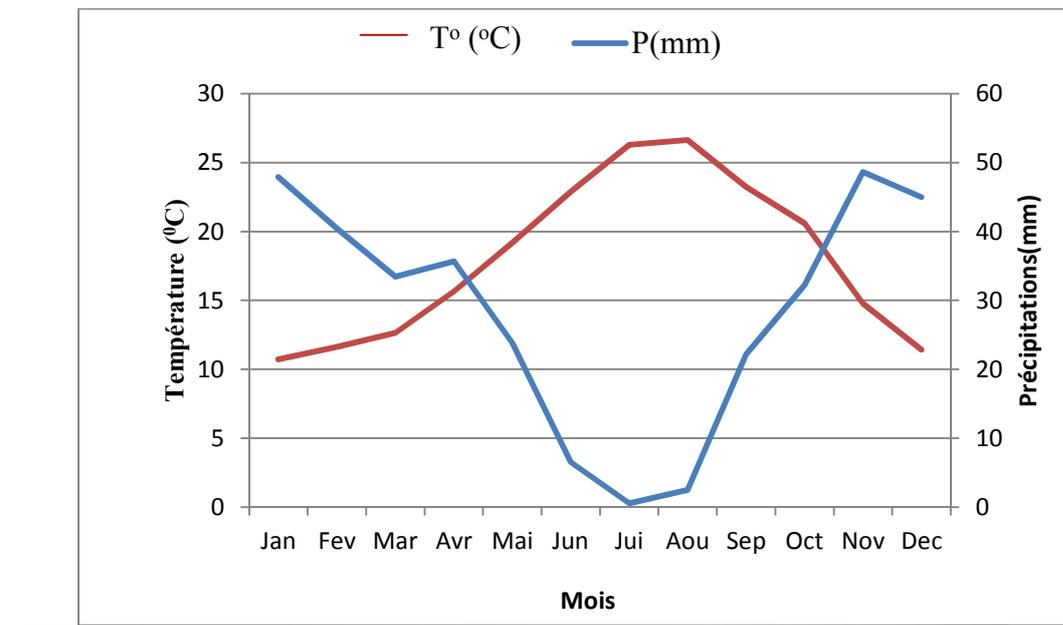
Tous les facteurs climatiques ont une influence directe ou indirecte sur le comportement des être vivants (dispersion, rythme d'activité, reproduction...ect). Pour ce la une synthèse climatique de la région d'étude semble capitale.

##### 1.1.1.2.3.1-Approche climatique de Gaussen :

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

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

L'analyse du diagramme ombrothermique de la wilaya de Tlemcen pour la période «2006-2016» (Fig7) permet de caractériser la saison sèche qui est de six mois s'étale de la fin d'Avril à la fin d'Octobre. Les mois situés en dehors de cette période constituent la période humide ( $P > 2T$ ).



**Figure 7 :** Diagramme ombrothermique de la wilaya de Tlemcen pour la période (2006-2016)

#### 1.1.1.2.3.2-Le Quotient pluviométrique et Climagramme d'Emberger :

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

Avec :

P : Pluviométrie annuelle moyenne (mm),

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

m: Moyenne des minima du mois le plus froid (°K). (°K = °C+ 273)

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

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

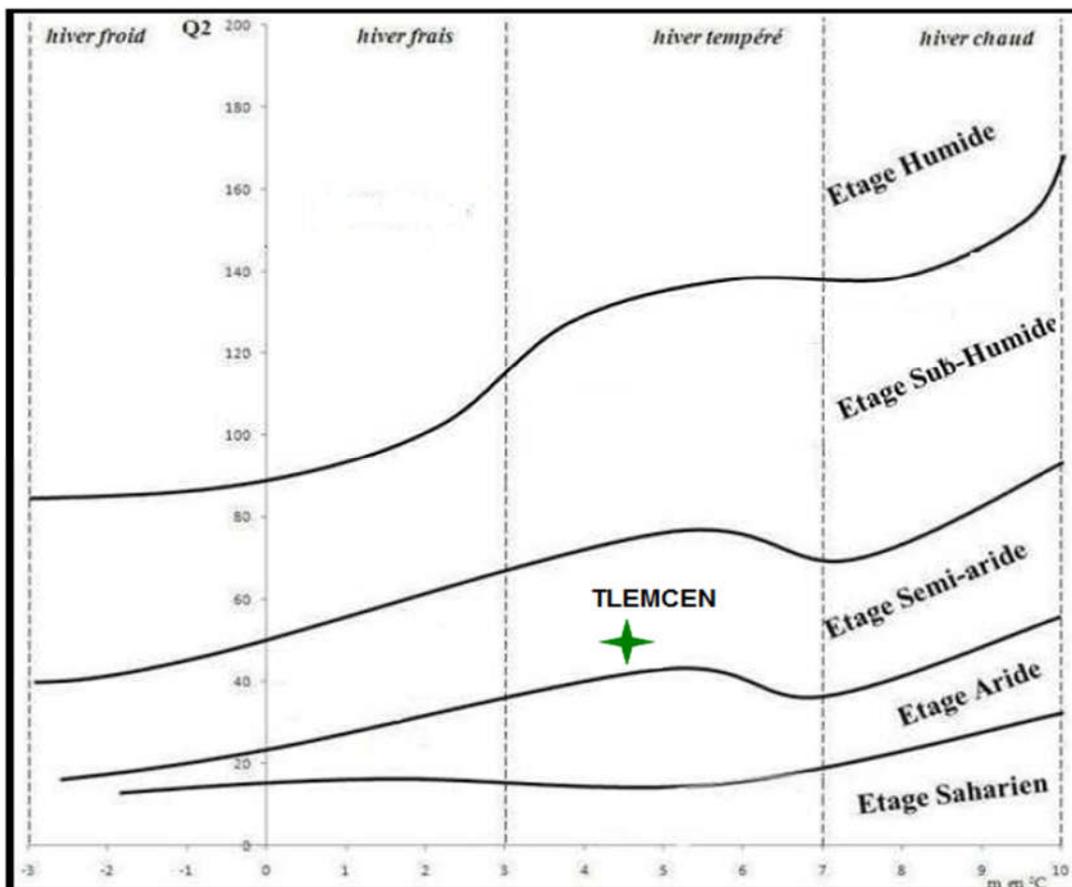
$$M \text{ (°k)} = 33,9 + 273 = 306,9$$

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

$$Q_3 = 41,36$$



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



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

**Figure 8 :** Climagramme d'Emberger de la région de Tlemcen

### 1.1.2-Facteurs biotiques :

#### 1.1.2.1-La faune :

La faune est représentée essentiellement par : le sanglier, le chacal (le loup), le renard, le lapin de garenne, le lièvre, la perdrix, le pigeon et le gibier d'eau. Toutefois, certaines espèces se trouvent menacées de disparition à savoir : l'aigle royal, le porc-épic, le chat sauvage, la belette, la mangouste et l'épervier.

#### 1.1.2.2-La flore :

##### 1.1.2.2.1-Les forêts :

Les forêts de Tlemcen sont réparties sur 167000 ha dans les Monts de Tlemcen et 43000 ha dans littoral. Les essences principales sont représentées par le Chêne vert (*Quercus rotundifolia*) 101000 ha, le Pin



d'Alep (*Pinus halepensis*) 32000ha, Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*) 18000ha, le Thuya de Berbérie 16200 ha, le Chêne liège (*Quercus suber*) 5000 ha, Le Chêne zéen (*Quercus faginea* sp. *Tlemcenensis*) 2800 ha et le Chêne kermès (*Quercus coccifera*) 2000 ha. En effet, ce couvert forestier a connu une régression ces dernières années.

#### **1.1.2.2-La steppique :**

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



## 1.2-Wilaya de Tiaret :

### 1.2.1-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 Nord et le Sud, faisant partie des hautes plaines. Le territoire de la wilaya est constitué de zone montagneuse au Nord , de haute plaine au centre et des espaces semi-arides au Sud. Elle s'étend sur un espace délimité entre 0°.34' et 2°.5' de longitude Est et 34°.05' à 35°.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 wilayas de Relizane, de Chleff et de Tissemsilt, à l'Ouest par les wilayas de Mascara et Saïda, à l'Est par la wilaya de Djelfa et au Sud et Sud- Est par Laghouat et El Bayadh.

Le territoire de la wilaya occupe une superficie totale de 208793 km<sup>2</sup>. 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).

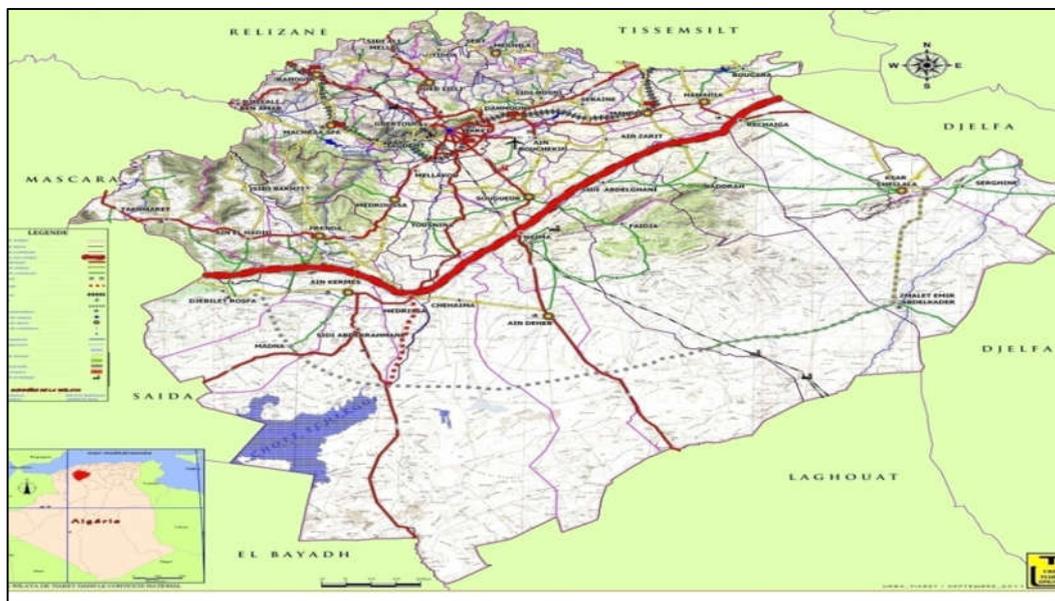


Figure 9 : Localisation de la wilaya de Tiaret (URBATIA, 2014)



### 1.2.2-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 in Ait Hammou, 2015**). L'ensemble du territoire de la wilaya de Tiaret est constitué de roches sédimentaires du secondaire, du tertiaire et du quaternaire (**Ait Hammou, 2015**).

Du point de vue géologique le territoire de la wilaya est subdivisé en deux domaines : le domaine tellien et le domaine prés-atlasique (**P. A. W. T, 1988 in Nouar, 2016**).

#### 1.2.2.1-Le 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 marnocalcaires, en alternance avec des bancs de grès et d'argiles gréseuses.

Les parties sommitales de ce secteur présentent une certaine homogénéité structurale, lithologique et morphologique dû aux grandes masses de grès et de marnes gréseuses du miocène, offrant des reliefs élevés qui dominent dans la zone septentrionale (**Kabir, 2001 in Ait Hammou, 2015**).

#### 1.2.2.2-Le 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, 2011 in Ait Hammou, 2015**).

### 1.2.3-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 intenses. Durant la saison estivale naissent les masses d'air tropicales liées à l'anticyclone des Açores et provoquent 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).

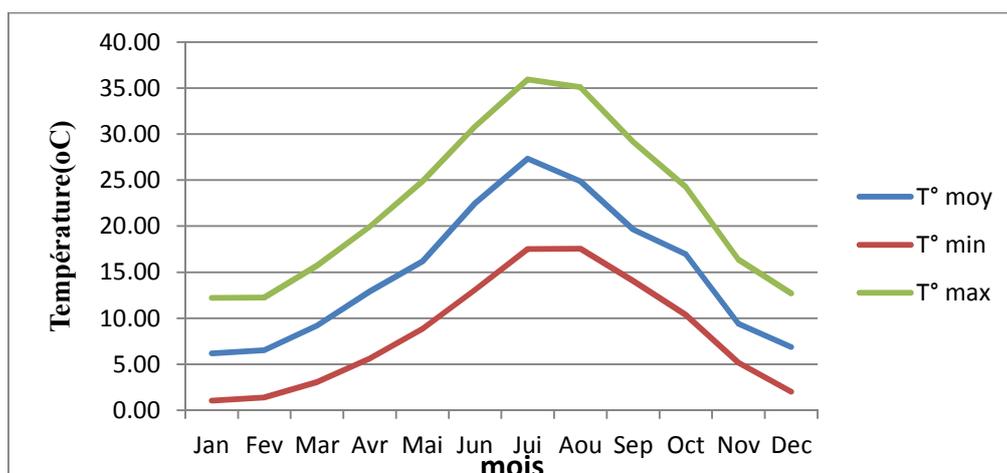
### 12.3.1-La température :

Durant la période allant de 2006 à 2016, la température moyenne mensuelle la plus basse est enregistrée durant le mois de Janvier (1.05 °C), la température la plus élevée est notée durant le mois de Juillet avec une moyenne mensuelle de 35.94 °C (Tableau 5)

**Tableau 5 :** Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la wilaya de Tiaret pour la période (2006-2016)

mois (T°)	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Maximale (°c)	12.22	12.25	15.72	19.95	24.85	30.78	35.94	35.10	29.15	24.28	16.37	12.71
Minimale (°c)	1.05	1.41	3.07	5.61	8.86	13.08	17.51	117.54	14.04	10.39	5.16	2.02
Moyenne (°c)	6.19	6.51	9.21	12.89	16.18	22.46	27.34	24.85	19.64	16.95	9.42	6.87

Source : site Internet [www.Tutiempo.net](http://www.Tutiempo.net)



**Figure 10 :** Variations de températures moyennes mensuelles de Tiaret pour la période 2006-2016.

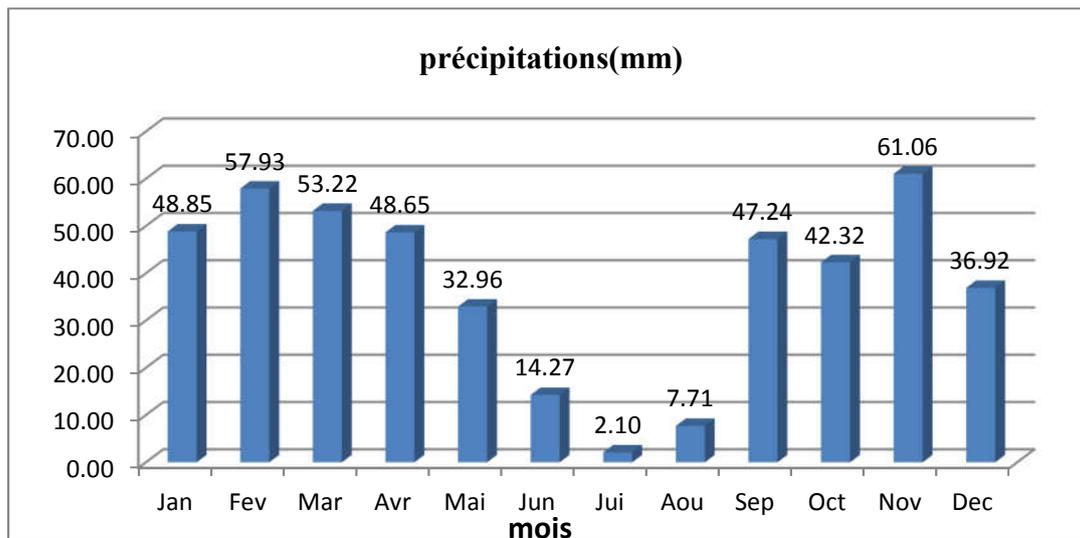
### 1.2.3.2-Précipitations

**Tableau 6:** Précipitations mensuelles (mm) sur 10 ans (2006-2016) de la wilaya de Tiaret

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
P(mm)	48.85	57.93	53.22	48.65	32.96	14.27	2.10	7.71	47.24	42.32	61.06	36.92	453.23

Source : site Internet [www.Tutiempo.net](http://www.Tutiempo.net)

Le régime pluviométrique de la wilaya de Tiaret présente une certaine variabilité (Fig. 11), la moyenne la plus basse est enregistrée durant les mois de Juillet(2.10 mm) et Aout (7.71 mm), alors que les mois les plus pluvieux sont : Novembre(61.06 mm), Février(57.93 mm) et Mars(53.93 mm).



**Figure 11** : Moyennes de précipitations mensuelles de la wilaya de Tiaret pour la période (2006-2016).

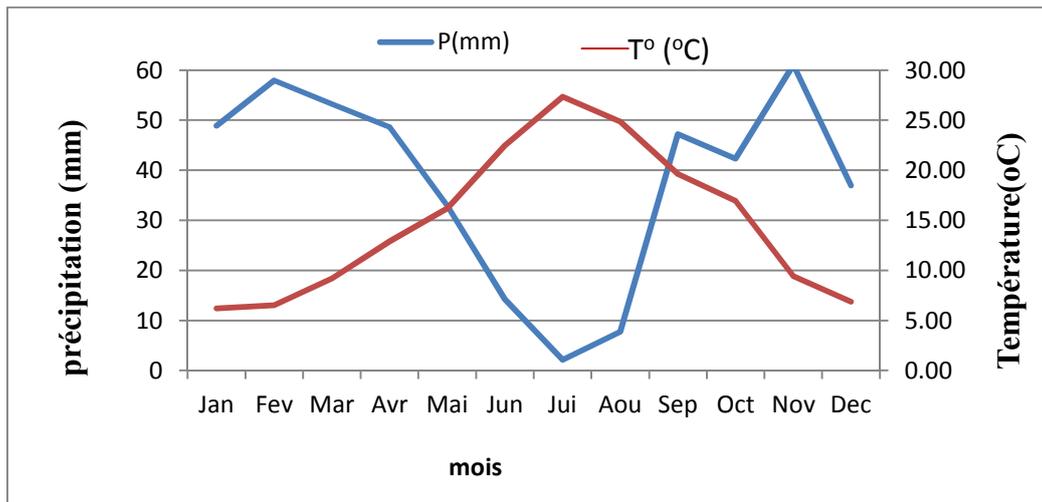
### 1.2.3.3-Synthèse climatique :

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 Gaussen et le climagramme pluviométrique d'Emberger (Laala, 2009).

#### 1.2.3.3.1-Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

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

D'après le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tiaret pour la période 2006-2016 , la période sèche s'étale de la mi-Mai à Septembre avec une forte sécheresse durant le mois de Juillet (Fig. 12).



**Figure 12** : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Tiaret pour la période (2006-2016)

### 1.2.3.3.2-Le quotient pluviométrique d'Emberger :

Emberger (1930-1955) a établi un quotient pluviométrique « $Q_2$ » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord. Ce quotient a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2} = \frac{1000P}{(M + m/2)(M - m)} \quad \text{Où}$$

P : Pluviométrie annuelle moyenne (mm),

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

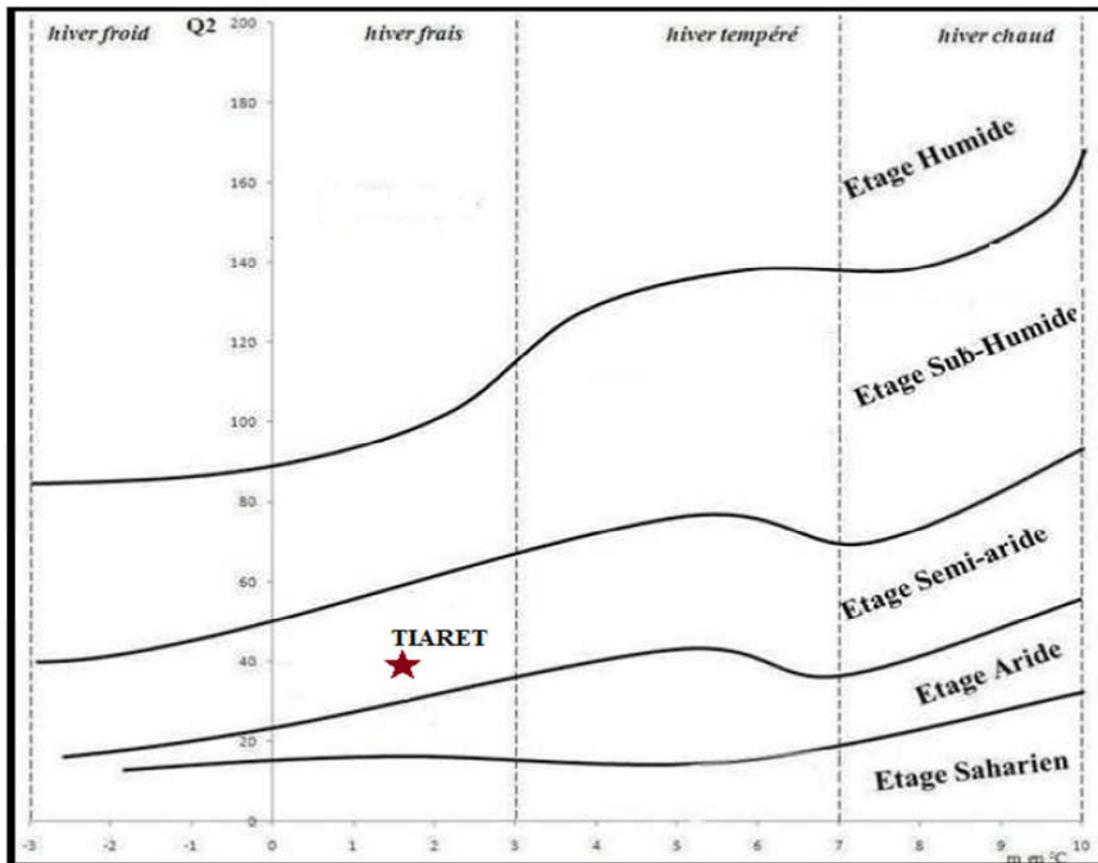
m: Moyenne des minima du mois le plus froid (°K).

Nous avons calculé le  $Q_2$  selon la méthode d'Emberger et le résultat est donné dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 07** : Quotient pluviométrique d'Emberger

P (mm)	M (°k)	m (°k)	$Q_2$
453,23	308,94	274,05	<b>44,56</b>

Pour la région de Tiaret, le  $Q_2$  calculé est de 44,56. En rapportant les valeurs de  $Q_2$  et de m sur le climagramme d'Emberger (Fig. 13) nous trouvons que la wilaya de Tiaret est sous l'influence d'un climat semi-aride à hiver frais.



**Figure 13:** Climagramme d'Emberger de la région de Tlemcen

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

#### 1.2.4-La flore :

##### 1.2.4.1-Données générales sur le patrimoine forestier de la wilaya de Tiaret :

D'après la conservation des forêts de Tiaret (2009), sur les 2008480 ha que compte la wilaya, 47,68% de la surface représente la surface agricole totale (SAT), soit environ 960000 ha, dont 72% représente la surface agricole utile (SAU). La steppe occupe plus de moitié de l'ensemble de l'espace de la wilaya avec 1106 ha.

La forêt de la wilaya de Tiaret s'étend sur une superficie d'environ 7% de la surface totale de la wilaya.



**Tableau 08 : Patrimoine forestier de la wilaya de Tiaret(Conservation de forêt de Tiaret,2009)**

Essence	Pin d'Alep	Cyprès	Chêne vert	Thaya	Eucalyptus	Chêne liège
Superficie (Ha)	62934	479	7751	1430	260	200
Pourcentage (%)	86.14	0.65	10.6	1.95	0.03	0.02

### 1.2.5-Faune :

La faune de la wilaya de Tiaret est diversifiée, elle est représentée par :

- Les mammifères : on peut citer la Mangouste (*Herpestes ichneumon*), le Chacal doré (*Canis aureus*), la Genette (*Genettagenetta*), 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 (*Ciconiaciconia*), les faucons, les iboux et les chouettes.
- Les reptiles : la Couleuvre de Montpellier (*Malpolonmons pessulanus*), la Couleuvre fer à cheval (*Hemmorhois hippocrepis*), le Lézard hispanique (*Podarcishis panica*), la Tortue mauresque (*Testudograeca*).
- Les amphibiens on cite : la Grenouille rieuse (*Pelophelax saharicus*), le Discoglosse peint (*Discoglossuspictus*), le Crapaud vert (*Bufo viridis*)

# Chapitre 2

## Matériel et Méthodes



### **2.1-Lieu et période de travail :**

L'analyse du guano des chiroptères a été effectuée au laboratoire de l'écologie animale du département des sciences de la nature et de la vie à Tiaret. Ce travail s'est déroulé du 10-04-2017 jusqu'au 22-05-2017.

### **2.2-L'étude du régime alimentaire :**

L'étude et l'observation des chiroptères demeurent très délicates du fait qu'ils sont discrets et nocturnes. La connaissance précise de leur régime alimentaire ne peut se faire par observation et par suivi direct. Deux méthodes sont fréquemment utilisées pour déterminer le régime alimentaire : l'analyse des contenus stomacaux et l'analyse des guanos.

En effet. L'analyse des contenus stomacaux qui nécessite le sacrifice des animaux déstabilise les populations, mais aussi indirectement les écosystèmes, ajouter à cela le risque de trouver des estomacs vides (Lodé, 1989 in Oubellil, 2011). Par contre. L'examen des Guanos évite toute perturbation de l'écosystème.

La chauve-souris ne digère pas entièrement les proies qu'elle consomme et de petits fragments sont donc évacués dans ses fèces. L'analyse du contenu du guano permettra d'en connaître sur l'alimentation de la chauve-souris.

### **2.3-Les sorties :**

Les sorties ont été réalisées au niveau de différentes grottes dans la wilaya de Tlemcen durant les mois de Février et Mars alors que pour la wilaya de Tiaret la récolte du guano a été faite durant les mois d'Avril et Mai au niveau de la région de Ain Kermès, oued Lili Kaf El Sbaa et Sidi Hosni.

### **2.4-Protocole de récolte du guano :**

Les fèces de chauve-souris sont segmentées, étirées et friables comparativement aux déjections de souris qui sont de la taille d'un grain de riz, sombres et pointues aux deux extrémités et qui avec le temps, deviennent dures et cassantes.

Afin de récolter les guanos, des étapes sont suivies :

- L'installation d'une toile de plastique sur le sol, cette toile permettra de récolter facilement le guano qui tombera sur le sol lorsque les chauves-souris sortiront ou entreront à leurs gîtes.
- La récolte d'une dizaine de crottes avec des gants jetables et les mettre dans un pot.
- On remplit une étiquette pour chaque échantillon.
- On note les informations suivantes sur l'étiquette de chaque échantillon :



- L'espèce de chauve-souris
- La date de récolte
- Le lieu de récolte

### 2.5-L'analyse du guano au laboratoire :

Les échantillons du guano des espèces concernées par cette étude (*Rhinolophus mehelyi*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis punicus*) sont ramenés de quelques localités du Nord-Ouest algérien (Tlemcen, Tiaret) afin de déterminer le régime alimentaire de chaque espèce en identifiant les différents fragments d'arthropodes retrouvés dans le guano.

### 2.6-Matériel utilisé :

- ❖ Boîtes de pétri en plastique
- ❖ Pinces métalliques
- ❖ Loupe binoculaire
- ❖ Appareil photo numérique
- ❖ Microscope optique (x40)
- ❖ Alcool éthylique(70<sup>0</sup>)

### 2.7-Les 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 suivie selon le protocole de la méthode humide de (**Whitaker,1988**), dont la première est la macération , puis la trituration et la troisième la dispersion des fragments et en fin l'identification des proies.

#### 2.7.1-La macération :

Les échantillons du guano de chaque espèce contient 10 grains pour chaque échantillon, ce nombre (10 grains) a été déterminé antérieurement après l'analyse d'un certain nombre d'échantillons, il correspond en fait au nombre minimal contenant un maximum de taxons. Les échantillons sont mis dans des boîtes de pétri en plastique étiquetées, ensuite ils sont immergés dans l'alcool éthylique 70<sup>0</sup> pendant plus de 2h. L'utilisation de l'alcool éthylique a pour but de ramollir le guano et faciliter la séparation des différents fragments.



### **2.7.2-La trituration :**

Par l'utilisation d'une pince métallique on a décortiqué les crottes pour séparer les différents fragments les uns des autres.

### **2.7.3-La dispersion des fragments :**

Les grains du guano ont été étalés sur la boîte de pétri à l'aide d'une aiguille à dissection, et examinés sous une loupe binoculaire(x40). On a utilisé aussi un microscope optique(x 40) afin d'améliorer l'observation des fragments très petits.

### **2.7.4-L'identification des proies :**

A partir de l'observation des différents fragments sous la loupe ou le microscope on a procédé à l'identification des proies consommées. Cette identification a été faite à l'aide de la clé d'identification des fragments d'Arthropodes de (Mc Aney et al, 1997) ainsi que quelques collections de références.

Les coléoptères sont reconnait grâce a leurs fragments d'élytres, mandibules, antennes, alors que la présence des cerques, des têtes et des segments abdominaux signifier la présence des dermaptères. La présence des scorpions se manifeste par les pinces, les orthoptères sont détectés grâce aux mandibules, tibias, élytres et têtes.



Figure14 : Les étapes de l'analyse du guano

## 2.8-Limites de l'identification des proies

Les proies au corps mou laissent très peu de fragments identifiables (les écailles des ailes pour les papillons nocturnes par exemples) (Michel et al, 2012). Certaines proies passent inaperçues. C'est le cas des espèces qui sont entièrement digères. Elles s'avèrent difficiles à déceler après leur digestion. Une autre limite concerne les espèces qui sont morphologiquement très proches donc elles peuvent être confondues et sera difficile de les identifier surtout si celles-ci ne sont pas référencées dans les clés.



## **2.9-Méthode d'expression de résultats :**

Les résultats obtenus de l'analyse du guano sont exprimés avec les paramètres suivants :

### **2.9.1-Exploitation des résultats par des indices écologiques :**

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

#### **2.9.1.1-Indices écologiques de composition :**

##### **2.9.1.1.1-La richesse totale :**

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.

##### **2.9.1.1.2- La fréquence centésimale :**

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

$$F (\%) = 100 \text{ ni} / N$$

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 confondues.

#### **2.9.1.2-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.



### 2.9.1.2.1-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  $i$ ,

$$P_i = n_i / N,$$

$n_i$  : 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.

### 2.9.1.2.2-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.

### 2.9.1.2.3-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 :

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



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



## Résultats de l'analyse du guano des espèces étudiées

Durant ce présent chapitre nous présenterons les résultats portant sur la composition du régime alimentaire des trois espèces des chiroptères (*Rhinolophus mehelyi*, *Miniopterus schreibersii* et *Myotis punicus*) de la région de Tlemcen et *Myotis punicus* de la région de Tiaret, ainsi que l'exploitation de ces résultats par les indices écologiques de composition et de structure.

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

#### 3.1.1-Composition du régime alimentaire du *Rhinolophus mehelyi* :

La composition du régime alimentaire du *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen est représentée dans le tableau 09

**Tableau 09** : Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Rhinolophus mehelyi*.

Classe	Ordre	Sous-ordre	Superfamille	Famille	Effectif	Fréquence (%)	
Insecta	Dermaptera				2	3,03	
	Hemiptera	Heteroptera		Corixidae	6	9,09	
		Homoptera		Cercopidae	5	7,57	
			Aphidoidea		1	1,51	
		<b>Total</b>				<b>12</b>	<b>18,18</b>
	Coleoptera					5	7,57
		Adephaga			carabidae	6	9,09
		Polyphaga			Staphylinidae	2	3,03
			Scarabaeoidea			8	12,12
				Scarabaeidae		4	6,06
	<b>Total</b>				<b>12</b>	<b>18,18</b>	
	<b>Total</b>				<b>25</b>	<b>37,87</b>	



	Diptera	Nematocera		Tipulidae	1	1,51
				Anisopodidae	4	6,06
				Scathophagidae	1	1,51
				Culicidae	1	1,51
				Chironomidae/ Ceratopogonidae	1	1,51
			<b>Total</b>			
	Lepidopera				<b>6</b>	<b>9,09</b>
	Trichoptera				2	3,03
				Limnephilidae	2	3,03
				Hydropsychidae	1	1,51
<b>Total</b>				<b>5</b>	<b>7,57</b>	
Hymenoptera	Apocrita		Ichneumonidae	<b>1</b>	<b>1,51</b>	
<b>Total</b>				<b>59</b>	<b>89,39</b>	
Chilopoda				<b>1</b>	<b>1,51</b>	
Arachnida	Araneida			4	6,06	
	Pseudoscorpionida			2	3,03	
	<b>Total</b>				<b>6</b>	<b>9,09</b>

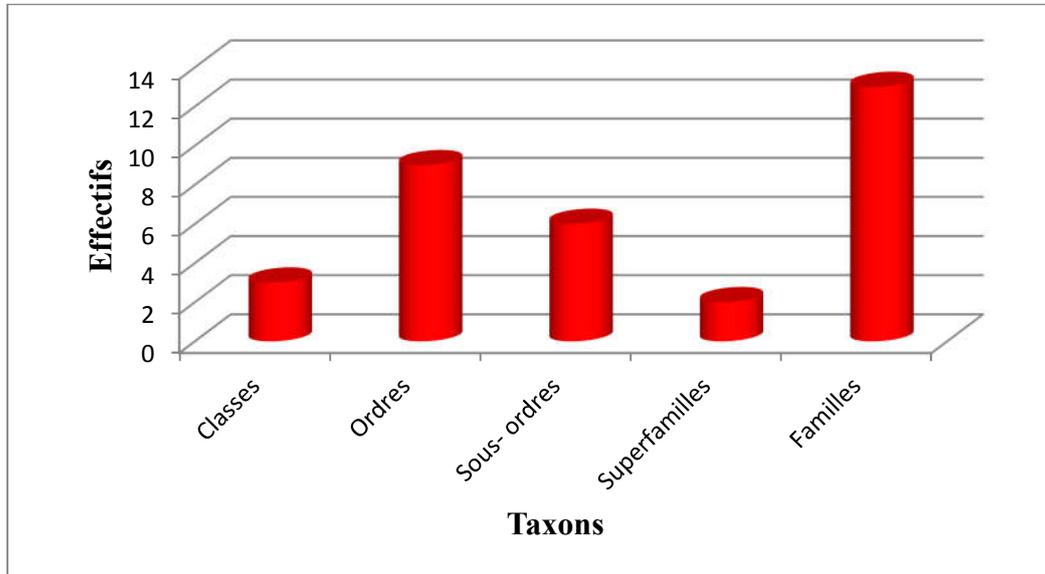


### 3.1.1.1.-Exploitation des résultats par les indices écologiques :

Les résultats concernant le régime alimentaire de *Rhinolophus mehelyi* sont exploités par les indices écologiques suivants :

#### 3.1.1.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition :

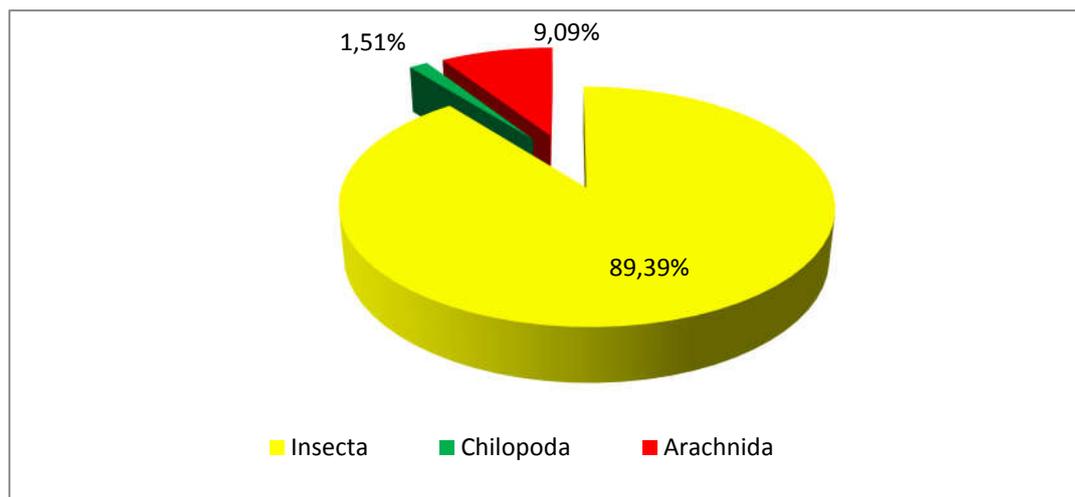
##### 3.1.1.1.1.1.-La richesse taxonomique :



**Figure 15** : Richesse Taxonomique du régime alimentaire de *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen.

L'analyse du guano de *Rhinolophus mehelyi* a permis d'identifier les taxons suivants : 3 classes, 9 ordres, 6 sous-ordres, 2 superfamilles et 13 familles (Fig. 15).

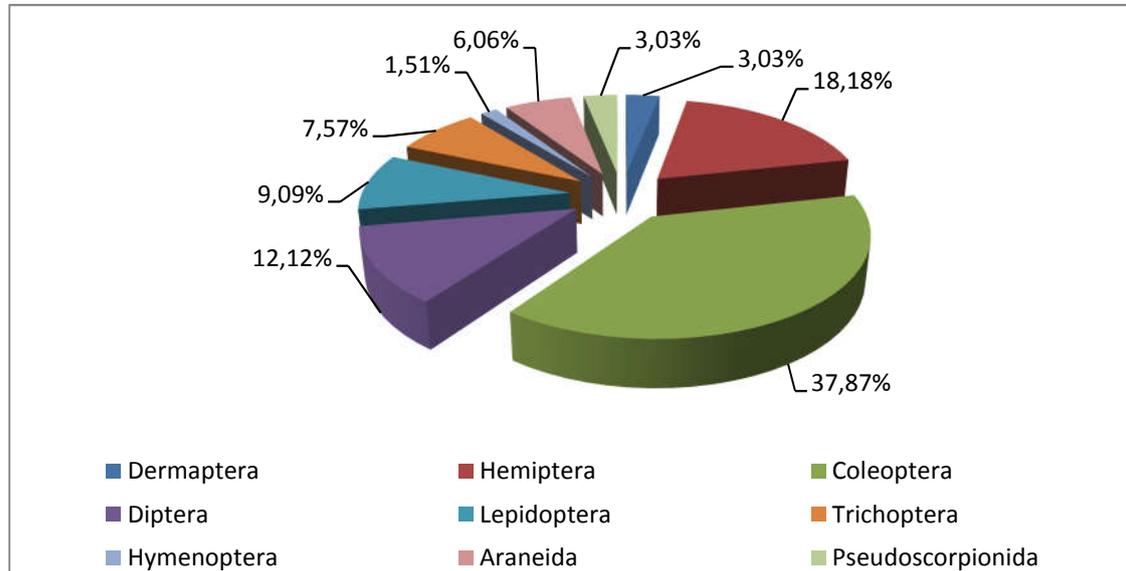
##### 3.1.1.1.1.2-La fréquence centésimale :



**Figure 16** : Fréquences centésimales des classes des proies ingérées par *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen.

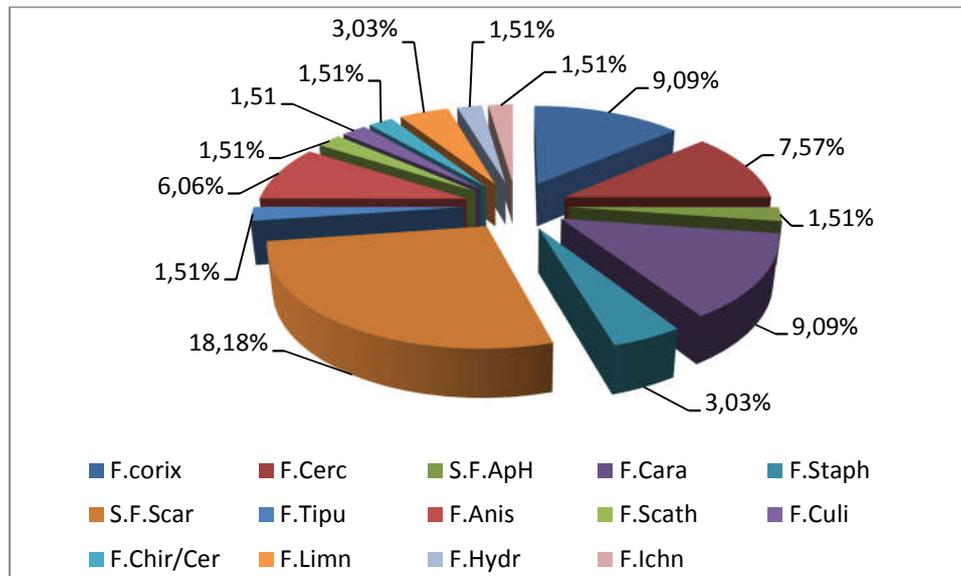


L'ensemble des résultats fait ressortir que la classe des Insectes constitue la majeure partie dans la diète de *Rhinolophus mehelyi* avec une fréquence de 89,39%, la classe des Arachnides vient en seconde position (9,09%) et en troisième position la classe des Chilopodes avec une fréquence égale à 1,51%(Fig. 16).



**Figure 17** : Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen.

La figure 17 montre que le *Rhinolophus mehelyi* consomme 9 principaux ordres des proies. Le régime alimentaire de cette espèce est composé essentiellement de Coléoptères avec une fréquence relativement élevée (37,87%), d'Hémiptères (18,18%), de Diptères (12,12%), de Lépidoptères (9,09%), de Trichoptères (7,57%), d'Aranéides (6,06%), de Dermaptères et de Pseudoscorpionides avec une même fréquence (3,03%). L'ordre d'Hyménoptères vient pour compléter la diète de *Rhinolophus mehelyi* avec une fréquence égale à 1,57%.



**Figure 18** : Fréquences centésimales des superfamilles et familles des proies ingérées par *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen.

Nous constatons que la superfamille Scarabaeoidea de l'ordre Coleoptera est la plus consommée par *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen dont la fréquence est de 18,18%, elle inclue la famille Scarabaeidae qui représente une fréquence de 6,06%. Les deux familles Corixidae et Carabidae qui ont la même fréquence (9,09%) occupe la deuxième position, puis viennent les familles Cercopidae(7,57%),Anisopodidae (6,06%),Staphilinidae et Limnephilidae avec une fréquence égale à 3,03% pour chacune, et en fin les familles Tipulidae, Scathophagidae, Culicidae, Chironomidae/ Ceratopogonidae, Hydropsychodidae, Ichneumonidae et la superfamille Aphidoidea qui sont représentées par la même fréquence (1,51%).



### 3.1.1.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver ainsi que celle de l'équitabilité qu'on a appliquées aux proies trouvées dans le guano de *Rhinolophus mehelyi* sont représentées dans le tableau 10.

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

**Tableau 10** : Indice de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des proies ingérées par *Rhinolophus mehelyi*

Paramètres	Valeurs
N	66
S	10
H'	0,80
H'max	1
E	0,80

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



### 3.1.2.-Composition du régime alimentaire du *Myotis punicus* :

Les résultats de la composition du régime alimentaire du *Myotis punicus* de la région de Tlemcen sont illustrés dans le tableau 11

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

Classe	Ordre	Sous-ordre	Super famille	Famille	Effectif	Fréquence(%)	
Insecta	Dermaptera				<b>16</b>	<b>8,37</b>	
	Hemiptera	Heteroptera		Corixidae	6	3,14	
		Homoptera		Cercopidae	9	4,71	
				Delphacidae	2	1,05	
				Cimicidae	4	2,09	
			Aphidoidea		4	2,09	
	<b>Total</b>				<b>25</b>	<b>13,08</b>	
	Neuroptera			Hemerobiidae	1	0,52	
				Chrysopidae	4	2,09	
	<b>Total</b>					<b>5</b>	<b>2,62</b>
	Coleoptera					<b>12</b>	<b>6,28</b>
		Adiphaga			Carabidae	<b>16</b>	<b>8,37</b>
		Polyphaga	Scarabaeoidea			15	7,85
				Scarabaeidae	18	9,42	
						<b>33</b>	<b>17,27</b>
					Staphylinidae	6	3,14
			Chrysomeloidea			1	0,52
				Curculionidae	3	1,57	
<b>Total</b>				<b>71</b>	<b>37,17</b>		
Diptera	Nematocera			Anisopodidae	10	5,23	



			Psychodidae	2	1,05
			Culicidae	5	2,62
		<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>8,90</b>
	Lepidoptera			<b>10</b>	<b>5,23</b>
	Trichoptera			14	7,33
			Lemnephilidae	1	0,52
			Hydropsychidae	1	0,52
			Polycentropidae	3	1,57
			Hemisodiidae	1	0,52
		<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>10,47</b>
	Hymenoptera			1	0,52
		Apocrita	Ichneumonidae	2	1,05
		<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>1,57</b>
	Plecoptera			<b>3</b>	<b>1,57</b>
	<b>Total</b>			<b>170</b>	<b>89</b>
Chilopoda				<b>13</b>	<b>6,81</b>
Arachnida	Araneida			2	1,05
	Pseudoscorpionida			6	3,14
	<b>Total</b>			<b>8</b>	<b>4,19</b>

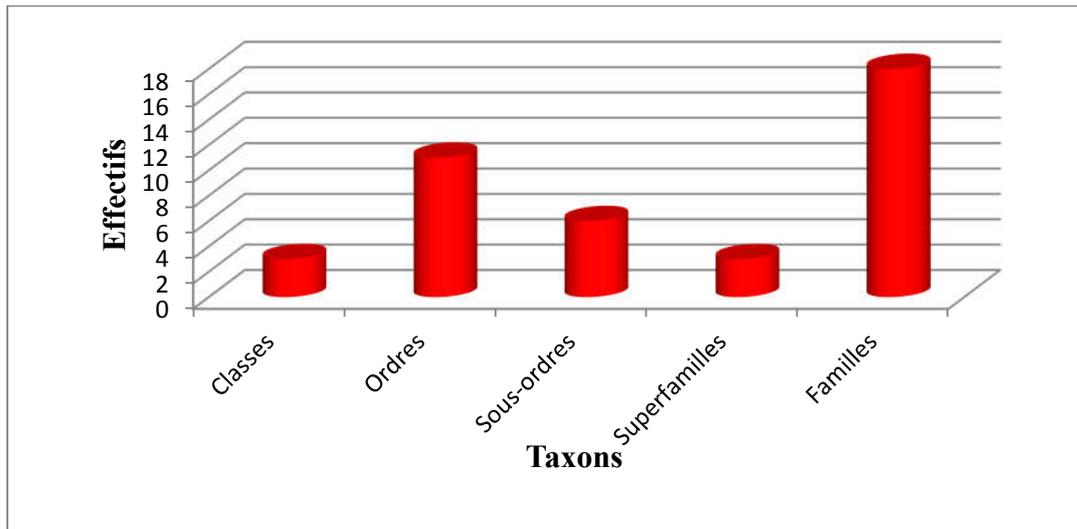
### 3.1.2.1.-Exploitation des résultants par les indices écologiques :

#### 3.1.2.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition :

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



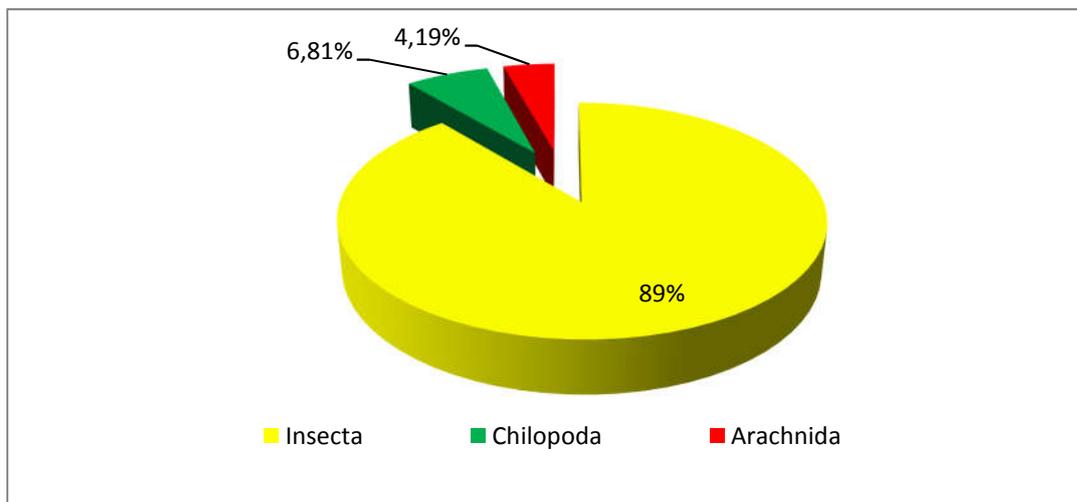
### 3.1.2.1.1-La richesse taxonomique :



**Figure 19** : Richesse Taxonomique de régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

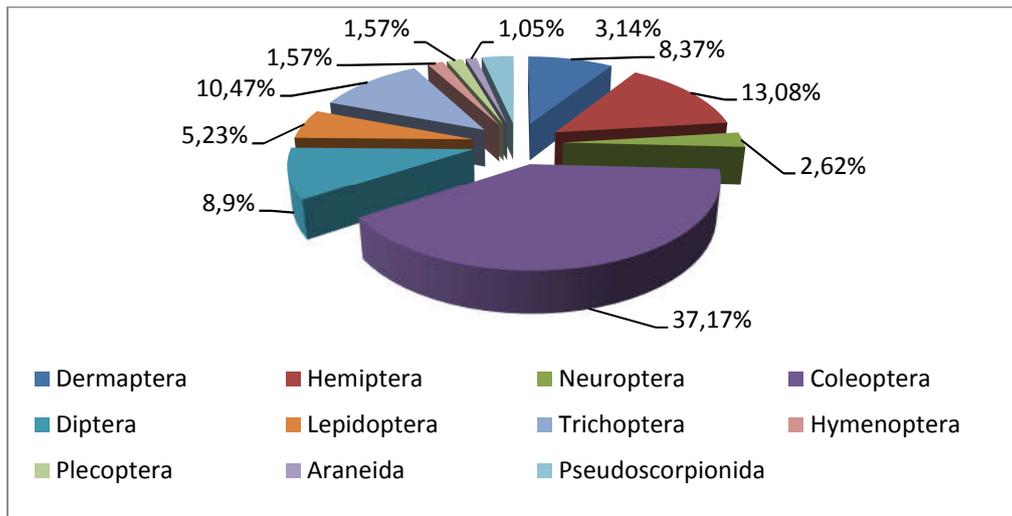
L'analyse du tableau 11 fait ressortir les taxons suivant : 3classes, 11ordres,6 sous-ordres, 3 superfamilles, 18familles (Fig. 19).

### 3.1.2.1.2-La fréquence centésimale :



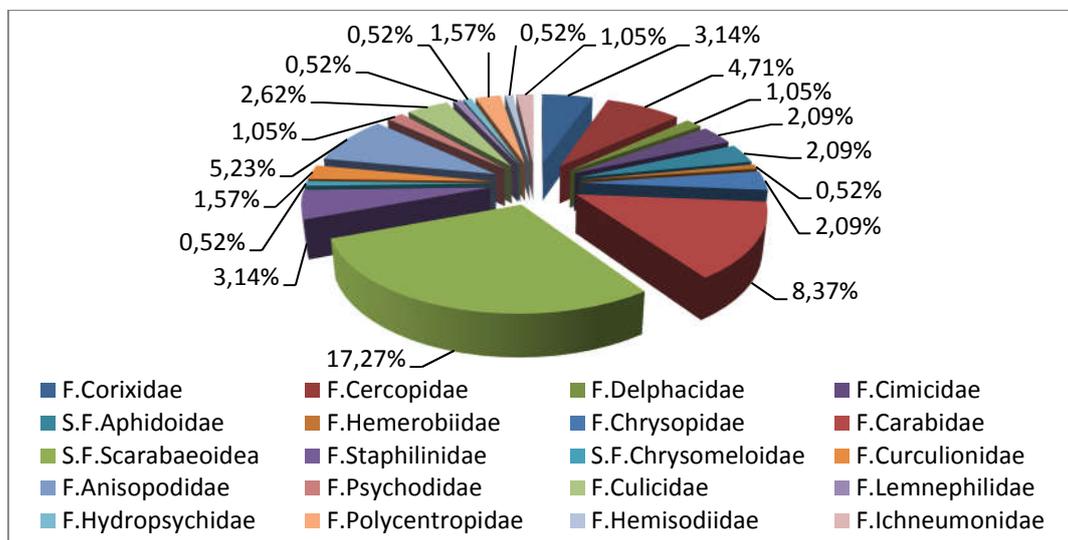
**Figure 20** : Fréquences centésimales des différentes catégories ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen

La figure 20, met en évidence l'importance relative de la classe d'Insecta dans le régime alimentaire de *Myotis punicus*, elle représente la fréquence la plus élevée(89%),suivie par la classe de Chilopoda(6,81%) puis la classe d'Arachnida(4,19%).



**Figure 21 :** Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *myotis punicus* de la région de Tlemcen.

La figure 21 montre l'importance relative en % des différents ordres des proies dans le régime alimentaire de *Myotis punicus*. Il apparaît que l'ordre des coléoptères est le plus abondant (37,17%), suivi des Hémiptères (13,08%), des Trichoptères (10,47%), des Diptères (8,90%), des Dermaptères (8,37%), des Lépidoptères (5,23%), des Pseudoscorpionides (3,14%), des Neuroptères (2,62%), des Hyménoptères et des plécoptères avec même fréquence (1,57%) et en fin en faible fréquence l'ordre des Aranéides (1,05%).



**Figure 22 :** Fréquences des Superfamilles et familles ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

On remarque que la superfamille Scarabaeoidea de l'ordre Coléoptère est la plus fréquente dans le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tlemcen, elle est représentée avec une fréquence de 17,27%, elle referme la famille



Scarabaeidae qui a une fréquence égale à 9,42%, suivie de la famille Carabidae (8,37%), d'Anisopodidae (5,25%) de l'ordre Diptère et Cercopidae de l'ordre Hémiptère (4,71%).

Les autres familles sont faiblement représentées, dont la plus faible fréquence est de 0,52% pour chacune des familles : Hemerobiidae, Lemnephilidae, Hydropsychodidae, Hemisodiidae, et la superfamille Chrysomeloidea.

### 3.1.2.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Le tableau 12 représente la valeur de l'indice de Shannon-Weaver et celle de l'équitabilité appliquée aux proies consommées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

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

**Tableau 12** : Indice de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des proies ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

Paramètres	Valeurs
N	191
S	12
H'	0,87
H'max	1,08
E	0,80

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

### 3.1.3-Composition du régime alimentaire du *Miniopterus schreibersii* :

Le tableau 13 représente les résultats de l'analyse du guano du *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.



**Tableau 13 :** Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Minioptérus schreibersii* de la région de Tlemcen.

Classe	Ordre	Sous-ordre	Superfamille	Famille	Effectif	Fréquence (%)	
Insecta	Dermaptera				2	6,45	
	Hemiptera	Heteroptera		Corixidae.	5	16,13	
		Homoptera.			Cercopidae	1	3,23
			Aphidoidea			2	6,45
		<b>Total</b>				<b>8</b>	<b>25,80</b>
	Coleoptera	Adephaga			Carabidae	2	6,45
		Polyphaga			Staphylinidae	1	3,23
		<b>Total</b>				<b>3</b>	<b>9,68</b>
	Diptera	Nematocera			Anisopodidae	4	12,90
					Culicidae.	3	9,68
		Cyclorrhapha			Syrphidae	1	3,23
		<b>Total</b>				<b>8</b>	<b>25,80</b>
	Lepidoptera				5	16,13	
	Trichoptera				1	3,23	
					Limnephilidae	1	3,23
		<b>Total</b>				<b>2</b>	<b>6,45</b>
	Hymenoptera	Apocrita			Ichneumonidae	1	3,23
<b>Total</b>					<b>29</b>	<b>93,54</b>	
Chilopoda					1	3,23	
Arachnida	Araneida				1	3,23	

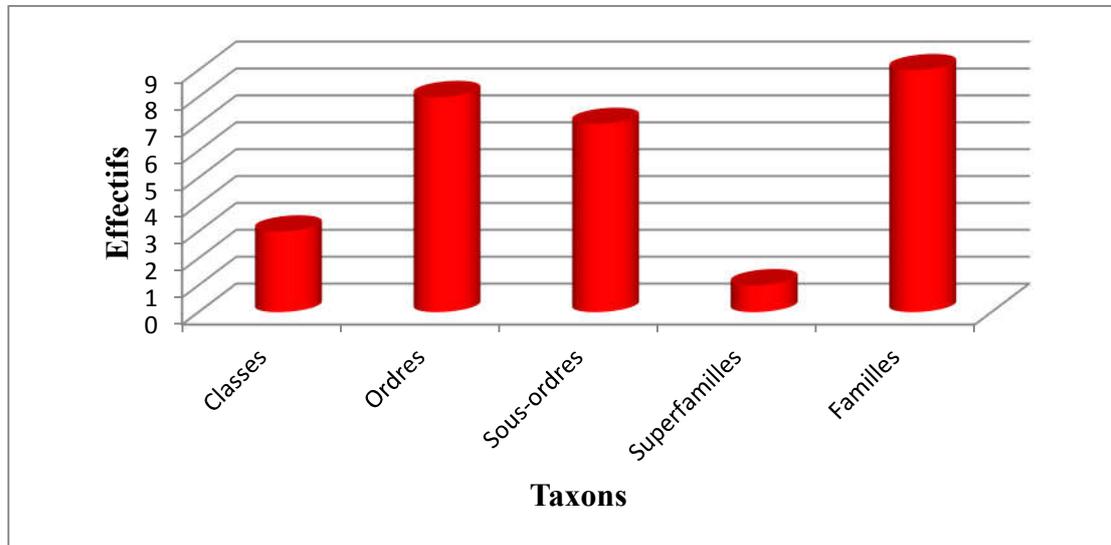
### 3.1.3.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques :

Comme les deux espèces précédentes, on a exploité les résultats du régime alimentaire de *Minioptérus schreibersii* de la région de Tlemcen par les indices écologiques de composition et de structure.



### 3.1.3.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition :

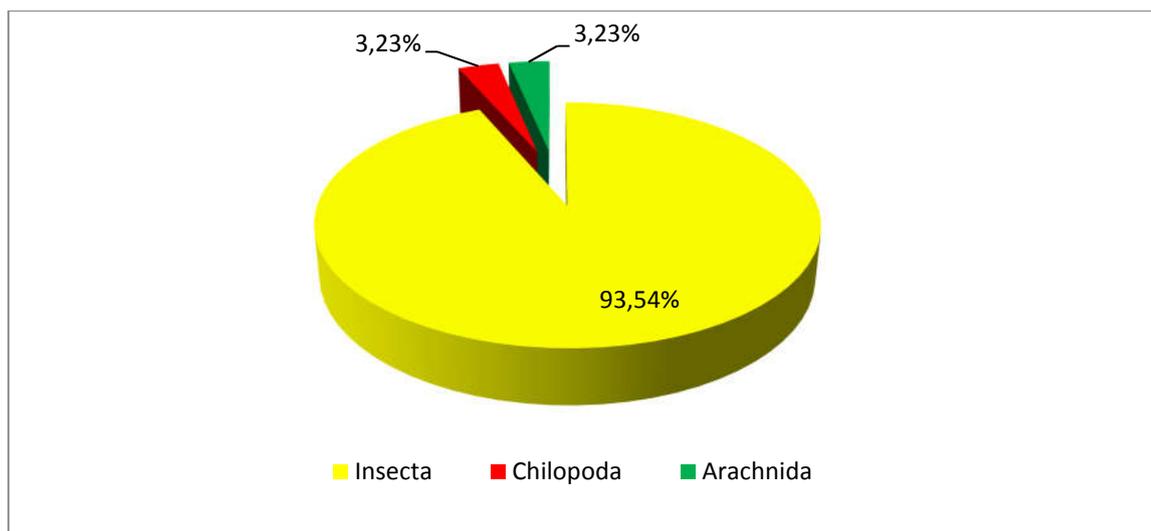
#### 3.1.3.1.1.1-La richesse taxonomique :



**Figure 23 :** Richesse taxonomique de régime alimentaire de *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen

D'après les résultats présentés dans le tableau 13, la richesse taxonomique renferme 31 individus appartiennent à 3 classes, 8 ordres, 7 sous-ordres, 1 superfamille et 9 familles (Fig. 23).

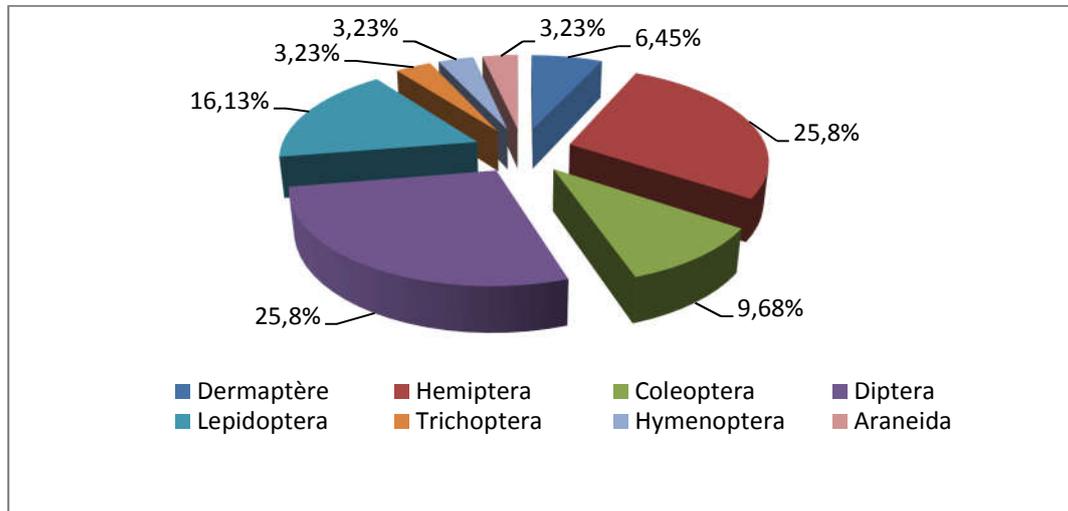
#### 3.1.3.1.1.2-La fréquence centésimale :



**Figure 24 :** Fréquences centésimales des classes des proies ingérées par *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.

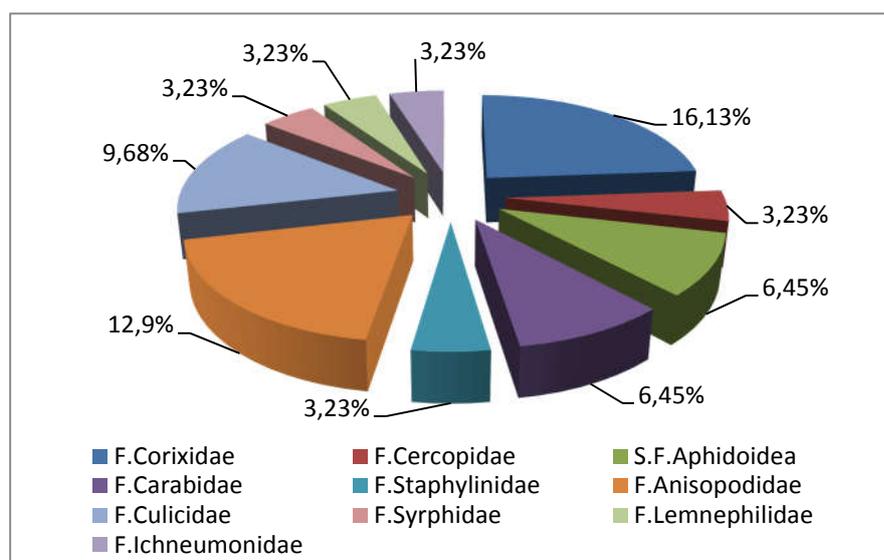


En observant la figure 24, nous remarquons que la classe d'Insecta a totalisée une fréquence de 93,54% suivie par les deux classes de Chilopoda et Arachnida qui ont la même fréquence (3,23%).



**Figure 25 :** Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.

Dans la figure 25, nous mettons en évidence l'importance relative de chaque ordre de proies dans le régime alimentaire de *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen. Nous constatons que l'ordre d'Hemiptera et de Diptera sont les plus abondants avec une fréquence de 25,80% pour chacun suivis de l'ordre de Lepidoptera (16,13%), de Coleoptera (9,68%), de Dermaptera (6,45%), puis vient l'ordre de Trichoptera, d'Hymenoptera et d'Araneida avec la même fréquence (3,23%).



**Figure 26 :** Fréquences centésimales des Superfamilles et familles ingérées par *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.



La famille la plus importante dans le régime trophique de *Miniopterus schreibersii* est Corixidae de l'ordre Hemiptera dont la fréquence atteint 16,13%, suivie par la famille Anisopodidae de l'ordre Diptera (12,90%) et en troisième position vient la famille de Culicidae du même ordre avec une fréquence égale à 9,68%.

La superfamille Aphidoidea et la famille Carabidae ont la même fréquence (6,45%), ainsi que les familles de Cercopidae, Staphylinidae, Syrphidae, Limnephilidae et Ichneumonidae sont représentées avec une même fréquence (3,23%).

### 3.1.3.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

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

Le calcul de l'indice de Shannon-Weaver nous donne une valeur égale à 0,82bits, tandis que la valeur d'équitabilité est de 0,86. Cette valeur tend vers le 1 donc les proies ont tendance à être en équilibre entre elles.

**Tableau 14 :** Indice de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des proies ingérées par *Miniopterus schreibersii* de la région de Tlemcen.

Paramètres	Valeurs
N	31
S	9
H'	0,82
H' max	0,95
E	0,86

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

### 3.2-Résultats du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tiaret :

Le traitement de l'ensemble de guano de *Myotis punicus* de la région de Tiaret nous a permis d'identifier les proies regroupées dans le tableau suivant.



**Tableau 15 :** Fréquences (%) des différentes proies consommées par *Myotis punicus* de la région de Tiaret

Classe	Ordre	Sous-ordre	Superfamille	Famille	Effectif	Fréquence(%)	
Insecta	Dermaptera				5	6,17	
	Hemiptera	Heteroptera		Corixidae	6	7,41	
		Homoptera.		Cercopidae	5	6,17	
				Cimicidae	1	1,23	
			Aphidoidea		6	7,41	
	<b>Total</b>				<b>18</b>	<b>22,22</b>	
	Neuroptera.			Hemerobiidae	2	2,47	
				Chrysopidae	2	2,47	
	<b>Total</b>				<b>4</b>	<b>4,94</b>	
	Coleoptera	Adephaga			Carabidae	3	3,70
		Polyphaga	Scarabaeoidea			5	6,17
					Scarabaeidae	6	7,41
					<b>Total</b>		<b>11</b>
					Chrysomeloidae	3	3,70
					Stratiomyidae	2	2,47
	<b>Total</b>				<b>19</b>	<b>23,45</b>	
	Diptera	Nematocera			Tipulidae	1	1,23
					Anisopodidae	6	7,41
					Psychodidae	1	1,23
					Culicidae	3	3,70
		Cyclorrhapha			Syrphidae	2	2,47
			Mycetophilidae	2	2,47		
<b>Total</b>				<b>15</b>	<b>18,52</b>		
Lepidoptera					4	4,94	



	Orthoptera				1	1,23
	Plecoptera				4	4,94
	<b>Total</b>				<b>70</b>	<b>86,42</b>
Chilopoda					<b>4</b>	<b>4,94</b>
Arachnida	Araneida				5	6,17
	Scorpionida				2	2,47
	<b>Total</b>				<b>7</b>	<b>8,64</b>

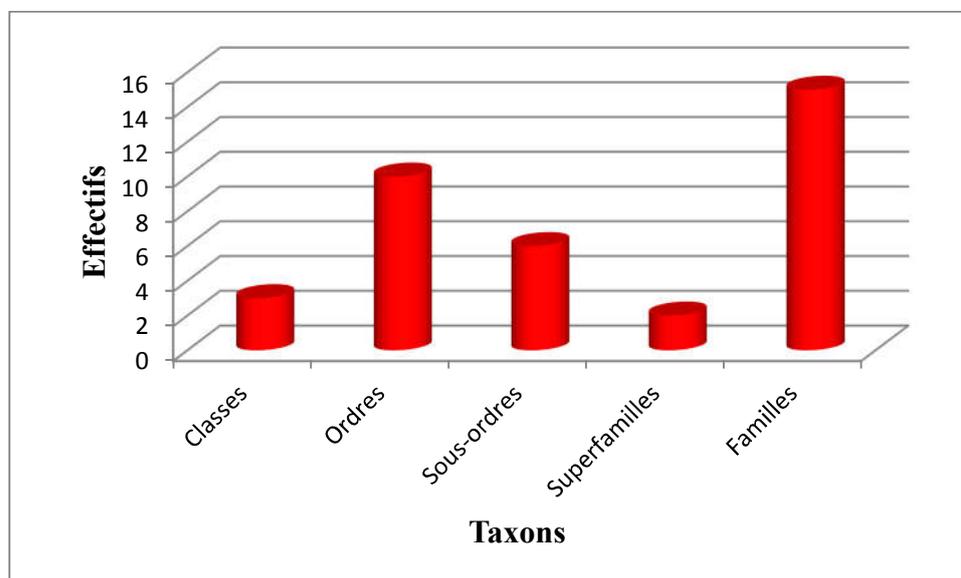
### 3.2.1-Exploitation des résultants par les indices écologiques :

Après avoir réalisé l'analyse du guano de *Myotis punicus* de la région de Tiaret, on a exploité les résultats obtenus par les mêmes indices écologiques utilisés dans l'étude de régime alimentaire des trois espèces chiroptériques de la région de Tlemcen.

#### 3.2.1.1-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition :

##### 3.2.1.1.1-La richesse taxonomique :

La présence de nombreuses catégories des proies dans le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tiaret explique la richesse de diète de cette espèce.

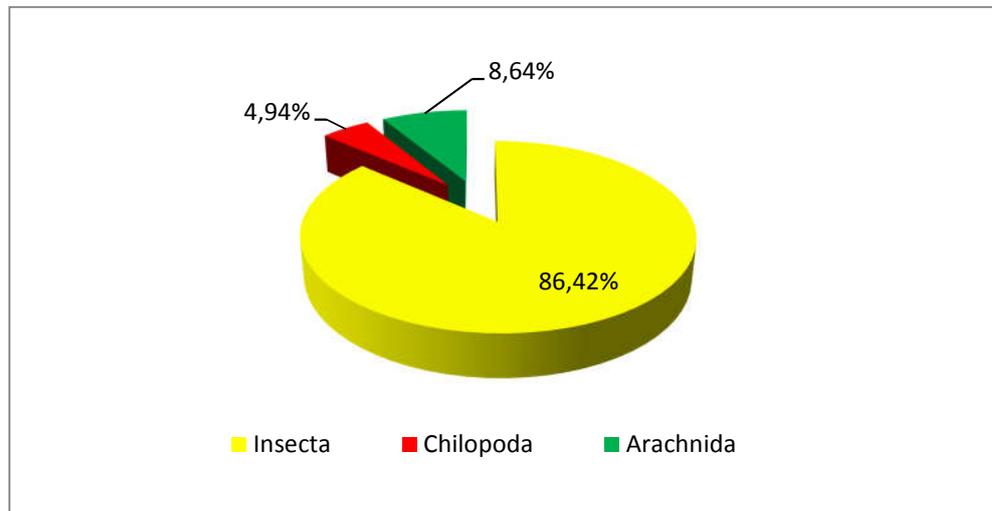


**Figure 27** : Richesse taxonomique de régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tiaret.

L'analyse du tableau 15 fait ressortir les taxons suivants : 3 classes, 10 ordres, 6 sous-ordres, 2 superfamilles et 15 familles (Fig. 27).

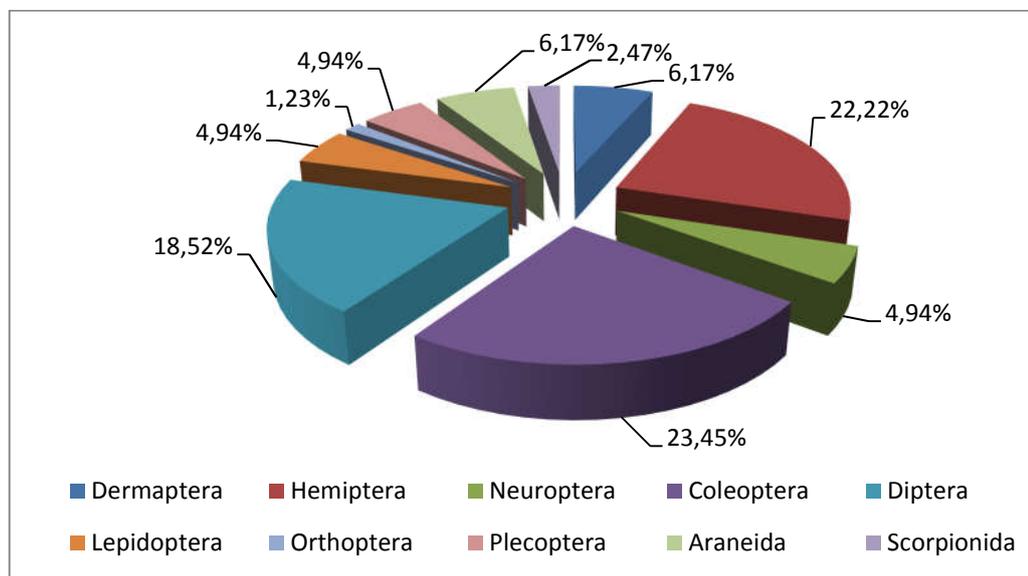


### 3.1.2.1.1.2-La fréquence centésimale :



**Figure 28 :** Fréquences centésimales des classes des proies ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tiaret.

La figure 28 représente les fréquences des classes des proies consommées par *Myotis punicus* de la région de Tiaret, nous constatons que la classe d’Insecta domine avec une fréquence de 86,42%, suivie de la classe d’Arachnida (8,64%) et en fin la classe de Chilopoda (4,94%).

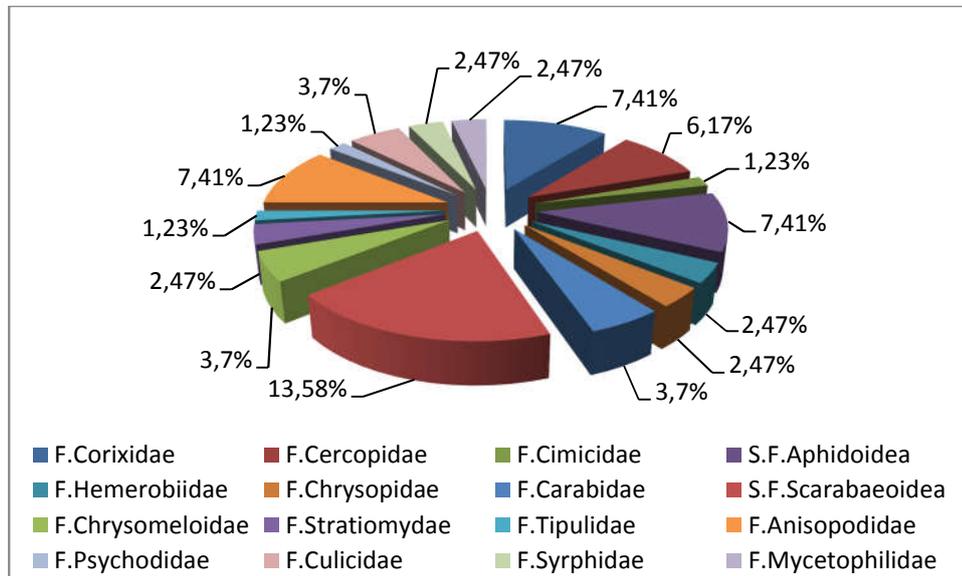


**Figure 29 :** Fréquences centésimales des ordres des proies ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tiaret.

La figure 29 synthétise les résultats concernant les fréquences des différents ordres des proies ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tiaret.



Il apparait que l'ordre de Coleoptera est le plus dominant avec une fréquence de 23,45%, suivi de l'ordre d'Hemiptera (22,22%), de Diptera(18,52). Les autres ordres qui restent représentent des fréquences moins importantes que les précédentes mais contribuent à la diversité et à la richesse du régime trophique de *Myotis punicus* de la région de Tiaret.



**Figure 30 :** Fréquences centésimales des Superfamilles et familles ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tiaret.

L'analyse de la figure 30 fait ressortir que la superfamille Scarabaeoidea est la plus consommée par *Myotis punicus* de la région de Tiaret, dont la fréquence égale à 13,58%, elle inclue la famille Scarabaeidae qui a une fréquence de 7,41% et qui avec les familles : Corixidae, Anisopodidae et la superfamille Aphidoidea, aussi avec même fréquence (7,41%), viennent en deuxième position. La famille Cercopidae (6,17%) occupe la troisième position dans le régime alimentaire de cette chauve-souris.

Les autres familles sont représentées par des fréquences différentes et relativement faibles.

### 3.2.1.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

Le calcul de l'indice d'équitabilité passe par le calcul de l'indice de Shannon-Weaver, l'estimation de ce dernier nous a donné une valeur égale à 0,90 bits alors que l'indice d'équitabilité est de 0,86 (tableau 16), cette valeur tend vers le 1 donc les proies ont tendance à être en équilibre entre elles.



**Tableau 16** : Indice de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des proies ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tiaret.

Paramètres	Valeurs
N	81
S	11
H'	0,90
H'max	1,04
E	0,86

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

### 3.3-Comparaison entre le régime alimentaire de *Myotis punicus* des deux régions (Tiaret et Tlemcen) :

L'identification des différents fragments de proies consommées par cette chauve-souris dans les deux régions, nous a permis de distinguer 11 ordres de proies ingérées par *Myotis punicus* de la région de Tlemcen et 10 ordres de proies consommés par celle de la région de Tiaret.

L'observation des fréquences des proies montre que les Coléoptères et les Hémiptères sont les plus abondants dans leurs régime alimentaire mais avec une différence significative (13,72%vis-à-vis les Coléoptères et 9,14% vis-à-vis les Hémiptères). Les Diptères sont également plus fréquents dans la diète de *Myotis punicus* de la région de Tiaret (18,52%) tandis que les Trichoptères (10,47%) occupent la troisième position dans la diète de *Myotis punicus* de la région de Tlemcen. On remarque aussi que le régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tiaret est dépourvu de Trichoptères et d'Hyménoptères alors que les ordres Scorpionides et Orthoptères n'existent pas dans l'alimentation de *Myotis punicus* de la région de Tlemcen.

Pour les autres ordres il n'y a pas de différence significative entre les fréquences des proies faisant partie de l'alimentation de cette espèce dans les deux régions.



### Fragments des proies consommées par les trois espèces de chiroptères



**Figure 31** : Fragments des Coléoptères observés sous la loupe et sous le microscope.

A : Mandibule, B : Elytre, C : Antenne, D, F : Patte, E : Tarse.



**Figure 32** : Fragments des Diptères observés sous la loupe et sous le microscope.

A, B : Antenne : Œuf, D : Aile, E : Patte.



**Figure 33** : Fragments de Dermaptères observés sous la loupe et sous le microscope

A : Œil composée, B : Patte, C : Mandibule, D : Antenne.



**Figure 34**: Fragments d'Hémiptères observés sous la loupe et sous le microscope

A : Aile, B : Patte, C : Chitine de corps.



### 3.4-Discussion :

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

#### 3.4.1- discussion du régime alimentaire des trois espèces de chiroptères de la région de Tlemcen :

##### 3.4.1.1-Discussion du régime alimentaire de *Rhinolophus mehelyi* :

L'analyse du guano de *Rhinolophus mehelyi* de la région de Tlemcen a permis de distinguer trois classes de proies consommées par cette espèce. La classe la plus abondante est celle d'Insecta qui représente une fréquence égale à 89,39% suivie par les Arachnida (9,09%) et en troisième position les Chilopoda avec une fréquence de 1,51%.

La classe d'Insecta est représentée essentiellement par l'ordre des Coléoptères qui a une fréquence égale à 37,87%, des Hémiptères (18,18%) des Diptères (12,12%), des Lépidoptères (9,09%), des Trichoptères (7,57%), des Dermaptères et Pseudoscorpionides avec même fréquence(3,03%) et en dernière position des Hyménoptères(1,57%).

L'abondance des fragments de Coléoptères dans le guano de *Rhinolophus mehelyi* pourrait se justifier par le fait que, le corps des espèces appartenant à cet ordre d'insectes est fortement chitinisé. En effet, les chitines des insectes sont presque indigestibles, ce qui facilite leur observation dans les fèces des chauves-souris (**Whitaker et Lawhead, 1992**). En outre, puisque les chauves-souris ont une digestion rapide, la nourriture passe rapidement le long du tube digestif, ce qui fait que les morceaux chitineux de l'exosquelette restent la plupart du temps intacts (**Whitaker, 1988**). La présence des Hémiptères dans la diète de *R. mehelyi* pourrait s'expliquer par le fait qu'ils renferment du gras, utilisés par les chauves-souris pour leur besoin énergétique.



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

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

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

#### **3.4.1.2-Discussion du régime alimentaire de *Myotis punicus* :**

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

Le spectre alimentaire de cette chauve-souris se compose de 11 ordres des proies répartis en trois classes. La classe d'Insecta (89%) constitue la majeure partie de la diète de *M. punicus*. Elle est représentée essentiellement par l'ordre des Coléoptères (37,17%), des Hémiptères (13,08%), des Trichoptères (10,47%), des Diptères



(8,90%), des Dermaptères (8,37%), des Lépidoptères (5,23%), des Neuroptères (2,62%), des Hyménoptères et des Plécoptères en faible fréquence (1,57%).

La classe des Chilopodes occupe la deuxième position avec une fréquence égale à 6,81% et en troisième position vient la classe des Arachnides qui est représentée par l'ordre des Pseudoscorpionides (3,14%) et l'ordre des Aranéides (1,05%).

La forte consommation des Coléoptères par le *Myotis punicus* pourrait s'expliquer par le fait que, cet ordre d'insecte avec 300000 espèces décrites constituent l'ordre le plus important du règne animal (**Delvare et Aberlanc, 1989**). Quarante pourcent des insectes sont des Coléoptères et ils peuplent tous les habitats sauf l'océan (**Delvare et Aberlanc, 1989**).

La comparaison de nos résultats avec les travaux d'**Oubaziz et Iskounen (2008)** sur le régime alimentaire de *Myotis punicus* montre que la classe d'insectes est toujours la plus fréquente, elle est représentée dans leur travail par une fréquence égale à 96,24% suivie par la classe des Chilopodes (2,69%) et en fin la classe des Arachnides (1,08%). Les diptères sont les plus consommés (46,26%), cette fréquence est composée de Culicidae (15,59%), de Chironomidae/Ceratopogonidae (9,68%), et Tipulidae (6,45%). L'ordre des Lépidoptères est aussi représenté par une bonne proportion dans la diète de *M.punicus* près de 20% alors que les Hémiptères occupent 9,68%.

Dans le présent travail le calcul de l'indice de diversité de Shannon-Weaver a donné une valeur de 0,87 bits avec une diversité maximale égale à 1,08 bits. D'après ces valeurs on peut classer le *Myotis punicus* de la région de Tlemcen comme un prédateur généraliste et puisque cette chauve-souris consomme plusieurs catégories d'insectes, on peut la qualifier généraliste, opportuniste. Aussi l'indice d'équitabilité égale à 0,80, cette valeur tend vers le 1 donc les proies consommées ont tendance à être en équilibre entre elles. Il est à remarquer que le *Myotis punicus* a ingéré un grand nombre de proies de la même classe et en particulier les Coléoptères (37,17%).



### 3.4.1.3-Discussion du régime alimentaire de *Miniopterus schreibersii* :

L'analyse du spectre alimentaire de *Miniopterus schreibersii* a permis de compter 8 ordres de proies répartis en 3 classes, il s'agit principalement de la classe d'Insecta (93,54%), de Chilopoda (3,23%) et d'Arachnida (3,23%).

La classe d'Insecta est représentée par l'ordre des Hémiptères et des Diptères avec même fréquence (25,80%), des Lépidoptères (16,13%), des Coléoptères (9,68%), des Dermaptères (6,45%), des Trichoptères et des Hyménoptères avec même fréquence (3,23%). La classe d'Arachnida inclue un seul ordre (Aranéides 3,23%).

Dans notre travail les Lépidoptères occupent la deuxième position dans le régime trophique de *M. schreibersii*, alors que d'après la seule étude réalisée en Franche-Comté, les lépidoptères, sur deux sites différents, constituent l'essentiel du régime alimentaire de Mai à Septembre (en moyenne 84% du volume). Des invertébrés non volants sont aussi capturés : des larves de Lépidoptères massivement capturées en Mai (41,3%) et des araignées massivement capturées en Octobre (9,3%). Un autre type de proies secondaires apparaît : ce sont les diptères (8,1%). Les Trichoptères, Névroptères, Coléoptères, Hyménoptères, Hétéroptères n'apparaissent que de façon anecdotique. En Algérie, l'étude de régime alimentaire de *M. schreibersii* a été réalisée par **Oubaziz et Iskounen (2008)**, d'après leur travail, l'ordre des Diptères (46,41%) est le plus fréquent tandis que les Lépidoptères (25%) se retrouvent en deuxième rang, ceci confirme nos résultats. Les Hémiptères ne représentent que 10,70%.

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



*M. schreibersii* supposerait que ces chauves-souris jouent un rôle dans la lutte biologique contre les vecteurs de maladies.

L'examen des indices écologique notamment l'indice de Shannon-Weaver appliqué aux proies ingérées par *M. schreibersii* a donné une valeur égale à 0,82 bits avec une diversité maximale égale à 0,95 bits. D'après ces valeurs on peut classer la *M. schreibersii* comme prédateur généraliste. L'indice d'équitabilité est de 0,86, cette valeur tend vers le 1, donc les proies ont tendance à être en équilibre entre elles.

#### **3.4.2-Discussion du régime alimentaire de *Myotis punicus* de la région de Tiaret :**

A travers nos résultats obtenus lors de notre étude à Tiaret, sur le régime alimentaire de *Myotis punicus*, nous avons remarqué que cette espèce présente un spectre alimentaire large, marqué par la diversité des ordres des proies ingérés.

Le spectre alimentaire de *M. punicus* de la région de Tiaret se compose de 10 ordres des proies répartis en trois classes. La classe d'Insecta est la plus dominante avec une fréquence de 86,42%, elle est représentée par l'ordre des Coléoptères (23,45%), des Hémiptères (22,22%), des Diptères (18,52%), des Dermaptères (6,17%), des Neuroptères, des Lépidoptères et des Plécoptères avec une même fréquence (4,94%) et des Orthoptères (1,23%). La classe des Arachnides est représentée par les deux ordres : Les Aranéides (6,17%) et les Pseudoscorpionides (2,47%). La classe des Chilopodes occupe le troisième rang avec une fréquence égale à 4,94%.

La faible consommation des Orthoptères peut être justifiée par la concurrence avec d'autres espèces de chiroptères qui consomment les insectes > 10mm (*Rhinolophus ferrumequinum*).

On comparant nos résultats avec ceux d'une étude a été faite par **Beuneux(2004)** sur le régime alimentaire de *M. punicus* dans la région de Corsica (France), on remarque que les Orthoptères sont les plus abondants (36%) suivis par les Coléoptères (33%), la fréquence de ce dernier ordre confirme nos résultats sur l'importance des Coléoptères dans la diète de cette chauve-souris. Le spectre alimentaire de *M. punicus* de Corsica renferme 23% de Lépidoptères et Diptères, Hyménoptères et les Aranéides.



En outre, nos résultats ont permis de confirmer les observations faites sur le régime alimentaire de *M. punicus* de Malta réalisées par **Borg (1998)**. Cette étude a montré que le *M.punicus* consomme les Orthoptères, les Coléoptères et les Lépidoptères.

Ainsi, en Algérie une étude sur le régime alimentaire de *M.punicus* en Kabylie est réalisée par **Ahmim et Moali (2011)** a montrée que le régime trophique de cette espèce est composé essentiellement de la classe d’Insecta avec une fréquence de 96,06%, de Chilopoda (2,82%) et d’Arachnida(1,12%).La classe d’Insecta inclue essentiellement les Diptères (46,32%), les Hémiptères (10,16%), les Lépidoptères (20,33%), les Trichoptères(7,34%), les Dermaptères (1,69%), les Coléoptères (3,38%).

L’ordre des Coléoptères est faiblement représenté dans le travail de ces deux auteurs à l’inverse de nos résultats ou les Coléoptères sont les plus abondants (23,45%).cette différence peut être justifiée par la disponibilité de cet ordre dans la région de Tiaret par rapport à la région de Kabylie.

Dans le présent travail l’exploitation des résultats par l’indice de Shannon-Weaver a donné une valeur de 0,90 bits avec une diversité maximale de 1,04bits ces valeurs permettent de classer le *Myotis punicus* de la région de Tiaret comme prédateur généraliste et puisque cette chauve-souris consomme plusieurs catégories d’insectes, on peut la qualifier de généraliste, opportuniste.

L’estimation de l’indice d’équitabilité a donnée une valeur égale à 0,86. Cette valeur tend vers le 1 donc les proies ont tendance à être en équilibre entre elles. Pourtant, il est à remarquer que le *M.punicus* a consommé un grand nombre de proies de la même classe et en particulier les Coléoptères.

### **3.4.3-Discussion de la comparaison entre le régime alimentaire de *Myotis punicus* des deux régions (Tlemcen, Tiaret) :**

La comparaison entre le régime alimentaire de *M. punicus* de la région de Tlemcen et celui de la région de Tiaret a permis de distinguer 11ordres de proies ingérées par *M. punicus* de Tlemcen et 10 ordres pour celui de Tiaret, on a remarqué que les Coléoptères et les Hémiptères sont les plus abondants dans la diète de cette espèce.



En effet, la consommation des Coléoptères par *Myotis punicus* serait due à leur vol relativement lent facilitant leurs captures, ceci est en accord avec les travaux de **Brigham et al. (1990)** et **Hamilton et al. (1998)** qui ont démontré que l'espèce *Myotis volant* consomme essentiellement les Coléoptères dans leur zone de distribution du fait de leur faible vélocité. Les chauves-souris préfèrent les Coléoptères à cause de leur forte richesse en gras et acides gras (**Shalk et Brigham, 1995**) ce qui conviendrait aux besoins énergétiques élevés des chauves-souris (**Ezhilmathi, 2010**). La consommation des Hémiptères par *M. punicus* pourrait être justifiée par le fait qu'ils refferment du gras utilisés par cette espèce pour leur besoin énergétique. La comparaison a montrée aussi que les diptères sont plus abondants dans le régime trophique de *M.punicus* de Tiaret ceci pourrait s'expliquer par la capacité à varier son régime trophique qui serait pour la chauve-souris une stratégie d'adaptation par laquelle elle s'alimenterait en proies localement et saisonnièrement disponibles.

**Conclusion**  
**et**  
**Perspectives**



## Conclusion et perspectives

Les études sur le comportement alimentaire des chiroptères en Algérie sont très limitées . pourtant, ces espèces rendent des précieux services qui restent encore ignorés par la majorité des populations et même par les autorités en charge de la gestion de la faune et de la flore.

Notre travail s'intègre dans cette démarche, nous avons étudié le régime alimentaire de trois espèces de chiroptères (*Rhinolophus mehelyi*, *Myotis punicus* et *Miniopterus schreibersii*) de la région de Tlemcen ainsi que le *Myotis punicus* de la région de Tiaret afin d'améliorer notre compréhension de ces espèces, et plus précisément, sur ses préférences alimentaires et leurs rôles dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles et contre les vecteurs des maladies.

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

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

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



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

### **Perspectives**

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

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

# Références Bibliographiques

## Références Bibliographiques

- **Ahmim, M. 2014.** Ecologie et Biologie de la conservation des Chiroptères de la région de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de Doctorat. Univ,Mira, Bejaia, 148 PP.
- **Ahmim, M. 2004.** Mammifères d'Algérie. Edition : imprimerie madouni. Lotissement F, Extension 91 Draria. Alger. 266p.
- **Ahmim, M. 2008.** Les Chiroptères un élément important et méconnu de la diversité biologiques et de l'économie.
- **Ahmim, M.** Ecologie et Biologie de la conservation des Chiroptères de la région de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de Doctorat. Université Mira-Bejaia, 2014:148pp.
- **Ait Hammou, M.** Analyses Taxonomique et écologique des lichens de la région de Tiaret, Thèse de doctorat de l'écologie, Univ, Ahmed Ben Bella, Oran, .2015 :251pp+article.
- **André, B. et Pierre, C. 2005.** Biologie animale, Les Cordes : anatomie comparée des Vertébrés, édition 8, paris Arthur et Lemaire, **M. 2005.** Les chauves-souris : maitresses de la nuit. De la chaux et bach, Edition 2001:236p.
- **Aulagnier, S., Hutson, A. M., Spitzenberger, F., Juste, J., Karatas, A., Palmeirim, J., Paunovic, M. 2008.** *Rhinolophus ferrumequinum*.  
The IUCN red of threatened species. Version 2015.
- **Bakwo fils E, M., 2009.** Inventaire des chauves -souris de la réserve de biosphère du Dja, Cameroun, Vespère, 2ème édition 11-20p.
- **Bensettiti, F. et Gaudillat, V. 2002.** Espèces Animales MNHN - SPN, Paris.
- **Beuneux, G. 2004.** **Morphometrics** and ecology of *Myotis punicus* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Corsica. *Mammalia* 68(4):269-273.
- **Blanconi, G, V., Mikich, S, B., Pedro, W, A. 2007.** Movement of bats (Mammalia, chiroptéra) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4) : 1199-1206 p.

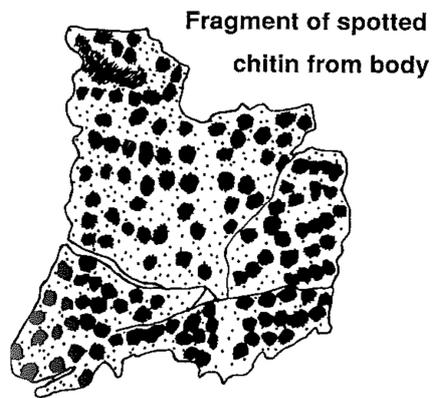
- **Blondel, j.** l'analyse des peuplements d'oiseaux élément d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs(E-F-P).Rev.Ecol(Terre et Vie).1975.vol.29 (4) :533-589p.
- **Borg , J .1998.**The Lesser Mouse-eared Bat *Myotis blythi punicus* felten, Note on status, morphometrics movements, and diet (Chiroptera,Vespertilionidae).Naturalisation Siciliano 22(3-4):365-374.
- **Boué, H et Chanton, R .1975.** Zoologie, mammifères anatomie comparée des vertébrées zoogéographies, paris, 3<sup>ème</sup> édition ,175p .
- Brigham.R,Randeur.G.et Saunders .1990.The diet of brown in realisation to insect bavailability in souther Alberta, canada.Northwest Science 64:7-10.
- **Brosset, A.1996.**la biologie des chiroptères. Masson et Cie. Paris. 240p.
- **Christophe, R. 2014.** Groupe Mammalogique : Diagnostic concernant les chiroptères sur le projet éolien de la haute perche Orne- Basse-Normandie. 3p.
- **Delnatte, E.** Contribution à l'étude des chauves-souris de France et analyse de leur guano. Thèse Méd. Vét.Toulouse. 1987 : n°50.
- **Delphine, R., Grégory, B., Jean-Yves, C.** Chauves-souris à la loupe .2010 :h5.
- **Delvare, G et Aberlanc, H. P. 1989.** Les insectes d'Afrique et d'Amérique-Tropicale. Clés pour la reconnaissance des familles. CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement), Montpellier, 302 p.
- **Djebaili, S.** Recherche phytosociologique sur la végétation des
- **Ezhilmathi , S.2011.**Foraging behavior of the micro chiropteran bat, Hipposideros after on chosen insect pests, journal of boipesticides: 68-73.
- **Findley, J. S.1993.** Bats: A Community Perspective. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 167 p.
- **Géraldine, V.1995.**organisation et classification du monde animal, 3<sup>ème</sup> édition, paris, 122p
- **Gratien, T., Armelle, P., Franciser.M.H.G., Pierre, D., Leeman, C., Céline, F. 2009.**Les chauves souris : Profondément endormies dans les souterrains, tout réveil peut leur être fatal. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie.
- **Henri, A.1978.**Zoologie Agricole, paris, 2<sup>ème</sup> édition, 78, 374,374p.

- **Hill, E. 1964.** Notes on a collection of bats from figuring, morocco, mammalia, 28, 83,87p.
- <http://www.chauves-souris.be/>
- **Jean, P., Jean, C., Baehr, j. M. 2000, 2004.** Biologie animale. Vertébrés, Paris. 66p.
- **Jeanne, C.D.** Le comportement d'alimentation des chauves-souris
- Jonathan, k .2015. Mammifères d'Afrique.68p.
- **Laala, A. 2009.** Comportement des semis de Pin d'Alep sous contraintes thermique. Mémoire de Magister. Univ. Mentouri, Constantine.34p.
- **Laurent, T.** les chauves-souris Insectes 29 N126. 2002. h13.
- **Masson, D.** Le vampire. *Vie sauvage*.1991. n°87 :21 p.
- **Miara, M. D.**Contribution a l'étude de la vegetation du massif de guezoul .thèse de magistere ,Univ. ES Senia ,Oran 2011 :167 pp annexes.
- **Michel, J.** Catherine, B .Jean-Michel, R .Alain,G .Jean-François, N'est pas sensible au risque de prédation. Automne/Hiver.2010 : h 16.
- **Nabet, F.** Les chauves-souris de chartreuse : biologie et mesures de protection. Thèse de doctorat. Vétérinaires., Lyon, paris, 2005, 265pp.
- **Nouar,B.**Contribution à l'étude de la diversité floristique et biogéographique des matorrals selon un gradient altitudinal des monts de Tiaret ,thèse de magister, Univ. Aboubaker Belkaid, Tlemcen, 2016 :152pp+annexe.
- **OMS ,2004.** Rapport d'un groupe de l'oms –paludisme : lutte anti vectorielle et protection individuelle, document WHO /CDS/ RBM/RSN/EPL.
- **OMS ,2003.**Objectif 6 du millénaire pour le développement ,dossier sur le paludisme Doucument WHO/CDS/RBM/CPE/SMT .
- **OMS,2007.**Plan stratégique national de lutte contre le paludisme au cameroun,53-55p .
- **Oubaziz,B. et Iskounen,K.** Etude de régime alimentaire des chiroptères dans la région de Kabylei. Thèse d'Ingénieurat Univ,Abou Baker Belkaid. Tlemcen.2008.67PP. +Annexe.
- **Oubellil, D.**Sélection de l'habitat et écologie alimentaire du Chacal doré *Canis aureus algerensis* dans le parc nationale ,djurdjura, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi ouzou(2011) :103pp+ Annexes.

- **Pauline, V.L.** L'écholocation chez les chauves-souris. Université Paris .2008 .3p :h8.
- **Pierre, G .1967** .Traité de zoologie anatomie, sémantique.
- **Pierre, P. G .1979, 1996.**Zoologie Vertébrés, paris, 3<sup>ème</sup> édition, 141p.
- **Ransome, R.D. et Hutson, A.M. 1999.** Revised Action Plan For The Conservation Of The Greater Horseshoe Bat (*Rhinolophus Ferrumequinum*) In Europe. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Nature and Environment 109. Council Europe, Strasbourg, 48p.
- **Ransome,R. et Hutson, A. 2000.** Action Plan for the Conservation of the Greater Horseshoe Bat in Europe (*Rhinolophus Ferrumequinum*). Council of Europe, Nature and Environment, 109: 60p.
- **Roue, S.Y. et Barataud, M.1999.** Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe, synthèse des connaissances actuelle en vue d'une gestion, conservation le rhinolophe vol. spec. 2, 136p.
- **Saotoing, P.** Quelques aspects de la dynamique de transmission du paludisme a Bing-Dang, Université de Ngoundéré,Cameroun, 1998,47 pp.
- **Sara, D.M.J.** Chauves souris et zoonoses .Thèse Doc.vet.Fac de Médecine Créteil ,2002 :120 pp.
- **Schober, Wet Ggimmerger , E. 1991.**guide des chauves-souris.
- **Shalk,G et Brigham.R.M.1995.**Prey selection by insectivorous bats,Are essential fatty acids important,canada, journal of the zoology,73:1855-1859.
- **Verdrage , J.2005.**L'OMS et paludisme ,mémoire d'un médecin spécialiste de la malaia ,l'harmaan,coll.acteur de la science ;paris (ISBN2-7475-8246.
- **Whitaker, J.O.1988.** Food habits analysis of insectivorous bats. in *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. T.H. Kunz, Smithsonian Institution Press. Washington, DC.32, Ed: 171-189.
- **Whitaker,J.O et Lawhead, B. 1992.** Foods of *Myotis lucifugus* in a maternity colony in central Alaska. *J. Mammal.* 73(3):646-648.

# Annexe

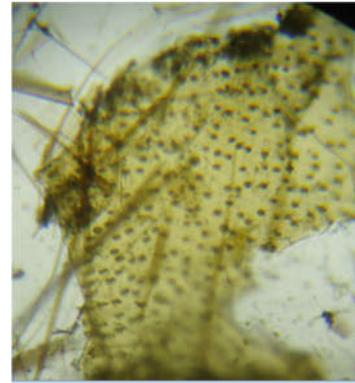
# Fragments des Arthropodes :



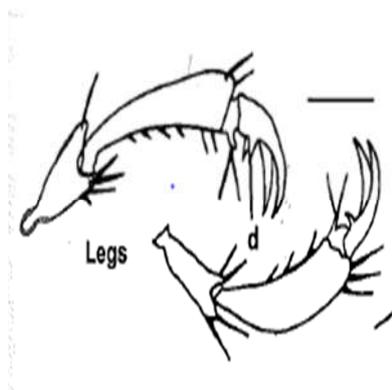
*Ordre Hemiptere*

*Famille corixida*

*Fragment de chitine du corps*



*photo sous le microscope*



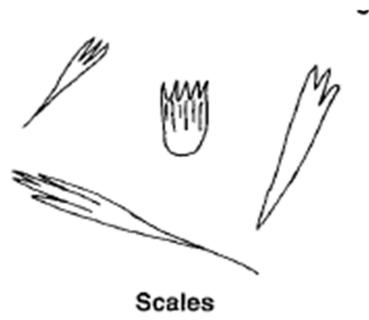
*Ordre coléoptère*

*Famille Scarabaeidae*

*Fragment de patte*



*photo sous le microscope*

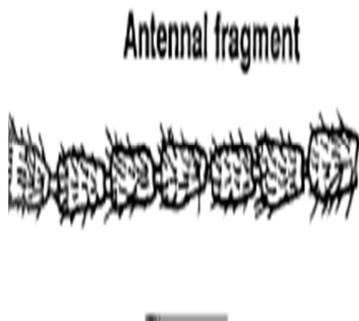


*Ordre lépidoptère*

*Fragment des écailles*



*photo sous le microscope*



*Ordre Neuroptère*

*Fragment d'Anttène*



*photo sous le microscope*



*Classe Chilopoda*

*Fragment de griffe*



*photo sous la loupe*

## Résumé :

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

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

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

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

## ملخص:

العمل الحالي يهدف إلى دراسة النظام الغذائي لبعض أنواع الخفافيش (*Rhinolophus mehelyi*)، *Myotis punicus* و *Miniopterus schreibersii*) في بعض المناطق من شمال غرب الجزائر (تلمسان وتيارت) من أجل معرفة أطيف طعامهم وأيها تفضل و لتأكيد دورها في مكافحة الحيوية. تم استخدام طريقة تحليل الفضلات لتحقيق ذلك.

النتائج حددت ثلاث فئات من الطرائد تستهلكها هذه الأنواع (الحشرات، شفويات الأرجل والعناكب)، حيث فئة الحشرات هي الأكثر تواجدا. هذه الفئة تحتوي على الأصناف : مغمادات الأجنحة، نصفيات الجناح، ذوات الجناحين، غشائية الأجنحة، قشريات الجناح، مستقيمت الأجنحة... الخ.

يظهر حساب المؤشرات البيئية أن هذه الخفافيش ذات نظام غذائي عام.

الكلمات المفتاحية: النظام الغذائي، الخفافيش، *Myotis punicus*، *Rhinolophus mehelyi*، *Miniopterus schreibersii*، تلمسان، تيارت.

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

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

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

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