

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de de science biologique et de l'environnement
Filière : Sciences biologiques
Option : biologie de la conservation et de Dev durable



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Etude du peuplement chiroptérologique de
la forêt l'Akfadou : inventaire de chauve
souris au canton Oughoufal**

Présenté par :

IKHLEF Naim

Soutenu le : **21 Juin 2016**

Devant le jury composé de :

Mr. Mousli Mohand Laid

MAA

Président

Mr. Mourad Ahmim

MCA

Encadreur

Mr. Farid Belbachir

MAA

Examineur

Année universitaire : 2015 / 2016

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Mr Ahmim Mourad pour son encadrement.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs et intervenants membres du jury. Mr Mousli Mohand Laid et Mr. Farid BelBachir.

Je remercie Mr. Le directeur de la conservation des forêts de la wilaya de Béjaia.

Mes remerciements vont aussi pour Mr. Le directeur de la circonscription des forêts de Chemini.

DEDICACES

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

Je remercie mes très chers parents et ma famille.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche. Un grand merci à Massine Moussaoui de m'avoir aidé, je tiens à témoigner toute ma gratitude à Ihden Idris et Akli Chir pour leur confiance et leur support inestimable.

Mes remerciements vont aussi pour Mr Boudjil Lahlou et Mr Talbi Amar et à tout ceux qui m'ont aidé de loin ou de près.

Table des matières

1	Introduction.....	1
	Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques.	3
1.	La reconnaissance acoustique des chiroptères	3
	Chapitre 2 : Matériel et méthode.....	8
2.	Situation géographique et cadre Administratif :.....	8
3.	Cadre Physique, hydrographique et climatique :.....	8
4.	Cadre faunistique et floristique	10
5.	Méthodologie	12
	Chapitre 3 : Descriptions des gîtes prospectés et les habitats identifiés pour la réalisation de l’inventaire acoustique .	13
6.	Description des gîtes prospectés.....	13
7.	Description des habitats identifiés pour réaliser l’inventaire acoustique	16
	Chapitre 4 : RESULTATS ET COMMENTAIRE.....	17
	Conclusion	29
	Références bibliographiques	30
	Annexe 1 : Matrices récapitulatives des données de l’inventaire acoustique dans les différents habitats	i
	Annexe 2 : Tableaux 4 et 5 récapitulatives des données de l’inventaire acoustique dans les différents habitats Selon Ahmim (2013 et 2015).....	iv
	Annexe 2 : Figures des gîtes prospectés au canton Oughoufal	v

Liste des tableaux

Tableau 1: Précipitations mensuelles et totaux pluviométriques de 1973 à 1993, A.N.R.H (1993) selon Ahmim (2003)	9
Tableau 2: Principales associations végétales de la forêt de l'Akfadou	10
Tableau 3: typologie et coordonnées géographiques des gîtes prospectés	17
Tableau 4 : habitats et de statut de conservation des chiroptères existant au canton Oughoufal	iv
Tableau 5 : Distribution des chiroptères existants au canton Oughoufal dans les districts géographiques Algériens	iv

Liste des figures

Figure 1: Catégories de structure des signaux d'écholocation des chauves souris (Gudra et al, 2011)	7
Figure 2: Différents cris des chauves authentifiant différentes phases de vol (Altringham, 2011)	7
Figure 3: Situation et limite géographique de la forêt Est de l'Akfadou selon la carte Sénatus-Consulte	11
Figure 4: Détecteur ultrasonique à expansion du temps « Elekon Batlogger M »	12
Figure 5 : Potentiels gîtes de chauve souris observés au canton Oughoufal	14
Figure 6: Positionnement des gîtes d'écoutes sur carte d'état major 1 / 25000	15
Figure 7: <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	18
Figure 8: <i>Pipistrellus kuhlii</i>	19
Figure 9: <i>Hypsugo savii</i>	21
Figure 10: <i>Myotis punicus</i>	22
Figure 11: <i>Myotis nattereri</i>	24
Figure 12: <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	25
Figure 13: <i>Miniopterus schreibersii</i>	26
Figure 14: <i>Plecotus gaisleri</i>	28
Figure 16: Chêne zéen avec des cavités	v
Figure 17: Mur de pierre	v
Figure 18: tronc de chêne zéen coupé	vi
Figure 19: Ancien pont	vi

1 Introduction

Les chauves souris sont actives de nuit et séjournent dans leurs gîtes durant la journée (Furey et Racey, 2016). Ceux-ci leur livrent une protection permanente face aux prédateurs et constituent un lieu d'accouplement, de maternité et de repos (Vonhof et Wilkinson, 1999), ils leur sont déterminants pour mener une vie normale.

Les gîtes des chiroptères ont reçu une description détaillée de Kunz (1982), les grottes, les falaises, les battis, les roches, les troncs d'arbres sont habituellement les endroits convenus pour les abriter. Les écosystèmes forestiers emmagasinent l'ensemble de ces composantes, et par déduction, présagent une contenance taxonomique nuancée et diversifiée, ce raisonnement vérifie les observations de Wunder et Carey (1996) qui stipulent que « les milieux topographiques de nature complexe ont tendance à contenir une faune diversifiée d'espèces de chiroptères ». Les attributions écologiques des chauves souris pour le maintien des équilibres écosystémiques se manifestent sur des rôles de pollinisateurs, de disséminateurs de graines et de prédateurs d'insectes et de parasites (Kunz et al, 2011). Jones et al (2009) reconnaissent en elles un très bon bio-indicateur suite au caractère cosmopolite de leurs répartition.

Localiser les gîtes de repos et de maternité avantagée des chiroptères devient alors une nécessité, au besoin de les soutenir dans les milieux forestiers, de plus en plus dénaturés (Vonhof et Barclay, 1996). L'intensification de l'urbanisation, la conversion continue des paysages naturels forestiers en terrains agricoles incitent les chiroptères à joindre des gîtes alternatifs, le plus couramment vers les conurbations (Kunz et Reynolds, 2003). Selon beaucoup d'auteurs, cette conjoncture mène régulièrement vers des procédés d'extermination, de suite des faits d'indifférence et de désinformation portés par les populations humaines en milieu urbain. Les espèces dites forestières, à l'exemple de *Myotis bechsteinii* ou *Barbastella barbastellus*, apparaissent les plus concernées par ce fait. Le caractère privilégié des chauves souris forestières habituellement porté aux arbres-gîtes (Kunz, 1982), et leurs tempéraments de mobilité constante (Russo et al 2005., Bohnenstengel, 2012), figurent comme des aspects méconnus des gestionnaires. De ce fait, le recours à l'abattage des arbres-gîtes réduit considérablement la possibilité d'installation des chauves souris, par conséquent, réduit les chances de survie. L'apport des chauves souris en économie ne semble pas être insignifiant car leur régime alimentaire repose majoritairement sur l'ingestion de quantités importantes d'insectes nocturnes, ce qui fait d'elles des régulateurs des populations d'insectes parasites d'ou une grande économie dans l'utilisation des pesticides dans les agroécosystèmes (Huston et al, 2001., Kunz et al, 2011),

Les excréments des chauves souris communément appelés guano restent le fertilisant biologique le plus attractif du moment, de grandes quantités peuvent être récupérées aisément dans des grottes abritant de larges colonies (Huston et al, 2001).

En termes de biologie de la conservation, la liste UICN (1996), dans Huston et al (2001), répertorie 4 espèces de chauve souris éteintes, 15 en dangers critiques et 30 en dangers et 135 vulnérables, ainsi acquérir des données fiables sur cette faune déterminerait les mesures et les protocoles idéals à entreprendre, explicitement en forêts pour des nécessités de protection.

Très peu de données sont disponibles sur les chiroptères d'Algérie postcoloniale. Quelques documents librement consultables remontent aux recherches de Kowalski et al (1986) centré sur le cycle de vie annuel des chauves souris troglaphiles, Kowalski et Rzebik-kowalska (1991) et comprend une exposition détaillée des mammifères d'Algérie ; Néanmoins, la consultation de ces documents révèle une faune chiroptérologique typique et diversifiée, le nombre total d'espèces de chauves souris est listé à 26. Les travaux récents menés par Ahmim (2013) ont permis de reconnaître l'existence de 25 espèces appartenant à 7 familles, 14 sont troglaphiles en référence aux habitats cavernicoles privilégiés et elles sont majoritaires, les phytophiles en rapport avec les habitats inféodés aux milieux forestiers et boisés sont en nombre de 5, coutumières parmi lesquelles on trouve *Eptesicus isabellinus*, *Nyctalus noctula*, *Nyctalus leisleri*, *Myotis nattereri* et *Pipistrellus rueppelli* dans les oasis. Kowalski et Rzebik-kowalska (1991) en illustrent de manière précise les sites de capture de ces précédentes espèces, respectivement, La *noctule de Leisler* et le *murin de natterer* ont été capturé et identifié en forêt à prédominance de chêne aux abords d'un cours d'eau, la *noctule commune* à l'intérieur d'un arbre creux et *Eptesicus isabellinus* dans les arbres en montagnes des Aurès. Hormis la noctule commune capturée par Loche en 1968, les autres ont été rapportées par Kowalski et Gailser entre 1983 et 1986.

Présentement, par faute d'inattention des collectivités concernées du pays, un défaut de renseignements subsiste sur les chiroptères forestiers d'Algérie, particulièrement sur les groupes taxonomiques, leurs abondances et la nature de leurs habitats privilégiés. C'est à cet effet que nous avons mené cette étude qui consiste en une prospection de gîtes puis un inventaire acoustique des chauve souris, au canton Aguelmim Oughoufal en forêt Est de l'Akfadou, caractérisée par une prédominance de chêne zéen « *Quercus canariensis* », afin d'identifier les espèces de chiroptère existantes.

Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques.

1. La reconnaissance acoustique des chiroptères

L'ordre de Chiroptère renferme les expressions suivantes : *Chiro* qui signifie main et *ptère* la faculté de voler. En terme d'hierarchie, la faune chiroptérologique occupe le premier ordre le plus diversifié du groupe *Mammalia* en tenant plus de 1001 espèces de chauve-souris regroupée en deux sous ordres, respectivement, Méga et Microchiroptères, identifiés et reconnues à l'échelle de la planète (Hutson et al,2001).

Le nombre d'espèce de chiroptères inventorié n'est pas statique, celui-ci diverge selon plusieurs auteurs, récemment, Voigt et Kingston (2016) reconnaissent l'existence de 1300, Kunz et al (2011) le chiffraient à 1232, alors que Fenton et Simmons (2015) en estiment la présence de plus de 1300. Autant de fluctuation dans le dénombrement que Altringham (2011) interprète par une réactualisation continue des données suite aux nouvelles découvertes dans l'ordre des chiroptères. En effet, de nouvelles études ont été effectuées et y ont permis d'identifier quelques espèces inédites. En Libye, les recherches de Banda et al (2004) ont résulté sur la distinction de deux espèces supplémentaires, *Rhinopoma hardwickii* et *Pipistrellus rueppellii* et dans la péninsule Thaïlandaise, les nouveaux examens de Soisook et al (2013) établis sur des spécimens de *Mormopterus eleryi* ont révélé, des différences cranio-dentaires et génétiques qui traduisent incontestablement, d'une nouvelle découverte. L'émergence de connaissances nouvelles et l'approfondissement des techniques de recherche, notamment, en écologie et en biologie des chiroptères sont probablement les facteurs garants de cet enrichissement taxonomique. Sur ce sillage, Kunz (1982) passe en revue l'intégralité des milieux et habitats prédictibles de dissimuler des gîtes, alors que Kunz et Fenton in Kalcounis-Rüppell (2004) retracèrent les dernières sciences de comportement, de fonctionnement et de conservation acquises (Lunney et Matthews, 2005), et tandis que Fenton et Simmons (2015), l'essentiel du portrait écologique et biologique des chauves-souris y est décrit. Les techniques d'inventaires, quant à elles, sont améliorées. L'utilisation des instruments électroniques pour la détection de signaux d'écholocation émis par les populations de chiroptère, suivi d'un traitement informatisé, ont apporté un supplément de possibilités d'étude et de suivi précieux (Alhén et Baagoe, 1999), notamment, sur la reconnaissance acoustique des espèces (Parsons et Jones, 2000., Fukui et al, 2004., Briones-Salas et al, 2013., Barataud et Giosa, 2013., Barataud et al, 2013), la reconnaissance des habitats de chasse ou les gîtes privilégiés (Jong, 1995., Russo et Jones, 2003., Brooks et Ford, 2005., Bender et al, 2014) ou encore de nature plus complexe (Kusch et al, 2004., Georgiakakis et al, 2010).

Le terme d'écholocation est évoqué pour la première fois par Griffin afin de décrire la manière dont les chauves-souris utilisent des ultra-sons pour localiser des objets situés sur leurs trajets (Brigham et al, 2002), il s'agit donc de sons inaudibles souvent diffusés en temps de chasse, de prospection ou outre, la localisation (Brigham et al, 2002., Fenton et Simmons, 2015). De manière réciproque et additionnellement des écholocations, une vocalisation sociale peut être aussi et occasionnellement émise en activité de vol ou en période de repos, comportant des informations d'identifications spécifiques et utilisés dans l'unique but de communiquer (Pfalzer et Kusch, 2003).L'interprétation de l'information, transmise dans la vocalisation sociale, demeure très peu connue, Barlow et Jones (1996) y attribuent deux possibles fonctions observées chez la Pipistrelle commune « *Pipistrellus pipistrellus* » louées en comportement agonistique, afin de repousser les autres chauves-souris des milieux, sources de nourriture, et en attraction des femelles pour l'accouplement. De manière alternative, Wilkinson et Boughman (1996) y reconnaissent une potentialité de coordonner un groupe d'individu en plein activité de chasse, observée particulièrement, chez la femelle de « *Phyllostomus hastatus* ».

L'efficacité de la reconnaissance acoustique des chauves souris, moyennant un appareillage de détection ultrasoniques, est souvent considéré de peu concluante, de suite de la complexité d'usage (Parsons et al ; 2000), de la cherté des instruments (Newson et al, 2014), et/ou de son statut actuel de recherche (Barataud et al, 2013), toutefois, les travaux de Flaquer et al (2007) portés sur la comparaison de trois techniques d'inventaires en Catalogne [Espagne], ont révélé une proportion de 77% des espèces, détectés sur l'unique usage de la surveillance acoustique, en même temps que, l'estimation de l'activité de chasse témoigne plus de simplicité et de rapidité en convenant ce procédé (Kunz et Brock, 1975). Pareillement et dans certains cas, le recours à la prospection direct des gîtes ou à la capture au filet peut avérer contenir quelques difficultés et handicapes de praticabilité, de suite des conditions naturels extrêmes bravées au milieu (Kunz et Allen, 1988).

Identifier le taxon de base en systématique des chiroptères sur l'unique usage et analyse des cris d'écholocations requière l'étalage et le rappel de quelques notions élémentaires de la physique acoustique. Le son par simple définition, est une sensation auditive, stimulée par des organes sensoriels de l'oreille. En physique, le son renferme, un mouvement d'oscillation ou de vibration, diffusé dans le temps et dans l'espace avec une célérité (Vilain, 2001). Trois paramètres suffisent pour une description simple du son (Atienza et al, 2009) : le niveau sonore ou amplitude, très souvent distingué par son unité de mesure, « le Décibel » ; la fréquence, mesurée en Hertz, est proportionnelle à la hauteur du son, et inversement proportionnelle à la période ; enfin le spectre fréquentiel traduisant, d'une manière générale, la structure verticale

du son. Naturellement, l'oreille humaine est sensible pour les fréquences situées entre 20Hz et 20 KHz, les fréquences supérieures à 20 KHz, quant à elles, sont inaudibles. Les chauves-souris émettent des signaux d'écholocation entre 18 et 115 KHz (Barataud, 1996). La finalité argumentée et apportée pour soutenir l'emploi des appareils de détections ultrasoniques réside surtout sur l'éventualité de remettre ces signaux audibles aux êtres humains, sur cette perspective, l'hétérodyne, la division des fréquences, et enfin l'expansion de temps sont communément les trois procédures de conversion prises (Pettersson, 2002). La signification simple des trois procédés nommés précédemment se rapporterait mieux au mode de fonctionnement propre de chaque instrument disposé ou souhaité utilisé. À la différence des détecteurs conçus sur division de fréquences et sur expansion du temps, les détecteurs hétérodynes ne sont pas équipés d'un support mémoire qui permettent d'enregistrer les signaux sonores, si besoin pour un éventuel traitement et analyse (Verkem, 2014). Plus clairement, le principe supposé du fonctionnement du détecteur hétérodyne repose essentiellement sur l'écoute des signaux sonores étalées sur un écart ou une bande fréquentielle étroites, généralement de l'ordre de 10 KHz, celui à divisions de fréquence et à expansion du temps, sur une large gamme de fréquence, le plus souvent positionnée entre 10 à 150 KHz, avec une fonctionnalité d'enregistrement numérique supplémentaire améliorée, ajoutée aux détecteurs à expansion du temps (Herman et al, 2002., Monadjem et al, 2013). La combinaison hétérodyne / expansion du temps est convenablement utilisée et conseillée pour les besoins d'identification des espèces de chauve souris (Alhén, 2004).

Les cris d'échocations émis par les microchiroptères acquièrent une description détaillée, simplifiées et groupées en deux types de signaux : Fréquence Modulé (FM) et Fréquence Constante (CF) (Feng et Tyrell, 1988., Herman et Limpens, 2002., Alhén, 2004., Altringham, 2011). Les signaux FM sont partagés entre trois types (Barataud, 1996., Altringham, 2011., Verkem, 2014) : Les fréquences modulés ou modulé abrupte (FM) sont dites de « *Broadband FM* » de suite de leurs fortes variations survenantes sur un écart de temps très court, généralement inférieur à 5 ms, ils sont utilisés uniquement en milieu fermé ; les FM aplani sont par les chauves-souris qui chassent dans des habitats semi-ouverts ; enfin le QFC (quasi fréquence constante) sont diffusés dans les milieux ouverts. Les fréquences constantes (FC) présentent une durée évaluée entre 10 ms à 50 ms et une fréquence modulée de variation courte dite de « *Narrowband FM* » combinée usuellement sur les deux [FM-CF-FM] (figure 1)(Altringham, 2011., Gudra et al, 2011). L'écart du temps situé entre les différents signaux évoque la durée inter-pulse, avec la durée des signaux, forment le ratio de répétition ou « *repetition rate* », le plus souvent possible peut renseigner sur le comportement des chauves

souris en vol, trois phases distinctes traduites respectivement trois postures sont citées : une phase de recherche, d'intervalles inter-pulses visiblement constantes, correspondante à un vol naturel ; une phase d'approche, qui caractérise des durées inter-pulses resserrées affiliées au suivie d'une proie (*tracking*) ; une phase de capture avec des intervalles inter-pulses très resserrées, renseignent sur une possible capture de proie (figure 2).(Schnitzler et Kalko, 2001., Herman et Limpens, 2002., Schnitzler et al 2003., Altringham, 2011). L'intensité des signaux est soutenue en activité de chasse et régulièrement ajustée à proximités des obstacles (Surlykke et Kalko, 2008). L'écholocation des chauves-souris leur permet donc de capter des informations de différentes utilités, leur procurant ainsi une vision acoustique précise. Les types de signaux renseignent certains taxons : les fréquences constantes (rhinolophes), les fréquences modulées aplanies (pipistrelles, sérotines, noctules) et les fréquences modulées abruptes (murins, oreillards, barbastelles) (Barataud, 1996).

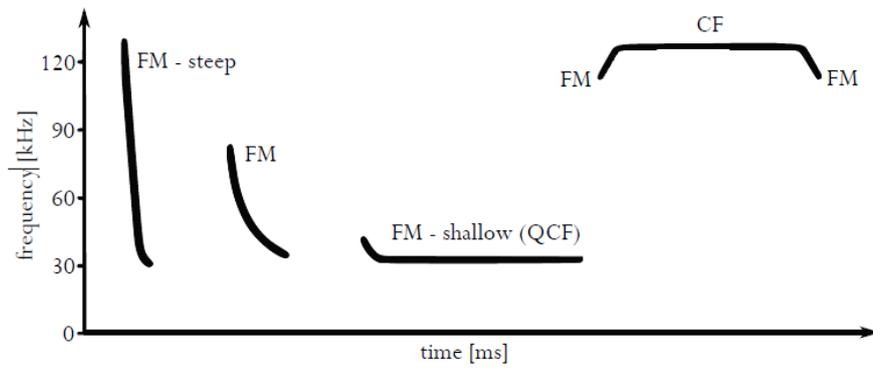


Figure 1: Catégories de structure des signaux d'écholocation des chauves souris (Gudra et al, 2011).

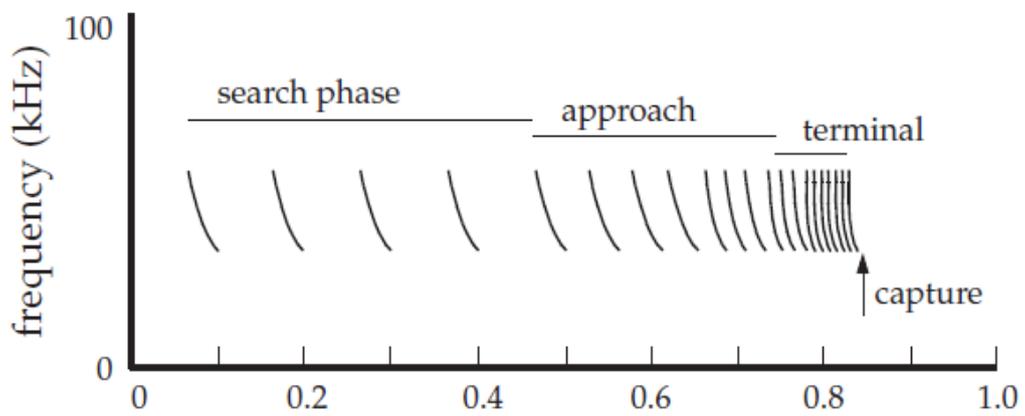


Figure 2: Différents cris des chauves authentifiant différentes phases de vol (Altringham, 2011).

Chapitre 2 : Matériel et méthode

2. Situation géographique et cadre Administratif :

Deux Wilayates partagent administrativement le massif forestier de l'Akfadou d'une surface de 10 000 ha, Tizi Ouzou et Bejaia (Messaoudene, 2007). Scindées en deux parties : la forêt domaniale de l'Akfadou-Est est gérée par la direction conservation des forêts de Bejaia, et la forêt domaniale de l'Akfadou-Ouest, sous la direction de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou. Les notes de Ahmim (2003 non publié) renseignent les caractéristiques suivantes : La surface de la forêt domaniale de l'Akfadou sont évaluées à 4600 ha du côté Ouest et 5400 ha du côté Est, ses limites se réfèrent à la route national 12 au nord, joignant El-Kseur à Tizi Ouzou, au Nord-Ouest, la ligne de crête liant les points altitudinales suivants : 948, 1040, 1306, 1167, 1312, 1202 ,1109, et 1052 mètres, au Sud Ouest par l'Oued Assif, réciproquement au Sud par l'Oued Cheria, et enfin à A L'Est en rapport avec les limites naturelles du peuplement forestier.

La forêt domaniale de L'Akfadou-Est (figure 3) s'étend sur un triangle d'Est en Ouest sur une largeur de 14 Km, et de points extrêmes culminent les altitudes suivantes : 1646 m à Djemma Tamesguida et 797 m au canton Takamra (Abdelaziz et al, 1976). Elle est située à l'ouest de la wilaya de Bejaia et distancée d'environ 55 à 65 Km du chef lieu, et d'environ 220 Km de la capital, « Alger ». Quatre communes distinctes y sont limitrophes : Beni Ksila au Nord, Ouzellaguene au Sud, Taourirth Ighil et Fenaia Ilmathen au Nord-Est, Sidi Aich au Sud-Est ; et la Wilaya de Tizi-Ouzou à l'Ouest. 11 cantons ont été délimité, et relèvent des administrations forestières suivantes : la direction de conservation des forêts de wilaya de Bejaia et les circonscriptions de Adekar et de Chemini. L'accès routiers s'effectue par l'empreint de la route national 12 prolongée au sud par la départementale CW 173(Abdelaziz et al, 1976).

3. Cadre Physique, hydrographique et climatique :

D'une manière générale, le relief de la forêt de l'Akfadou est assez accidenté (pentes de 15 % à 45 %), notamment dans sa partie sud-orientale, l'altitude varie de 800 m à 1 646 m (Messaoudene, 2007). L'aspect montagnard de la forêt-Est de l'Akfadou aligne donc des crêtes, des pentes abruptes au sud Est et des affluents temporaires et permanents constituant ainsi, un réseau hydrographique développé, de régime torrentiel en périodes pluvieuses permettent d'alimenter les affluents suivant : Acif El Hammam au Nord, Sebaou à l'Ouest et l'oued Soummam à l'Ouest (Laribi, 1999., in Bellili, 2003). La géologie est marquée par des

formations numidiens à faciès flysh caractérisées par l’alternance de grés quartziteux, d’argiles vertes et brunes (Abdelaziz et al, 1976). Quatre classes de sol couvre la forêt Est de l’Akfadou désigné par le bureau national des études forestières (1988) lesquels sont : sols minéraux bruts, sols peu évolués, sols brunifiés et sols à sesquioxides de fer (Laribi, 1999., in Bellili, 2003). Les données climatiques pluviométrique rapportées par Ahmim (2003) permettent d’observer une moyenne mensuelle de 153 mm (1836 mm moyenne annuelle) de précipitations entre 1973 à 1993, sur les stations Yakouren et Sidi-Aich (Tableau 1), et cela illustre bien que la région Est de la forêt de l’Akfadou est très arrosée. Le climat de la région de l’Akfadou est méditerranéen, et l’étage climatique en forêt Est de l’Akfadou est partagé entre l’humide et subhumide, avec des quotients pluviométriques de 100 sur la station de Tifra, 165 sur la station Adekar et 254 sur la station Djebel zen (Bellili, 2002).

Tableau 1: Précipitations mensuelles et totaux pluviométriques de 1973 à 1993, A.N.R.H (1993) selon Ahmim (2003 non publié)

	Azzazga	Aghribs	Yakouren	<u>Sidi-aich</u>	L.N.I.	A.E.H.
Janvier	124.05	152.36	141.18	153	108.88	139.25
Février	120.01	121.05	162.13	165.65	117.7	148.8
Mars	118.87	121.15	155.5	163.78	113.23	137.81
Avril	84.68	90.33	96.99	116.85	98.6	117.84
Mai	48.03	49.52	58.98	67.65	55.23	78.05
Juin	13.27	12.6	27.29	14.08	14.24	26.56
Juillet	08.48	03.78	07.04	11.49	06.36	6.31
Août	06.64	08.04	10.36	11.67	07.78	17.14
Septembre	41.79	26.82	46.54	50.25	35.38	43.14
Octobre	81.22	84.84	83.37	99.63	72.3	75.33
Novembre	91.38	125.14	153	126.41	106.76	127.16
Décembre	162.85	205.31	188.78	207.01	167.13	162.32
Total	902	1001	1132	1187	904	1078

4. Cadre faunistique et floristique

Les études faunistiques en forêt de l'Akfadou illustre bien une prédominance de mammifère principalement, les oiseaux, les reptiles, les batraciens, et les arthropodes (Bellili, 2002). La diversité végétale regroupe essentiellement 34 familles phanérogames et de 2 familles cryptogrammes (Ahmim, 2003). Deux étages de végétation du massif forestier de l'Akfadou sont caractérisés et structurés en : Habitats de l'étage supra-méditerranéen et Habitats de l'étage méso- méditerranéen. Le tableau 2 ci-dessous illustre les principales associations végétales dominantes Quezel, 1956 ; Aimé *et al.*, 1986 ; Laribi, 2000 ; *in* Messaoudene *et al.*, 2007) :

Tableau 2: Principales associations végétales de la forêt de l'Akfadou

Étages de végétation	Formations dominantes
Méso-méditerranéen	<ul style="list-style-type: none">✓ Association de la zénaie méso- méditerranéenne « <i>Chrysanthemo fontanesi-Quercetum canariensis</i> ».✓ Association de la chênaie méso- méditerranéenne pure de chêne afares « <i>Cynosuro peltieri-Quercetum afaresis</i> ».
Supra-méditerranéen	<ul style="list-style-type: none">✓ Zénaie silicole supra-méditerranéenne à <i>Rubus incanescens</i> des Quercetae pubescentis « <i>Rubo incanescens Quercetum canariensis</i> ».✓ Association de la répisylve alticole kabyle « <i>Scrophulario tenuipedis Alnetum glutinosae</i> ».

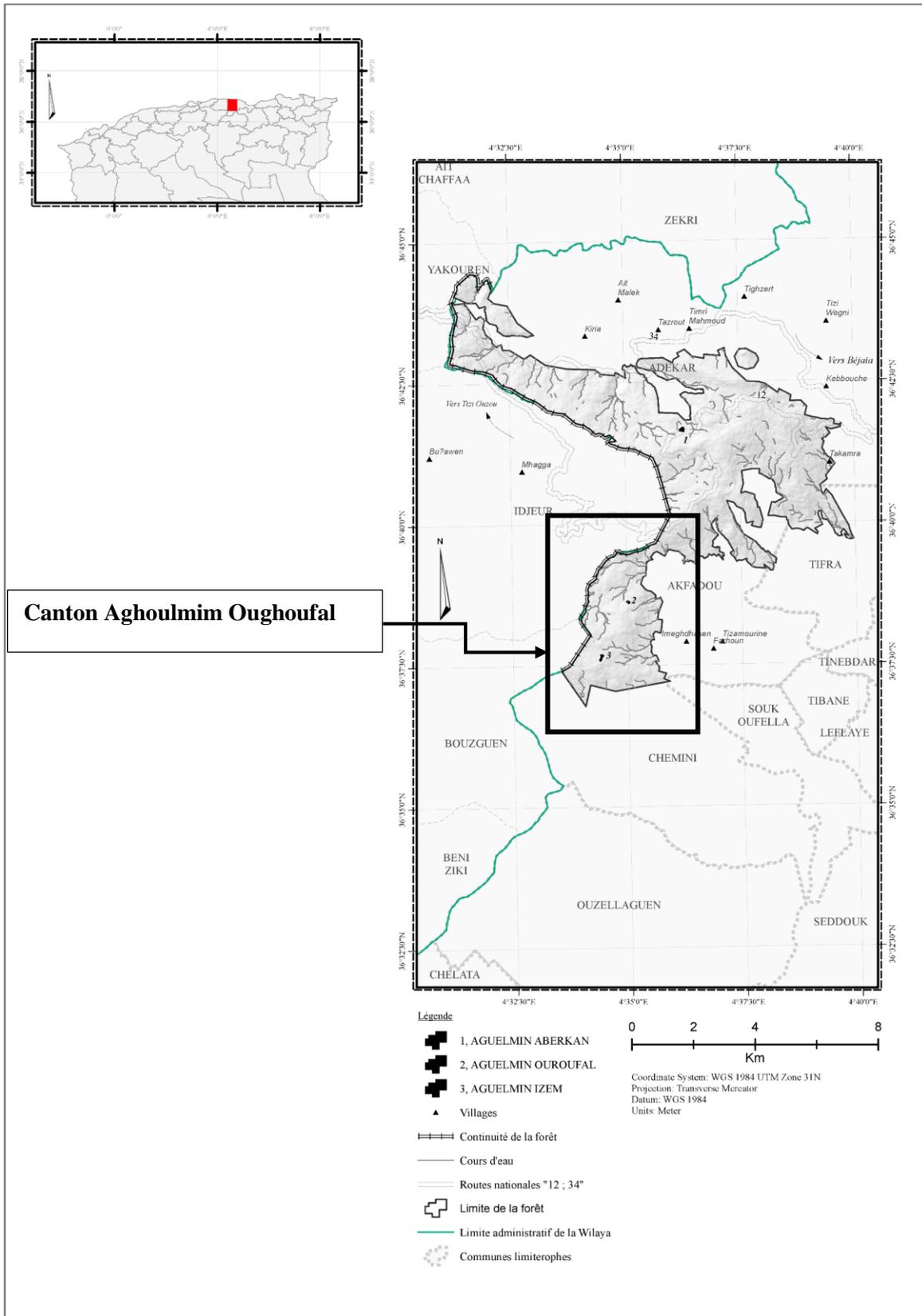


Figure 3: Situation et limite géographique de la forêt Est de l'Akfadou selon la carte Sénatus-Consulte

5. Méthodologie

La présente étude retient une méthodologie qui comprend deux phases :

- a) Une phase de prospection et d'observation directe de potentiels gîtes sur le terrain effectuée du 20 au 31 mai, au cours de cette phase les gîtes potentiels accessibles sont prospectés.
- b) Une phase d'inventaire acoustique : la méthode retenue dans cette phase est le transect. La consultation de carte du peuplement forestier du canton Aghelmim Oughoufal, suivie d'une prospection nous a permis d'identifier quatre habitats présentant une différence en recouvrement végétal et de classe d'âge différent. Quatre points d'écoute distancés de 50 m avec un décamètre quintuplé sont placés de manière aléatoire sur un transect de 200 mètre, puis marqués par quelques pierres, les coordonnées géographiques sont enregistrées au moyen d'un GPS puis notées. La récupération des cris d'écholocation des chauves souris est effectuée, à l'aide du Batlogger (figure 4) seul appareil de détection des ultrasons à expansion du temps disponible.



Figure 4: Détecteur ultrasonique à expansion du temps « Elekon Batlogger M »

L'inventaire acoustique est programmé au crépuscule et le début de l'inventaire acoustique 5 minutes avant le crépuscule, Les heures de commencement du crépuscule sont régulièrement vérifiées sur le site web de météo Algérie '<http://www.dzmeteo.com>', puis notées sur bloc note. 8 à 10 minutes sont alloués pour chaque point d'écoute et par habitat, sauf du coté d'Aguelmim Oughoufal, pour des raisons de sécurité, 5 à 7 minutes ont été accordées. La durée totale de l'inventaire acoustique est estimée donc entre 35 minutes et 40 minutes pour les habitats et 20 à 28 minutes du coté du lac Oughoufal. Trois observations ont été effectuées pour chaque habitat. La date du 4 juin marque le début de l'inventaire acoustique sur le terrain, et le 12 juin

l'achèvement. Les sons enregistrés dans le support mémoire du Batlogger sont récupérés puis exportés vers « BatExplorer », le logiciel standard de celui-ci. Les spectrogrammes ou sonogrammes sont générés de manière automatique par le logiciel. Les paramètres « fréquence maximale, fréquence minimale, la durée, la structure et l'intensité des signaux incluant l'espèce présumée des signaux de chaque sonogramme sont exportées vers Microsoft Excel, d'où les moyennes et les écarts types moyens, sont ensuite calculées. Chaque espèce de chauve-souris émet des cris possédant des caractéristiques propres (la fréquence, l'intensité et la durée du cri), qui nous permettent de déterminer l'espèce de chiroptère dont il s'agit.

Chapitre 3 : Descriptions des gîtes prospectés et les habitats identifiés pour la réalisation de l'inventaire acoustique

6. Description des gîtes prospectés

Deux gîtes potentiellement réputés d'abriter des chauve souris, « parfois même capturés », sont localisés aux témoignages rapportés par quelque éleveur de bovin, accoutumés du milieu (figure 6).

Le **gîte N° 1** (figure 5A) est de coordonnées géographiques suivantes : 36°38'20.30"N, 4°35'22.10"E et une altitude de 1316 mètres. Le gîte est positionné en bas d'une falaise et formé d'amas de très gros blocs de roches entrelacés donnant un aspect d'une grotte. Tout autour de ce gîte, de blocs rocheux, de taille moins important de celle qui forme le gîte, recouvrent le sol sur une pente très abrupte et sur un recouvrement végétal dense de chêne zéen (*Quercus canariensis*) et quelques arbres du hêtre (*Fagus sylvatica*). L'observation directe de ce gîte ne nous a pas permis d'observer de chauve souris, ni de traces du guano.

Le **gîte N°2** (figure 5B) renseigné par les mêmes éleveurs se positionne sur une altitude de 1170 mètres, au lieu dit « tablout Nbourou », les coordonnées géographiques sont 36°39'2.32"N et 4°35'12.80"E. d'après les éleveurs, l'activité chiroptérologique est régulièrement observés en ce lieu. L'observation menée autour du milieu a permis de constater la présence d'amas de roche entrelacé. Sur sa partie haute, deux ouvertures très difficilement accessibles. L'observation directe sur ces ouvertures ne nous a pas permis d'observer de chauve souris, ni même du guano. La pente dans ce milieu est très abrupte et la végétation est essentiellement formée de chêne zéen et marqué par la présence du Cytise à trois fleurs « *Cytisophyllum sessilifolium* » et de l'absinthe « *Artemisia absinthium* » (*Quercus canariensis*). A 50 mètres un cours d'eau de ruissellement moyen et un petit bassin d'eau, y sont observés.



Figure 5 : Potentiels gites de chauve souris observés au canton Oughoufal

A : Gite 1

B : Gite 2

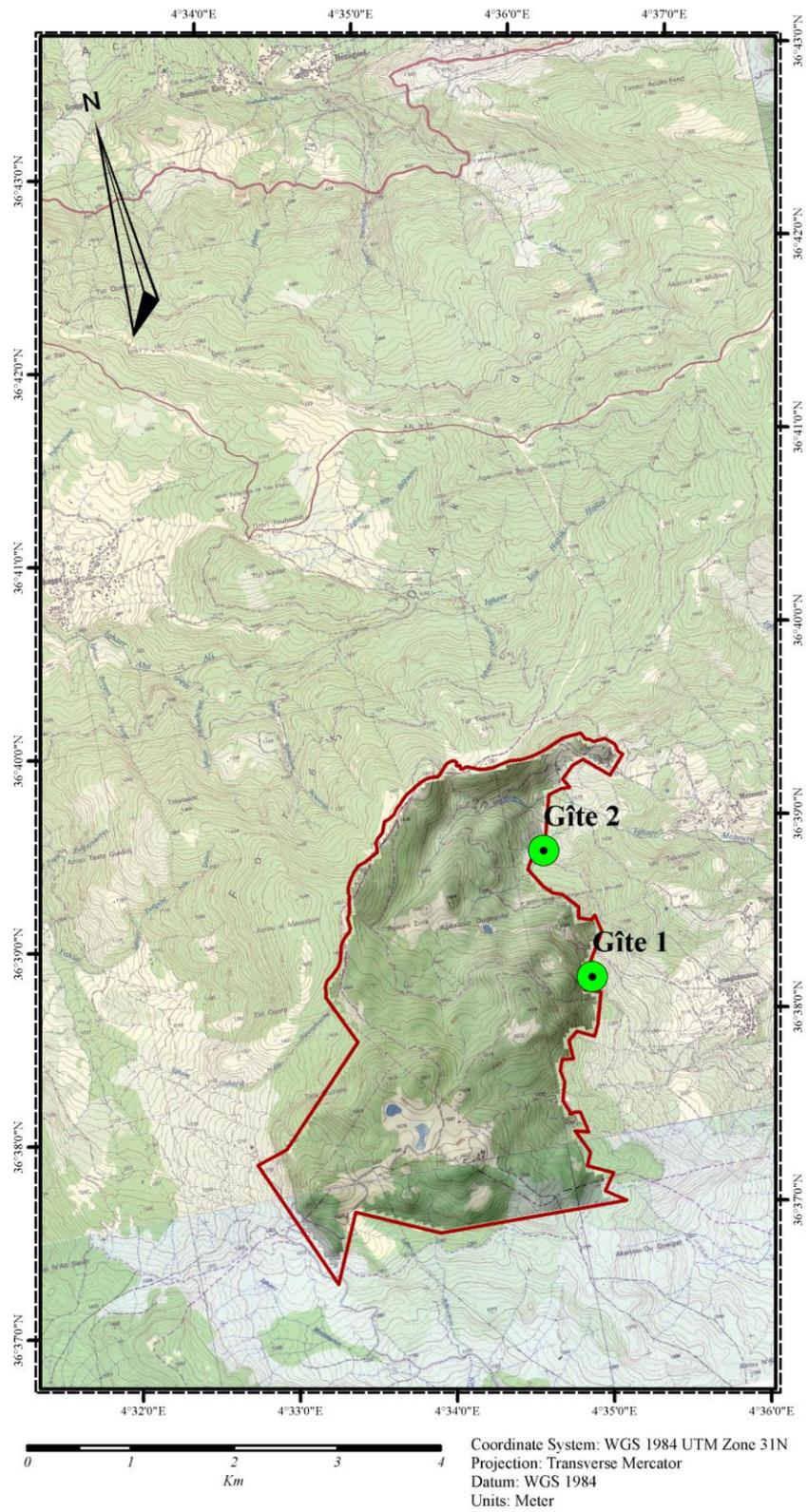


Figure 6: Positionnement des gîtes d'écoutes sur carte d'état major 1 / 25000

7. Description des habitats identifiés pour réaliser l'inventaire acoustique

La carte du peuplement forestier du canton Aghelmim Oughoufal, du bureau national des études forestières, permet de lire une répartition d'essence dominée essentiellement de chêne zéen, de recouvrement dense, moyen et claire, et de classe d'âge différent. La désignation des habitats échantillonnés repose sur ces caractéristiques.

a) Zénaie de recouvrement plutôt dense et de classe d'âge V :

Le chêne zéen sont d'un âge situé entre 81-100 ans, exposé sur le versant Nord Est. L'altitude culmine 1300 m et la pente est abrupte. Quelques blocks de roche de taille moyen, de tronc et d'écorce de chêne sont observés au sol. Le cortège floristique observé le plus souvent dans ce type d'habitat est le Hêtre « *Fagus sylvatica* » et La Fougère « *Pteridium sp* ».

b) Zénaie de recouvrement moyen et de classe d'âge III, IV et VIII :

Le milieu ausculté est une zone humide dite Aghuelmim Oughoufal ou lac Oughoufal. L'altitude avoisine les 1360 mètres. Le lac est positionné au versant Nord du canton est la pente devient accentuée à 150 m autours de celui-ci. Le chêne zéen présent dans ce type habitat est d'un âge de classe différente III, IV et VIII comprise, respectivement entre 41 et 60 ans, 61 et 80 ans et enfin 141 ans. La prospection du milieu sur un périmètre de 150 m autours du lac a permet d'observer la flore suivante : L'absinthe « *Artemisia absinthium* », la Cytise à trois fleurs « *Cytisophyllum sessilifolium* », La Fougère « *Pteridium sp* » et Ronce buissonneuse « *Rubus ulmofolius* ».

c) Zénaie de recouvrement moyen et de classe d'âge IV et V :

La carte des peuplements forestiers du canton Oughoufal du bureau nation des étude forestières situe une zénaie d'âge de classe IV et V, c'est-à-dire, entre 61- 80 ans, 81-100 ans. Mais la prospection du terrain nous a permet d'observer un chêne zéen de physionomie arbustive. Néanmoins, un chêne zéen de strate arborée est y présent. Le site culmine des altitudes de 1280 à 1300 m et une exposition Nord Est. La flore reconnue dans ce type d'habitat est la suivante : L'absinthe « *Artemisia absinthium* », Cytise à trois fleurs « *Cytisophyllum sessilifolium* », Ronce buissonneuse « *Rubus ulmofolius* », Petit-houx « *Ruscus aculeatus* », Houx « *Ilex aquifolium* ».

d) Zénaie de recouvrement moyen à claire :

Le recouvrement en chêne zéen est très faible (habitat ouvert), l'altitude est limitée à 1280 mètres et la pente est abrupte. Seul la Cytise à trois fleurs « *Cytisophyllum sessilifolium* », Ronce buissonneuse « *Rubus ulmofolius* » sont inventoriées, mais quelque gros bloc de roche y est présent dans cet habitat.

Chapitre 4 : RESULTATS ET COMMENTAIRE

La prospection du terrain a permis de localiser deux gîtes potentiels de chauve souris (tableau 3) :

Tableau 3: typologie et coordonnées géographiques des gîtes prospectés

Gîte	Coordonnées géographiques			Typologie	Nombre total de gîte
	Latitude	Longitude	Altitude (mètre)		
Gîte 1	36°38'20.30"N	4°35'22.10E	1316	Rocheux	2
Gîte 2	36°39'2.32"N	4°35'12.80E	1170	Rocheux	

L'inventaire acoustique de chauve souris effectué par le Batlogger a permis de capturer les ultrasons de 9 espèces, 5 d'entre elles sont attestées présentes en Algérie, lesquelles sont : *Pipistrellus pipistrellus* ; *Pipistrellus kuhlii* ; *Hypsugo savii* ; *Rhinolophus ferrumequinum* et le *Miniopterus schreibersii* ; La *Plecotus auritus* quant à elle, est identifiée en tant que *Plecotus gaisleri* et le son de *Myotis bechsteinii* présentent une ressemblance à ceux de *Myotis punicus*, et de ce fait, elle pourrait être « *Myotis punicus* ». Cependant, l'existence de la *Pipistrellus pygmaeus* et la *Myotis nattereri* nécessitent une confirmation par capture.

Les groupes d'habitats et le statut de conservation des chiroptères d'Algérie sont renseignés en Ahmim (2013 et 2015) : La « *Pipistrellus pipistrellus* » et « *Pipistrellus kuhlii* » font partie intégrante de la famille de Vespertilionidae, elles sont dites d'Anthropophile et occupent des habitats de type : **fissures de pont et de maisons**. Le *Rhinolophus ferrumequinum*, le *Miniopterus schreibersii*, la *Plecotus gaisleri* et la *Myotis punicus* sont troglodiles et gîtent ainsi dans les **grottes**. Enfin l'*Hypsugo savii* adopte les **crevasses rocheuses et les fissures dans les murs** (tableau 4). Le tableau (5) présente la répartition des espèces de chiroptère citées précédemment aux différents districts géographiques Algériens ;

« *Myotis punicus* », « *Miniopterus schreibersii* » et « *Rhinolophus ferrumequinum* » sont listées comme des espèces **quasi menacées** dans les catégories de la liste rouge régionale de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Cependant, la *Plecotus*

teneriffae gaisleri est liste comme une espèce **En danger**, les autres espèces sont de **préoccupation mineure**.

Le statut national de conservation des espèces de chiroptères en Algérie est régi par le décret N° 12-235 24 du mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées. Elles sont de ce faite protégées. De même que, tout les chiroptères d'Algérie sont protégés par l'UICN.

La description, les caractères généraux et la répartition historique des espèces de chauve souris existantes au canton Oughoufal sont renseigné selon Ahmim (2013) :

- *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)

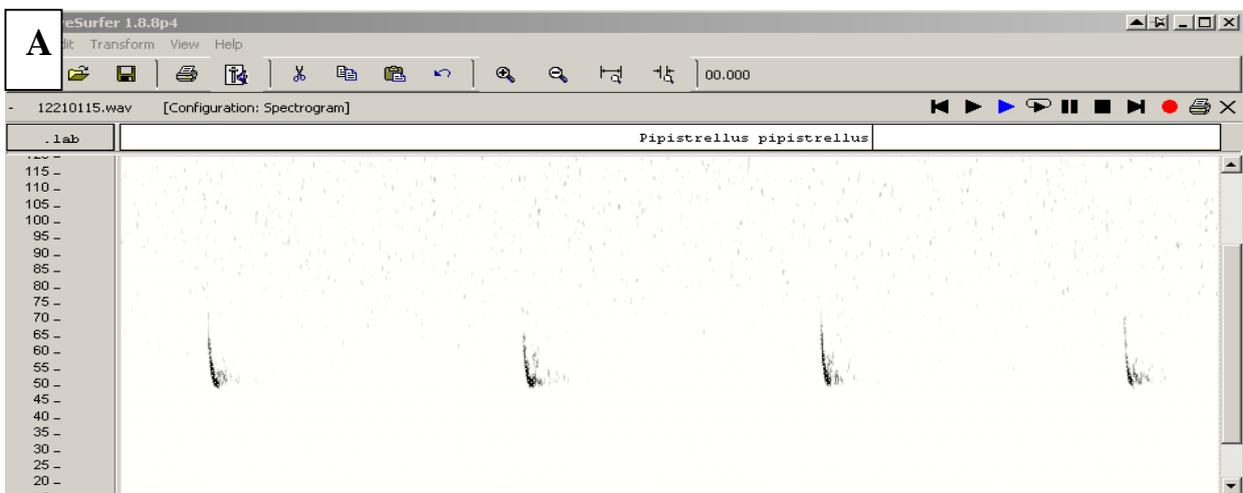


Figure 7: *Pipistrellus pipistrellus*

A : Sonogramme des signaux
a : Photographie (Ahmim, 2013)

Se sont de petites chauves souris aux oreilles courtes, plutôt triangulaires séparées à leur base, la membrane interfémorale présente un lobe postcalcanéen, elle englobe donc l'éperon. Son pelage est de couleur variable à dominante brune, l'incisive supérieure interne présente deux points, elle est moitié plus longue que l'incisive externe, le cinquième doigt est court (38 à 42 mm). C'est une espèce insectivore anthropophile et arboricole, elle vole très tôt le soir, parfois avant le coucher du soleil. Elle est connue seulement de la zone côtière et de l'Atlas tellien. En 1880 Dobson détermina cette espèce collectée par Lataste à Annaba. Kowalski et Gaisler ont retrouvé cette espèce de 1983 à 1986 dans plusieurs localités à Messerghine, Sebdou, Sétif, Yakouren, où ils ont observé et capturé respectivement 2, 6, 3, et 4 individus

- *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)

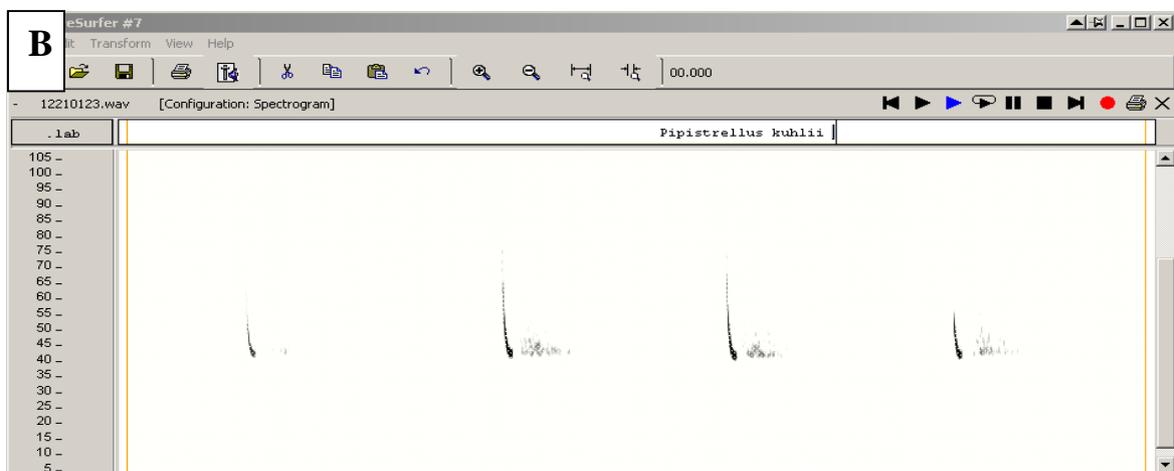


Figure 8: *Pipistrellus kuhlii*

B : Sonogramme des signaux
 b : Photographie (Ahmim , 2013)

C'est une espèce de couleur claire, présentant un liséré blanc net sur les membranes alaires, le pouce est court, le cinquième doigt est sensiblement long (41 à 45 mm), l'incisive supérieure externe est très petite, l'incisive interne ne possède qu'une seule pointe. C'est une espèce de moeurs anthropophiles, elle vit également sous l'écorce de vieux arbres, fréquemment observée en mois d'hiver. Elle est insectivore. De la côte à la partie centrale et occidentale du Sahara. C'est une espèce connue au Sud, au Centre et à l'Ouest du Sahara. Elle a été signalée, pour la première fois, de 1934 à 1936 à Djanet par Heim de Balsac. En 1985 Qumsiyeh la signala à Beni Abbès, In Salah, Hoggar, Tamanrasset et In Amguel. Cet auteur a envoyé des spécimens de cette espèce à différents musées, notamment le British Museum of Natural History, le National museum of Natural History de Washington. En 1986 Kowalski et Gaisler observèrent un spécimen à Taghit (Béchar) et à Djanet. Signalée en 1841 par Wagner d'Alger et d'Oran puis par Loche (1858) à Alger. En 1880 Lataste la signala à Alger, Annaba, Biskra, Tolga, Boussaâda et, en 1885, à Larbaâ, M'Sila et Touggourt. En 1913 Thomas la signala à Aïn Sefra, El-Goléa, El-Kantara au sud de Ghardaïa et Sebseb. En 1922 elle le fut par Foley à Beni Ounif. En 1925, par Thomas à Tamanrasset. En 1983 Gaisler à Djemila (Sétif), Sebseb. En 1985 Qumsiyeh à Aïn Sefra, Constantine et Vésanies à Djelfa. En 1986 Kowalski et Gaisler à Abadla, Arbaouats, Beni Abbès, Brezina, Messerghine, Foret de M'Sila (Oran), Oran, Sebdou, Sebseb, Taghit, Yakouren.

- *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837)

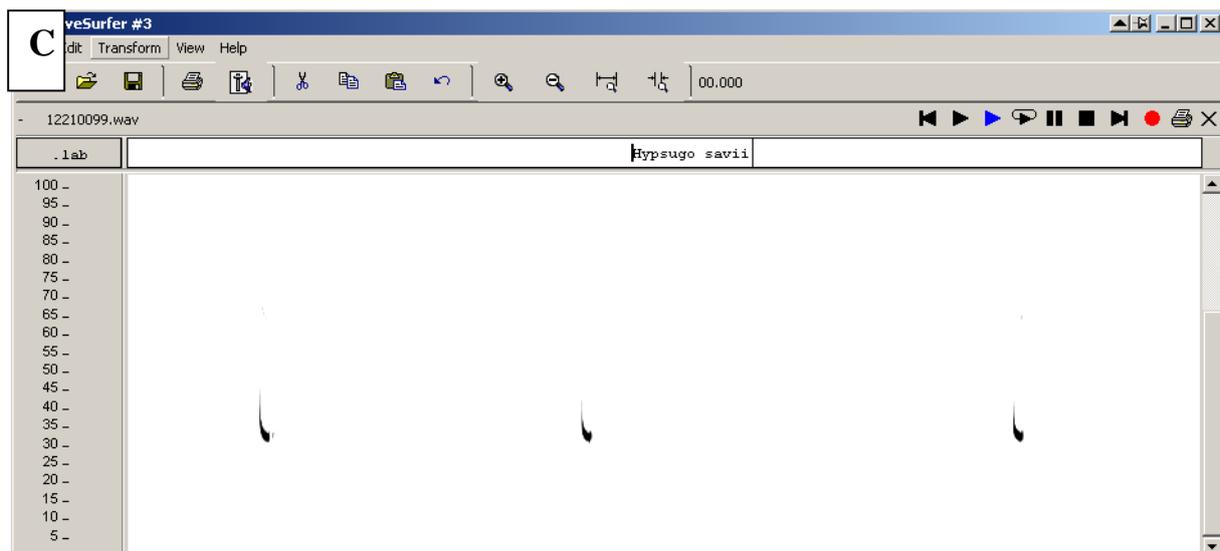




Figure 9: *Hypsugo savii*

D : Sonogramme des signaux
d : Photographie (Ahmim , 2013)

Se différencie des autres Pipistrelles par son pelage dorsal constitué de poils foncés à l'extrémité claire. Le régime alimentaire de *Hypsugo savii* est basé sur l'ingestion d'insectes. La Répartition historique de *Hypsugo savii* est citée comme suite : En 1964 Hill mentionna sa présence à Guelt Es-stell et il envoya 2 spécimens au British museum of Natural History. En 1983 Gaisler mentionna sa présence dans les Monts Babors (Sétif), Tikjda et Timgad. Puis en collaboration avec Kowalski en 1986, ils la signalèrent à Amentane (Biskra), Bouira et Tikjda où ils remarquèrent respectivement 3, 1, et 3 individus.

- *Myotis bechsteinii* qui pourrait être « *Myotis punicus* » (Felten, Spitzenberger, and Storch, 1977)

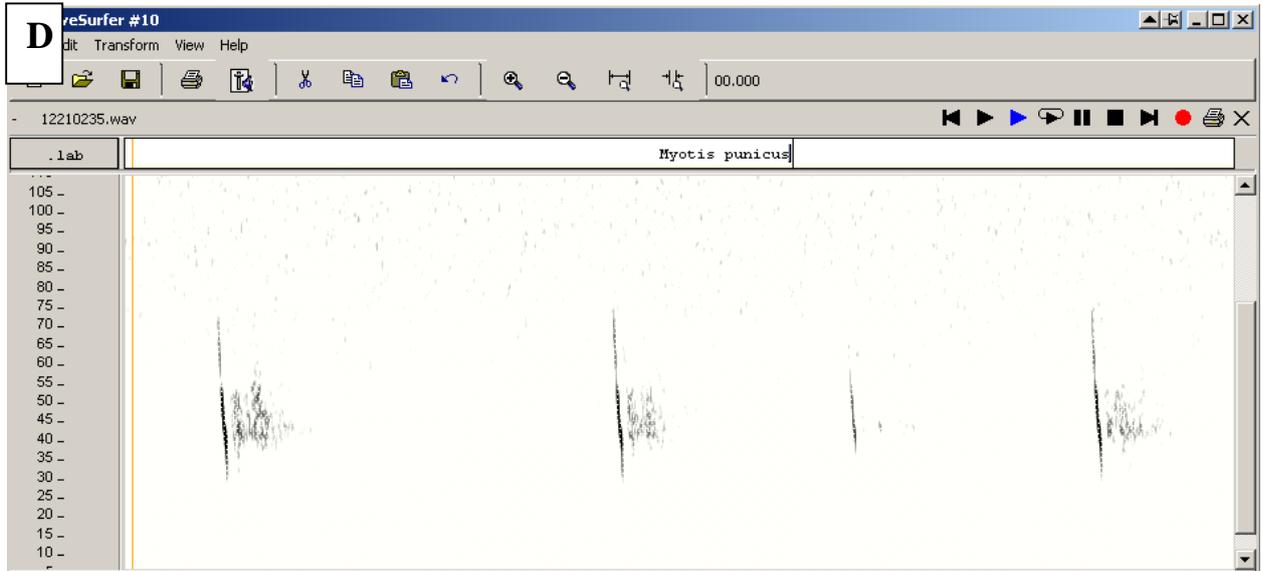


Figure 10: *Myotis punicus*

D : Sonogramme des signaux
d : Photographie Ahmim (2013)

C'est un murin de grande taille, au museau conique assez fin, aux oreilles de longueur moyenne, et au pelage brun avec des nuances variées, il se distingue du grand murin par la plus faible taille des doigts mais surtout par une plus petite longueur du crâne (< 23 mm), et de la rangée dentaire supérieure. Il colonise surtout les grottes, mais aussi les souterrains artificiels tels que les tunnels de dérivation de barrage. Et il est insectivore.

Anciennement elle était assimilée à *Myotis blythii* par Kowalski. Son aire de répartition est assez large, de la côte jusqu'au sud de l'Atlas Saharien. Les observations et le signalement concernant cette espèce les plus anciens sont de Dobson et Lataste (1880) qui l'observèrent à Aokas (Béjaia), Lakhdaria, Sétif, Djebel Tata Dellys. En 1912 Weber l'étudia de Larbaâ (Blida). En 1939 Rotron la signala à la Tafna (Sebdou). En 1948 Birebeent la signala de la même région. En 1964 Larat de Messerghine (Oran), 1976 Anciaux de Faveaux de Guelma à Hammam Meskhoutine. En 1977 Felten, Spitzenberger, Storch à Messerghine et Oran. En 1979, Kowalski la signala de Sig.

Les données les plus récentes concernant cette espèce sont de 1983 par Gaisler qui la signala à Aokas, Bessam (Oran), Souk El-Thenine et Timgad (Batna). Une année plus tard, le même auteur la décrivit près de Sebdou (Tlemcen), Tikjda et Yakouren (Tizi Ouzou). En 1985 Vesmanis la signala à Laghouat, Kowalski, et Gaisler (1986) mentionnèrent sa présence à Aïn Nouissi (Mostaganem), Bouira, Bouyagoub (Oran), Messerghine (Oran), Sebdou, Sig, Tiddis (Constantine) et Yakouren. Rzebik-Kowalska en étudiant les pelotes de régurgitation des rapaces, trouva du matériel biologique de cette espèce à Honaïne, Aokas, Saida et Tikjda.

- *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817)

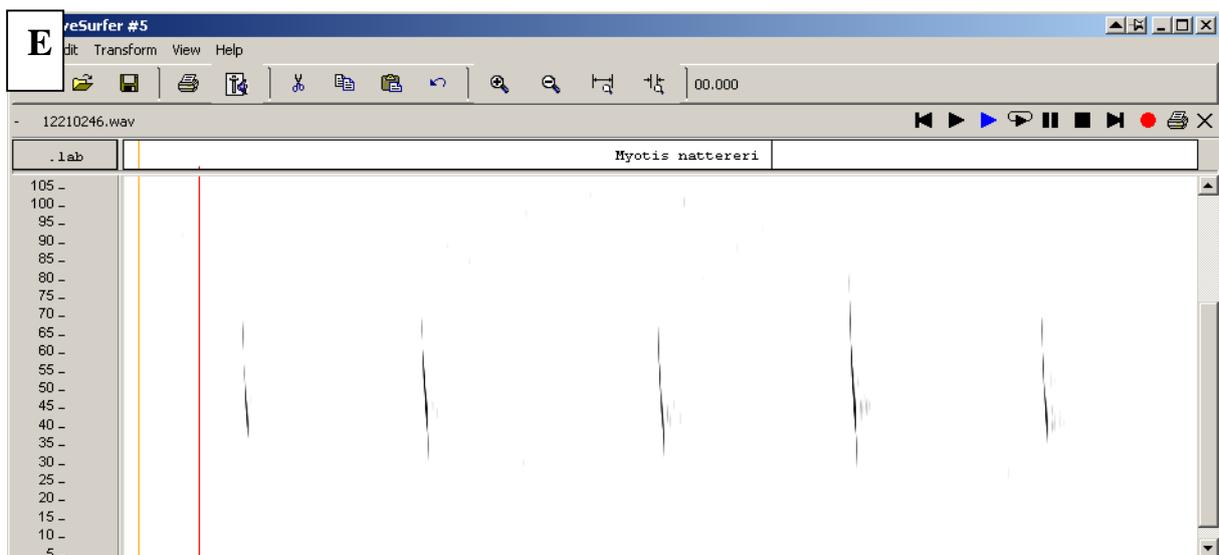




Figure 11: *Myotis nattereri*

E : Sonogramme des signaux
 e : Photographie Ahmim (2013)

- *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

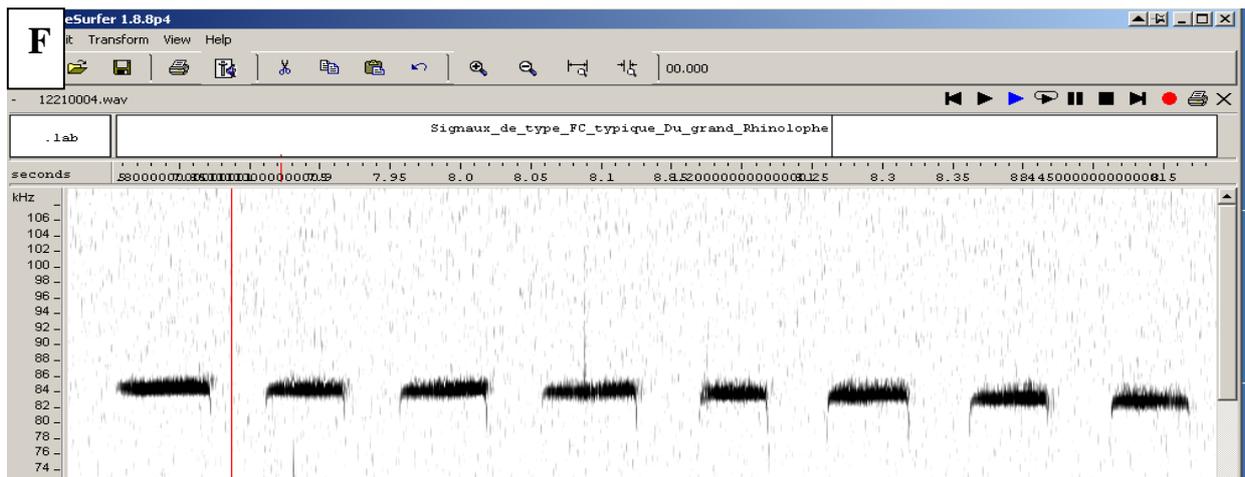




Figure 12: *Rhinolophus ferrumequinum*

F : Sonogramme des signaux
f : Photographie Ahmim (2013)

De taille moyenne, le minoptère est caractérisé par un museau court, un front très bombé et une fourrure douce et veloutée. Les oreilles sont courtes de forme presque losangique, le tragus est petit. Les ailes sont longues et pointues à leur extrémité. La seconde phalange du troisième doigt est environ trois fois plus longue que la première. C'est une chauve-souris exclusivement cavernicole, en colonies de plusieurs centaines d'individus. Son régime alimentaire repose sur l'ingestion d'insecte.

Son aire de répartition va de la côte à l'Atlas saharien. Signalée en 1841 par Wagner à Alger, 1880 par Lataste et Dobson à Aokas (Béjaia), 1867 à Tixeraine (Alger) et 1885 à Sig et Dellys et Taczanowski d'El-Kantara en 1869. En 1912 Weber l'observa et étudia sa biologie près de Birkhadem (Alger). En 1959 Rotron l'observa dans une cave de la Tafna (Sebdou) et en 1948 Birebent la découvre au même endroit. Plus récemment, beaucoup d'auteurs l'observèrent et l'étudièrent dans différents endroits, entre autres Gaisler et Kowalski de 1983 à 1986 le mentionnèrent à Aïn Fezza (Tlemcen), Aokas (Bejaia), Honaine, Messerghine (Oran), Sebdou,

Sig, Souk El-Thenine (Bejaia), Tiddis (Constantine), et en même temps, Maeda offrit, en 1982 un spécimen découvert à Oran au Musée National d'Histoire Naturelle.

- *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)

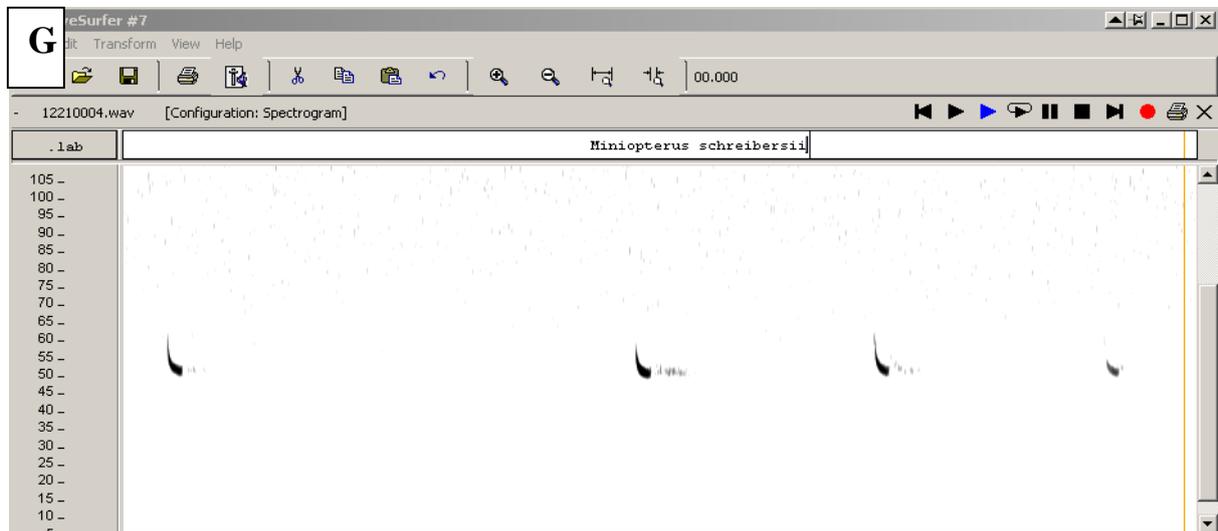


Figure 13: *Miniopterus schreibersii*

G : Sonogramme des signaux
g : Photographie Ahmim (2013)

De taille moyenne, le minoptere est caractérisé par un museau court, un front très bombé et une fourrure douce et veloutée. Les oreilles sont courtes de forme presque losangique, le tragus est petit. Les ailes sont longues et pointues à leur extrémité. La seconde phalange du troisième doigt est environ trois fois plus longue que la première. C'est une chauve souris exclusivement cavernicole, en colonies de plusieurs centaines d'individus. Son régime alimentaire repose sur l'ingestion d'insecte.

Son aire de répartition va de la côte à l'Atlas saharien. Signalée en 1841 par Wagner à Alger, 1880 par Lataste et Dobson à Aokas (Béjaia), 1867 à Tixeraine (Alger) et 1885 à Sig et Dellys et Taczanowski d'El-Kantara en 1869. En 1912 Weber l'observa et étudia sa biologie près de Birkhadem (Alger). En 1959 Rotron l'observa dans une cave de la Tafna (Sebdou) et en 1948 Birebent la découvre au même endroit. Plus récemment, beaucoup d'auteurs l'observèrent et l'étudièrent dans différents endroits, entre autres Gaisler et Kowalski de 1983 à 1986 le mentionnèrent à Aïn Fezza (Tlemcen), Aokas (Bejaia), Honaine, Messerghine (Oran), Sebdou, Sig, Souk El-Thenine (Bejaia), Tiddis (Constantine), et en même temps, Maeda offrit, en 1982 un spécimen découvert à Oran au Musée National d'Histoire Naturelle.

- *Plecotus auritus* qui pourrait être « *Plecotus gaisleri* » (Barret-Hamilton, 1907)

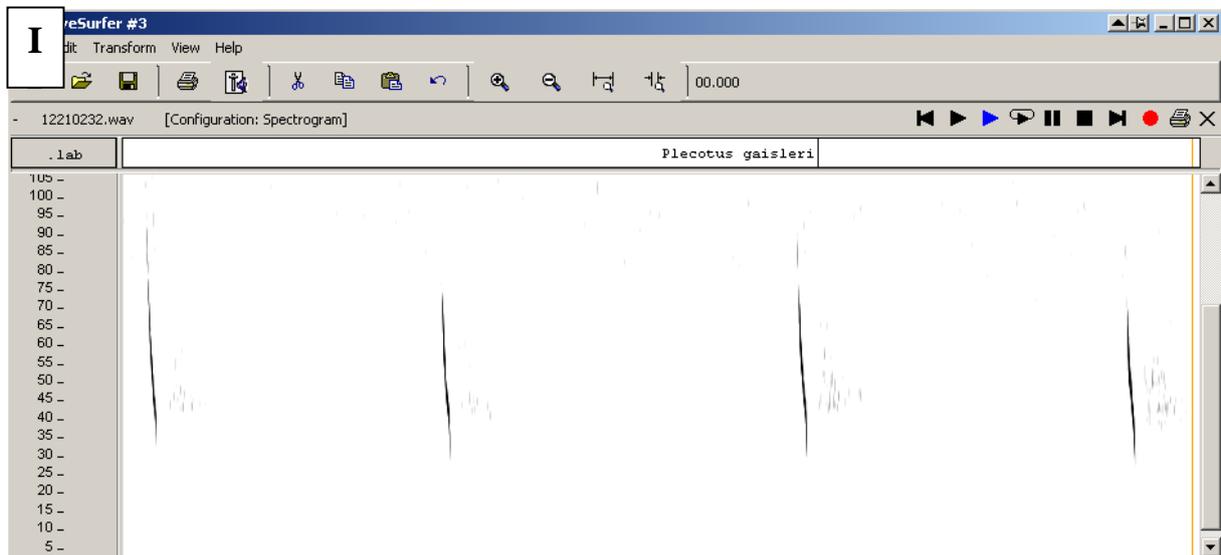




Figure 14: *Plecotus gaisleri*

I : Sonogramme des signaux

i : Photographie par Ahmim (2013)

La grande taille des oreilles, réunies à leur base, suffit à différencier l'oreillard gris des autres espèces. Au repos, les oreilles sont rabattues vers l'arrière, seul le tragus, étroit et long, demeure érigé. La queue est longue et dépasse largement de la membrane inter fémorale, le pelage est brun grisâtre sur le dos, gris jaunâtre sur le ventre légèrement plus clair chez les individus du sud du pays.

Distribué sur la bordure septentrionale de Sahara et les hauts plateaux, elle n'a jamais été signalée sur la zone côtière. Depuis 1858 et 1867 Loche la signala de Blida et en 1913 Thomas envoya au British Museum of Natural History, un individu capturé à Oumach (près de Tolga). Plus récemment, en 1983 Gaisler signala la présence de cette espèce à Sétif et Timgad et en 1984 à Sétif et Tikjda. Kowalski et Gaisler en 1986 le signalèrent à Brezina, Sétif, Tikjda où ils retrouvèrent respectivement 12, 1 et 1 individu.

Conclusion

L'objectif initial fixé dans cette étude était de présenter un bilan sur les espèces de chiroptère existantes de la forêt de l'Akfadou, précisément au canton Agoulmim Oughoufal. La méthodologie optée sur la prospection a permis de situer deux gîtes (Gîte 1 et Gîte 2), dans lequel, une activité chiroptérologique est régulièrement observée. Ces gîtes nécessitent de nouvelles observations adaptées l'étroitesse des ouvertures.

La reconnaissance acoustique des chiroptères du canton Oughoufal a permis de révéler l'existence de 7 espèces communes en Algérie dont : 3 espèces de familles, de Rhinolophidae (*Rhinolophus ferrumequinum*), de Miniopteridae (*Miniopterus schreibersii*) et Vespertilionidae (*Myotis punicus*) sont listées quasi menacées dans la liste rouge régional de l'UICN; une espèce menacée de famille Vespertilionidae (*Myotis punicus*) ; et 3 autres espèces de préoccupation mineure appartenantes à la famille de Vespertilionidae (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii*). Cependant, 2 autres espèces, *Pipistrellus pygmaeus* et la *Myotis nattereri*, de la famille de Vespertilionidae ne sont pas encore signalées présentes en Algérie, et devraient être vérifiées et confirmées par capture.

Les groupes d'habitats des chiroptères existants au canton Agoulmim Oughoufal sont de typologie différente mais restreintes en espèces anthropophiles, troglaphiles et Lithophiles.

Enfin, l'aspect sécuritaire du milieu peu assuré, et les conditions naturelles du relief très accidentés n'ont pas permet d'effectuer une prospection complète du canton Agoulmim Oughoufal. De ce faite, cette étude devrait être suivie par d'autre études complémentaires.

Références bibliographiques

- Abdelaziz M. 1976. « Etudes des possibilités de création d'une nouvelle structure de gestion de la forêt domaniale d'Akfadou est. » Mémoire de fin d'étude, Institut de technologie Agricole Mostaganem.
- Ahlén I. 2004. Heterodyne and time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis. *Bat Conservation International*.
- Ahlén I., Baagøe H. 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica*.
- Ahmim M. 2003. Etude de la diversité biologique du massif de l'Akfadou. Analyse des éléments et perspectives d'écodéveloppement. Thèse de doctorat. Institut National Agronomique. EL Harrach. Alger (non soutenue).
- Ahmim M. 2013. Les Chiroptères d'Algérie – Répartition et Statut de conservation.
- Ahmim M. 2015. « The bat fauna of Algeria -current status and conservation biology » publication, Laboratoire de Recherche en Ecologie et Environnement, université de Bejaia, Algérie.
- Altringham J D. 2011. Bats from evolution to conservation. Vol. second edition. London: Oxford Biology.
- Atienza R., Balez S et Remy N. 2009. « Introduction à l'acoustique ». Grenoble.
- Barataud J., Barataud M., Giosa S et Vittier J. 2013. « Suivi temporel acoustique des chiroptères forestiers du Limousin ». Rapport d'études écologiques, G.M.H.L.
- Barataud M et Giosa S. 2013. Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion.
- Barataud M. 1996. Identification acoustique des chauves-souris de France. Sittelle.
- Barlow K E et Jones G. 1996. Function of pipistrelle social calls: field data and a playback experiment. School of Biological Sciences, University of Bristol.
- Bellili K. 2003. « Etude socioéconomique de la région d'Akfadou ». Mémoire de fin d'étude, Bejaia.
- Benda P., Hanák V., Andreas M., Reiter A et Uhrin M., November 2004. Two new species of bats (Chiroptera) for the fauna of Libya: *Rhinopoma hardwickii* and *Pipistrellus rueppellii*. Vol. 41-42.
- Bohnenstengel T. 2012. «Roost selection by the forest-dwelling bat *Myotis bechsteinii* (mammalia: chiroptera): implications for its conservation in managed woodlands. bulletin de la société neuchâteloise des sciences naturelles.
- Briones-Salas M, Peralta-Pérez M et García-Luis M. 2013. Acoustic characterization of new species of bats for the State of Oaxaca, Mexico. Vol. 4. *Therya*.
- Brigham M., Kalko E K V., Jones G, Parsons S., Limpens H. 2002. *Bat Echolocation Research, tools, techniques and analysis*. Texas: Bat Conservation International.
- Brooks R T et Ford W M. 2005. Bat Activity in a Forest Landscape. Vol 12, N° 4. *Northeastern Naturalist*.
- Feng A S et Tyrell K. 1988. Do signal characteristics determine a bat's ability to avoid obstacles? Plenum Press.
- Fenton, M et Simmons. 2015. *Bats word of science and mystery*. Chicago: Library of Congress Cataloging.

- Flaquer C., Torre I et Arrizabalaga A. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *American Society of Mammalogists*.
- Fukui D., Agetsuma N et Hill D A. 2004. Acoustic Identification of Eight Species of Bat (Mammalia: Chiroptera) Inhabiting Forests of Southern Hokkaido, Japan: Potential for Conservation Monitoring. *BioOne*.
- Furey N M et Racey P A et 2016. Conservation ecology of cave bats.
- Georgiakakis. 2010. Bat species richness and activity over an elevation gradient in mediterranean shrublands of crete.
- Gudra T., Furmankiewicz J et Herman K. 2011. Bats Sonar Calls and Its Application in Sonar Systems. Wroclaw: University of Wroclaw.
- Herman J. G. A. Limpens., Gary F. Mcracken. 2002. Choosing a bat detector: theoretical and practical aspects. *Society for Study and Conservation of Mammals, Eco*.
- Hilton-Taylor. 2000. Threatened species. *IUCN*.
- Hutson A M., Mickleburgh S P et Racey P A. 2001. *Microchiropteran Bats*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Jong J. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica*.
- Jones G., Jacob D S., Kunz T H., Wellig M R., Racey P A. 2009. Carpe noctem: The importance of bat as bioindicators. *Open Acces*. Vol 8
- Kusch J, Weber C, Idelberger S and Koob T. 2004. Foraging habitat preferences of bats in relation to food supply and spatial vegetation structures in a western European low mountain range forest. *Kaiserslauter: Folia Zool*.
- Kowalski K., Gaisler J., Bessam H., Issaad C et Ksantini H. 1986. Annual life cycle of cave bats in northern Algeria. Vol. 13. *ACTA THERIOLOGICA*.
- Kowalski K et Kowalska R. 1991. *Mammals of Algeria*. Ossolineum.
- Kunz T H et Allen K. 1988. Capture methods and holding devices. U.S Mine Safty and Health Administration and the Canadian Bureau of Energy, Mines and Ressources.
- Kunz T H, Brock C E. 1975. A comparison of mist nets and ultrasonic detectors for monitoring flight activity of bats. Vol. Vol56, N°4. *Journal of mammalogy*.
- Kunz T H. 1982. *Roosting Ecology of Bats*. Department of Biology, Boston University.
- Kunz T H et Renolds D. 2003. *Bat colonies in Building*. O'Shea, T.J and Bogan.
- Kunz T H, Elizabeth Braun de Torrez, Dana Bauer, Tatyana Lobova. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Ann. N.Y. Acad. Sci. 1223: New York Academy of Sciences*.
- Limpens, Herman J. G. A. 2002. *Field identification: using bat detectors to identify species*. Wageningen: Society for Study and Conservation of Mammals.
- Lunney D et Matthews A. 2005. *Australian mammalogy reviews*. University of Chicago Press.
- Messaoudene M., Laribi M., Derridj A. 2007. « Étude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou ». *Tizi-ouzou : Bois et forêts des tropiques*. Algérie
- Monadjem A., Taylor P J., Cotterill F. P. D., Schoeman M C. 2013. *Bats of southern and central Africa*.

- Newson S., Ross-Smith V., Evans L., Harold R., Miller R., Horlock M., Barlow K. 2014. Bat-monitoring: a novel approach. *British Wildlife*.
- Parsons S et Jones G. 2000. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *The Journal of Experimental Biology*.
- Parsons S., Boonman A M., Obrist M K. 2000. Advantages and disadvantages of techniques for transforming and analyzing chiropteran echolocation calls. Vol. Vol. 81, No. 4. *Journal of Mammalogy*.
- Pettersson L. 2002. The properties of sound and bat detectors. *Bat Conservation International*.
- Pfalzer G et Kusch J. 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. London: The Zoological Society.
- Russo D et Jones G. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *ECOGRAPHY*.
- Russo D., Cistrone L et Jones G. 2005. Spatial and temporal patterns of roost use by tree-dwelling barbastelle bats *Barbastella barbastellus*. Édité par Douglas Kelt. *ECOGRAPHY*.
- Schnitzler H U et Kalko E K V. 2001. «Echolocation by insect-eating bats». University of California Press (JSTOR) 557_569.
- Schnitzler H U., Moss C F., Denzinge A. 2003. From spatial orientation to food acquisition in echolocating bats. Vol. Vol.18 N°8. *ELSEVIER*.
- Soisook P., Karapan S, Satasook C Et Bates P J J. 2013. «A new species of *Murina* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae) from peninsular Thailand. » *Magnolia Press (Zootaxa)*.
- Surlykke A et Kalko E K. 2008. Echolocating Bats Cry Out Loud to Detect Their Prey. Vol. Volume 3. *Plosone*
- Vonhof M J et Berclay R M R. 1996. Roost site selection and roosting ecology of forest dwelling bat in southern British Culombia.
- Voigt T et Kingston C C. 2016. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Springer Open.
- Verkem S. 2014. Manuel d'utilisation du détecteur d'ultrasons hétérodyne pour débutants. Traduit par Ben Van der Wijden et Pierrette Nyssen.
- Vilain C. 2001. « Cours d'acoustique ». Notions générales d'acoustique. Grenoble: ICP-INPG, 28 03.
- Vonhof M J et Wilkinson L C. 1999. A Summary of Roosting Requirements of Northern Long-Eared Myotis in Northeastern British Columbia. Édité par L. M. Darling. Vol. I.
- Wunder L et Carey A B. 1996. Use of the forest Canopy by bat. USDA forest service, Pacific North West Research Station. Vol 70. Washington. USA
- Wilkinson G S., Boughman J W. 1996. Social calls coordinate foraging in greater spear-nosed bats. Department of Zoology, University of Maryland at College Park.
- Woudenberg, A. M. van. 1999. Grazing Impacts on the Biodiversity of Riparian Ecosystems. Proc. Biology and Management of Species and Habitats at Risk.

Annexe 1 : Matrices récapitulatives des données de l'inventaire acoustique dans les différents habitats

Zénaie de recouvrement plutôt dense et de classe d'âge V							
Spectrogramme	mD [ms]	mMF [kHz]	mMF [kHz]	mFE [kHz]	Intensité [dB]	SS	Espèces supposées par le Batexplorer
Observation 01							
A	3,50 ± 0,27	55,33 ± 2,58	41,10 ± 0,30	42,10 ± 0,20	-18,08 ± 5,12	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
B	2,74 ± 0,22	65,48 ± 2,94	51,90 ± 0,24	52,86 ± 0,31	-9,45 ± 4,9	Fm_a	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
C	4,90 ± 0,65	55,70 ± 3,60	40,53 ± 0,53	41,35 ± 0,60	-4,70 ± 0,50	/	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Myotis bechsteinii</i>
D	9,18 ± 0,34	48,43 ± 0,22	45,43 ± 0,11	46,78 ± 0,34	-8,38 ± 3,63	Fm_a	/
E	3,60 ± 0,30	55,78 ± 1,48	47,83 ± 0,23	48,58 ± 0,11	-19,73 ± 1,29	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
F	8,7 ± 1,9	51,45 ± 0,75	42,2 ± 0,15	46,55 ± 0,15	-14,9 ± 2,75	Fm_a	/
G	6,02 ± 0,47	49,86 ± 1,27	44,90 ± 0,24	45,92 ± 0,38	-19,58 ± 0,98	/	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
H	8,97 ± 1,81	44,60 ± 2,73	37,63 ± 0,73	38,45 ± 0,95	-12,88 ± 5,82	Fm_a	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>
Observation 02							
I	3,13 ± 0,26	62,33 ± 1,79	51,75 ± 0,15	52,58 ± 0,11	-13,60 ± 3,35	Fm_a	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
J	5,55 ± 0,35	58,65 ± 1,425	47,45 ± 0,15	48,05 ± 0,15	-4,325 ± 0,475	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> / <i>Myotis bechsteinii</i>
K	6,44 ± 0,43	44,88 ± 0,63	37,32 ± 0,26	38,62 ± 0,62	-26,96 ± 3,13	Fm_a	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>
L	8,30 ± 0,27	41,43 ± 2,51	36,80 ± 0,27	38,63 ± 0,91	-31,00 ± 3,27	Fm_a	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
M	8,05 ± 0,23	44,65 ± 1,88	36,90 ± 0,15	38,50 ± 0,75	-28,65 ± 2,23	/	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>
N	3,16 ± 0,22	68,60 ± 3,12	50,94 ± 0,31	51,84 ± 0,34	-7,70 ± 2,52	Fm_a	/
O	4,4 ± 0,5	61,725 ± 0,875	50,275 ± 0,275	51,225 ± 0,225	-28,95 ± 1,9	Fm_a	<i>Miniopterus schreibersii</i> / <i>Pipistrellus pygmaeus</i>
P	4,46 ± 0,22	57,50 ± 1,76	51,48 ± 0,50	52,32 ± 0,62	-32,46 ± 5,19	Fm_a	<i>Miniopterus schreibersii</i> / <i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Observation 03							
Q	4,33 ± 0,58	58,60 ± 2,87	51,80 ± 0,27	52,50 ± 0,20	-26,07 ± 1,44	Fm_a	<i>Miniopterus schreibersii</i>
R	4,27 ± 0,44	61,55 ± 1,87	50,08 ± 0,51	50,78 ± 0,52	-24,90 ± 5,00	Fm_a	<i>Miniopterus schreibersii</i> / <i>Pipistrellus pipistrellus</i>
S	3,53 ± 0,28	61,10 ± 4,28	40,08 ± 0,17	41,58 ± 0,24	-8,14 ± 1,14	Fm_ab	<i>Myotis bechsteinii</i>
T	3,75 ± 0,45	57,04 ± 7,28	38,89 ± 0,53	40,65 ± 0,82	-8,54 ± 1,20	Fm_a	<i>Myotis bechsteinii</i> / <i>Pipistrellus kuhlii</i>
U	3,44 ± 0,52	62,08 ± 5,35	50,50 ± 0,23	51,19 ± 0,22	-10,70 ± 3,65	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
V	3,71 ± 0,57	54,53 ± 5,71	38,96 ± 0,49	40,05 ± 0,26	-5,86 ± 0,48	Fm_a	<i>Miniopterus schreibersii</i>
W	3,38 ± 0,34	60,47 ± 4,03	49,00 ± 0,40	49,98 ± 0,58	-12,92 ± 2,72	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>

Zénaie de recouvrement moyen et de classe d'âge IV et V							
Spectrogramme	mD [ms]	mMF [kHz]	mMF [kHz]	mEF [kHz]	Intensité [dB]	SS	Espèces supposées par le Batexplorer
Observation 01							
A	7,87 ± 0,67	46,02 ± 0,52	42,7 ± 0,15	44,37 ± 0,11	-19,35 ± 2	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
B	6,25 ± 0,35	52,17 ± 1,82	43,45 ± 0,22	44,45 ± 0,15	-20,52 ± 1,57	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
C	5,34 ± 0,74	57,62 ± 2,38	46,82 ± 0,38	47,54 ± 0,40	-5,12 ± 0,35	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Observation 02							
D	5,25 ± 0,67	53,97 ± 2,22	45,3 ± 0,45	46,1 ± 0,6	-5,2 ± 1,8	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
E	3,6 ± 0,3	59,72 ± 3,57	48,27 ± 0,22	49,1 ± 0,3	-10,3 ± 4,1	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Observation 03							
F	7 ± 0,73	48,7 ± 0,73	45,2 ± 0,6	46,2 ± 0,53	-8,53 ± 2,68	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
G	2,95 ± 0,35	58,9 ± 5,05	46,92 ± 0,375	48,05 ± 0,45	-6,47 ± 0,87	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
H	4,9 ± 0,3	54,9 ± 0,6	46,55 ± 0,15	47,15 ± 0,15	-14,15 ± 2,55	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
I	30,23 ± 15,08	84,75 ± 0,73	82,23 ± 1,01	83,85 ± 0,71	-28,16 ± 4,92	<i>Fc</i>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>

Zénaie de recouvrement moyen à claire							
Spectrogramme	mD [ms]	mMF [kHz]	mMF [kHz]	mEF [kHz]	Intensité [dB]	SS	Espèces supposées par le Batexplorer
Observation 01							
A	5,66 ± 0,62	45,9 ± 3	36 ± 0,2	37,83 ± 0,84	-27,4 ± 3,26	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Observation 02							
B	3,5 ± 0,26	60,4 ± 4,46	47,6 ± 0,2	48,6 ± 0,26	-21,36 ± 5,37	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
C	3,77 ± 1,47	60,82 ± 3,57	52,72 ± 0,41	53,62 ± 0,67	-32,55 ± 2,57	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Observation 03							
D	2,2 ± 0,26	57,4 ± 0,8	49 ± 0,53	50,46 ± 0,55	-31,46 ± 4,48	<i>Fm_ab</i>	<i>Myotis nattereri</i>
E	4,4 ± 0,8	55,45 ± 1,45	46,1 ± 0,45	46,77 ± 0,41	-5,07 ± 0,84	<i>Fm_a</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>

Zénaie de recouvrement moyen et de classe d'âge III, IV et VIII							
Spectrogramme	mD [ms]	mMF [kHz]	mMF [kHz]	mEF [kHz]	Intensité [dB]	SS	Espèces supposées par le Batexplorer
Observation 01							
A	8,31 ± 8,20	54,74 ± 8,20	45,68 ± 6,82	46,73 ± 6,92	-27,48 ± 3,59	Fm_a	<i>Hypsugo savii</i>
B	2,69 ± 0,85	56,63 ± 10,73	39,33 ± 7,21	45,24 ± 8,26	-19,05 ± 4,23	Fm_a	<i>Plectorus auritus</i>
C	4,74 ± 0,57	52,90 ± 4,69	38,05 ± 0,31	40,00 ± 0,33	-11,54 ± 3,49	Fm_a	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Observation 02							
D	7,29 ± 0,67	55,94 ± 1,83	48,50 ± 0,33	49,40 ± 0,33	-14,28 ± 4,38	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
E	3,27 ± 0,79	46,65 ± 7,92	37,29 ± 6,20	38,90 ± 5,74	-29,43 ± 3,10	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
F	6,89 ± 0,59	60,13 ± 3,08	49,31 ± 1,42	50,61 ± 0,66	-12,15 ± 3,14	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
G	9,17 ± 0,94	50,24 ± 2,15	45,37 ± 0,23	47,17 ± 0,32	-7,70 ± 4,69	Fm_a	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
H	3,35 ± 0,41	64,09 ± 3,19	52,24 ± 0,49	52,95 ± 0,53	-14,00 ± 2,45	Fm_a	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Observation 03							
I	5,90 ± 0,77	59,37 ± 1,18	50,63 ± 0,44	51,69 ± 0,47	-28,79 ± 3,27	Fm_a	<i>Miniopterus schreibersii</i> / <i>Pipistrellus pygmaeus</i>
J	1,68 ± 0,35	58,43 ± 6,45	36,36 ± 2,45	44,85 ± 1,84	-17,27 ± 2,22	Fm_ab	<i>Myotis nattereri</i>
K	2,43 ± 0,57	52,52 ± 2,96	37,32 ± 3,024	44,35 ± 2,41	-19,61 ± 3,672	Fm_ab	<i>Myotis nattereri</i> / <i>Myotis bechsteinii</i>
L	6,07 ± 0,98	54,43 ± 3,46	47,75 ± 3,22	48,60 ± 3,27	-24,44 ± 4,11	Fm_a	<i>Miniopterus schreibersii</i>

mD [ms]	Durée moyenne
mMF [kHz]	Moyenne Fréquence Maximale
mMF [kHz]	Moyenne Fréquence Minimal
mEF [kHz]	Moyenne Fréquence d'Energie
SS	Structure du signal
Fm_a	Fréquence modulé aplani
Fm_ab	Fréquence modulé abrupte
FC	Fréquence constante

Annexe 2 : Tableaux 4 et 5 récapitulatives des données de l'inventaire acoustique dans les différents habitats Selon Ahmim (2013 et 2015).

Tableau 4 : habitats et de statut de conservation des chiroptères existant au canton Oughoufal

	Espèces identifiée	Famille	Habitat	Groupes d'Habitats	Statut Global UICN RL	Statut UICN RL Régional	Statut Nation
1	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vespertilionidae	Fissures Ponts/ Maisons	Anthropophile	LC	LC	Protégé
2	<i>Myotis punicus</i>		Aquadus et grottes	Troglophile	NT	NT	Protégé
3	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		Fissures Ponts/ Maisons	Anthropophile	LC	LC	Protégé
4	<i>Plecotus tenerrifae gaisleri</i>		Grottes et fissures des arbres	Troglophile	EN	EN	Protégé
5	<i>Hypsugo savii</i>		Crevasse de roche ou Arbre	Lithophiles	LC	LC	Protégé
6	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniopteridae	Grottes / ancien aqueduc	Troglophile	NT	NT	Protégé
7	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rhinolophidae	Grottes	Troglophile	LC	NT	Protégé

Tableau 5 : Distribution des chiroptères existants au canton Oughoufal dans les districts géographiques Algériens
(●) : Le pont indique la présence.

Espèces identifiée	Districts				
	Zone littoral	Chaine de l'Atlas Tellien	Hautes Plaines/ Plateaux	Atlas Saharien	Sahara et les Montagne massives
1 <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	●	●	●	●	●
2 <i>Myotis punicus</i>		●	●	●	
3 <i>Pipistrellus kuhlii</i>				●	●
4 <i>Plecotus tenerrifae gaisleri</i>		●	●		
5 <i>Hypsugo savii</i>					●
6 <i>Miniopterus schreibersii</i>	●	●	●	●	
7 <i>Rrhinolophus ferrumequinum</i>	●	●	●	●	

Statut Global UICN Catégorie « Red List »

LC [Least Concern] : Préoccupation mineure

NT [Near Threatened] : Quasi menacée

EN [Endangered] : En danger

Annexe 2 : Figures des gîtes prospectés au canton Oughoufal

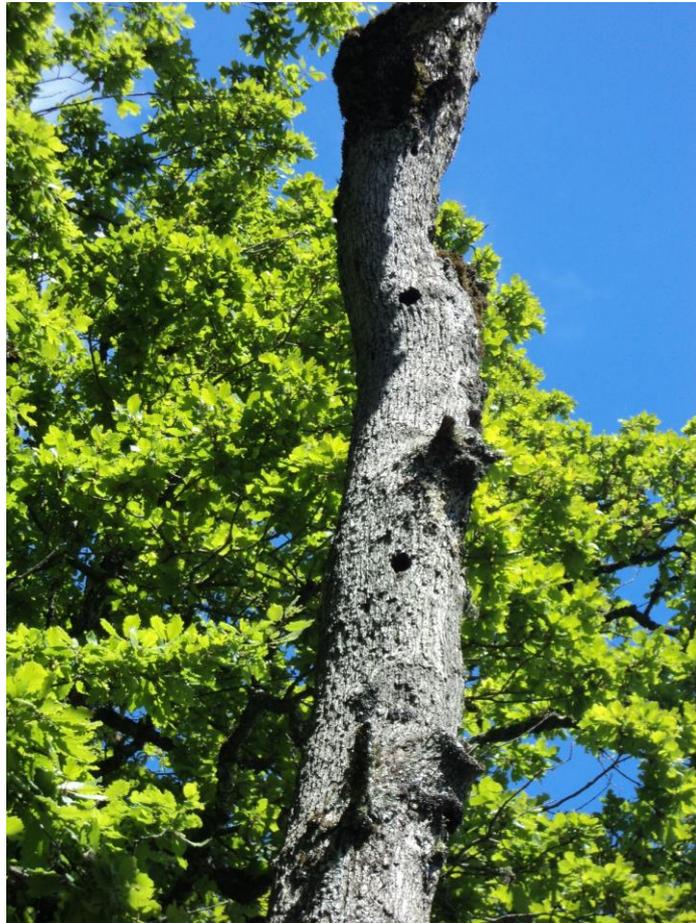


Figure 15: Chêne zéen avec des cavités



Figure 16: Mur de pierre



Figure 17: tronc de chêne zéen coupé



Figure 18: Ancien pont