

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté Science de la nature et de la vie et science de la terre

Département Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologique

Présenté par : KHEDIM Batoul

SELMI Khaoula

Thème

*Étude du Régime alimentaire de la Chouette effraie
(Tytoalba) dans la région d'El-Atteuf (wilaya de
Ghardaïa)*

Soutenu publiquement le: 12/ 06/ 2023

Devant le jury :

M. KRAIMAT.M	Maitre de conférences A	Univ. Ghardaïa	Président
Mme. KEBBAB. L	Maitre Assistant A	Univ. Ghardaïa	Encadreur
M. AOUADIA	Maitre de conférences B	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire : 2022/2023



Remerciements

Merci tout d'abord dieu ALLAH, le tout puissant de nous avoir donnée la chance, la patience et le courage pour achever ce travail.

Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à faire face à toutes les contraintes et surtout :

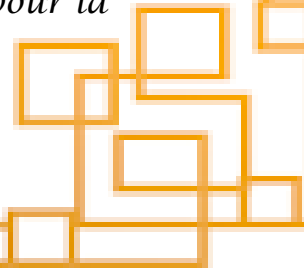
Notre encadreur Mme KEBBAB L. Pour nous avoir proposé ce sujet de mémoire. Nous avons beaucoup appris au cours de ces années sous sa direction grâce à ses connaissances et à sa patience. Nous lui exprimons notre gratitude pour son aide à tout instant, pour avoir travaillé avec nous, pour l'identification des espèces-proies, pour l'interprétation des résultats et pour la rédaction de notre mémoire.

Nous prions Mr. KRAIMAT Mohamed de trouver ici l'expression de toute notre gratitude pour avoir accepté avec beaucoup d'amabilité de présider le jury.

Nous adressons nos sincères remerciements à Mr. AOUADI Abdelhafid qui a bien voulu examiner notre mémoire.

Une partie de notre travail est réalisé aux laboratoires de biologie de l'université de Ghardaïa, nous remercions tous les membres de l'équipe de ces laboratoires pour leur accueil, leur sympathie ainsi que leurs idées constructives.

En fin, tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.





Dédicaces

À l'aide d'Allah tout puissant, Nous avons pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

À mon très cher père que toute l'encre du monde ne pourrait suffire pour exprimer mes sentiments envers un être très cher. Vous avez toujours été mon école de patience, de confiance et surtout d'espoir et d'amour. Vous êtes et vous resterez pour moi ma référence, la lumière qui illumine mon chemin. Ce travail est le résultat de l'esprit de sacrifice dont vous avez fait preuve, de l'encouragement et le soutien que vous ne cessez de manifester, j'espère que vous y trouverez les fruits de votre semence et le témoignage de ma grande fierté de vous avoir comme père. J'implore Dieu, tout puissant, de vous accorder une bonne santé, une longue vie et beaucoup de bonheur.

À ma très chère mère, aucune dédicace ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous, vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement. Vous avez guetté mes pas, et m'avez couvé de tendresse, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Vous m'avez aidé et soutenu pendant de nombreuses années avec à chaque fois une attention renouvelée.

À ma chère sœur Aya

À mes frères Youssef et Zakaria bien aimés

Une spéciale dédicace pour mon cher fiancé et sa famille sans oublier ma belle-famille.

À toute ma famille à tous mes oncles et tantes

À toute la famille : KHEDIM.

Mes très chères amies et tous mes collègues de biologie spécialement écologie.

À tous mes enseignants depuis mes premières années d'études. A tous ceux qui me sens chers et que j'ai omis de citer. A vous tous je dédie ce modeste travail.

KHEDIM Batoul



Dédicaces

À l'aide d'Allah tout puissant, Nous avons pu réaliser ce modeste travail que Je m'incline devant Allah Tout - Puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.

Avant tout, Je dédie ce mémoire à mon père SALMI GUIRAA, qui sans son soutien pour moi, je n'atteindrais jamais ce niveau si seulement je savais.

A ma chère mère DAOUDI FATNA, source d'affectation de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.

A mon frère, SELMI ALI.

A mes sœurs, KARIMA, HARZELIA, SAIDA, RAHMA et AICHA.

Aux enfants ABD EL FATAH, TASNIME, FATNA et WISSAME.

A mes amis et toutes les familles.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et à toute personne qui aura le plaisir de consulter mon mémoire.

SELMi KHaoula

Étude du Régime alimentaire de la Chouette effraie dans région d'El-Atteuf (wilaya de Ghardaïa)

Résumé

Le présent travail porte sur l'étude du régime alimentaire de la chouette effraie *Tyto alba* à travers l'analyse des pelotes de réjections dans la station (El-Atteuf) à Ghardaïa. À partir de l'analyse de 52 pelotes de réjection collectées mensuellement durant 2 mois nous avons identifiés 5 catégories trophiques représentées avec un total de 96 individus. La classe la plus fréquent est celle des oiseaux (AR = 71,88%), suivi par les rongeurs (AR = 19,79%). Les autres catégories trophiques sont représentées par des valeurs qui ne dépassent pas les 5% notamment les insectes (AR = 4,17%), les reptiles et les chiroptères (AR = 2,08%). En termes d'espèces, *Streptopelia* (AR = 42,71%) et *Passeriforme* (AR = 20,83%) sont les proies les plus consommées par ce prédateur à El-Atteuf. La chouette effraie est considérée comme un prédateur généraliste (E = 0,73) à Ghardaïa, caractérisée par un régime diversifié.

Mots clés: Régime alimentaire, la chouette effraie, pelotes de rejections, El-Atteuf, Ghardaïa.

Study of the diet of barn owl in El-Atteuf region (wilaya of Ghardaïa)

Abstract

This work focuses on the study of *Tyto alba*'s diet through the analysis of discard balls in the station (El-Atteuf) in Ghardaïa. Based on the analysis of 52 discard balls collected monthly for 2 months, we identified 5 trophic categories represented with a total of 96 individuals. The most common class is birds (AR = 71.88%), followed by rodents (AR = 19.79%). The other trophic categories are represented by values that do not exceed 5% especially insects (AR = 4.17%), reptiles and bats (AR = 2.08%). In terms of species, *Streptopelia* (AR = 42.71%) and *Passeriforme* (AR = 20.83%) are the most prey consumed by this predator in El-Atteuf. The barn owl is considered as generalist predator (E = 0.73) in Ghardaïa, characterized by a diversified diet.

Keywords: Diet, barn owl, rejections balls, El-Atteuf, Ghardaïa.

النظام الغذائي للبومة (*Tyto alba*) في محطة العطف منطقة غرداية.

ملخص

يركز هذا العمل على دراسة النظام الغذائي للبومة *Tyto alba* من خلال تحليل الكرات المرتجعة في محطة (العطف) في غرداية. بناءً على تحليل 52 كرة رفض التي تم جمعها لمدة شهرين للبومة، حددنا 5 فئات غذائية ممثلة بإجمالي 96 فردًا. الفئة الأكثر شيوعًا هي الطيور (AR = 71.88%)، تليها القوارض (AR = 19.79%). يتم تمثيل الفئات الغذائية الأخرى بقيم لا تتجاوز 5% خاصة الحشرات (AR = 4.17%) والزواحف والخفافيش (AR = 2.08%) من حيث الفئات. أما من حيث الأنواع فإن

Streptopelia (AR = 42.71%) و *Passeriforme* (AR = 20.83%) هما الفريسة الأكثر استهلاكًا من قبل هذا المفترس في العطف تعتبر البومة مفترس عام (E = 0.7) في غرداية، وتتميز بنظام غذائي متنوع.

الكلمات الرئيسية: النظام الغذائي، البومة، كرات الرفض، العطف في غرداية.

Tableaux	Titre	Page
Chapitre I : Présentation de la région d'étude		
I	Températures (°C.) moyennes mensuelles, les maximas et minimas pour huit années (2015 à 2022) dans la région de Ghardaïa.	8
II	Valeurs des précipitations pour les huit dernières années (2015 à 2022) pour la région de Ghardaïa.	9
II	Valeurs du vent pour les huit dernières années (2015 à 2022) dans la région de Ghardaïa.	9
Chapitre III : Résultats		
IV	Valeurs de la qualité d'échantillonnage obtenue pour le régime alimentaire de <i>Tytoalba</i> dans la station d'El Atteuf	35
V	Variations mensuelles du nombre de proies par pelote chez le <i>Tytoalba</i> dans la station d'El-Atteuf.	36
VI	Variation du nombre d'espèces par pelotes chez <i>Tytoalba</i>	37
VII	Richesses totales et moyennes des espèces-proies de la Chouette effraie.	39
VIII	Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes de l'effraie.	40
IX	Variations mensuelles d'abondances relatives des espèces-proies du <i>Tytoalba</i> .	41
X	Les variations mensuelles fréquences d'occurrence des espèces-proies du <i>Tytoalba</i> .	43
XI	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des espèces proies trouvées dans les pelotes de <i>Tytoalba</i> dans les deux mois dans la station El-Atteuf (Ghardaïa).	45
XII	Listes des espèces ingérées et déterminées dans le menu trophique de la chouette effraie utilisées en A.F.C.	46

Figures	Titre	Page
Chapitre I : Présentation de la région d'étude		
1	Situation géographique de la région de Ghardaïa.	5
2	Coupe géologique et schématique de la vallée du M'ZAB.	6
3	Diagramme Ombrothermique du Bagnouls et Gausсен de la région de Ghardaïa.	10
4	Position de la région de Ghardaïa dans le climagramme d'Emberger.	11
Chapitre II : Matériel et méthodes		
5	Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>).	17
6	Aire globale de répartition du Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>)	18
7	Méthodologie de travaille.	19
8	Etapas de décortication et d'analyse des pelotes de rejections.	20
9	Schéma de quelques fragments d'insectes trouvés dans les pelotes des rapaces.	22
10	Schéma des différentes parties osseuses des lacertidae– proies des rapaces nocturnes.	23
11	Différents types d'ossements d'un passereau.	24
12	Schéma des éléments squelettiques de <i>Paraechinusaethiopicus</i> .	25
13	Identification des différents espèces des rongeurs a partir des mandibules.	26
14	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents.	27
15	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium.	28
16	Différents ossements d'un chiroptère.	29
Chapitre III : Résultats		
17	Variations du nombre de proies par pelote chez la chouette effraie (<i>Tytoalba</i>).	37
18	Variations du nombre d'espèces par pelote chez la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>).	38

Liste des figures

19	Variations des valeurs de la richesse totale, spécifique et moyenne en fonction des catégories trophiques de proies de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>).	39
20	Variations du régime alimentaire en fonction des catégories trophiques notées dans les pelotes de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>).	41
21	Variation des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et d'équitabilité.	45
22	Graphique symétrique de l'analyse factorielle de la correspondance fonction de deux mois pour <i>Tytoalba</i> .	47
23	Graphique symétrique des lignes de l'analyse factorielle des correspondances fonction de deux mois chez <i>Tytoalba</i> .	48

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
a	Nombre des espèces de fréquences
a/N	Qualité de l'échantillonnage
AR%	Abondance relative
Cm	Centimètre
E	Equitabilité
Fam	Famille
Fig	Figure
FO%	Fréquence d'occurrence
g	Gramme
H'max	Indice de diversité maximale
H'	Diversité de Shannon-Weaver
Ind	Indéterminé
Km	Kilomètre
Km²	Kilomètre carré
Moy m	La moyenne minimale
m:	Mètre
Moy M	La moyenne des maximale
m/s	Mètre par second
m²	Mètre carré
Max	Maximum
Min	Minimum
mm	Millimètre
Moy	Moyenne
N	Nombre total des individus de toutes les espèces rencontrées dans N Relevés
Na	Nombre d'apparition
Nb.pr	Nombre de proie
Ni	Nombre d'individus
ni	Nombre d'individus de l'espèce rencontré dans N relevés
P	Nombre total des relevés

Liste des abréviations

<i>P_i</i>	Nombre relevé contenant l'espèce (<i>i</i>)
Q	Qualité des échantillonnage
S	Richesse totale
Sm	Larichesse moyenne
sp	Espèce
T	Température
tab	Tableau
-	Absence d'espèce
%	Pourcentage
°C	Degré celcus
0	Absence
1	Présence

Titre	Page
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Chapitre I : Présentation de la région d'étude	
1.1- Situation géographique de la région de Ghardaïa	5
1.2- Facteurs écologique	5
1.2.1- Facteurs abiotiques de la région d'étude	6
1.2.1.1- Facteurs édaphiques	6
1.2.1.1.1- Aspects géologiques de la région de Ghardaïa	6
1.2.1.1.2- Particularités pédologiques de la région de Ghardaïa	7
1.2.1.1.3- Particularités géomorphologiques de la région de Ghardaïa	7
1.2.1.2- Facteurs climatiques	7
1.2.1.2.1- Température	7
1.2.1.2.2- Précipitations	8
1.2.1.2.3- vent	9
1.2.1.3- Synthèse climatique	9
1.2.1.3.1- Diagramme Ombrothermique du Gaussen	10
1.2.1.3.2- Climagramme d'Emberger	10
1.2.2- Facteurs biotiques de la région d'étude	11
1.2.2.1- Flore de la région de Ghardaïa	12
1.2.2.2- Faune de la région de Ghardaïa	12
1.2.2.2.1- Arthropodes	12
1.2.2.2.2- Amphibiens et reptiles	13
1.2.2.2.3- Oiseaux	13
1.2.2.2.4- Mammifères	13
Chapitre II : Matériel et méthodes	

Table des matières

1-Stations d'étude	15
2- Généralité des Chouettes	15
2.1- Présentation de la Chouette effraie	16
2.2- Systématique	16
2.3- Description morphologique	17
2.4- Reproduction	17
2.5- Distribution et habitat	18
3- Méthode d'étude de régime alimentaire de Tytoalba	18
3.1- Méthode d'analyse des pelotes de rejection des rapaces	20
3.2- Méthodes d'identification des proies	21
4- Identification des différentes catégories	22
4.1- Invertébrés	22
4.2- Vertébrés	23
4.2.1- Reptiles	23
4.2.2-Oiseaux	24
4.2.3- Rongeurs	25
4.2.4-Mammifères	29
4.2.5- Chiroptères	29
5- Exploitation des résultats par les indices écologiques	30
5.1- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	30
5.1.1- Qualité d'échantillonnage appliquée aux espèces-proies du Chouette effraie	30
5.1.2- Richesse totale et moyenne du régime alimentaire	30
5.1.3- Abondance relative ou fréquence centésimale	31
5.1.4- Fréquence d'occurrence et constance	31
5.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	32
5.2.1- Indices de diversité de Shannon-Weaver	32
5.2.2- Indices de diversité maximale (H' max)	32

5.2.3- Équitabilité appliquée au régime alimentaire	33
6- Analyse Factorielle des Correspondances appliquée aux items consommés par la chouette effraie	33
Chapitre III : résultats	
1- Variations du régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>) dans la station d'El-Atteuf	35
1.1- Qualité de l'échantillonnage	35
1.2- Variations du nombre de proies par pelote chez la chouette effraie	35
1.3- Variation du nombre d'espèces par pelote chez la Chouette effraie dans la station d'El-Atteuf	37
2- Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>) par les indices écologiques	38
2.1- Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>) par les indices écologiques de composition	38
2.1.1- Richesse totale et moyenne appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>) étudiés	39
2.1.2- Variations du régime alimentaire en fonction des catégories trophiques notées dans les pelotes de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>)	39
2.1.3- Les variations mensuelles d'abondance relative des espèces-proies recensées dans les régurgitas de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>)	41
2.1.4- Les variations mensuelles des fréquences d'occurrence des espèces-proies recensées dans les régurgitas de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>) étudiés	43
2.2- Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>) par les indices écologiques de structure	44
2.2.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliqué aux espèces proies présentes dans les pelotes de Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>)	44
3- Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces présentes dans le menu trophique de chouette effraie durant les deux mois d'étude (station d'El-Atteuf)	46
Chapitre IV : Discussions	
1- Discussions des résultats du régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tytoalba</i>) dans la station d'El-Atteuf	50
1.1- Qualité de l'échantillonnage	50

Table des matières

1.2- Variations du nombre de proies par pelote chez la chouette effraie	50
1.3- Richesse totale et moyenne des catégories des proies de l'effraie à Ghardaïa	51
1.4- Variation spatiale du régime alimentaire de Tytoalba en fonction des catégories	51
1.5- Variation spatiale du régime alimentaire de Tytoalba en fonction des espèces-proies	52
1.6-Abondances relatives des proies du Chouette effraie étudiée en fonction des catégories	52
1.7-Indice d'occurrence ou constance des espèces proies du chouette effraie	53
1.8- Indice de diversité Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de la chouette effraie	53
1.9- Indice de diversité maximale appliqué aux espèces-proies présentes dans les pelotes de L'effraie étudié	53
1.10- Equitabilité appliquée au régime alimentaire de la chouette effraie	54
1.11- Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces présentes dans le menu trophique de chouette effraie	54
Conclusion	57
Références bibliographiques	60
Annexes	70

Introduction

Les rapaces sont des oiseaux bien connus pour leur bec crochu et leurs serres courbées et pointues. Ils se nourrissent de proies vivantes de charognes et de déchets. Plusieurs sont magnifiques en vol, mais ils passent de longues heures sur une perche (HAYMAN et HUME, 2008). Les rapaces sont subdivisés selon leur activité en deux sous-groupes dont l'aspect est totalement différent. Ces rapaces diurnes et nocturnes constituent d'excellents prédateurs (RAMADE, 1984). Ces derniers forment probablement un groupe très ancien, qui rassemble près de 146 espèces réparties sur tous les continents (MEBS, 1994).

Les oiseaux des proies jouent un rôle essentiel dans la nature et contribuent à son équilibre biologique (RAMADE, 1984). Ils jouent un rôle très important dans les agroécosystèmes, surtout en chassant les micromammifères notamment les rongeurs, qui causent des dégâts sur les cultures en plein champs et dans les lieux de stockages des grains (GIBA et HALTEBOURG, 1965; GRAHAM, 1998). Chez les rapaces nocturnes, deux espèces sont bien connues : la Chouette et la Hibou. Le monde des Chouettes et des Hiboux comprend 167 espèces réparties sur les différents biotopes de la planète.

La chouette effraie constitue d'excellents indicateurs biologiques, leur diminution ou leur disparition dans certaines zones provoque des phénomènes naturellement anormaux dont l'homme sera victime à son tour dans un futur proche. Par ailleurs, l'analyse des pelotes de réjection des rapaces permet de préciser les espèces – proies formant leur menu trophique et constitue ainsi un excellent moyen d'estimation des peuplements de micro-vertébrés d'une région donnée (CHALINE et *al.* 1974). Ainsi, en multipliant les recherches sur l'effraie en particulier, les mammalogistes sont arrivés à dresser un inventaire des micromammifères du secteur de chasse du nocturne bien plus facilement qu'en effectuant soi-même les captures et l'observation de ces animaux discrets (BAUDVIN et *al.* 1995). A cet effet, les variétés de proies consommées et l'analyse relativement aisée expliquent les très nombreuses études consacrées au régime alimentaire de la chouette effraie (KEBBAB et *al.*, 2018). Plusieurs auteurs se sont penchés sur l'étude du régime alimentaire des rapaces nocturnes notamment la chouette effraie.

Dans le monde entier, plusieurs prospections sont entreprises depuis plus d'un demi-siècle à travers toute l'Europe. Le plus souvent consacrés au régime alimentaire, la biologie de la reproduction et la dynamique des populations (MIKKOLA, 1983).

Ainsi, plusieurs études notamment de MEBS (1994) en Suisse, d'AULAGNIER et *al.* (1999) au Maroc, de BRUDERER et DENYS (1999) en Mauritanie, de PAILLEY et PAILLEY (2000) en France, de SALVATI et *al.* (2002) en Italie, d'ALVAREZ- CASTANEDA et *al.* (2004) aux Etats-Unis, de SHEHAB (2005) en Syrie, de CARMONA et *al.* (2006) au Chili,

de STENKEWITZ et *al.* (2010) en Afrique du Sud, de ROCHA et *al.* (2011) au Brésil, de MEEK et *al.* (2012) en Grande-Bretagne, de KITOWKI et *al.* (2013) en Pologne et de ABI SAID et *al.* (2014) au Liban sont à noter. De même, en Algérie, BOUKHEMZA (1989), HAMANI et *al.* (1998), KHEMICI et *al.* (2002), BAZIZ et *al.* (2006), SEKOUR et *al.* (2014) et KEBBAB et *al.* (2018) se sont intéressés au régime alimentaire de *Tytoalba*.

Dans la même optique, le présent travail s'est intéressé au régime alimentaire de *Tytoalba* au niveau de la région de Ghardaïa. Le travail comporte quatre chapitres et se présente comme suit.

Le premier chapitre est réservé pour la présentation de la région d'étude. Il est suivi par le deuxième chapitre qui est consacré au matériel et aux méthodes utilisés dans l'étude du régime alimentaire de l'Effraie ; notamment les techniques utilisées sur terrain et au laboratoire ainsi que les indices écologiques appliqués pour l'exploitation des résultats. Le troisième chapitre rassemble l'ensemble des résultats obtenus. Le quatrième chapitre est réservé aux discussions des résultats. A la fin une conclusion suivie par les perspectives clôture de ce travail.

CHAPITRE I

Présentation de la région d'étude

Dans cette partie la situation géographique de la région de Ghardaïa est traitée. Elle est suivie par l'étude des facteurs abiotiques (édaphiques et climatiques) mais aussi biotiques (floristique et faunistique).

1.1- Situation géographique de la région d'EL Atteuf

Elle se situe à l'est de Bounoura, à 9 km de chef-lieu de la wilaya du côté sud-ouest occupant une superficie de 717,01 km² (32° 28' 39" N. ; 3° 44' 52" E.) (fig. 1). Elle est limitée:

- Au Nord par la commune de Guerrara ;
- A l'Est par la commune de Zelfana ;
- A l'Ouest par la commune de Bounoura ;
- Au Sud par la commune de Metlili.



Figure 1: Situation géographique de la région d'El Atteuf (www.google maps.dz (2023)).

1.2- Facteurs écologiques

Les facteurs écologiques constituent une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés. Il est classique de distinguer en écologie, des facteurs abiotiques et des facteurs biotiques.

1.2.1- Facteurs abiotiques de la région d'étude

1.2.1.1- Facteurs édaphiques

Les sols constituent l'élément essentiel du biotope continental. Ils résultent de l'action extrêmement intriquée et complexe des facteurs abiotiques et biotique (RAMADE, 2003). Selon (DREUX, 1980), les facteurs édaphiques constituent toutes les propriétés physico-chimiques d'un sol notamment les caractéristiques géologiques et pédologiques.

1.2.1.1.1- Aspects géologiques de la région de Ghardaïa

Selon l'Agence nationale des ressources en eau A.N.R.H. (2012), la région de Ghardaïa est située à la frontière occidentale du bassin sédimentaire secondaire saharien, sur un grand plateau subhorizontal de massifs calcaires d'âge Turonien appelé couramment "la dorsale du M'Zab". L'épaisseur des massifs calcaires croisés par les forages est de l'ordre de 110 mètres. Sous le calcaire de Turonie se trouve une couche imperméable de 220 mètres d'argile verte et de marne riche en gypse et anhydrite, attribuée au cénomanien. Le stade albien est représenté par une grande masse de sables sablonneux fins et d'argiles vertes. Des dépôts alluviaux quaternaires faits de sable, de galets et d'argile tapissent le fond des vallées de l'oued dorsal, avec une épaisseur de 20 à 35 mètres. Ces dépôts alluvionnaires abritent une nappe phréatique superficielle (fig. 2).

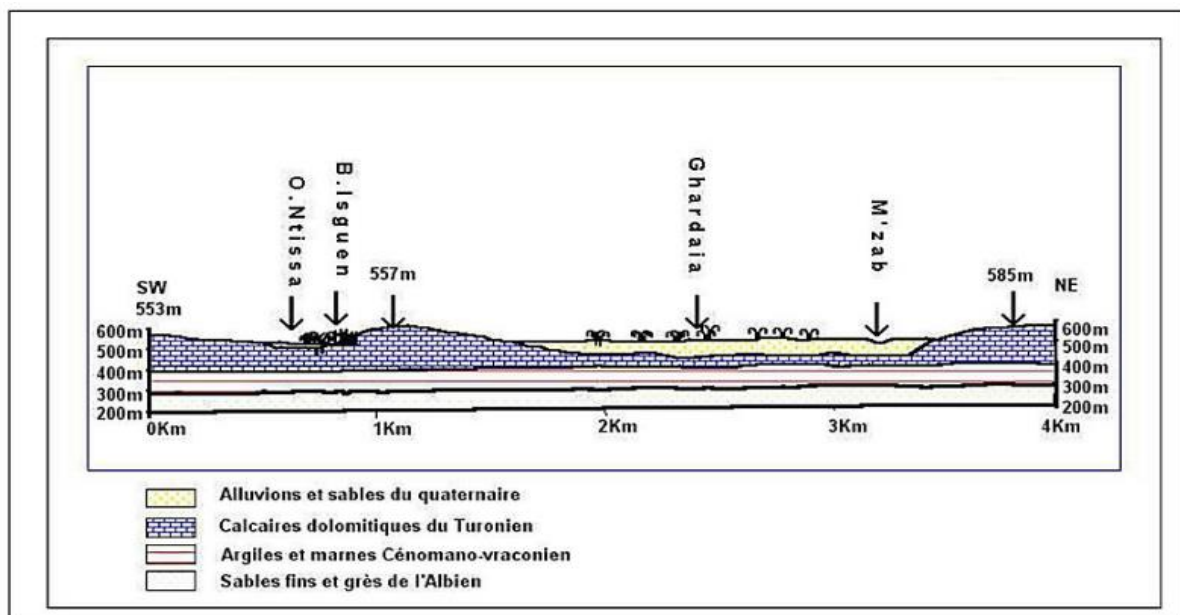


Figure 2: Coupe géologique et schématique de la vallée du M'ZAB (A.N.R.H., 2012).

1.2.1.1.2- Particularités pédologiques

De façon générale, les sols de la région de Ghardaïa sont des squelettes causés par l'érosion éolienne (BALAIS, 2010). Toutefois, ils sont souvent caractérisés par la présence à la surface d'une argile abondante du type « hamada », par contre les dépressions sont plus riches grâce à l'accumulation des dépôts alluviaux (BALAIS, 2010).

1.2.1.1.3- Particularités géomorphologiques

Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques direction de la planification et de l'aménagement du territoire D. P.T.A (2005) qui sont :

- La Chabka du M'Zab, occupe une superficie d'environ 8000km², représentant 21% de la région du M'Zab.
- La région des Daïa occupe une petite partie de la région de Ghardaïa, localisée dans la commune de Guerrara. Elle s'étend du Sud de l'Atlas saharien jusqu'au méridien de Laghouat.
- La région des Ergs, située à l'Est de la région d'étude et de substratum géologique pliocène. Elle est représentée par l'abondance des Regs qui sont des sols solides et caillouteux. Cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf (COYNE, 1989).

1.2.1.2-Facteurs climatiques

Les conditions climatiques jouent un rôle important dans la répartition des êtres vivants (FAURIE et al., 1980). En outre, le climat détermine les raisons des changements dans le comportement des biocénoses, y compris la date de début du développement, les éclosions et la floraison (TURMEL et TURMEL, 1977). Les facteurs climatiques les plus importants sont pris en considération dans la partie ci-dessous.

1.2.1.2.1-Température

Elle représente un facteur de toute première importance du fait qu'elle peut contrôler l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003). Elle dépend de la couverture nuageuse, de la latitude, de l'exposition ainsi que de la présence d'un grand plan d'eau (FAURIE et al., 2011). La température mensuelle maximale, minimale et

moyenne enregistrée dans la région de Ghardaïa au cours de 2022 et des huit ans (2015 à 2022) (tab. I).

Tableau I: Températures (°C.) moyennes mensuelles, les maximas et minimas pour huit années (2015 à 2022) dans la région de Ghardaïa. D'après fr.weatherspark.com (2023).

Années	T (°C.)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2015 à 2022	Moy M	16	19	22	27	32	37	40	39	34	28	21	17
	Moy m	7	8	11	15	20	25	28	27	23	18	12	8
	Moy	11,5	13,5	16,5	21	26	31	34	33	28,5	23	16,5	12,5

Moy M: La moyenne mensuelle des températures maxima exprimées en °C.

Moy m: La moyenne mensuelle des températures minima exprimées en °C.;

Moy: La moyenne des températures mensuelles exprimées en °C. ;

T: est la température exprimée en °C.

Les valeurs de la température affichées dans le tableau I caractérisent le climat d'une région saharienne. On remarque que la saison très chaude dure 4 mois, de juin à septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 35 °C. Le mois le plus chaud de l'année à Ghardaïa est juillet, avec une température moyenne maximale de 40 °C et une température moyenne minimale de 28 °C.

La saison fraîche dure 5 mois, de novembre à mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 21 °C. Le mois le plus froid de l'année à Ghardaïa est janvier, avec une température moyenne minimale de 7 °C et une température moyenne maximale de 16 °C.

1.2.1.2.2- Précipitations

Avec la température, les précipitations représentent l'un des facteurs le plus important du climat (FAURIE et *al.*, 2011). Les valeurs des précipitations enregistrées dans la région de Ghardaïa les huit dernières années (2015 à 2022) en mm sont présentées dans le tableau II.

Tableau II: Valeurs des précipitations pour les huit dernières années (2015 à 2022) pour la région de Ghardaïa. D'après fr.weatherspark.com (2023).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cumul
Pluviométries (mm)	7,9	4,7	7,1	4,7	4,6	2,6	0,9	2,2	7,1	7,5	8,1	7,3	64,7

D'après le tableau II, on remarque que le cumul annuel des précipitations au cours des huit dernières années est de 64,7 mm, dont le mois le plus pluvieux durant de cette période est novembre (8,1mm).

1.2.1.2.3- vent

Le vent est un agent de dispersion de la faune et de la flore, qui a un effet indirect sur la température et l'humidité (DAJOZ, 2006). Selon DUBIEF (1964), le vent est un phénomène continu dans le désert où il joue un rôle considérable dans l'érosion intense causée par les particules de sable qu'il transporte. Valeurs du vent pour les huit dernières années (2015 à 2022) de la région de Ghardaïa sont données dans le tableau III.

Tableau III: Valeurs du vent pour les huit dernières années (2015 à 2022) dans la région de Ghardaïa. D'après fr.weatherspark.com (2023).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy.
V (Km/h)	15,0	15,4	15,8	16,6	16,4	16,1	14,7	13,7	13,7	13,4	13,9	14,6	14,94

V (Km/h) : Vitesse du vent exprimée en kilomètre par heure.

Au niveau de la région d'étude, la période la plus venteuse de l'année dure 7 mois, de janvier à juillet, avec des vitesses de vent moyen supérieur à 14,9 kilomètres par heure.

Le mois le plus venteux de l'année à Ghardaïa est avril, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 16,6 kilomètres par heure et le mois le plus calme de l'année à Ghardaïa est octobre, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 13,4 kilomètres par heure (tab. III).

1.2.1.3- Synthèse climatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas de manière indépendante les uns par rapport aux autres (DAJOZ, 2006). Il est par conséquent important d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs, notamment la température et les précipitations, sur le milieu. De

caractériser le climat de la région de Ghardaïa et de préciser sa situation au niveau méditerranéen, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le climagramme D'EMBERGER sont utilisés dans cette présente étude.

1.2.1.3.1- Diagramme Ombrothermique du Bagnouls et Gausсен

Il est réalisé en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second axe parallèle en prenant soin les doubles l'échelles par rapport à celle des précipitations (FAURIE et *al.*, 2011). La saison aride apparaît quand la courbe des précipitations se positionne au-dessous de celle des températures (FAURIE et *al.*, 2011). Le diagramme ombrothermique de la région de Ghardaïa durant les années 2015-2022 indique l'existence d'une période sèche qui s'étale sur tous les années (fig.3).

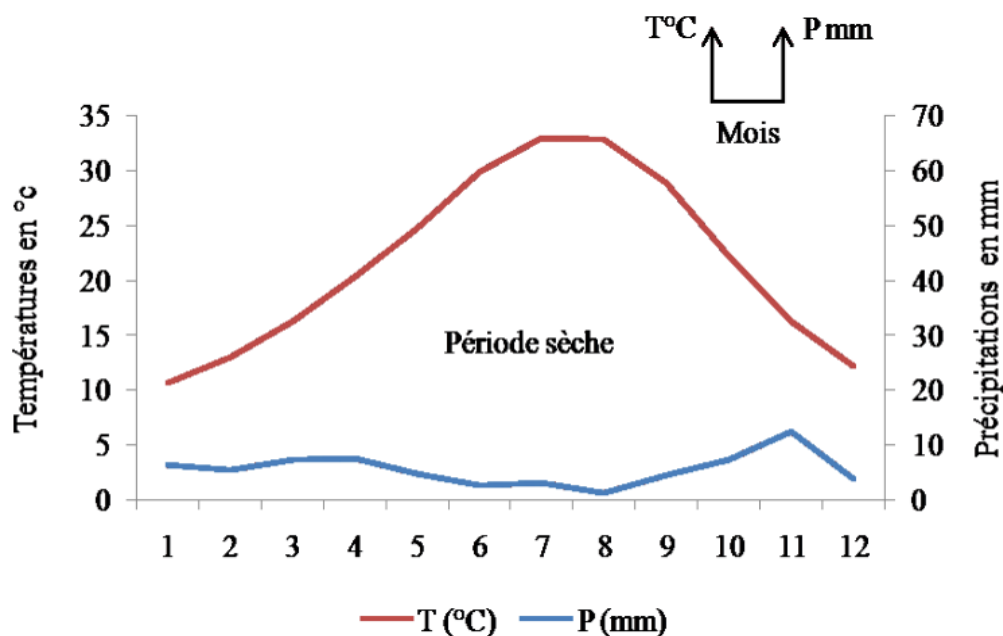


Figure 3: Diagramme Ombrothermique du Bagnouls et Gausсен de la région de Ghardaïa pour la période (2015 – 2022).

1.2.1.3.2- Climagramme d'Emberger

L'aridité dépend de l'amplitude thermique annuelle, c'est-à-dire de l'écart entre la température maximale du mois le plus chaud et la température minimale du mois le plus froid (OZENDA, 1958). Le quotient pluviothermique d'Emberger permet le classement des différents types de climat (DAJOZ, 1971). Emberger propose une formule plus élaborée qui tient compte de la variation des températures et des précipitations annuelles (DAJOZ, 1971). Son quotient pluviothermique Q_3 sont données par la formule suivant :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M-m)$$

Q3: Quotient pluviométrique d'Emberger;

P: Précipitations moyennes annuelles exprimées en mm;

M: Moyennes mensuelles des températures maximales exprimées en °C.;

m: Moyennes mensuelles de la température minimale exprimées en °C.

La position de la région de Ghardaïa dans le climagramme d'Emberger pour la période de 2015 à 2022 indique que la région appartient à l'étage bioclimatique saharien (fig. 4).

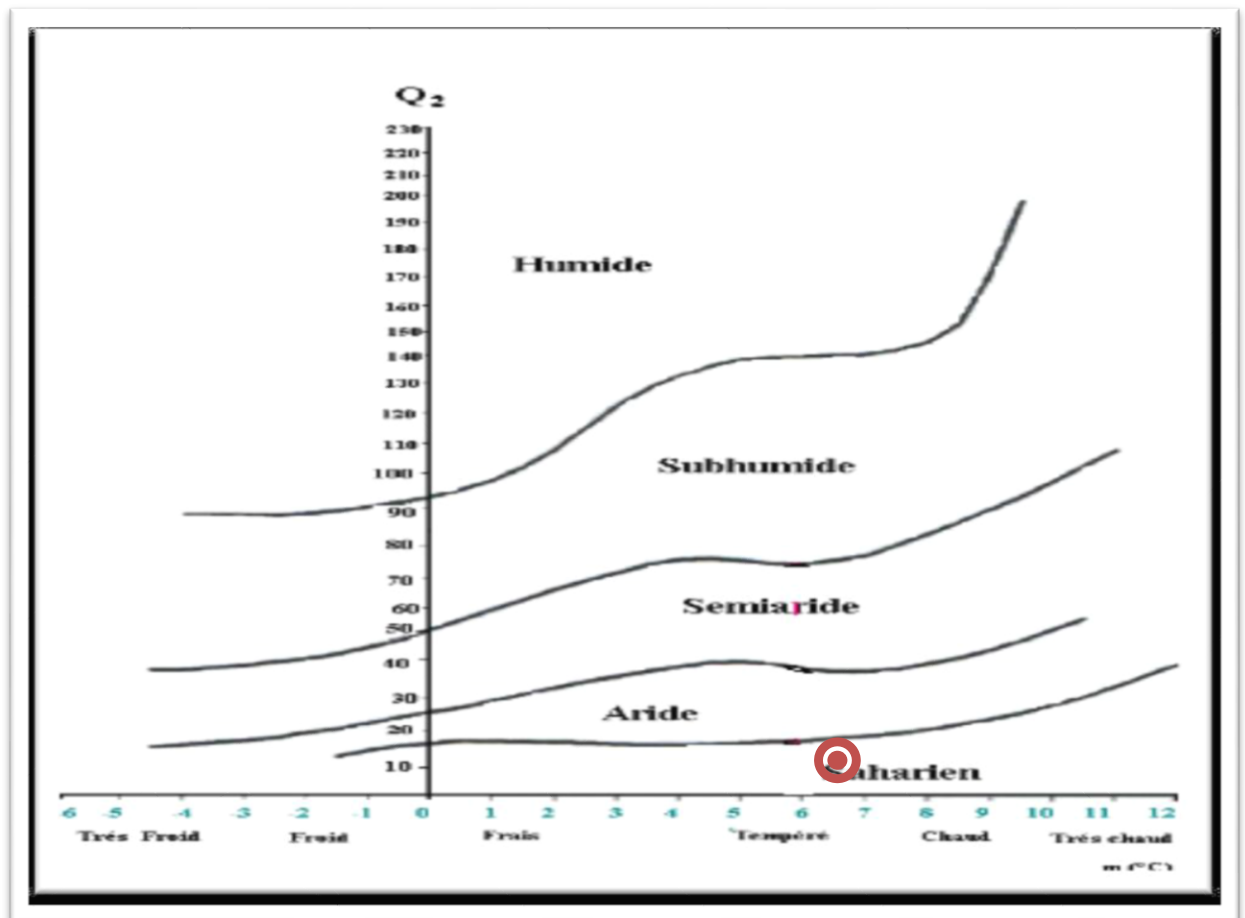


Figure 4: Position de la région de Ghardaïa dans le climagramme d'Emberger pour la période de 2015 à 2022.

1.2.2- Facteurs biotiques de la région d'étude

Les facteurs biotiques représentent tous les êtres vivants, aussi bien végétaux qu'animaux, qui peuvent, par leur action, modifier ou maintenir les conditions de l'environnement (FAURIE et al, 1980). C'est l'étude de toutes les populations végétales et animales présentes dans une surface couvrant une zone donnée.

1.2.2.1- Flore de la région de Ghardaïa

La végétation de la région de Ghardaïa est caractérisée par une diversité d'espèces arborescentes, arbustives et herbacées selon l'altitude (QUEZEL et SANTA, 1962 ; OZENDA, 1983). La flore de Ghardaïa est composée de 25 familles et de 73 espèces (ZERGOUN, 1994). La famille la plus riche en espèces est celle des *Asteraceae* souvent représentée le par *Anvillearadiata*, *Artemisia campestris* et *Artemisia herbaalba* (DJILALI, 2009).

Selon TIRICHINE (2010), la culture la plus dominante dans cette région est la dactylifère de Phoenix, qui possède des fruits et légumes et des condiments. En général, le couvert végétal de la région de Ghardaïa est représenté par une centaine d'espèces réparties selon la nature du milieu direction de la programmation et suivi budgétaire (D.P.S.B., 2012).

- Dans les Ergs : *Aristidapungens* (Drin), *Retama retam* (Rtem), *Calligonumcomosum*, *Ephedraallata* (à alenda), *Urgineanoctiflora*, *Erodium glaucophyllum*.
- Dans les Regs : *Haloxylonscoparium*, *Astragalus gombo*, *Caparisspinosa*, *Zillamacroptera*.
- Dans les lits d'Oueds et Dhayate : *Phoenix dactylifera*, *Pistachiaatlantica*, *Zyziphuslotus*, *Retamaretam*, *Tamarix articulata*, *Populuseuphratica* direction de la programmation et suivi budgétaire (D.P.S.B., 2012).

La liste de quelques plantes spontanées et de plantes cultivées recensées dans la région de Ghardaïa est donnée dans l'annexe 1.

1.2.2.2- Faune de la région de Ghardaïa.

La région de Ghardaïa est caractérisée par une faune assez diversifiée et se constitue d'invertébrés et de vertébrés. Les vertébrés sont représentés par quatre classes notamment par celles des mammifères et des oiseaux (KADI et KORICHI, 1993).

1.2.2.2.1- Arthropodes

L'entomofaune est très riche. Elle appartient à différents ordres tels que ceux des Dictyoptera, des arthropodes, des Demaptera, des Homoptera, des Coleoptera et des Lepidoptera (ZARGOUN, 1994).

La famille la plus importante en espèces est celle des Tenbrionidae avec 11 espèces. Les espèces les plus représentatives de cette famille sont *Leptonychnussabulicolo*, *Erodiussingularis*, *Erodiusantennarius* et *Zophosismozabita* (KADI et KORICHI, 1993).

La liste de quelques arthropodes recensés dans la région du Ghardaïa est donnée dans l'annexe 2.

1.2.2.2- Amphibiens et reptiles

Les reptiles ont le pouvoir de conquérir de nouveaux territoires parce qu'ils possèdent des caractéristiques physiologiques et anatomiques qui leur permettent de s'adapter à des conditions de vie peu favorables (LE BERRE, 1989). Dans la région de Ghardaïa, les amphibiens sont représentés par 2 familles et 2 espèces. D'autre part, les reptiles sont marqués de 2 ordres, de 4 familles et de 5 espèces (KADI et KORICHI, 1993).

La liste de des amphibiens et des reptiles recensés dans la région Ghardaïa est donnée dans l'annexe 3.

1.2.2.3- Oiseaux

Dans cette région, on peut observer divers types d'oiseaux (oiseaux aquatiques et terrestres). Ils sont représentés par 38 espèces aviennes, réparties en 18 familles (GUEZOUL, 2011). La famille la plus riche en espèces est celles des Sylvidae. Les espèces les plus importantes de cette famille sont, *Hippolaispallida*, *Phylloscopuscollybita*, *Phylloscopusfuscatus*, *Sylviadeserticola*, *Sylvia melanocephala* et *Sylvia atricapilla* (GUEZOUL, 2011). La liste des principales espèces aviennes de la région de Ghardaïa est donnée dans l'annexe 4.

1.2.2.4- Mammifères

KADI et KORICHI (1993) ont identifié 13 espèces de mammifères, réparties en 11 familles et 4 ordres dont l'ordre le plus important est celui du Rodentia. Voici les espèces les plus représentatives dans cet ordre : *Gerbillus gerbillus*, *Jaculus jaculus*, *Mus musculus* et *Massoutierra mzabi* (KADI et KORICHI, 1993). La liste des mammifères recensés dans la région de Ghardaïa est donnée dans l'annexe 5.

CHAPITRE II

Matériel et méthodes

1-Stations d'étude

Les pelotes de rejection de l'effraie ont été disponibles au niveau du laboratoire de biologie 2 au niveau du département de biologie (université de Ghardaïa). Ils ont été ramassés courant 2019 /2020 dans une station au niveau de la région d'El-Atteuf. Le point de prélèvement des pelotes de réjection se situe au niveau du Zoo de reptiles de la région d'El-Atteuf.

La couverture végétale voisine est constituée d'arbre du type eucalyptus, mûriers et palmier dattier. Aussi, nous avons remarqué quelques espèces végétales sont observées dans cette station notamment *Cynodondactylon*, *Phragmites communis*, *Neriumoleander* et *Oudneyaaficana*.

2- Généralités des Chouettes

Les rapaces sont subdivisés selon leur activité en deux sous-groupes dont l'aspect est totalement différent. Il s'agit des rapaces diurnes et nocturnes (MORSLI, 2016). Ils sont appelés oiseaux de proie parce qu'ils dépendent de la chasse à la nourriture. Ils contribuent à la limitation de la taille des populations de proies, même si l'échantillonnage effectué peut paraître faible. En effet, ils occupent le sommet de la pyramide de la chaîne alimentaire, compte tenu du type de proies sélectionnées telles que les rongeurs (rats, souris, mériones et gerbilles), et certaines espèces d'oiseaux nuisibles comme des moineaux et des étourneaux (SOUTTOU et *al.*, 2005).

Les rapaces nocturnes (Strigiformes) sont un groupe d'origine, probablement très ancien, de 25 genres et 188 espèces. Ce sont des rapaces spécialisés en prédation nocturne ou au crépuscule. L'ordre comprend deux familles : celle des Tytonidés formée de la seule chouette effraie, et celle des Strigidés qui regroupe les autres espèces.

Les rapaces nocturnes (chouettes et hiboux) sont des oiseaux qui chassent leurs proies grâce de nombreuses adaptations morphologiques comme le bec puissant, arqué et pointu, et les ongles forts et crochus (BOUCHARIA, 2009).

Les oiseaux de proies rejettent par le bec des pelotes contenant des éléments indigestes provenant des proies invertébrées et vertébrées. Ces rejets renferment des os, des fragments sclérotinisés, des poils et des plumes (SOUTTOU et *al.*, 2005). L'analyse de ces restes permet de déterminer l'espèce consommée (essentiellement des micromammifères) : elle donnera par conséquent de bonnes indications sur l'alimentation du prédateur et sur la faune locale (AUSSAGUEL, 2008). Ce qui est un outil de travail précieux permettant d'approcher des

problèmes variés ayant trait à la biologie de l'oiseau, à celle de ses proies, et aux relations dans le système prédateurs-proies (GODIN, 1975).

Les pelotes de réjection des rapaces sont donc très utiles pour montrer des conséquences écologiques pas toujours bien comprises sur le terrain et les conseillers-gestionnaires de l'espace (AUSSAGUEL, 2008).

Le présent travail s'est intéressé à l'étude de la diète d'une espèce de rapace nocturne à savoir la Chouette effraie (*Tytoalba*) au niveau de la région de Ghardaïa.

2.1- Présentation de la Chouette effraie

La chouette effraie est l'un des oiseaux de proie qui chassent habituellement le soir. La section suivante donne de l'information sur la systématique, la description et la biologie reproductive de cette espèce.

2.2- Systématique

La Chouette effraie (*Tytoalba*) est classée systématiquement comme suit :

Embranchement : Vertebrata;

Super classe : Tetrapoda;

Classe : Aves ;

Sous classe : Carinata;

Ordre : Strigiformes ;

Famille : Tytonidae;

Sous-famille : Tytoninae;

Genre : *Tyto*;

Espèce : *Tytoalba* (Scopoli, 1759) ;

Nom commun : Chouette effraie, dame blanche ou Effraie des clochers.

2.3- Description morphologique

La chouette effraie est un rapace de nuit de taille moyenne, de 34 cm de longueur et d'envergure de 93 cm (MULLER, 1994; VILCEK et BERGER, 1995). Son poids varie de 290 à 340 grammes chez le mâle et de 310 à 370 grammes chez la femelle (BAUDVIN et *al.*, 1995). Le dessus du corps est gris avec de petites taches blanches et jaunes roussâtres et parsemé de petites taches sombres (fig. 5). Les pattes de l'effraie sont moyennement longues et les doigts sont faiblement emplumés. Les ongles sont longs et pointus (ETCHECOPAR et HUE, 1964).



Figure 5: Chouette effraie *Tytoalba* couple (www.oiseaux.net(2023)).

2.4- Reproduction

D'après HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), la ponte en Algérie est irrégulière, entre le 1er avril et le 12 mai. Cette espèce présente une à deux nichées par an et exceptionnellement trois. L'intervalle de ponte entre les deux nichées de même année est d'environ 100 jours (BAUDVIN et *al.*, 1995). Sa taille de ponte est de 4 à 7 œufs de couleur blanche sale pondus à intervalles de 2 jours et incubés pendant 32 à 34 jours (BAUDVIN, 1986).

Le poids des œufs peut atteindre en moyen 21 g (MEBS, 1994). L'incubation est assurée par la femelle nourrie par le mâle. Les poussins sont nidicoles. La femelle les couve et les nourrit pendant environ 25 jours. Le mâle apporte de la nourriture au nid, mais la femelle

seule nourrit les petits. Les jeunes quittent le nid à l'âge de 50 à 70 jours, effectuant ainsi leur premier vol. Ils deviennent indépendants au bout de 3 à 5 semaines après leur premier vol.

2.5- Distribution et habitat

C'est l'un des strigiformes les plus répandus au monde, où il est présent sur tous les continents, en particulier en Amérique, en Europe, en Afrique, en Australie et même en Asie (au sud) (LEDANT et *al.*, 1981) (fig.6). On y répond sous 1500 m d'altitude (LEDANT et *al.*, 1981). Elle est présente du nord jusqu'à la limite du Sahara (SEURAT, 1924).

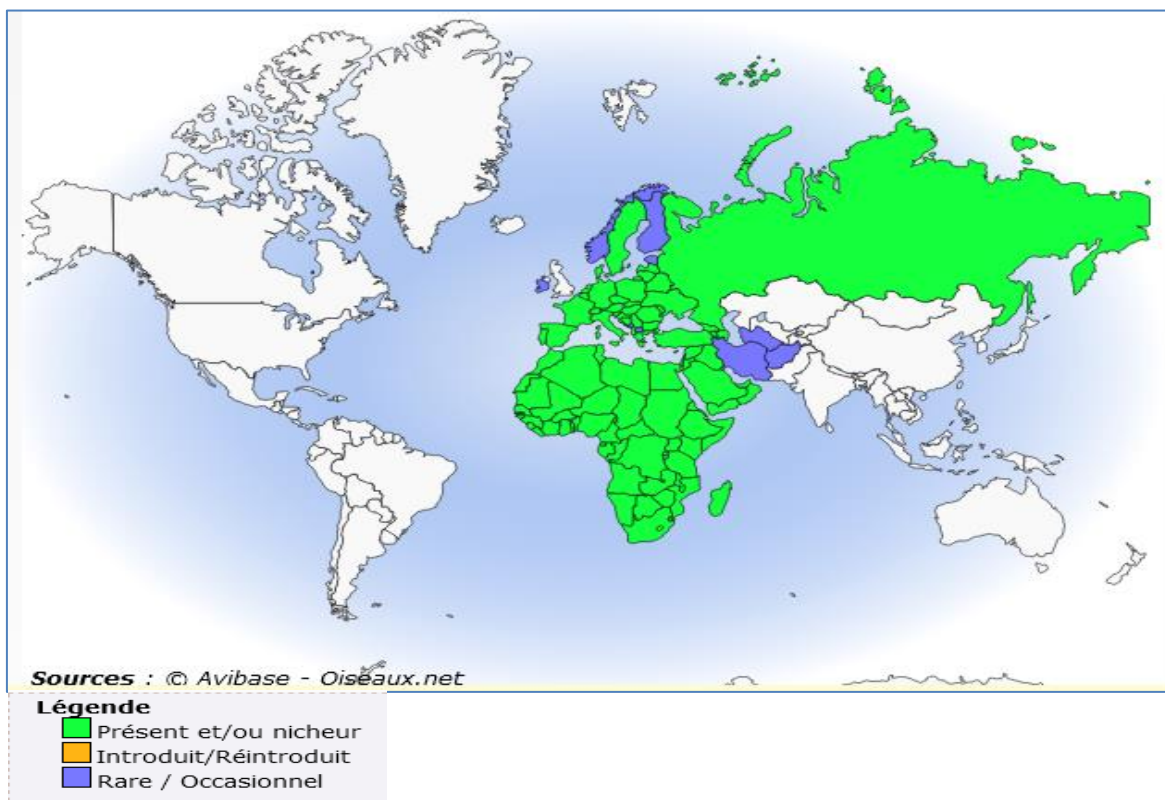


Figure 6: Aire globale de répartition du Chouette effraie *Tytoalba* (www.oiseaux.net(2023)).

3- Méthode d'étude de régime alimentaire de *Tytoalba*

Les pelotes récoltées sur terrain ont été conservés dans des sachets en plastiques, sur lesquels figurants, le nom de la station, la date et le lieu de collecte. Le nombre total des pelotes analysé dans cette étude est de 52 pelotes correspondant à deux mois d'études (Javier et Novembre).

L'étude du menu trophique est basée sur l'analyse des pelotes de rejections. La décortication des pelotes et l'identification des espèces proies se procèdent au laboratoire suivant plusieurs étapes lesquelles sont décrits ci-dessous (fig.7).

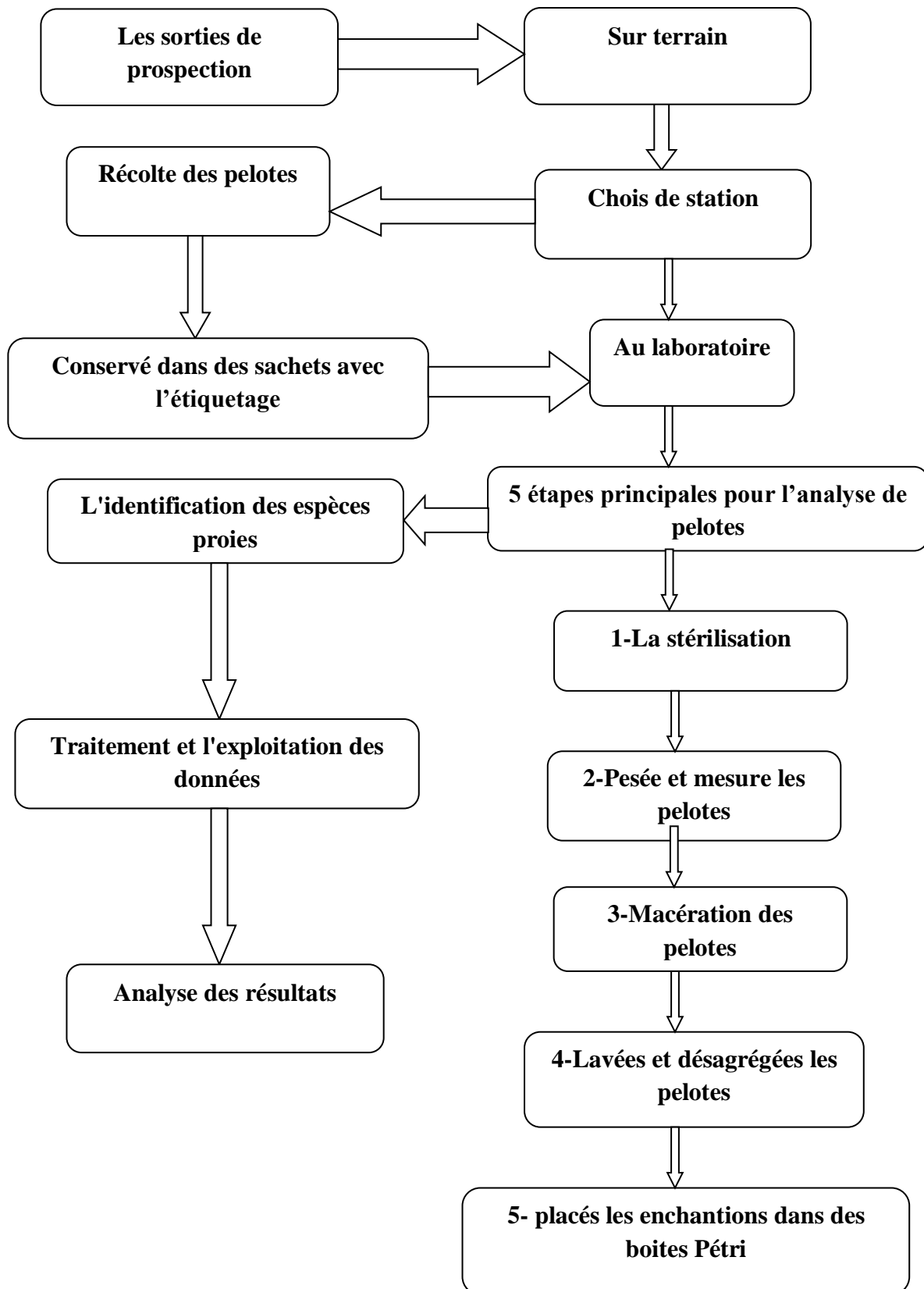


Figure 7: Méthodologie de travaille.

3.1- Méthode d'analyse des pelotes de rejection des rapaces

Le principe de cette méthode consiste à faire ressortir de la pelote, toutes les pièces importantes, contenant des informations nécessaires pour la détermination des proies, telles que les os (avant crâne, mâchoires... etc.) pour les vertébrés et les fragments sclérotinisés (têtes, mandibules, pattes.....etc.) pour les invertébrés.

Nous le préparons en plaçant les échantillons dans une boîte de Pétri et en séparant les os et les fragments des cheveux, des plumes et d'autres restes à l'aide de pinces, puis en plaçant les os sur le papier graphique pour mesurer la longueur et la taille des os et des fragments. Par ailleurs, nous avons utilisé une loupe binoculaire pour déterminer les types de proies.

Le matériel utilisé dans le laboratoire est :

- Pinces ; Papiers millimétriques ; Boîtes de Pétri ; La loupe.

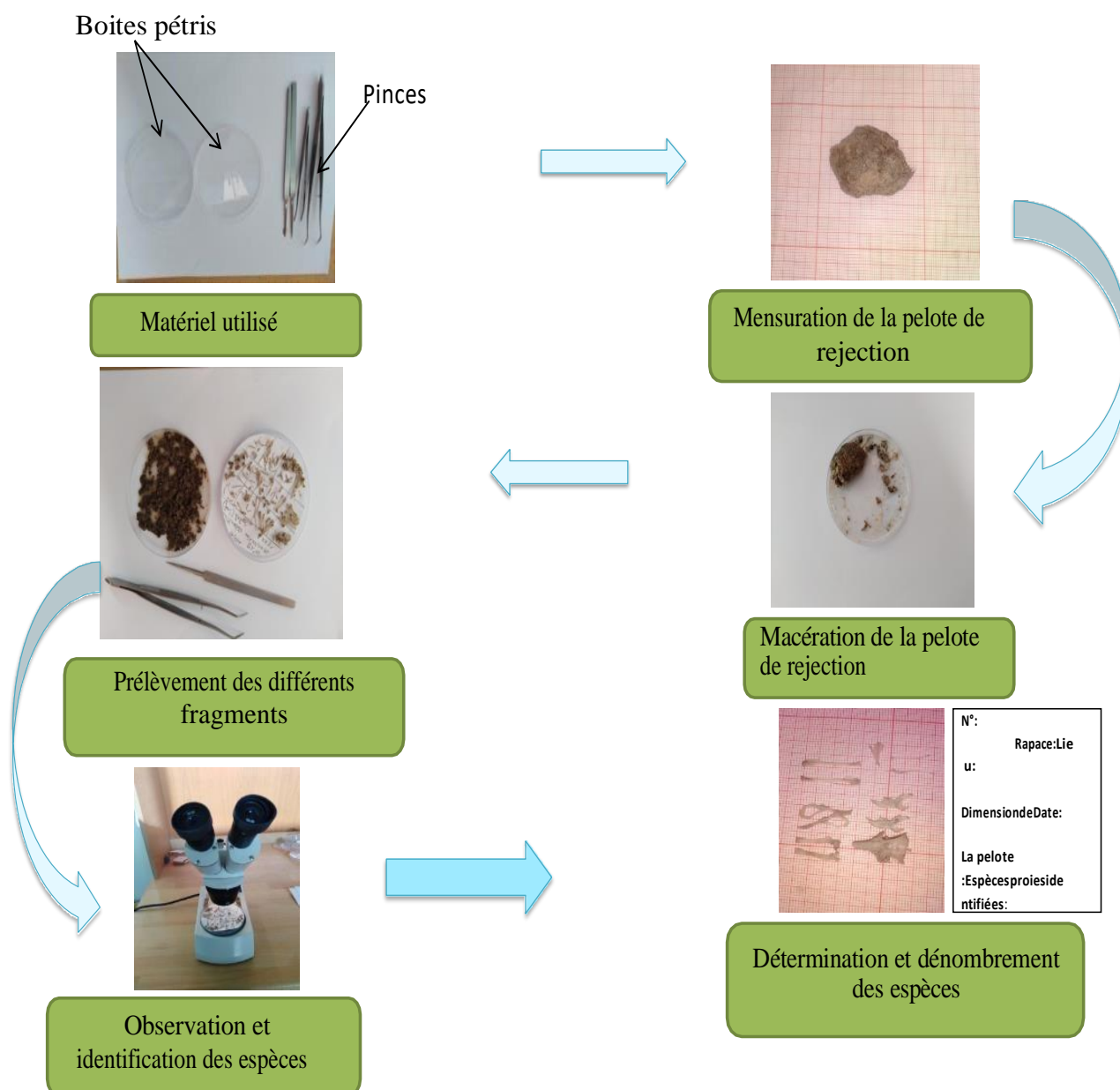


Figure 8: Etapes de décortication et d'analyse des pelotes de rejections.

3.2- Méthodes d'identification des proies

Pour déterminer les proies trouvées dans les pelotes de *Tytoalba* de notre région d'étude, il faut passer par différentes étapes, à savoir la reconnaissance des classes, des ordres jusqu'à en arriver aux espèces-proies si possible. Ces dernières sont quantifiées et classées par ordre systématique.

En ce qui concerne les invertébrés, la détermination des scorpionidés se fait au moyen d'une clé VACHON (1952). Celle des insectes est assurée suite à l'utilisation de clé de CHOPARD (1943) et PERRIER (1927a, b et c). Pour l'identification des vertébrés, elle est assurée grâce à l'utilisation de quelques clés, telle que celle de BARREAU et *al.*, (1991) concernant les rongeurs, BOUKHEMZA (1986) pour l'identification des reptiles et amphibiens, (GEBHARD, 1985) pour les chiroptères, CUISIN (1989) pour les oiseaux, et pour les insectivores (DEJONGHE, 1983), sans oublier la clé de GRASSE et DEKEYSER(1955) pour les lagomorphes.

Selon KEBBAB et *al.*, (2018) sont modifiées, avant l'identification des items alimentaires, les pelotes récoltées sont préparées au préalable suivant un ordre bien précis:

- a. La stérilisation dans une étuve à 120 C° pendant 15 min.
- b. Les pelotes sont mesurées et pesées avec la balance.
- c. Macération des pelotes dans des gobelets contenant de l'eau et de l'éthanol 90° pendant 24 à 48 heures.
- d. Les pelotes sont lavées et désagrégées sous un jet d'eau dans un tamis de 0.25mm pour séparer les fragments et éliminer les déchets. Puis les fragments sont mis à sécher sur du papier pendant 1 à 2 jours.
- e. Après le séchage, les enchantions dans des boites de Pétri portant la date, le lieu de collecte et le numéro de la pelote pour l'identification.

4- Les guides utilisées

4.1- Invertébrés

Selon DJILALI (2012), la détermination des invertébrés repose sur la présence des pièces sclérotinisées. Sachant que le corps d'un insecte se subdivise en plusieurs parties (tête, thorax, élytre, patte, abdomen, chélicère, cirques), et n'importe quel élément de ces différentes parties du corps indique la présence des insectes proies (fig. 9).

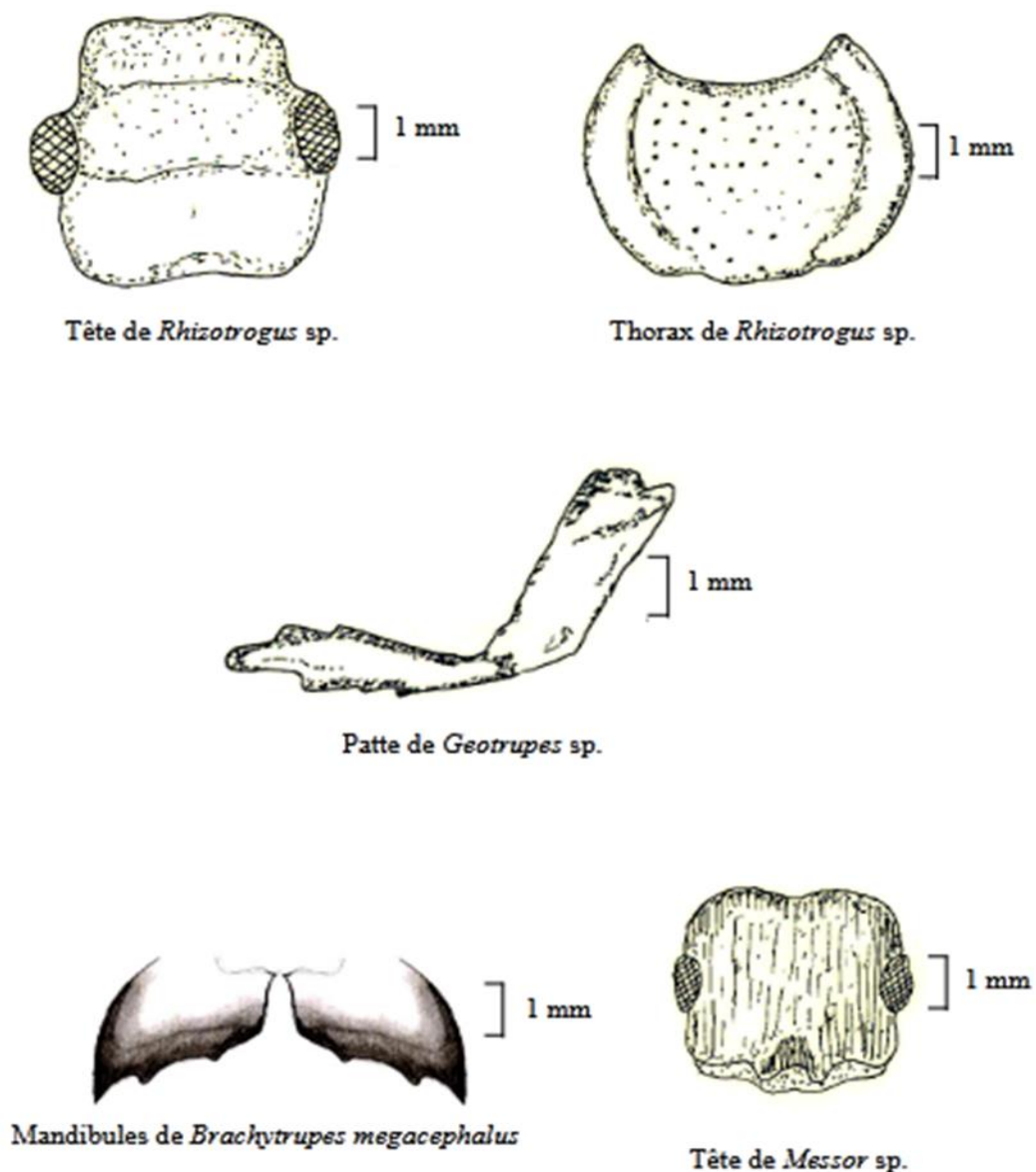


Figure 9: Schéma de quelques fragments d'insectes trouvés dans les pelotes des rapaces (BEDIAF, 2008).

4.2- Vertébrés

Selon SEKOUR et *al.* (2006), la détermination des vertébrés est basée sur la présence les os (avant crâne, mâchoires, fémurs, humérus ...etc.). Cependant, ces éléments squelettiques peuvent appartenir à plusieurs catégories notamment, les reptiles, les rongeurs, les oiseaux et d'autres.

4.2.1- Reptiles

Selon SEKOUR (2005), la présence des reptiles est décelée par la forme caractéristique des ossements céphaliques (os frontal, demi-mâchoires...) (fig. 10).

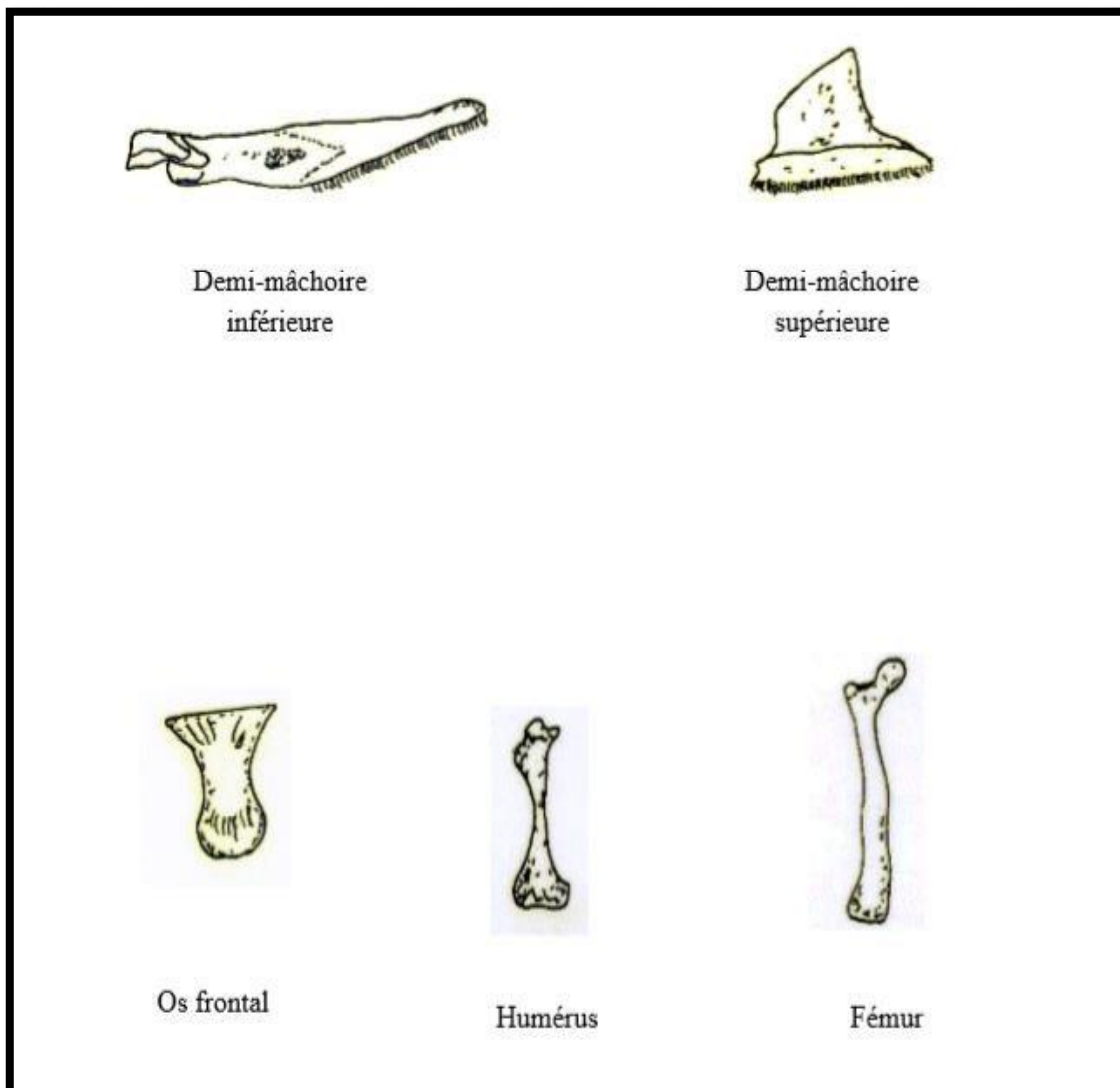
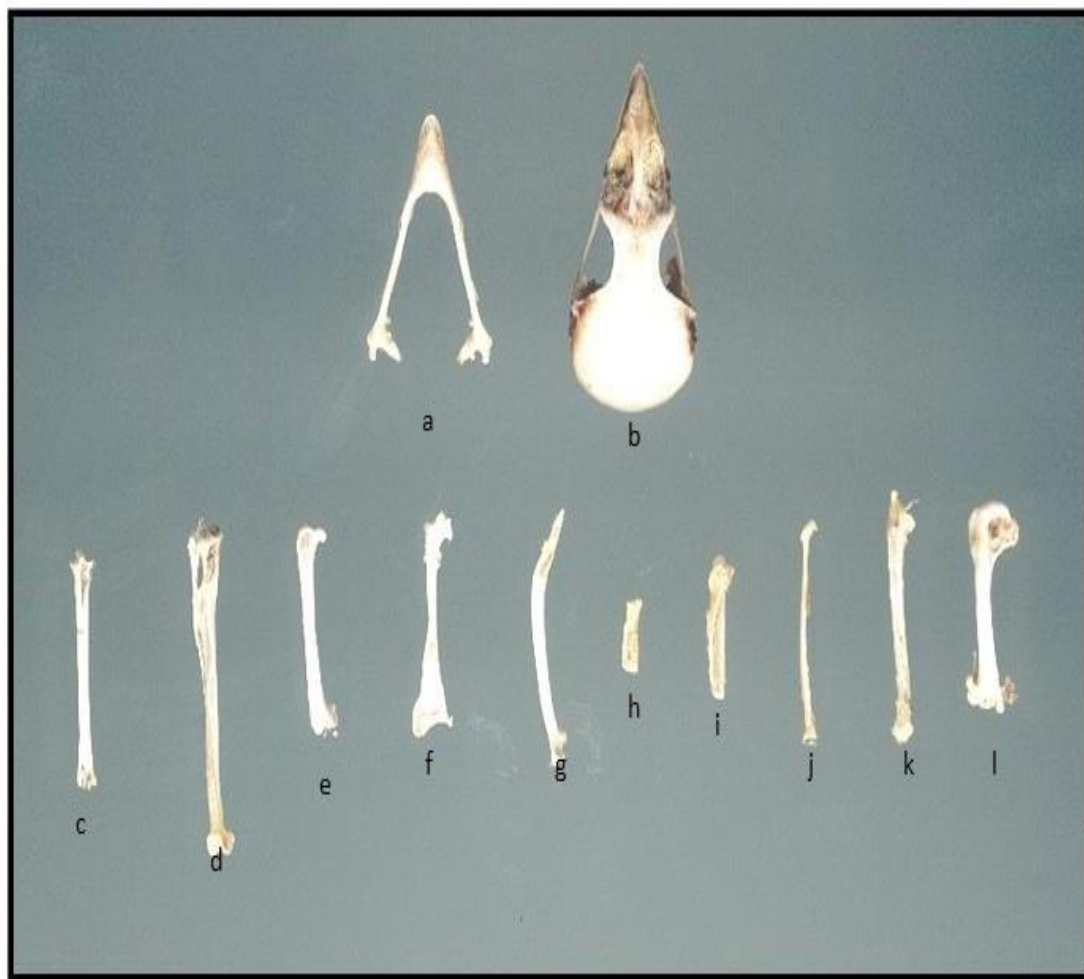


Figure 7: Schéma des différentes parties osseuses des *lacertidae*– proies des rapaces nocturnes. (BEDDIAF, 2008).

4.2.2-Oiseaux

La présence des oiseaux est reconnue par : l'avant crâne, la mandibule qui sont souvent les pièces le plus utilisées dans la détermination des espèces proies d'oiseaux, nous avons aussi le bec, le sternum et le bréchet mais aussi les ossement des membres supérieurs (humérus, omoplates, os coracoïdes, cubitus, radius, métarpes) et inférieurs (fémurs, tibias, tars métatarses) et par conséquence les plumes (CUISIN, 1989; BROWN, 1995; SOUTTOU, 2002) (fig. 11).



a –Mandibule	b –Avant crâne	c – Taros-métatarse
d – Tibia	e – Fémur	f – Os coracoïde
g – Omoplate	h – Phalange alaire	i – Métcarpe
j – Radius	k – Cubitus	l – Humérus

Figure 8 : Différents types d'ossements d'un passereau. (SEKOUR, 2005).

4.2.3- Rongeurs

Ils se distinguent par la présence au niveau de l'avant du crâne, de deux longues incisives recourbées et tranchantes. Derrière eux, il y a un espace vide appelé diastème, qui les sépare d'un nombre variable de prémolaires et de molaires (DEJONGUE, 1983). Selon CHALINE et al. (1974), les rongeurs ont un crâne large, arrondi et grand par rapport au rostre formé par les os nasaux. Les crânes des prédateurs sont rarement intacts et souvent incomplets (SEKOUR et al., 2006). Selon KHECHEHOUCHE (2018), les rongeurs-proies peuvent aussi être identifiés également grâce à l'examen de leurs poils qui, étant indigestes, se retrouvent dans les fèces. Une comparaison avec une collection de référence de poils de rongeurs et avec un ouvrage illustré permet de déterminer spécifiquement les rongeurs consommés. Une identification précise est possible grâce à l'examen microscopique de la forme et de l'agencement des écailles de la cuticule des poils (fig. 12, 13, 14, et 15).

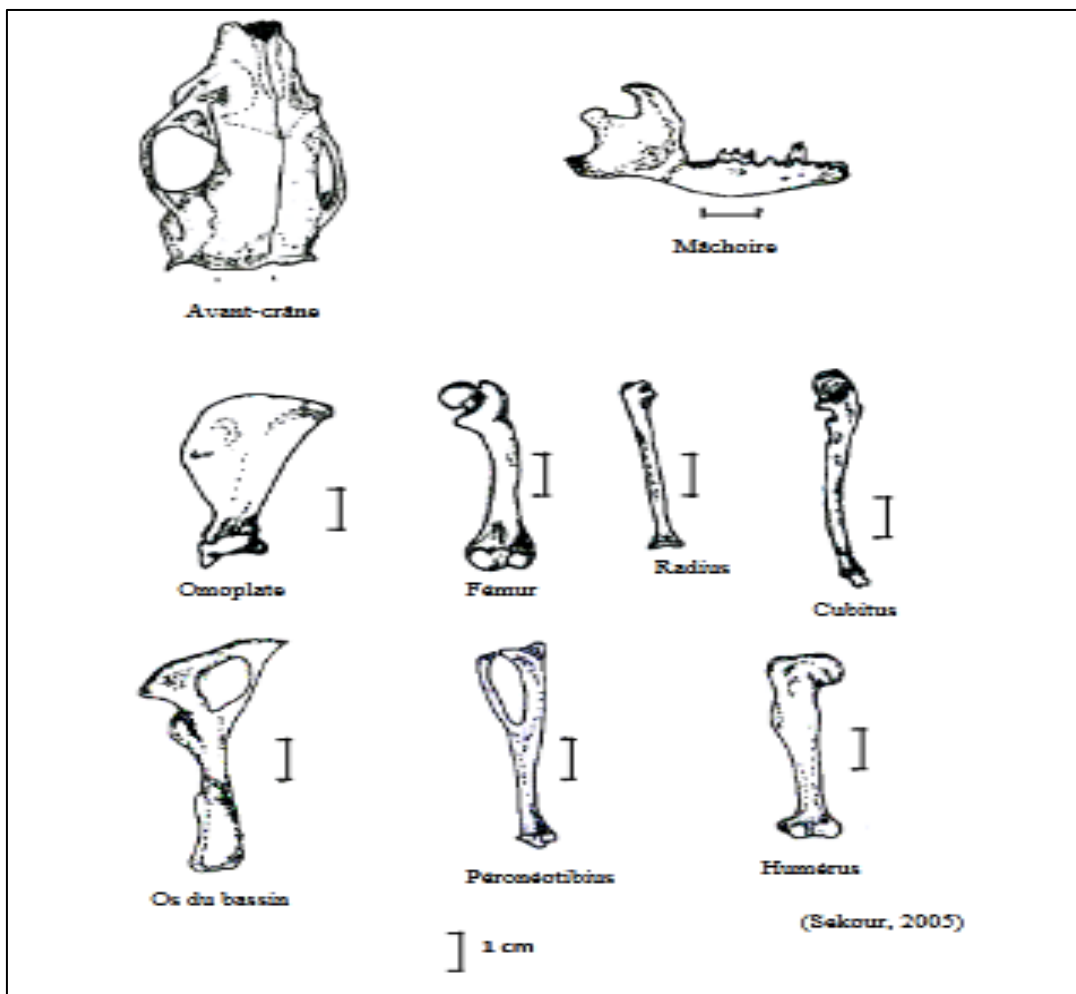


Figure 9: Schéma des éléments squelettiques de *Paraechinus aethiopicus* (SEKOUR, 2005)

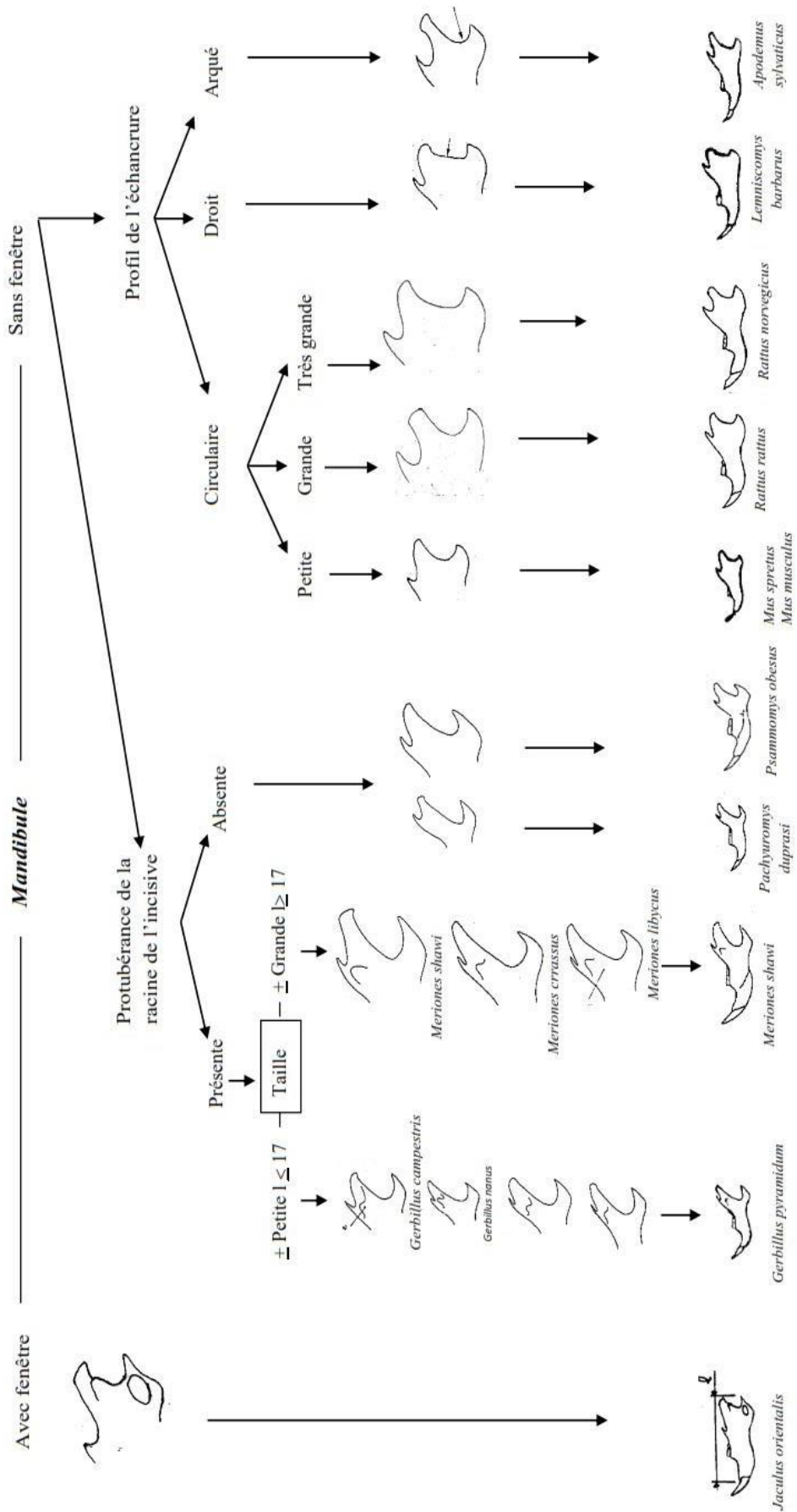


Figure 10: Identification des différents espèces des rongeurs à partir des mandibules (BARREAU et al ., 1991)

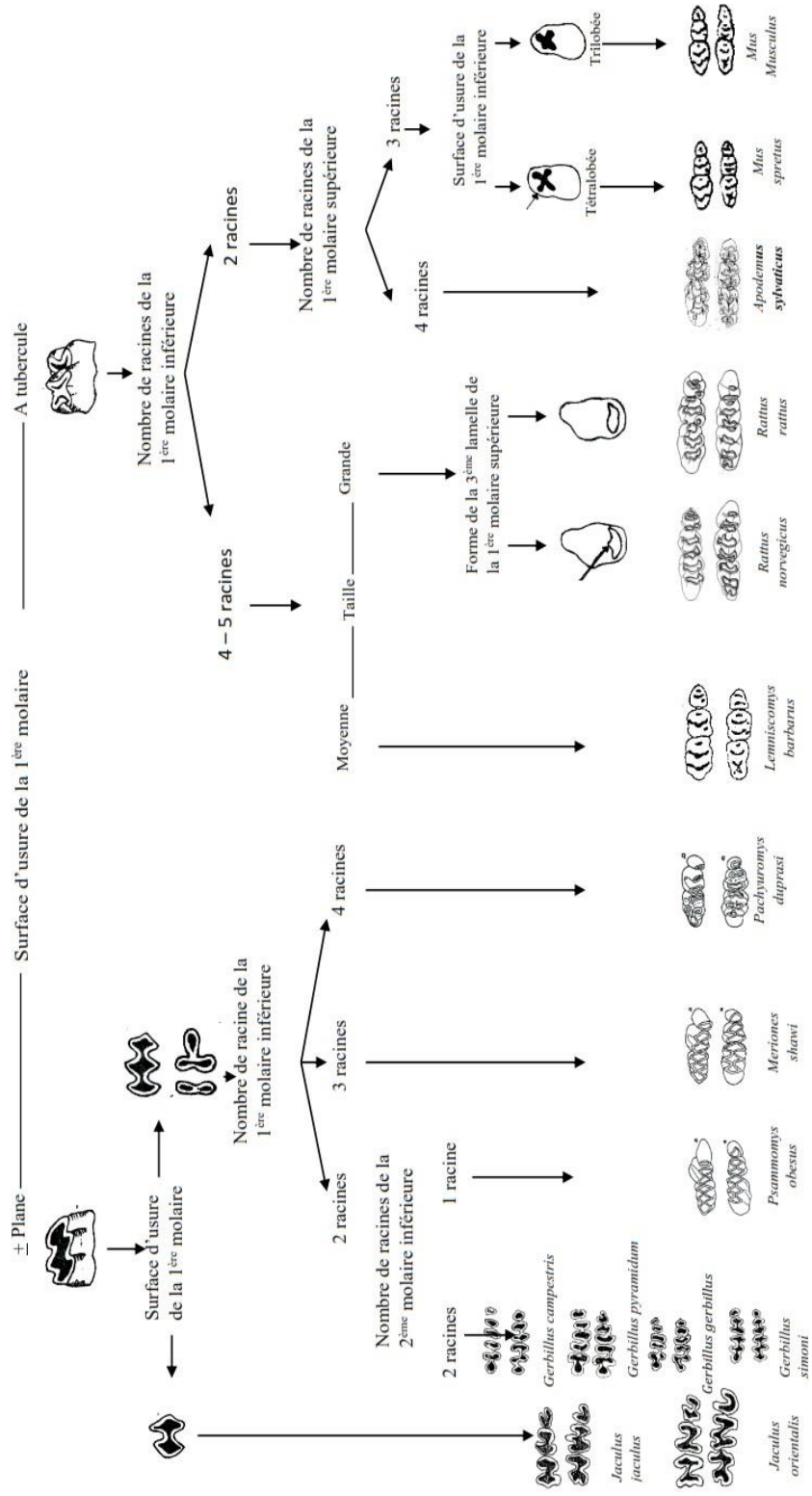


Figure 11: Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents (BARREAU et al., 1991)

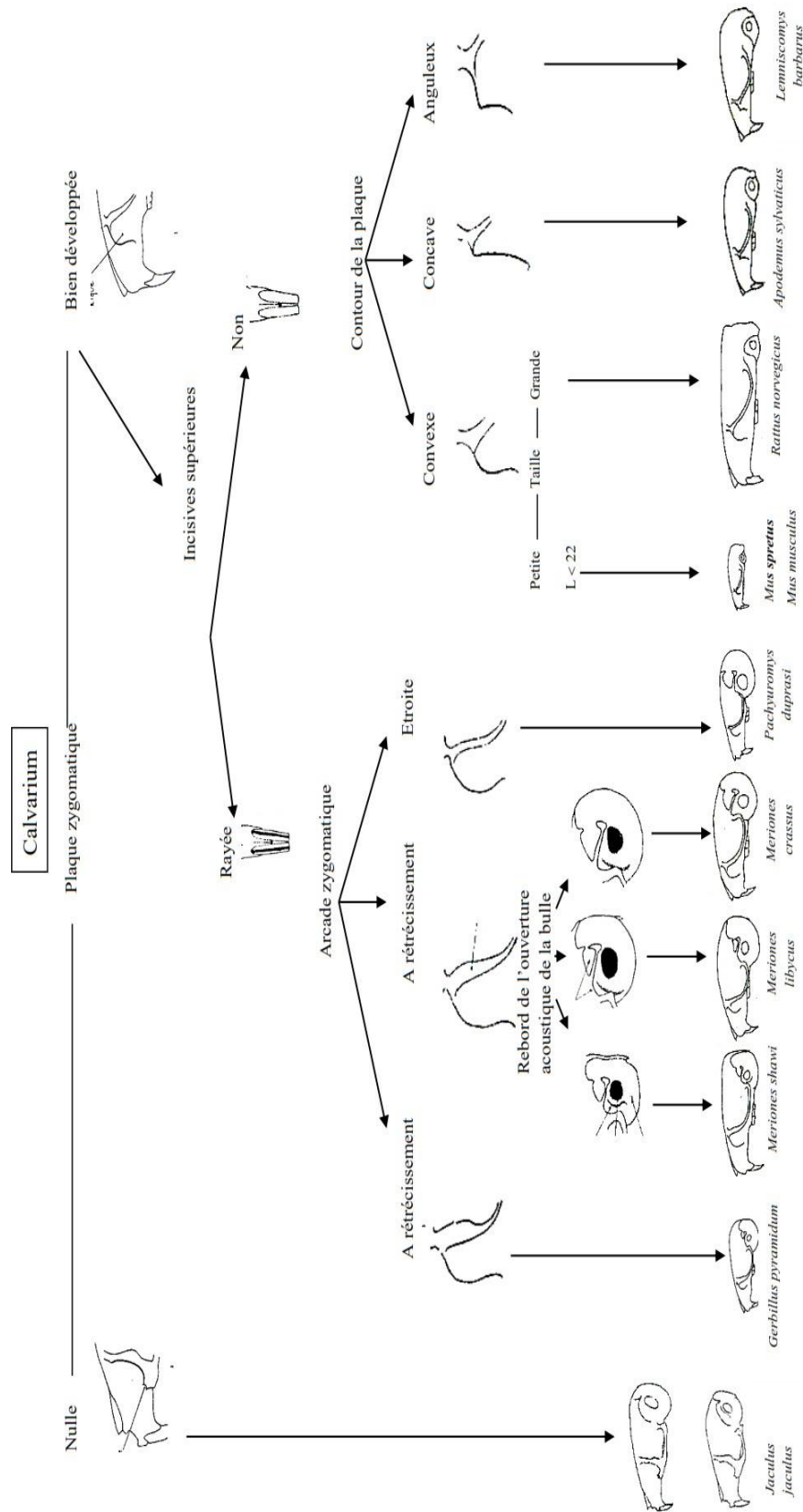


Figure 12: Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium

4.2.4-Mammifères

L'identification de cette classe est fondée sur la présence des poils, d'avant-crânes, des mandibules et des os des membres supérieurs et inférieurs du corps.

4.2.5- Chiroptères

Les chauves-souris présentent une mandibule avec une canine inférieure relativement développée dépassant nettement le niveau des autres dents, et les os des ailes sont très longs surtout le radius, humérus, métacarpes (CHALINE *et al.* 1974) (fig. 16).

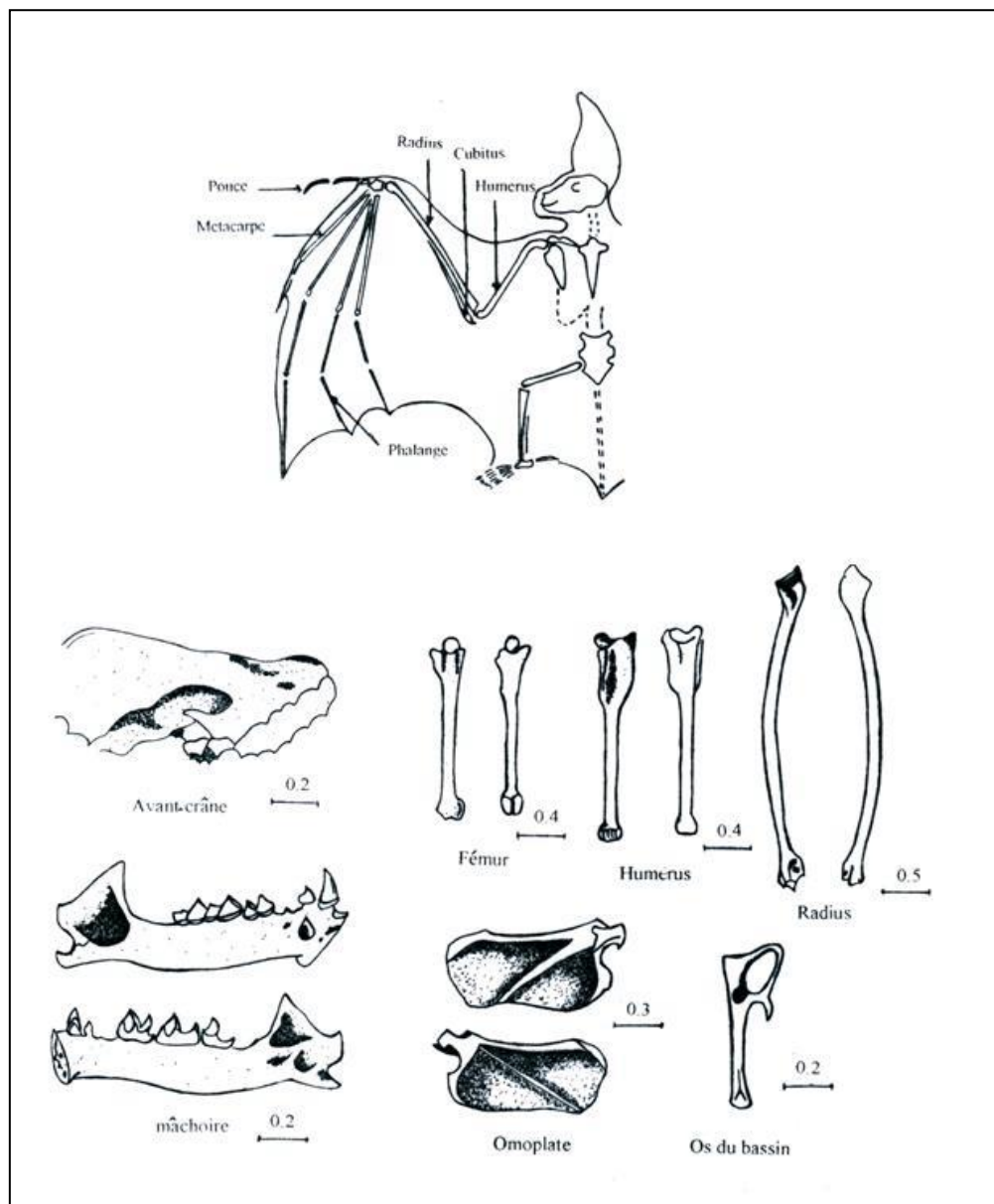


Figure 13: Différents ossements d'un chiroptère (BEDIAF, 2008)

5- Exploitation des résultants par les indices écologiques

Cette partie englobe les différentes indices écologiques (indices de composition et de structure) qui sert à exploiter et traiter les résultats obtenus suite à l'analyse des pelotes de rejections de la Chouette effraie.

5.1- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition appliqués aux espèces-proies consommées par notre rapace sont la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence, ils sont comme suite.

5.1.1- Qualité d'échantillonnage appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie

C'est le rapport entre le nombre d'espèces rencontrées une seule fois avec un seul exemplaire et le nombre total de relevés. BLONDEL(1979) considère la qualité d'échantillonnage comme une mesure de l'homogénéité du peuplement. Il la représente par la formule suivante :

$$Q = a/N$$

Q: qualité d'échantillonnage

a: Nombre d'espèces vues une seule fois avec un seul individu.

N: Nombre total des pelotes ramassées au cours de la période d'échantillonnage.

Dans la station d'étude, les espèces vues une seule fois avec un seul exemplaire dans le régime trophique du Chouette effraie, sont prises en considération pour pouvoir calculer le rapport a/N. Plus ce rapport se rapproche de zéro plus la qualité est bonne (RAMADE, 1984).

5.1.2- Richesse totale et moyenne du régime alimentaire

La richesse totale correspond à l'ensemble des espèces d'un peuplement considéré dans un écosystème donné. C'est la totalité de l'espèce que comprend une biocénose (RAMADE, 1984). La richesse moyenne (S_m), est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé (RAMADE, 2003), elle se calcule selon la formule suivante :

$$S_m = \sum S/N$$

Sm : richesse moyenne ; **S** : richesse totale ; **N** : nombre totale de relevés.

5.1.3- Abondance relative ou fréquence centésimale

BLONDEL (1979) précise que la diversité n'est pas uniquement liée au nombre d'espèces, mais également à leur abondance relative. FAURIE et al. (1980) signalent que l'abondance relative (AR) s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

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

AR% : Abondance relative ;

n : nombre total des individus d'une espèce *i* prise en considération ;

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

Dans notre cas, *n* correspond à l'effectif d'une espèce notée dans les pelotes de rejection alors que *N* représente l'ensemble des rongeurs, arthropodes, oiseaux ou reptiles trouvés dans les pelotes de rejection. L'abondance relative représente le pourcentage calculé pour chaque espèce-proie ingérée par rapport au peuplement total.

5.1.4- Fréquence d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés *P_i* contenant l'espèce (*i*) pris en compte dans le nombre total de relevés *P* (BACHELIER, 1978; DAJOZ, 1971; MULLEUR, 1985).

$$FO\% = \frac{P_i}{P} \times 100$$

FO % : Fréquence d'occurrence ;

P_i : Nombre relevé contenant l'espèce (*i*) ;

P: Nombre total des relevés.

D'après BACHELIER (1978), il existe six classes de constance où l'espèce-proie peut être :

Omniprésente si : (FO %) = 100 % ;

Constante si 75 % ≤ FO % < 100 % ;

Régulière si 50 % ≤ FO % < 75 % ;

Accessoire si 25 % ≤ FO % < 50 % ;

Accidentelle si 5 % ≤ FO % < 25 % ;

Rare si FO % < 5 %.

5.2-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les résultats obtenus par les indices écologiques de structure qui sont représentés par la biomasse, l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité, et sont développés comme suit :

5.2.1- Indices de diversité de Shannon-Weaver

Il est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité d'un écosystème (BLONDEL, 1979). Selon LACOST et SALANON (2001), Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON WEAVER. L'indice de diversité de SHANNON est calculé selon la formule suivante:

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

$$p_i = n_i / N$$

H' : Indice de diversité de Shanon-Weaver en bits ;

p_i : Fréquence relative de l'espèce i pas en pourcentage ;

n_i: nombre total des individus de l'espèce (i) ;

N : est le nombre total des individus espèces confondues.

Dans la présente étude, l'indice de diversité de SHANNON est calculé afin de mettre en évidence la diversité des espèces-proies et des items composant le régime alimentaire du *Tyto alba*. Si la valeur de l'indice de diversité de SHANNON est faible, le prédateur a un régime alimentaire assez spécialisé, il ne consomme alors qu'une gamme de proies très limitée. Lorsque cet indice est élevé, on conclut que ce prédateur consomme une large gamme de proies c'est à dire plus diversifiée. Il est alors qualifié d'opportuniste (SI BACHIR, 2007).

5.2.2- Indices de diversité maximale (H' max)

Elle représente la plus haute valeur possible de la diversité des peuplements (MULLER, 1994). Elle est donnée par la formule suivante :

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

H' max : Indice de diversité maximale ;

S : Richesse totale.

5.2.3- Équitabilité appliquée au régime alimentaire

L'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité théorique maximale (H'_{max}) (BLONDEL(1979). Elle s'exprime comme suit :

$$E=H'/ H'_{max}$$

E : Equitabilité ;

H' : Diversité de Shannon-Weaver ;

H' max : Diversité maximale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la majeure partie des effectifs est concentrée sur une ou deux espèces. Elle est égale à 1 lors que toutes les espèces sont représentées par le même effectif. Dans le présent travail, cet indice permet de connaître l'éventuelle présence de la dominance des espèces (LACOST et SALONON, 2001).

RAMADE (1984) signale que l'équitabilité varie entre 0 et 1. Lorsqu'elle tend vers zéro, cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (BARBAULT, 1974). Lors de l'interprétation de l'indice d'équitabilité, calculée pour un peuplement de proies, le prédateur est qualifié de spécialiste lorsque E tend vers zéro (SI BACHIR, 2007).

Dans ce cas, la quasi-totalité des effectifs sont concentrés sur une seule espèce-proie. Cet auteur ajoute que le prédateur consomme peu d'espèces mais avec des fréquences élevées. A l'opposé, l'indice d'équitabilité tend vers 1 ($E>0,5$) lors que toutes les espèces proies composant l'alimentation du prédateur ont près que la même abondance, au quel cas le prédateur est qualifié d'opportuniste.

6- Analyse Factorielle des Correspondances appliquée aux items consommés par la chouette effraie

Cette analyse est utilisée pour préciser les normes de partage d'un écosystème où de nombreuses espèces interfèrent avec de nombreuses variables écologiques (BLONDEL, 1979). Dans le cas présent, pour l'étude du régime alimentaire, l'A.F.C. permet de regrouper les espèces-proies et les items végétaux présentant des similitudes et de disperser les autres, montrant des différences avec les premières. Nous précisons que nous avons utilisés le logiciel : Xls stat pour la réalisation de cette analyse statistique.

CHAPITRE III

Les résultats

Ce chapitre concerne les résultats sur le régime alimentaire de *Tytoalba* dans la station d'El-Atteuf. Ces résultats sont exploités comme suit : la qualité d'échantillonnage, le nombre de proies par pelote, le nombre d'espèces par pelote et l'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure et enfin par une méthode statistique.

1-Variations du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tytoalba*) dans la station d'El-Atteuf

1.1- Qualité de l'échantillonnage

Les valeurs de qualité d'échantillonnage pour les espèces de vertébrés et d'invertébrés ingérées par *Tytoalba* sont indiquées dans le tableau IV.

Tableau IV: Valeurs de la qualité d'échantillonnage obtenue pour le régime alimentaire de *Tyto alba* dans la station d'Atteuf.

	Novembre 2019	Janvier 2020	Global
a	7	9	10
N	20	32	52
Q	0,35	0,28	0,19

a: Nombre des espèces de fréquence; **N:** Nombre des pelotes analysées;

Q: Qualité d'échantillonnage.

Le nombre d'espèces proies observées une fois par individu pendant les deux mois est de 10 espèces distribuées selon les mois suivants. 7 espèces à novembre et 9 espèces à janvier (tab IV). Le rapport total de a/N est égal à 0,19.

Par conséquent, nous pouvons dire que la qualité de l'échantillonnage de 02 mois est considérée comme bonne, ce qui indique que notre échantillonnage est suffisant. Concernant les valeurs mensuelles de la qualité d'échantillonnage signalées oscillent entre 0,4 à novembre (20 pelotes ramassées) et 0,3 à janvier (32 pelotes ramassées).

1.2- Variations du nombre de proies par pelote chez la chouette effraie

Le tableau V présente les pourcentages de variation du nombre de proies par pelote et par mois.

Tableau V: Variations mensuelles du nombre de proies par pelote chez le *Tytoalba* dans la station d'El-Atteuf.

Nb.pr	Novembre 2019		Janvier 2020		Global	
	Nb. p	%	Nb. p	%	Nb. p	%
un	9	45	10	31,25	19	36,54
deux	8	40	13	40,62	21	40,38
trois	2	10	5	15,62	7	13,46
quatre	1	5	2	6,25	3	5,77
six	-	-	2	6,25	2	3,85
Total	20	100	32	100	52	100
Min.	1		1		1	
Max.	4		6		6	
Moy.	1,75		2,22		2,04	
Ecart type	3,53		4,40		3,97	

Nb.pr. : Nombre de proies ; - : Absence ; **Nb.p.** : Nombre des pelotes ; **%** : pourcentage ; **Max.** : Maximum ; **Min.**: Minimum; **Moy.**: Moyenne; **Global**: la somme dans la station d'El-Atteuf.

D'après le tableau V, le nombre de proies par pelotes varie de 1 à 6 proies avec une moyenne égale à 2 ± 4 . Les pelotes contenant deux proies sont les mieux représentées avec un taux égal à 40,38%. Elles sont suivies par celles avec une seule proie (36,54%) et celles avec trois proies (13,46%).

En novembre, le nombre de proies varie entre 1 et 4 avec une moyenne (Moy= $1,8 \pm 3,5$).

Les pelotes contenant 1proie sont les plus représentées (45%), puis viennent après celles à 2proies (40%).

En janvier, le nombre de proies varie entre 1 et 6 avec une moyenne (Moy= $2,2 \pm 4,4$).

Les pelotes contenant 2 proies sont les plus représentées (40,62%), puis viennent après celles à 1proie (31,25%).

D'une manière générale, l'Effraie se base le plus souvent dans son alimentation sur une proie (45 %) dans le mois de novembre et deux proies (40,62 %) dans le mois de janvier à la station d'étude (fig.17).

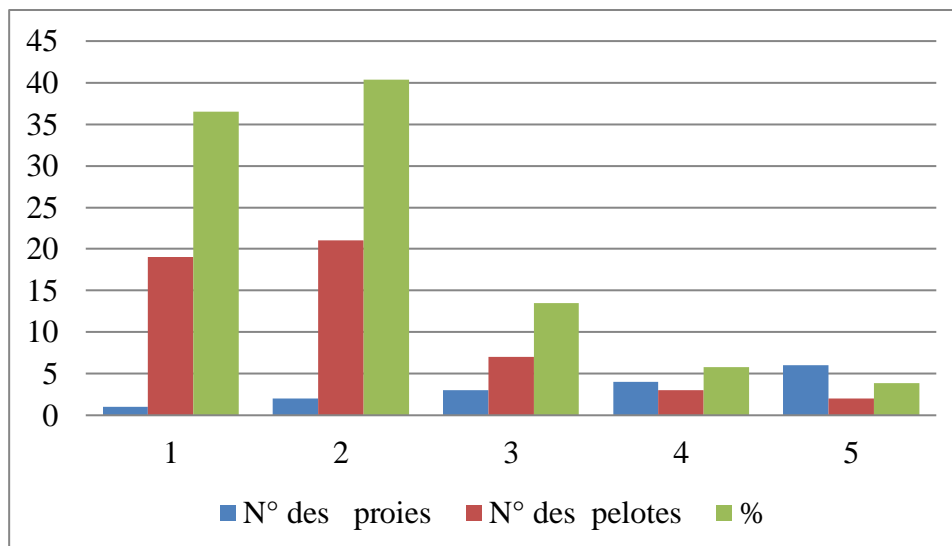


Figure 14: Variations du nombre de proies par pelote chez la chouette effraie (*Tytoalba*).

1.3- Variation du nombre d'espèces par pelote chez la Chouette effraie dans la station d'El-Atteuf

Le tableau VI présent les variations relatives au nombre d'espèces par pelote de *Tytoalba* dans la station d'étude.

Tableau VI: Variation du nombre d'espèces par pelotes chez *Tytoalba*.

Nb.sp.	Novembre 2019		Janvier 2020		Global	
	Nb.p	%	Nb.p	%	Nb.p	%
1	12	60	16	50	28	53,85
2	8	40	13	40.62	21	40,38
3	-	-	3	9,38	3	5,77
Total	20	100	32	100	52	100
min	1		1		1	
max	2		3		3	
Moy	1,4		1,59		1,51	
Ecart type	2		5,55		3,77	

Nb. sp : Nombre d'espèce; - : Absence ; **Nb. p** : Nombre des pelotes ; % : pourcentage ; **max** : Maximum ; **min** : Minimum; **Moy**: Moyenne; **Global**: la somme dans la station d'El-Atteuf.

Le nombre d'espèces par pelotes varie de 1 à 3 espèces avec une moyenne égale à 1,5 \pm 3,8 (tab VI). Les pelotes contenant une seule espèce sont les mieux représentées avec un

taux égal à 53,85%. Elles sont suivies par celles de deux espèces (40,38%) et celles de trois espèces (5,77%) (fig.18).

En novembre, le nombre d'espèces varie entre 1 et 2 avec une moyenne (Moy=1,4±2).

Les pelotes contenant 1 espèce sont les plus représentées (60%), puis viennent après celles à 2 espèces (40%).

En janvier, le nombre d'espèces par pelote varie entre 1 et 3 avec une moyenne (Moy.=1,6 ±5,6). Les pelotes contenant 1 espèce sont les plus représentées (50%), elles sont suivies par celles avec deux espèces (40,62%) et celles avec trois espèces (9,38%).

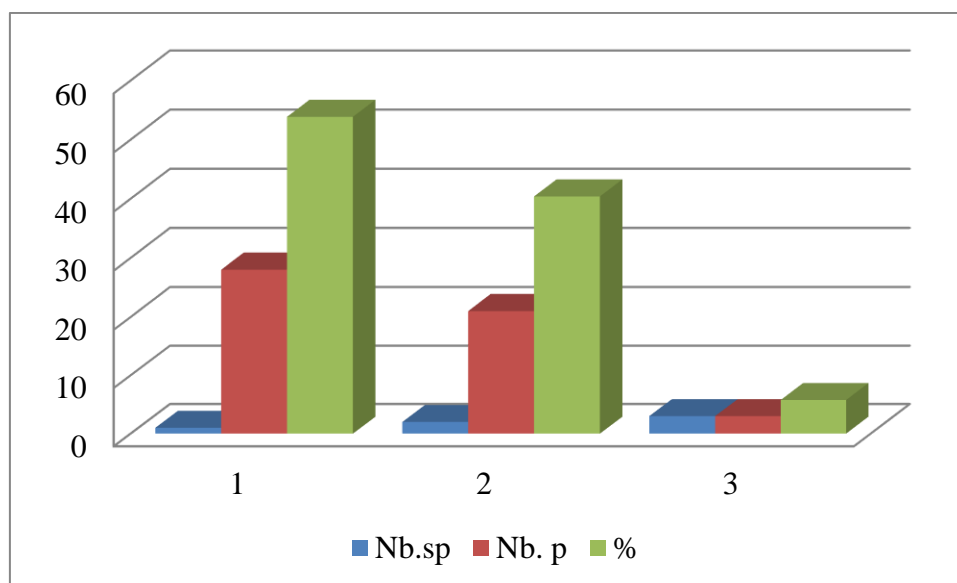


Figure 18: Variations du nombre d'espèces par pelote chez la Chouette effraie (*Tytoalba*).

2- Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tytoalba*) par les indices écologiques

Cette partie reprend les résultats obtenus à la suite de l'étude de l'alimentation de la Chouette, exploitée par des indices écologiques de composition et de structure.

2.1- Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tytoalba*) par les indices écologiques de composition

Les indices utilisés dans cette partie sont la richesse totale et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des espèces-proies de l'Effraie.

2.1.1- Richesse totale et moyenne appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tytoalba*) étudiés

Les valeurs des richesses totales (S) et celles des richesses moyennes (Sm) des invertébrés et des vertébrés, proies de la Chouette effraie sont regroupées dans le tableau VII.

Tableau VII: Richesses totales et moyennes des espèces-proies de la Chouette effraie.

	Novembre 2019	Janvier 2020	Global
S	7	9	10
Sm	1,65	1,8	1,7

S: Richesse totale; **Sm:** Richesse moyenne; **Global :** la somme dans la station d'El-Atteuf.

Durant la période d'étude, nous avons observé 10 espèces proies appartenant à l'espèce trophique de la Chouette effraie (*Tytoalba*) à la station El-Atteuf (Sm = 1,7 espèces) (fig.21). Le mois le plus riche en espèces-proies est celui de janvier (2020) avec S=9 espèces (Sm = 1,8 espèces) suivi par novembre (2019) avec une richesse totale égale à 7 espèces (Sm =1,7 espèces) (fig.19).

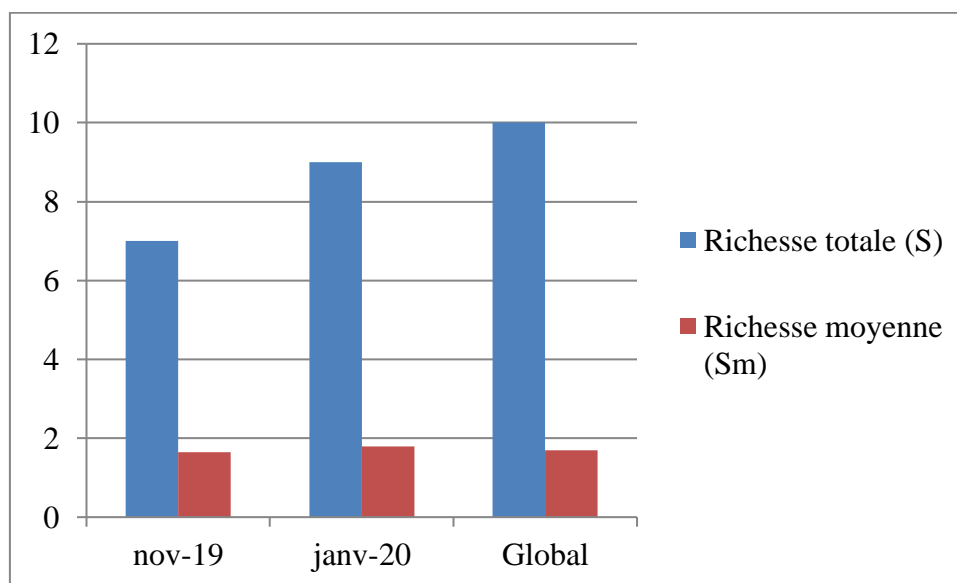


Figure 19: Variations des valeurs de la richesse totale, spécifique et moyenne en fonction des catégories trophiques de proies de la Chouette effraie (*Tytoalba*).

2.1.2- Variations du régime alimentaire en fonction des catégories trophiques notées dans les pelotes de la Chouette effraie (*Tytoalba*)

Les résultats de l'abondance relative des différentes catégories de proies trouvées dans les pelotes du Chouette effraie (*Tytoalba*) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau VIII: Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes de l'effraie.

Catégories-proies	Novembre 2019		Janvier 2020		Global	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Insecta	1	3,12	3	4,69	4	4,17
Reptile	-	-	2	3,12	2	2,08
Aves	27	84,38	42	65,63	69	71,88
Rodentia	3	9,38	16	25	19	19,79
Chiroptère	1	3,12	1	1,56	2	2,08
Totale	32	100	64	100	96	100

Ni: Effectifs; **AR%** : Abondance relative ; -: absence d'espèce.

Les résultats du tableau VIII montrent que le régime alimentaire de Chouette effraie a fait paraître la présence de 5 catégories-proies. L'abondance relative des oiseaux occupe le premier rang avec un taux égal à 71, 88%. Elle est suivie par celle des rongeurs qui occupe 19,79%. Cette dernière catégorie-proie est suivie par les insectes (AR=4,17 %), et marqué par un faible taux puis viennent les reptiles et les chiroptères (AR =2,08).

En novembre, on note la présence de 4 catégories-proies. L'abondance relative des oiseaux occupe le premier rang avec un taux égal à 84, 38%. Elle est suivie par celle des rongeurs qui occupe 9,38 %. Cette dernière catégorie-proie est suivie par les insectes et les chiroptères (AR=3,12 %), et marqué par l'absence des Reptiles.

En janvier, on note la présence de 5 catégories-proies. L'abondance relative des oiseaux occupe le premier rang avec un taux égal à 65, 63%. Elle est suivie par celle des rongeurs qui occupe 25 %. Cette dernière catégorie-proie est suivie par les insectes (AR=4,69 %), les reptiles (AR =3,12%) et les chiroptères (AR =1,56%).

D'une manière générale, l'Effraie se base le plus souvent dans son alimentation sur les oiseaux (45 %) dans les deux mois d'étude novembre et janvier à la station (El-Atteuf) (fig.20).

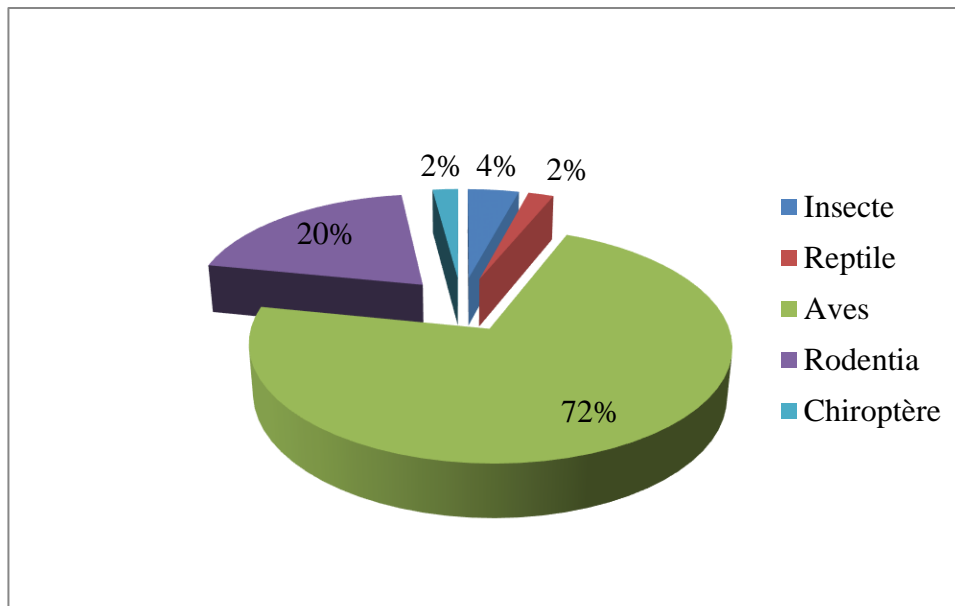


Figure 15: Variations du régime alimentaire en fonction des catégories trophiques notées dans les pelotes de la Chouette effraie (*Tytoalba*).

2.1.3- Les variations mensuelles d’abondance relative des espèces-proies recensées dans les régurgitas de la Chouette effraie (*Tytoalba*)

Le tableau IX englobe les résultats des abondances relatives des espèces-proies trouvées dans les pelotes de du *Tytoalba* en fonction de station.

Tableau IX: Les variations mensuelles d’abondances relatives des espèces-proies du *Tytoalba*.

Catégories	Famille	Espèces	Nove (2019)		Jan(2020)		Global	
			Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Insecte	Tenebrionidae	<i>Tenebrionidae sp.</i>	1	3,13	-	-	1	1,04
	Scarabaeoidea	<i>Scarabiedae sp.</i>	-	-	3	4,69	3	3,13
Insecte			1	3,13	3	4,69	4	4,17
Reptile	Lacertidae	<i>Lacertidae sp.</i>	-	-	2	3,13	2	2,08
Reptile			-	-	2	3,13	2	2,08
Aves	Passeriforme ind.	<i>Passeriforme sp.</i>	7	21,88	13	20,31	20	20,83

	Columbidae	<i>Streptopelia sp.</i>	16	50	25	39,06	41	42,71
		<i>Pigeon sp.</i>	4	12,5	4	6,25	8	8,33
Aves			27	84,38	42	65,63	69	71,88
Rodentia	Muridae	<i>Gerbillidae sp.</i>	1	3,13	12	18,75	13	13,54
		<i>Merione sp.</i>	2	6,2	3	4,69	5	5,21
		<i>Gerbillus sp.</i>	-	-	1	1,56	1	1,04
Rodentia			3	9,38	16	25	19	19,79
Chiroptère	Chiroptera ind.	<i>Chiroptera sp.</i>	1	3,13	1	1,56	2	2,08
Chiroptère			1	3,13	1	1,56	2	2,08
Totale	7	10	32	100	64	100	96	100

Ni : Nombre total des individus d'une espèce i prise en considération; **nd**: indéterminé ; **AR%** : Abondance relative; -: absence d'espèce ; **Global** : la somme dans la de station d'El-Atteuf.

L'analyse des boules de Chouette nous a permis de recenser 10 espèces dans 5 catégories trophiques, 7 familles et 96 individus (tab. IX). La classe la plus fréquent est celle des oiseaux (AR = 71,88%), suivi par les rongeurs (AR = 19,79%). Les autres catégories trophiques sont représentées par des valeurs qui ne dépassent pas les 5% notamment les insectes (AR = 4,17%), les reptiles et les chiroptères (AR = 2,08%). En termes d'espèces, *Streptopelia* (AR = 42,71%) et *Passeriforme* (AR = 20,83%) sont les proies les plus consommées par notre rapace.

Le régime alimentaire du Chouette effraie dans la région de Ghardaïa durant le mois de novembre compte 4 catégories trophiques représentées avec un total de 32 individus. Les oiseaux sont les plus consommés par ce rapace nocturne avec 27 individus (AR = 84,38%), suivis par les rongeurs avec 3 individus (AR = 9,38%). Les insectes et les chiroptères avec un seul individu (AR = 3,13%). Pour ce qui concerne les espèces-proies, *Tytoalba a* consommée le plus *Streptopelia* (AR = 50%), *Passeriforme* (AR = 21,88%), *Pigeon* (AR=12,5%), *Merione* (AR=6,2%) et le taux des autres espèces-proies est de 3,13%.

Pour le mois de janvier, le régime alimentaire de ce rapace nocturne compte 5 catégories qui sont représentées par 64 individus. Les oiseaux occupent le premier rang avec 42

individus (AR = 65,36%). Suivis par les rongeurs avec 16 individus (AR=25%), les insectes avec 3 individus (AR = 4,69%) ; après les reptiles avec 2 individus (AR = 3,13%) et les chiroptères avec un seul individu (AR=1,56%). En termes d'espèces, *Streptopelia* est la proie la plus consommée (AR = 39,06%) par la Chouette. Ensuite vient *Passeriforme* (AR=20,31%), *Gerbillidae* (AR=18,75%), *Scarabiedae* et *Merione* (AR = 4,69%). Le taux des autres espèces-proies ne dépasse pas 4% en termes d'abondances relatives.

2.1.4- Les variations mensuelles des fréquences d'occurrence des espèces-proies recensées dans les régurgitas de la Chouette effraie (*Tytoalba*) étudiés

Les résultats de la fréquence d'occurrence des proies trouvées dans les pelotes d'Effraies sont présentés au tableau X.

Tableau X: les variations mensuelles fréquences d'occurrence des espèces-proies du *Tytoalba*.

Catégories	Famille	Espèces	Nov (2019)			Jan (2020)			Global		
			Pi	FO%	CL	Pi	FO%	CL	Pi	FO%	CL
Insecte	Tenebrionidae	<i>Tenebrionidae sp.</i>	1	1,92	Ra	-	-	-	1	1,92	Ra
	Scarabaeoidae	<i>Scarabiedae sp.</i>	-	-	-	3	5,77	Ad	3	5,77	Ad
Reptile	Lacertidae	<i>Lacertidae sp.</i>	-	-	-	2	3,85	Ra	2	3,85	Ra
Aves	Passeriforme ind.	<i>Passeriforme sp.</i>	7	13,46	Ad	13	25	As	20	38,46	As
	Columbidae	<i>Streptopelia sp.</i>	16	30,77	As	25	48,07	As	41	78,85	Cn
		<i>Pigeon sp.</i>	4	7,69	Ad	4	7,69	Ad	8	15,38	Ad
Rodentia	Muridae	<i>Gerbillidae sp.</i>	1	1,92	Ra	12	23,08	Ad	13	25	As
		<i>Merione sp.</i>	2	3,85	Ra	3	5,77	Ad	5	9,62	Ad
		<i>Gerbillus sp.</i>	-	-	-	1	1,92	Ra	1	1,92	Ra
Chiroptère	Chiroptera ind.	<i>Chiroptera sp.</i>	1	1,92	Ra	1	1,92	Ra	2	3,85	Ra

FO% : Fréquences d'occurrences ; **Pi** : Nombre de relevés contenant l'espèce ; **Ra** : Rare ; **Cn** : Constante; **CL**: classe de chaque fréquence; **Ad**: Accidentelle ; **As** : Accessoire.

Selon le tableau X, l'étude du régime de la Chouette effraie dans la station de AL-Atteuf montre que *Streptopelia* (FO = 78,85%) est la seule proie constante ($75\% \leq FO < 100\%$). Alors que *Passeriforme* (FO = 38,46%) et *Gerbillidae* (FO = 25%) sont des proies accessoires ($25\% \leq FO < 50\%$). Les espèces *Pigeon* (FO = 15,38%), *Merione* (FO = 9,62%), *Scarabiedae* (FO = 5,77%) sont des proies accidentelles ($5\% \leq FO < 25\%$). Il existe aussi des espèces qui sont considérées comme des proies rares (FO < 5%) notamment *Lacertidae* et *Chiroptera* (FO = 3,85%), *Gerbillus* et *Tenebrionidae* (FO = 1,92%).

Les valeurs de la fréquence d'occurrence en novembre montrent que *Streptopelia* (FO = 30,77%) est la seule proie accessoire ($25\% \leq FO < 50\%$). Alors que *Passeriforme* (FO = 13,46%), *Pigeon* (FO = 7,69%) sont classées comme étant des proies accidentelles ($5\% \leq FO < 25\%$). Aussi il y a des espèces qui sont considérées comme des proies rares (FO < 5%) notamment *Gerbillidae*, *Lacertidae* et *Chiroptera* (FO = 1,92%), *Merione* (FO = 3,85%).

En janvier, Les valeurs de la fréquence d'occurrence montrent que *Streptopelia* (FO = 48,07%) et *Passeriforme* (FO = 25%) sont les deux proies accessoires ($25\% \leq FO < 50\%$). Alors que *Pigeon* (FO = 7,69%), *Gerbillidae* (FO = 23,08%), *Merione* et *Scarabiedae* (FO = 5,77%) sont classées comme étant des proies accidentelles ($5\% \leq FO < 25\%$). Aussi il y a des espèces qui sont considérées comme des proies rares (FO < 5%) notamment *Gerbillus* et *Chiroptera* (FO = 1,92%), *Lacertidae* (FO = 3,85%).

2.2- Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tytoalba*) par les indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure appliqués au régime alimentaire de la Chouette effraie sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

2.2.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliqué aux espèces proies présentes dans les pelotes de Chouette effraie (*Tytoalba*)

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité concernant les espèces proies par la Chouette effraie sont rassemblées dans le tableau XI.

Tableau XI: Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des espèces proies trouvées dans les pelotes de *Tytoalba* dans les deux mois dans la station Al-Atteuf.

	Novembre (2019)	Janvier (2020)	Total
H'(bits)	1,82	2,5	2,41
H'max(bits)	2,1	3,01	3,31
E	0,86	0,83	0,73

H': Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits;

H'max.: Diversité maximale exprimé en bits;

E: Equitabilité.

Selon les résultats présentés dans le tableau XI et la figure 23, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver totalisent 2,5 bits. Concernant les valeurs mensuelles de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrés pour le mois de novembre et janvier ils sont égal, respectivement, à 3,1 bits et 2,5 bits.

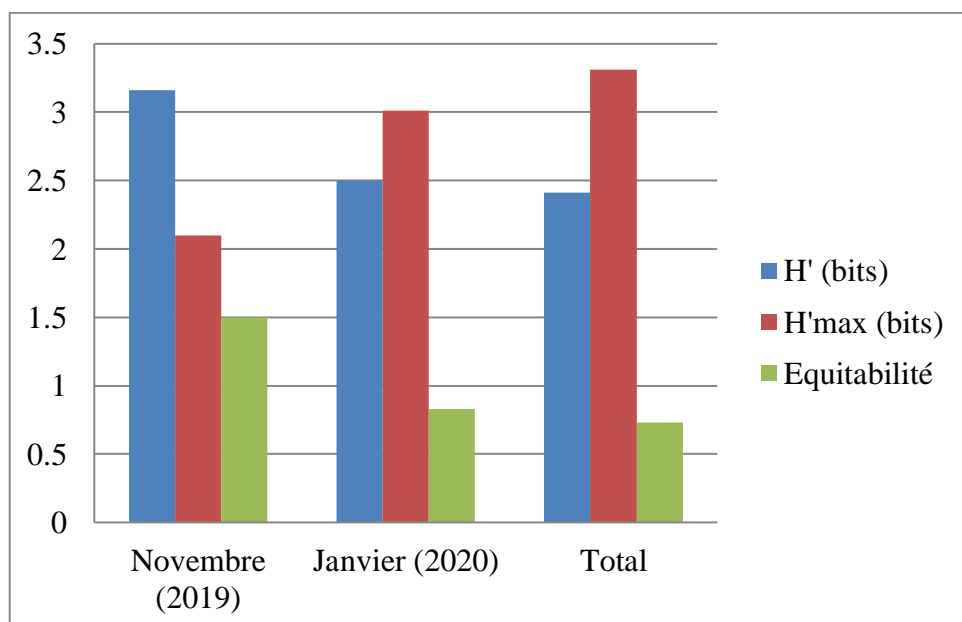


Figure 16: Variation des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et d'équitabilité.

Au cours des deux mois d'étude, la diversité maximale était égale à 3,31 bits. Pour le mois de novembre la diversité maximale était de 2,1 bits et de 3,01 bits en janvier (tab.XI, fig. 21).

L'équitabilité globale (E) des mois d'étude est de 0,73. Elle est de 0,86 en novembre et de 0,83 en janvier. On remarque que toutes les valeurs sont proches de 1, Cela signifie que plusieurs espèces sont bien représentées dans le régime alimentaire de Chouette. Par conséquent, il est décrit comme un prédateur opportuniste.

3-Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces présentes dans le menu trophique de chouette effraie durant les deux mois d'étude (station d'Al-Atteuf)

Afin de comparer entre les différentes espèces d'invertébrées et vertébrées présentes dans le régime alimentaire de la chouette effraie durant les deux mois d'étude, à savoir novembre (2019) et janvier (2020) pour la station d'El-Atteuf (tab.XII), nous avons eu recours à l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).

A partir du tableau des observations des variables exprimé en présence-absence des différentes espèces consommées (tab. XII). Nous avons tracé le graphique symétrique de l'analyse factorielle des correspondances en fonction des deux mois d'étude chez *Tyto alba* (fig. 22).

Tableau XII : Listes des espèces ingérées et déterminées dans le menu trophique de la chouette effraie utilisée en A.F.C.

Espèces	Novembre (2019)	Janvier (2020)
<i>Tenebrionidae sp.</i>	1	0
<i>Scarabidae sp.</i>	0	1
<i>Lacertidae sp.</i>	0	1
<i>Passeriforme sp.</i>	1	1
<i>Streptopelia sp.</i>	1	1
<i>Pigeon sp.</i>	1	1
<i>Gerbillidae sp.</i>	1	1
<i>Merione sp.</i>	1	1
<i>Gerbillus sp.</i>	0	1
<i>Chiroptera sp.</i>	1	1

1 : espèces présente ; 0 : espèce absente

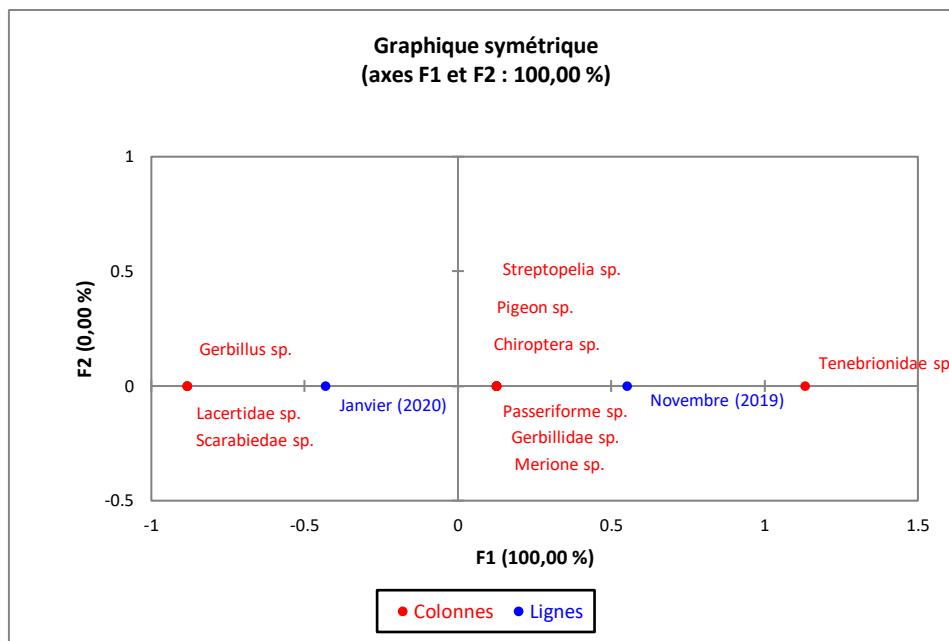


Figure 22: Graphique symétrique de l'analyse factorielle des correspondances en fonction des deux mois d'étude chez *Tytoalba* (axe F1 et F2 100%).

Le nombre d'espèces observées dans le régime alimentaire de la chouette effraie est de 10 dans la station d'El-Atteuf. La contribution, de deux mois et des espèces-proies, pour la formation des axes (1 et 2) est égale à 100% pour l'axe 1 et 00 % pour l'axe 2, soit un total de 100 %. Ce dernier pourcentage permet suffisamment l'interprétation de la répartition spatiale des variables et des individus en fonction des axes (1 et 2). La contribution de chaque mois à la formation des deux axes est la suivante :

Axe1 : les espèces-proies de *Tyto alba* sont *Streptopelia* (50%), *Passeriforme* (21,88%), *Pigeon* (12,5%), *Merione* (6,2%) et le taux des autres espèces-proies est de 3,13%.

Axe2 : Les variations mensuelles de deux mois novembre (2019) et janvier (2020).

Pour ce qui est de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il ressort de cette analyse la formation de deux groupements en fonction des saisons et de la répartition en fonction des quadrants. La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre que les différents mois sont répartis sur 2 quadrants, cela reflète les différences qui existent entre les composantes trophiques de chaque mois. Ainsi, dans le premier quadrant il y a le mois de novembre et dans le deuxième, il y a le mois de janvier (fig. 23).

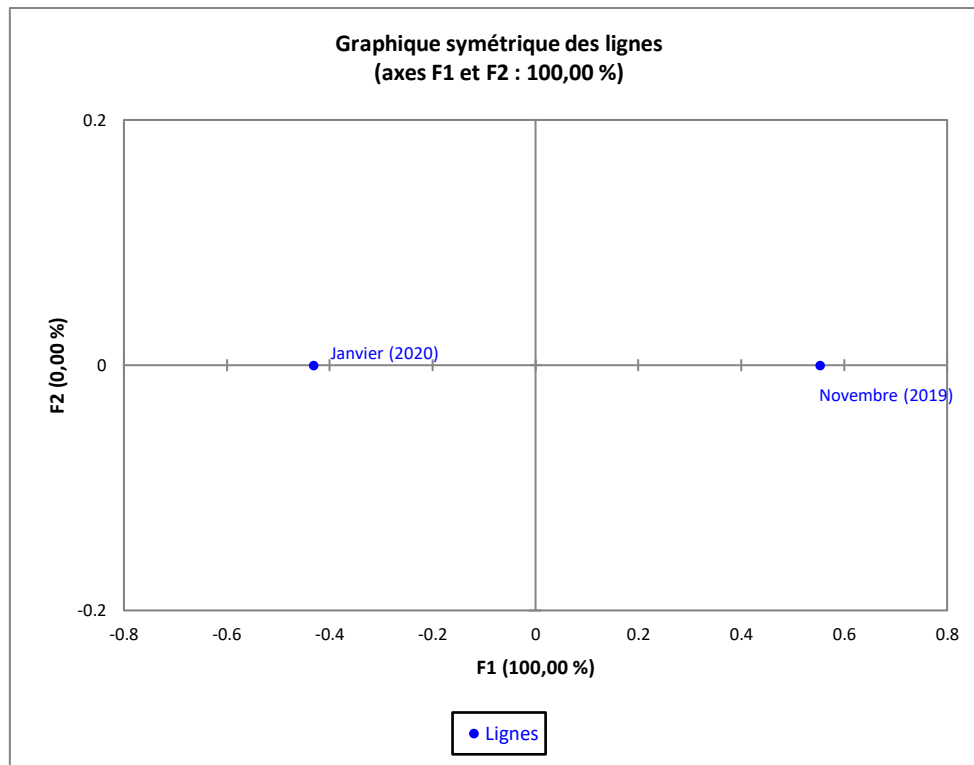


Figure 23 : Graphique symétrique des lignes de l'analyse factorielle des correspondances fonction de deux mois chez *Tytoalba* (axe F1 et F2 100%)

Pour ce qui concerne la répartition des espèces- proies en fonction des quadrants on remarque les proies tel que : *Passeriforme sp*, *Streptopelia sp*, *Pigeon sp*, *Gerbillidae sp*, *Merione sp*, *Tenebrionidae sp* et *Chiroptera sp* sont présents dans les premiers quadrants (le mois novembre) et dans les deuxièmes quadrants on a *Gerbillus sp*, *Lacertidae sp*, *Scarabiedae sp* (le mois janvier).

CHAPITRE V

Discussions des résultats

Les discussions sur les résultats obtenus suite à l'analyse des pelotes de rejection de la chouette dans la région de Ghardaïa sont détaillées dans ce qui suit. Commenant par ceux de la qualité de l'échantillonnage, des résultats des indices écologiques de composition et de structure, et des autres indices. L'ensemble de ces données est comparé aux différents travaux réalisés, à travers le monde et en Algérie, par différents auteurs.

1- Discussions des résultats du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tytoalba*) dans la station d'El-Atteuf

1.1- Qualité de l'échantillonnage

La valeur de la qualité d'échantillonnage obtenue à partir de l'étude de l'alimentation de la chouette effraie à la station de Ghardaïa est de 0,19 (tab. IV). Cette valeur tend vers 0, ce résultat confirme ceux de BEN SANIA (2013) qui a travaillé dans la région de Ghardaïa (station de Sebseb) qui rapporte une valeur de 0,13. De même OULAED KOUIDER (2017) dans la station de Metlili a trouvé la valeur de 0.15. De plus MAMIN et SEBGAG (2018) dans la station d'El Menia ont trouvé la valeur de 0,11 sur la même espèce de rapace. Dans la région de Ghardaïa, nous avons noté une valeur de qualité d'échantillonnage égale à 0,19. A cet égard, nous pouvons dire que notre échantillonnage est qualifié de bon. De plus la valeur du rapport de a/N tend vers Zéro de ce fait l'échantillonnage est qualifié de bon qualité (RAMADE, 1984).

1.2- Variations du nombre de proies par pelote chez la chouette effraie

Le nombre de proies par pelote de *Tytoalba* dans la station d'El-Atteuf fluctue entre 1 et 6 (moy. = $2,04 \pm 3,97$). Les présentes remarques confirment en partie celles faites par TELLI (2015) qui signale des variations entre 1 à 6 proies par pelote (moy. = $2,56 \pm 1,08$) dans la région de Ghardaïa à la station de Sebseb. De même LAGREB (2006) enregistre des valeurs entre 1 et 7 (moy. = $2,4 \pm 1,6$) à Baraka, et BENBOUZID (2000) note qu'à Mergueb (M'sila) un nombre compris entre 1 et 6 proies par pelote. De même TALBI (1999) a trouvé que le nombre de proies varie entre 1 et 12 avec un taux de 24,3% pour les pelotes qui contient deux proies. Les résultats de cette présente étude se rapproche de ceux observés par ce dernier auteur et de ceux de BAZIZ (2002) qui note que le nombre de proies par pelotes varies entre 1 et 13 au Barrage de Boughazoul, et SOUILEM (2013) trouvé que le nombre de proie par pelotes de rejections chez *Tytoalba* varie entre 1 et 7 (moy = $2,4 \pm 1,1$) à El-Atteuf.

Ainsi, BAUDVIN (1986) en Côte d'Or (France) note que le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 13 (moy = 3,5 proies par pelote).

Pour la station d'El-Atteuf, les pelotes renfermant 2 proies correspondent au pourcentage le plus élevés soit 40,38, suivie par les pelotes à 1 proies avec 36,54%, après les pelotes de 3,4 et 6 proies qui ne dépasses pas 14% c'est-à-dire un pourcentage faible (tab V). SOUILEM confirment ce résultat en 2013 elle remarque que *Tyto alba* se base dans son régime alimentaire sur deux proies (39,0%) et une proie (32,6%). Par contre LEONARDI et DELLARTE (2006) dans un milieu septique en Tunisie soulignent un nombre de proie par pelote qui varie entre 1 et 6 avec une moyenne de $1,4 \pm 0,6$.

1.3- Richesse totale et moyenne des catégories des proies de l'effraie à Ghardaïa

La richesse totale en espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Tytoalba* récoltées à El-Atteuf est de 10 espèces-proies chez l'Effraie ($S_m = 1,7$) (tab. VII). Ce résultat est similaire à celui rapporté par SOUILEM (2013) dans la station d'El-Atteuf où 24 espèces-proies sont enregistrées ($S_m = 1,8 \pm 0,7$). De même BENSANIA (2013) signale une richesse de 21 espèces-proies ($S_m = 1,7 \pm 0,9$) à Ghardaïa. Par contre AMAT et SORIGUER (1981), qui ont étudié le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tytoalba* en Espagne ont trouvés une richesse totale égale à 18 espèces-proies ($S_m = 0,46$). De même, SAINT GIRONS (1973) dans un milieu agricole au Maroc a signalé une valeur de la richesse égale à 8 espèce-proies. Nos résultats sont très élevés par rapport à ceux notés par ce dernier auteur. Les résultats trouvés par ces derniers auteurs sont faibles par rapport à nos résultats. Alors que dans un milieu saharien à Biskra BAZIZ et *al.* (2004) a trouvé une richesse totale (39 espèces-proies) supérieur à nos résultats.

1.4- Variation du régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des catégories

L'alimentation de la chouette effraie dans la station (El Atteuf) compte cinq catégories-proies (tab. VIII). On note de cette étude que l'abondance relative des oiseaux-proies est la plus élevée (AR = 71,88 %), suivie par celles des rongeurs (AR=19,79%). Suite à cette étude on constate que les oiseaux sont les plus dominants que les rongeurs. De même SOUILEM (2013) a rapporté que l'abondance relative des oiseaux (AR=85,0%) et des rongeurs (AR=12,1 %) sont les plus consommés par l'Effraie dans la station d'El-Atteuf.

C'est la même chose pour la station de Sebseb, où les oiseaux (AR = 55,0 %) et les rongeurs (AR = 30,7 %) sont les plus consommé. De même ATTIA (2012) dans les stations Mekhdama et Tazgraret note aussi que les oiseaux (AR =64,6 %) sont les plus dominant que les rongeurs (AR = 27,0 %).

Par contre OUGGADI (2011) montre que les espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Tyto alba* appartiennent à sept catégories, les rongeurs-proies est la plus élevée (AR= 67%), suivie par les insectivores (AR =22,6 %). Dans les plaines semi-arides du Maroc RIHANE (2005) souligne l'importance des rongeurs (AR = 50,8 %) et des oiseaux (AR =29,4%) dans les pelotes de réjections de *Tytoalba*. Un taux de 85,3 % de rongeurs est signalé dans la réserve naturelle de Mergueb SEKOUR et al. (2002).

1.5- Variation du régime alimentaire de *Tytoalba* en fonction des espèces-proies

En ce qui concerne les espèces proies, on constate que dans la station (El-Atteuf), les oiseaux et les rongeurs sont les proies les plus souvent recherchées par ce prédateur. Les *Streptopelia* (AR = 42,71%), et *Passer* (AR = 20,83) et sont les proies les plus consommées dans les pelotes (tab. VI). Nos résultats confirment ceux trouvés par ATTIA (2012) à Ouargla qui mentionne également comme proie fortement consommée *Streptopelia* (AR = 31,9 %) et *Passer* (AR = 23,9 %). De même SOUILEM (2013) à El-Atteuf, note une fréquence élevée pour *Passer* (AR = 38,9%) suivie par *Streptopelia* (AR = 22 ,4%). Aussi BAZIZ et al. (2004) notent une fréquence pour les *Passer* égal à (AR = 31,3%) et pour les *Streptopelia* de (AR = 14,5%). Par contre OUAGGADI (2011) mentionne que l'alimentation de la chouette effraie à Still se compose le plus souvent de *Crocidura* (AR=22,6%) et de *Gerbillus nanaus* (AR=17,1%). TALBI (1999), a trouvé à Staouali une fréquence de 27,6 % pour *Musspretus*, de 16% pour *Passer sp.* et 13,9 % pour *Crociduraressula*. KHEMICI(1999) à Béchar montre que l'abondance de *Meriones shawi* dans les pelotes de *Tyto alba* est évaluée à 33,9 %.

1.6-Abondances relatives des proies de la Chouette effraie étudiée en fonction des catégories

Dans la présente étude, dans l'analyse de 52 pelotes de réjection de *Tytoalba* 5 catégories sont mentionnées, les oiseaux occupent le premier rang dans le régime de *Tytoalba* à El-Atteuf (Ghardaïa) (AR= 71,88%), suivis par les rongeurs (AR = 19,79%), après les insectes (AR = 4,17%). Enfin, les reptiles et les chiroptères avec une abondance relative égal à 2 ,08%. En termes d'espèces-proies, nous constatons d'une manière générale que le régime de la chouette effraie est composé le plus souvent par *Streptopelia* (AR= 42,71%). Elle est suivie par des individus de *Passer* (AR=20,83%) (tab. IX). Les présentes remarques confirment en partie celles faites par SOUILEM (2013) qui a travaillé sur régime alimentaire du *Tytoalba* à Ghardaïa (*Passer* AR=33,43%, *Streptopelia* AR=20,82%). D'autre part, OUAGGADI

mentionne que l'alimentation de la chouette à Stil se compose principalement de *Crocidura* (AR=22,6%) et de *Gerbillus nanaus* (AR=17,1%).

1.7-Indice fréquences d'occurrence ou constance des espèces proies de la chouette effraie

Les valeurs de fréquence des occurrences indiquent que les oiseaux sont les proies les plus sélectionnées dans notre région d'étude (tab. X). Parmi ces dernières, *Streptopelia* (FO = 78,85 %) est considérée comme une proie constante, *Passeriforme* (FO=38,46%) et *Gerbillidae* (FO = 25%) sont considérée comme des proies accessoires. Alors que les espèces *Pigeon* (FO =15,38%), *Merione* (FO =9,62%), *Scarabiedae* (FO =5,77%) sont des proies accidentelles. *Lacertidae* et *Chiroptera* (FO =3,85%), *Gerbillus* et *Tenebrionidae* (FO =1,92%) sont classées comme des proies rares. Nos résultats contredisent ceux rapportés par ATTIA (2012) dans Tazgraret, où *Streptopelia* (FO = 44,7 %) est considérée comme espèce accessoire. Par contre HAMANI (1997) signale que l'espèce la plus fréquente dans le régime alimentaire de la chouette effraie au barrage de Boughzoul est *Mus spretus* (Fo=41,4%).

1.8- Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de la chouette effraie

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué à l'alimentation de l'effraie est égale à 2,41bits à El-Atteuf (tab. XI). De ces valeurs, on peut dire que les milieux exploités par l'effraie sont moyennement diversifiés, c'est-à-dire, que le régime alimentaire de ce prédateur est d'une diversification moyenne. Nos résultats sont en accords avec les résultats rapportés par SOUILEM (2013) qui signale que l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de l'effraie est égal à 2,89 bits à El-Atteuf. ATTIA (2012) mentionne des valeurs qui varient entre 2,5 bits à Tazgraret et 2,9 bits à Mekhadma. Par contre, nos résultats sont trop élevés par rapport à ceux notés par SALVITI et *al.* (2002) en Italie qui notent que la diversité Shannon-Weaver est de 1,1 bits pour le milieu urbain, et 1,4 bits pour le milieu suburbain et 1,6 bits pour le milieu rural.

1.9- Indice de diversité maximale appliqué aux espèces-proies présentes dans les pelotes de la chouette effraie

3,31bits c'est la valeur de la diversité maximale (H'max) enregistrée pour les proies de l'effraie (tab. XI). Notre résultat est proche de celui retrouvé par OULED KOUIDER (2017) sur l'effraie qui était égale à 3,16 bits. Par contre le résultat de SEKOUR (2010) dans la région de Mergueb (H'max= 4,52) est très élevée pour la même espèce.

1.10- Équitabilité appliquée au régime alimentaire de la chouette effraie

Les valeurs de l'équitabilité (E) qui sont enregistrées dans la station d'étude d'El-Atteuf (E=0,73) (tab. XI) tend vers 1 ce qui indique que les effectifs des espèces-proies échantillonnées tendent à être en équilibre entre elles. Dans la même optique ATTIA (2012) signale une valeur d'équitabilité qui est égale à 0,7 au niveau de deux stations à Ouargla. Aussi, SOUILEM (2013) remarque que l'équitabilité du régime alimentaire de *Tytoalba* est de 0,77 au niveau d'une station à Sebseb (w. Ghardaïa). Par ailleurs, en Tunisie, KHEMICI (1999) lors de son étude du régime alimentaire de la chouette effraie, signale une valeur d'Équitabilité (E =0,5) qui reste inférieure à celle trouvée dans cette étude.

1.11- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces- proies présentes dans les pelotes de *Tytoalba* à El-Atteuf

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est réalisée en tenant compte des abondances des espèces ingérées par l'Effraie en fonction de deux mois d'étude à savoir novembre (2019) et janvier (2020) pour la station d'El-Atteuf (tab.XII).

La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre que les différents mois sont répartis sur 2 quadrants, cela reflète les différences qui existent entre les composantes trophiques de chaque mois.

En ce qui concerne la répartition des espèces-proies en fonction des quadrants on remarque les proies tel que : *Passeriforme sp*, *Streptopelia sp*, *Pigeon sp*, *Gerbillidae sp*, *Merione sp*, *Tenebrionidae sp* et *Chiroptera sp* sont présents dans les premiers quadrants (le mois novembre) et dans les deuxièmes quadrants on a *Gerbillus sp*, *Lacertidae sp*, *Scarabiedae sp* (le mois janvier).

Nos résultats ne corroborent pas les résultats rapportés par SOUILEM (2013) qui signale la représentation graphique des axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances (répartition spatiale selon les axes (1 et 2), elle indique que la saison d'été se trouve dans le premier quadrant, l'automne dans le deuxième quadrant, tandis qu'on note l'hiver et le printemps jumelées dans le quatrième quadrant. Cela explique qu'il y a variabilité du régime alimentaire de la Chouette effraie en fonction des saisons. Ainsi, plus il y a des différences entre les composantes trophiques des saisons, plus ces dernières sont positionnées dans des quadrants différents.

La différence entre nos deux résultats réside dans le fait que SOULEM (2013) a étudié le régime alimentaire de l'effraie en fonction des saisons alors que nous avons étudié le régime de l'effraie seulement durant les mois de janvier et de novembre.

Conclusion

Conclusion

Cette étude a pour but l'étude du régime alimentaire de chouette effraie (*Tytoalba*) dans la région de Ghardaïa, station d'El-Atteuf à travers l'analyse de 52 pelotes de rejections pendant deux mois (Novembre 2019 - Janvier 2020).

Pour l'analyse de pelotes de *Tytoalba* durant le mois de novembre les résultats étaient comme suit :

- La qualité d'échantillonnage ($a/N = 0,35$).
- Le nombre de proies par pelotes varie entre 01 à 04 (moy. = 1,75).
- Les pelotes qui renferment 1 proie sont les plus représentées avec 40%. Elles sont suivies par celles qui renferment 2 proies, suivies par 3 proies et enfin il y a les pelotes qui contiennent 4 proies.

- La richesse totale est de 7 espèces-proies.
- Les catégories -proies trouvées sont en nombres de 4 catégories-proies.
- L'abondance relative des oiseaux occupe le premier rang avec un taux égal à 84,38 %. Elle est suivie par les rongeurs (AR % =9,38 %) et, avec un faible taux viennent les chiroptères et les insectes (AR% =3,12).

- Les espèces-proies trouvées montrent que *Streptopelia* vient en tête des proies consommées avec un pourcentage égal à (FO =30,77%) ($25\% \leq FO < 50\%$). Alors que les Passeriforme représentent (FO =13,46%) et les Pigeon (FO =7,69%) sont classées comme étant des proies accidentelles ($5\% \leq FO < 25\%$). Aussi il y a des espèces qui sont considérées comme des proies rares (FO<5%) notamment *Gerbillidae*, *Lacertidae* et *Chiroptera* (FO =1,92%), *Merione* (FO =3,85%).

- L'indice de la diversité de Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de la *Tytoalba* montre que les milieux exploités par ce rapace est diversifié ($H' = 1,81$ bits ; $H' \text{ max} = 2,1$ bits).

- L'Equitabilité reflète un certain équilibre est égal à 0,86.

Pour l'analyse de pelotes de *Tytoalba* durant le mois de janvier les résultats étaient comme suit :

- La qualité d'échantillonnage ($a/N = 0,28$).
- Le nombre de proies par pelotes varie entre 01 à 06 (moy. =2,22). Les pelotes qui renferment 2 proies sont les plus représentées avec 40,62 %. Elles sont suivies par celles qui renferment 1 proie, suivie par celles qui renferment 3 proies et enfin il y a les pelotes qui contiennent 4 et 6 proies.

- La richesse totale est de 9 espèces-proies.
- Les catégories -proies trouvées sont en nombres de 5 catégories-proies. L'abondance relative des oiseaux occupe le premier rang avec un taux égal à 65,63 %. Cette dernière catégorie-proie est suivie par les rongeurs (AR % =8,78 %) et les insectes (AR% =4,96%), les reptiles (AR% =3,12) et les chiroptères (AR% =1,56).
- Les espèces-proies trouvées montrent que *Streptopelia* (FO =48,07%) et Passeriforme (FO =25%) sont les deux proies accessoires ($25\% \leq FO < 50\%$). Alors que Pigeon (FO =7,69%), *Gerbillidae* (FO =23,08%), *Merionet Scarabiedae*(FO =5,77%) sont classées comme étant des proies accidentelles ($5\% \leq FO < 25\%$). Aussi il y a des espèces qui sont considérées comme des proies rares (FO<5%) notamment *Gerbillus* et *Chiroptera* (FO =1,92%), *Lacertidae* (FO =3,85%).
- L'indice de la diversité de Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de la *Tytoalba* montre que les milieux exploités par ce rapace est diversifié ($H' = 2,5\text{bits}$; $H' \text{ max} = 3,0\text{ bits}$).
- L'Équitabilité reflète un certain équilibre et est égal à 0,83.

D'une manière générale, on peut dire que le régime alimentaire de la Chouette effraie est qualifié par une tendance vers l'équilibre entre les effectifs proies dans les deux mois à savoir de novembre et de janvier. Cela est expliqué par le fait qu'elle chasse dans des milieux qui sont plus ou moins équilibrés en termes de stocks en disponibilité alimentaire (rapport espèces-proies/nombre d'individus), ce qui qualifie l'Effraie comme un prédateur généraliste.

En perspectives :

- Cette étude doit être complétée en augmentant le nombre de pelotes à analyser et réalisant la collecte durant toute la période de l'année afin de ressortir les variations saisonnières du régime alimentaire.
- L'étude des disponibilités alimentaires doit être appuyée notamment par l'étude de la dynamique des oiseaux compte tenu du rôle que jouent les items dans le menu trophique de *Tytoalba*.
- Faire des études sur le régime alimentaire des jeunes et la reproduction des différentes espèces de rapaces, sans oublier les éléments qui obstruent l'équilibre entre les différentes communautés biologiques qui peuplent les milieux désertiques.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- **ABI-SAID M. R., SHEHAB A. H. and AMR Z. S., 2014** - Diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) from Chaddra-Akkar, Northern Lebanon. *Jordan J. Biol. Sci.*, 7 (2): 2.
- **ALVAREZ-CASTANEDAS.T.,CARDENASN. &MENDEZ L.,2004** -Analysis of mammal remains from owl pellets (*Tyto alba*), in a suburban area in Baja California.*Journal of Arid Environments*, Vol. 59 (1): 59-69
- **AMAT J. et SORIGUE R., 1981** – Analyse comparative de régime alimentaires de l’effraie (*Tyto alba*) et du moyen-duc (*Asiootus*) dans l’Ouest de l’Espagne, *Alauda* 49(2):112-120.
- **A.N.R.H., 2012** – Agence nationale de ressource hydrique de la wilaya de Ghardaïa. Rapport, 12p.
- **A.P.C.E., 2023** - Assemblé populaire communal d’El-Atteuf (Ghardaïa). 1p.
- **ATTIA B., 2012** – Ecologie trophique de la Chouette effraie (*Scopoli*, 1759) dans la région d’Ouargla, Mémoire Ing. agro.,Ouargla,71– 83p.
- **AULAGNIER S., THEVENOT M. et GOURVES J., 1999** – Régime alimentaire de la Chouette effraie, *Tyto alba*, dans les plaines et reliefs du Maroc Nord-Atlantique. *Alauda*, 67 (4): 323 – 336.
- **AUSSGUEL C., 2008**-Les rapaces nocturnes du haut-Languedoc. Pargué Natural régional de Lengadoc Naute ,4p.
- **BACHELIER G, 1978** – La faune de sols, écologie et son action. Ed. Orston, Paris, 391p.
- **BALAIS J.L., 2010**-Des oueds mythiques à la rivière artificielle : L’hydrographie du bas-Sahara algérien. *Physio-Géographique et Environnement*, Vol.IV :107-127.
- **BARREAU D., ROCHERA. et AULAGNIER S., 1991** – Eléments d’identification des crânes des rongeurs du Maroc. *Soc. Française étud. Prot. Mammifères*, Puceul, 17p.
- **BARBAULT R., 1974** – Place des lézards dans la biocénose de l’ant : relation trophique prédation et consommation des populations naturelles. *Bull. Inst. Fond. Afr. Naine (I.F.A.N.)*. T, 37, série A, (2) : 467 – 514.
- **BAUDVIN H., 1986** – La Chouette effraie *Tyto alba*. Ed. Fiche technique, FIR, 7p.
- **BAUDVIN H., GENOT J.C. et MULLER Y., 1995** – Les rapaces nocturnes. Ed. Sang de la terre, Paris, 301 p.

- **BAZIZ B., 2002** - Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strixaluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athenenoctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc *Asiootus*(Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse Doctorat d'Etat sci.agro.,Inst.nati. agro., El Harrach, 499 p.
- **BAZIZ B., DOUMADJI S., KHEMICI M. et TARAIN., (2004)** – Place des vertébrés nuisible dans le régime alimentaire de la chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves,Tytonidae)dans la région de Biskra. Revue des régions arides, n.s: 672-678.
- **BEDDIAF R., 2008** - Etude du régime alimentaire du Hibou ascalaphe *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) et de la Chouette chevêche *Athenenoctua* (Scopoli, 1769) dans la région de Djanet (Illizi, Sahara Centrale). Mémoire Ing. Agro., Ouargla, 168p.
- **BENBOUZID N., 2000** – Place de la Mérione de Shawi (Lataste, 1882) (Rodentia, Gerbillidae) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tytoalba* (Scopoli,1759) (Aves, Tytonidae) dans la pineraie de la réserve naturelle de Mergueb. Mémoire Ing.Agro.Int.Nati. Agro, El-Harrach, 98p.
- **BEN SANIA, 2013** - Initiation à l'écologie trophique de la Chouette Chevêche *Athenenoctua* (SCOPOLI, 1769) dans la région de Ghardaïa et importance des proies nuisibles. Mémoire Master. Agro.Université de Ghardaïa, 49 p.
- **BEN SANIA M., 2013-** initiation à l'écologie trophique de la chouette chevêche *Athenenoctuasaharae* (scopoli ,1769) et la chouette effraie *Tyto alba* (scopoli ,1769) dans larégion de Ghardaïa et l'importance des proies nuisibles. Mémoire Master.Agro, Univ. Ghardaïa, 76p.
- **BLONDEL J., 1979**– Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. *Séminaire international avifaune algérienne, 5- 11 juin, Départ. Zool. Agri et for. Ins. nati. Agro. El-Harrach*, 15.
- **BOUCHARIA T., 2009-** La place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athenenoctua* (Scopoli, 1769) dans la région du Souf, 123p.
- **BOUKHEMZA M., 1986** – Contribution à l'étude de la chouette effraie *Tyto alba* Scopoli. Régime alimentaire et prédation dans un milieu sub-urbain à El- Harrach (Alger). Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 45 p.

- **BOUKHAMZA M., 1989** – Donné sur le régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) dans la Banlieue suburbaine d'Alger. Aves., 26 (3-4) : 234-236.
- **BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M et LEES D., 1995** – Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux. Ed. Masson et Cie., T. XV, Paris, 1164p.
- **BRUDERER C. et DENYS C., 1999**- Inventaire taxonomique et taphonomique d'un assemblage de pelotes d'un site de nidification de *Tyto alba* de la Mauritanie. Bonn. Zool. Beitr. : 245 - 257. 7.
- **CARMONA E.R. et RIVADENEIRA M.M., 2006** – Food habits of the Barn owl *Tyto alba* in the National Reserve Pampa del Tamarugal, Atacama Desert, North Chile. Journal of Natural History, 40 (7–8): 473–483. 8.
- **CHALINE J., BAUDVIN H., JAMMOT D. et SAINT GIRONS M. C., 1974** - Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement. Ed. Doin, Paris, 141 p.
- **CHEHMA A., 2006** – Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens. Labo. Eco. Sys., Ouargla, 140 p.
- **CHOPARD L., 1943** – Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Libraire Larousse, Coll.Faune de l'empire français, T.I, Paris, 450p.
- **COYNE A., 1989** - Le M'Zab Ed. Adolphe Jordon, Algérie, 41p.
- **CUISINJ., 1989** – L'identification des crânes des passereaux (passeriformes – Aves). Dipl. sup. etud. Rech. Univ. Bourgogne, Dijon, 340 p.
- **DAJOZJ., 1971** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- **DAJOZR., 2006**– Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 631p.
- **DEJONGHEJ.F., 1983** – Les oiseaux des villes et des villages. Ed. Le Point Vétérinaire, Paris, 296 p.
- **DJILALI K., 2009** – Etude du régime alimentaire de deux rapaces nocturnes dans la région de Ghardaïa. Cas du Hibou ascalaphe (Savigny, 1809) et du Hibou des marais *Asioflammeus* (Pontoppidan, 1763). Mém. Ing., Dép. Agro., Univ. Kasdi Merbah Ouargla, 144 p.
- **D.P.A.T., 2005** - Monographie de la wilaya de Ghardaïa. Ed. Direction planif.aménag. Terri., (D.P.A.T.), Ghardaïa, 211 p.
- **D.P.S.B., 2012** – Direction de la programmation et suivi budgétaire de la wilaya de Ghardaïa. Rapp.131p.
- **DREUX P., 1980** -Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231p.

- **DUBIEF J., 1964** – Evaporation et coefficients climatiques au Sahara. Tra. Inst. Rech.Sci. Paris, Tom 6, 344p.
- **ETCHECOPAR et HUE, 1964**- Les oiseaux du Nord de l'Afrique Gentilly, Seine,France, 20p.
- **FAURIEC., FERRA C. et MEDORI P., 1980**-Ecologie. Ed. Baillière J.B., Paris168P.
- **FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., HEMPTINNE J., 2011**- Ecologie. Ed. Lavoisier, 6^{ème}edition, 488 p.
- **GEBHARD J., 1985** - Nos chauves-souris ; Ligue Suisse pour la Protection de la Nature.
- **GEROUDET P., 1984** – *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 426 p.
- **GIBAN J. ET HALTEBOURG M., 1965** – Le problème de la Mérione de Shaw au Maroc. *C. R. Cong. Protect. Trop.*, Marseille: 587-588.
- **GODINJ., 1975**- Données sur le régime alimentaire de la chouette effraie (*Tytoalba*) en Belgique et dans le nord de la France.*Aves*, 12, 105,126p.
- **GRAHAM K., 1998** – Chouette et Hiboux. Ed. Paul Le chevalier, 156p.
- **GRASSE P.P.ET DEKEYSER P.L., 1955** – *Ordre des Rongeurs*, pp. 1321 – 1573, cité par Grasse P.P., *Traité de Zoologie, mammifères*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. XVII, fasc. 2 : 1172 – 2300.
- **GUEZOUL O., 2011** – Importance des dégâts du Moineau hybride dans différentes régions agricoles d'Algérie. Thèse Doctorat d'Etat sci. Agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 302p.
- **HAMANI A., 1997** - Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli,1769) (Aves, Tytonidae) près de barrage du Boughazoul et à Benhar (Aïn Oussera).Mémoire Ing. agro., nati.agro. El Harrach, 122p.
- **HAYMAN Pet HUME R., 2008**-oiseaux (la grande encyclopédie des oiseaux d'Europe) 15p.
- **HEIM de BALSAC H., 1926** – Contribution à l'ornithologie du Sahara central et du sud algérien. *Mém. Soc. Hist. natu. Afr. Du Nord*, (1) : 1 – 127.
- **HEIM DE BALSAC H. et MAYAUD N., 1962** – Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed. Le chevalier P., Paris, 485 p.
- **ISENMANN P. et MOALI A., 2000**- Oiseaux d'Algérie, Ed. SEOP, Paris, 336p.

- **KADI A et KORICHI B., 1993** – Contribution à l'étude faunistique des palmeraies des trois régions du M'Zab (Ghardaïa, Metlili, Guerrara). Mém. Ing. Arg. Saha., Univ. Ouargla, 68 p.
- **KEBBAB L, K. AÏBOUD, M. AMROUN, D. FRYNTA, 2018** - Importance de la prédation de deux rapaces sur la biodiversité des milieux désertiques, W. de Ghardaïa (sud Algérien). Journée d'Etude sur la Biodiversité au Sahara Algérien. Département de Biologie, Université de Ghardaïa. Avril 2018.
- **KHECHEHOUCHE E., 2018** - Écologie du Fennec (*Vulpes zerda* Zemmin, 1781) dans les régions d'Oued Souf. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach – Alger.
- **KHEMICI M., 1999** - Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) près du Lac Lchkeul (Tunisie), à Benhar et à Biskra (Algérie). Mémoire. Ing. agro., nati. agro. El Harrach, 175p.
- **KHEMICI M., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2000** – Etude comparative entre le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* et le Hibou moyen duc *Asiootus* dans un milieu agricole à Staoueli. Vème journal. Ornith., 18 Avril 2000, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 25 p.
- **KITOWSKI I., 2013** – winter diet of the barn owl (*Tyto alba*) and the long-eared owl (*Asiootus*) in Eastern Poland. North-Western. Journal of Zoology, 9 (1): 16 -22.
- **LACOST L., et SALONON R., 2001** – Eliment de biogéographie et d'écologie. Ed. Nathan HCR, Paris, 300p.
- **LAGREB M., 2006** – Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans trois milieux steppiques à Djelfa. Mémoire Ing. Agro-Past., Inst. Agro., Djelfa, 115p.
- **LEBERRE M., 1989** – *Faune du Sahara (1) Poisson Amphibien et reptile*. Ed. Raymond Chabaud-Le chevalier, 332p.
- **LEDANT J.P., JACOB J., P., JACOB S.P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHET J., 1981**- Mise à jour de l'avifaune algérienne. Le Gerfaut, n° 71, Bruxelles : 295-398.
- **LEONARDI G. and DELL'ARTE G L., 2006** – Food habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) in asteppearea of Tunisia. J. Arid Envir., 65: 677-681.

- **MAHDA E.**, 2008 – Variation saisonnière du régime alimentaire du Hibou grandduc ascalaphe *Bubo ascalaphus* dans la région d'Ouargla (Sahara septentrional). Mém. Ing. agro., Univ. Ouargla, 123 p.
- **MAMIN A et SEBGAG K .**,2018-Habitude Alimentaire des Oiseaux de proies dans deux stations d'El Menia (W.Ghardaïa) . Mémoire Master, Univ. Ghardaïa, 31 p.
- **MEBS T.**, 1994 – Guide de poche des rapaces nocturnes, les chouettes et les hiboux. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, coll. ‘‘Les compagnons du naturaliste’’, 123 p.
- **MEEK W.R., BURMAN P. J., SPARKS T. H., NOWAKOWSKI M. and BURMANN. J.**, 2012 –The use of Barn Owl *Tyto alba* pellets to assess population change in small mammals. Bird Study, 59 (2), 166 - 174. 16.
- **MIKKOLA H.**1983 – Owls of Europe. T et A.D.Poyrer;Calton.397p.
- **MORSLI E.**, 2016 –Contribution à l'étude de la bio-écologie trophique de la Chouette Effraie *Tyto alba* dans la région de Tlemcen (2016)2-3.
- **MULLER Y.**, 1994 – Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France. Ed. centre d'étude ornithologique d'alsace, Paris, pp. 388 – 389.
- **MULLER Y.**, 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord – Sa place dans le contexte médio-Européen*. Thèse Doc. Sci., Univ. Dijon, 318p.
- **O.N.M.**, 2023– Bulletin climatiques et agronomique. Office National de Météorologie, de Ghardaïa 6 p.
- **OUAGGADI S.**, 2011 -Ecologie trophique de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) dans deux régions sahariennes : cas d'El-Meghaïer et Still (Oued Souf). Mémoire Ing.agro., Univ., Ouargla, 96– 105p.
- **OULED KOUIDER I.**, 2017-Place des nuisibles sauvages dans l'écologie trophique des rapaces nocturnes dans la région de Ghardaïa (sud Algérien). Mémoire Master. Eco, Univ.Ghardaïa, 69p.
- **OZENDA P.**, 1983 – Flore du Sahara. Ed. Centre nati. Rech. Sci. (C.N.R.S.) ; Paris, 622 p.
- **OZENDA P.**, 1958 – *Flore du Sahara*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 p.
- **PAILLEY M. et PAILLEY P.**, 2000 – Le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* en Maine-et-Loire. *Crex*, 5 : 41-53.

- **PERRIER R., 1927** a,b et c – *La faune de la France* – Coléoptère (première partie). Ed. Librairie du grave, paris, fasc. 5, 192p.
- **QUEZEL P. et SANTA S., 1962** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. ED. Centrenati. Rech. Sci. (C.N.R.S), Paris, T. I, 565 P.
- **RAMADE F., 1984** – Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379p.
- **RAMADE F., 2003** – Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690p.
- **RIHANE A., 2005** – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* dans les plaines semi-arides du Maroc (compléments). *Go-South Bull. 2* : 37-43.
- **ROCHA R. G., FERREIRA E., LEITE Y. L., FONSECA C., and COSTA L. P., 2011**- Small mammals in the diet of barn owls, *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) Along the mid-Araguaia River in central Brazil. *Zoologie (Curitiba)*, 28 (6): 709 -716.
- **SAINTGIRONSM.C., 1973**–Le régime de l'effraie *Tyto alba*, sur la cote atlantique du Maroc. *Bull. Soc. Sci. Natur. Phys. du Maroc*, 53 (1– 2): 193-198.
- **SALVATI L., MANGANARO A. and RANAZZI L., 2002** – Aspects of ecology of the Barn Owl *Tyto alba* breeding in a Mediterranean area. *Birdstady*, 49: 186 – 189.
- **SEKOUR M., SOUTTOU K., GUERZOU A., BENBOUZID N., GUEZOUL O., ABABSA L., DENYS C. et DOUMANDJI S., 2014** - Importance de la Mérione de Shaw (*Meriones shawi*) au sein des composantes trophiques de la Chouette effraie (*Tyto alba*) en milieux steppiques de l'Algérie. *Comptes Rendus Biologies*, 337(6), 405-415.
- **SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., DOUMANDJI S., et GUEZOUL O., 2006** – Régime alimentaire de trois rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb : Comparaison entre pelotes de rejection et restes au nid. Colloque International : L'Ornithologie à l'Aube du 3ème Millénaire, 11, 12 et 13 Novembre 2006, Dép. Scie. Bio., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna, p.17.
- **SEKOUR M., 2005**- *Insectes Oiseaux et Rongeur, proies des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila)*. Thèse magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 236p.

- **SEKOUR M., BENBOUZIDN., BAZIZ B. et DOMNDJIS.,2002**–Place de la *Meriones shawi trouessarti* (Lataste,1882) (Rodentia, Gerbillidae) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli,1759) (Tytonidae) dans la réserve naturelle de Mergueb. 6^{ème} Journée d'Ornithologie, 11 mars2002, Dép. zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 33p.
- **SEKOUR M., 2010** - Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans quelques localités en Algérie, Thèse Doctorat, Sci.Agro. Ecole Nati. Sup. Agro.,El-Harrach,311p.
- **SEURAT L.G., 1924** – Zoologie forestière de l'Algérie. Gouv. Gén. Algérie, écol. des brigadiers des eaux et forêts, 54 p.
- **SHEHABA. H., 2005** - Food of the Barn owl *Tyto alba* in Southern Syria. Acta.
- **SI BACHIR A., 2007** – Bio-écologie et facteurs d'expansion du Héron garde-bœufs, *Bubulcusibis* (Linné, 1758). Dans la région de la Kabylie de la Soummam et en Algérie. Thèse Doctorat d'État. Université de Sétif. 247p.
- **SOUILEM Z., 2013** – Analyse des pelotes de réjection de *Tyto alba* dans les régions sahariennes (cas Ghardaïa). Mémo. Ing.Agro,Univ.Kasdi Merbah Ouargla,119p.
- **SOUTTOU K., BOUKHEMZA M. BAZIZ B. DOUMANDJI S et DENYSC., 2005** – Régime alimentaire du faucon lanier *Falco biarmicus* en Algérie, *Alauda*73 (4) : 357.
- **SOUTOUK., 2002** – Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un suburbain près d'El Harrache et l'autre agricole à Dergana. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro. El Harrach, 250 p.
- **STENKEWITZU., WILSONB. et KAMLERJ. F., 2010** – Seasonal comparisons of Barn Owl diets in an agricultural and natural area in central South Africa. *Ostrich*, 81 (2): 163 – 166.
- **TALBI L., 1999** - Etude comparative du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tytoalba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) et du Hibou moyen-duc *Asiootus* (Linné, 1758)(Aves Tytonidae) dans un agro-écosystème à Staouéli. Mémoire Ing. agro., Inst. nati.agro.,El Harrach, 153p.
- **TELLI N., 2015** - Importance des espèces animales d'intérêts agricole dans le régime trophique des rapaces nocturne dans la région de Ghardaïa. Mémoire. PV, Univ. Ghardaia, 42 p.

- **TIRICHINE H., 2010** – L'état phytosanitaire des palmeraies algériennes, principaux de recherche et développement à prendre en charge. Workshop sur l'agriculture Saharienne : Enjeux et perspectives. Ouargla, le 03 Mai 2010, Univ. Ouargla.
- **TURMEL J.M et TURMEL F., 1977-L'écologie pp. 7-29** cité par **CLAVAL P., DUSSART B., FRIEDL H., HARROY J.P., LHENAFF R., PAGNEY P., PIERRE F., POCHON J., SYROTA J., TURMEL F., TURMEL J.M.** –L'écologie. Ed. Librairie, Paris, 113p.
- **VILCEK F. et BERGER Z., 1995** – Oiseaux. Ed. P.M.L, coll. « petite encyclopédie», Paris, 227 p.
- **VACHON M., 1952** - Etudes sur les scorpions, Ed, Achevé, Alger, 481p.
- **ZERGOUN Y., 1994** - Peuplement orthoptérologiques à Ghardaïa. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 192 p.

Références électroniques :

- www.weatherspark.com (2023).
- www.google earth.com (2023).
- www.google maps.dz (2023).
- www.oiseaux.net (2023).

Annexes

Annexe 1: Liste de quelques plantes spontanées et de plantes cultivées recensées dans la région du Ghardaïa.

Types des plantes	Familles	Nom scientifique	Nom communs
Cultures maraichères	Apiaceae	<i>Ammadaucsleucatricus</i>	Oum drayga
		<i>Ferulavesceritensis</i>	Kalkha
		<i>Pituranthaschloranthus</i>	Guezah
	Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i> (Schred)	Haja
	Chenopodiaceae	<i>Bassiamuricata</i> (Linnaeus)	Ait
		<i>Halogetonsativussp.</i>	Barilla
		<i>Haloxylonscapariumsp.</i>	Remth
		<i>Salsola baryasma</i> (Linnaeus)	Djell
		<i>Salsola longifolia</i> (Forssk)	Semmoumed
	Liliaceae	<i>Androcymbiumpunctatum</i> (Cav)	Kerrat
<i>Asphodelustenuifalius</i> (Cav)		Guize	
Cultures industrielles	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> (Linnaeus)	-
		<i>Solanum nigrum</i> (Linnaeus)	Anebeddib
	Poaceae	<i>Cynodondactylon</i> (Linnaeus)	Nedjem
		<i>Panicum turgidum</i> (Forssk)	Bourekba
		<i>Stipa tenacissima</i>	Halfa
		<i>Stipagrastisciliate</i>	Lehiet
		<i>Stipagrastisplumose</i>	Nsie
	Fabaceae	<i>Argyrolabiumuniflorum</i>	Rguigab bel groun

Cultures fourragères		<i>Astragalus armatus</i>	Kandoul
	Asteraceae	<i>Anvillea radiata</i> (Coss. et Dur)	Noug
		<i>Artemisia campestris</i> (Linnaeus)	Alala
		<i>Artemisia herba abla</i> (Asso)	Chih
		<i>Atractylis delicatula</i> (Batt)	Sre Saglehrab
		<i>Atractylis serratalaides</i>	-
		<i>Bubonium graveolens</i> (Pers)	Tarfa
		<i>Calendula aegyptiaca</i>	Ain safra
		<i>Carduncellus sericeus</i>	Guerneldijedi
		<i>Centaurea dimorpha</i>	Belal
		<i>Chamamilla pubescens</i>	Filia
		<i>Chrysanthemum macracapum</i> (Coss. et Kral.)	Bouchicha
		<i>Catula cinerea</i> (Del.)	Gartoufa
		<i>Echinops spinosus</i> (Linnaeus)	Fougaa eldiemel
		<i>Floga spicata</i> (Vah.)	Zouad el khrouf
		<i>Koelpinia linearis</i>	Chamlet el harchaia
		<i>Launea glomerata</i> (Coss. et Hook.)	Harchaia
		<i>Launea mucronata</i> (Forssk.)	Adide
		<i>Perralderia coronopifolia</i> (Coss.)	Lahi etettis
		<i>Pulicaria crispa</i> (Forssk.)	Tanetfirt
<i>Spitzolia coronopifolia</i>	Hareycha		

Plantes spontanées	<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium humile</i> (Desf.)	Wacham
		<i>Megastomapusillum</i> (Coss. et Dur.)	Dailel far
		<i>Moltkioposis ciliate</i>	Halma
		<i>Trichodesmaafriconum</i> (Linnaeus)	Alkah
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Diplotaxisacris</i> (Forssk. EtBoiss.)	Azezga
		<i>Diploxisharra</i> (Forssk. etBoiss.)	Harra
		<i>Malcomiaaegyptiaoa</i> (Spreng)	Leham
		<i>Maricandiaarvensis</i> (Linnaeus)	Krombe
		<i>Oudenyaafricana</i> (R.Br.)	Henat l'ibel
		<i>Savignyalomgistyla</i> (Boiss. Et Reut.)	Goulglene
		<i>Zillamacroptera</i> (Coss. et Dur.)	Chebrok
	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Pteranthusdichotomus</i> (Forssk.)	Derset l'aajouza
		<i>Agatopharaalopecuroides</i>	Ghassal
	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Bassiamuricata</i> (Linnaeus)	Ait
		<i>Halogetonsativus</i>	Barilla
		<i>Haloxylonscaparium</i> sp.	Remth
		<i>Salsola baryasma</i> (Linnaeus)	Djell
		<i>Salsola longifolia</i> (Forssk.)	Semmoumed
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbiacormuta</i> (Pers.)	Jarraba
		<i>Ricinuscommunis</i> (Linnaeus)	Kharouae
<i>Fabaceae</i>	<i>Argyrolabiumuniflorum</i> sp.	Rguigab bel groun	

		<i>Astragalus armatus</i> sp.	Kandoul
<i>Liliaceae</i>		<i>Androcymbium punctatum</i> (Cav.)	Kerrat
		<i>Asphodelus tenuifolius</i> (Cav.)	Guize
<i>Zygophyllaceae</i>		<i>Fagonia glutinosa</i> (Del.)	Cherrick
		<i>Fagonia microphylla</i> (Pomel)	Desma
		<i>Peganum harmale</i> (Linnaeus)	Harmel
<i>Tamaricaceae</i>		<i>Tamarix gallica</i> (Linnaeus)	Tarfa
<i>Cistaceae</i>		<i>Helianthemum lippil</i> (Linnaeus)	Rguig
<i>Convolvulaceae</i>		<i>Convolvulus supinus</i> (Coss. et Kral.)	Boume chgoum
<i>Companulaceae</i>		<i>Companula bcdesiano</i> (Linnaeus)	Djaraca
<i>Capparidaceae</i>		<i>Capparis spinosa</i> (Linnaeus)	Kebbar
		<i>Celome amblyacarp</i> sp.	Netil
<i>Apocynaceae</i>		<i>Nerium oleander</i> (Linnaeus)	Defla
<i>Asclepiadaceae</i>		<i>Pergularia tomentosa</i> (Linnaeus)	Kalga
		<i>Periploca angustifolia</i> sp.	Hellaba
<i>Amaryllidaceae</i>		<i>Pancreatium sahara</i> sp.	Kikout
<i>Anacardiaceae</i>		<i>Pistacia atlantica</i> (Desf.)	Betom

(KADI et KORICHI, 1993 ; OZENDA, 2003 ; CHEHMA, 2006).

Annexe 2: Liste de quelques arthropodes recensés dans la région du Ghardaïa.

Classes	Ordres	Fam./S.Fam.	Nom scientifique
Arachnida	Scorpionida	Buthidae	<i>Androctonus amoreuxi</i> (Koch., 1839)
			<i>Androctonus australis</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Orthochirus sinnesi</i> (Simon, 1910)
	Solifugea	Galeodidae	<i>Galeodibus oliviri</i> (Simon, 1910)
		Araneidae	<i>Latrodectus mactans</i> (Fabricius, 1775)
Acari	Tetranychidae	<i>Oligonychus afrasiaticus</i>	
Myriapoda	Chilopoda	Scolopendidae	<i>Otostigmus spinicaudus</i>
Insecta	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficulabucasi</i>
	Dictyoptera	Corydiidae	<i>Hetrogaodes sursina</i>
		Blattidae	<i>Periplaneta americana</i> (Linnaeus, 1767)
			<i>Periplaneta orientalis</i> (Linnaeus, 1767)
		Mantidae	<i>Mantis religiosa</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Blephropsis mendica</i>
			<i>Irisoratoria</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Eremiaphila reticulata</i>
			<i>Eremiaphila mزابي</i> (CHOPARD, 1941)
		<i>Sphodromantis viridis</i> (Forskål, 1775)	
		Orthoptera	Pamphagidae
	Gryllidae		<i>Acheta domestica</i> (Linnaeus, 1758)
	Gryllotalpidae		<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Latreille, 1802)
	Pyrgomorphidae		<i>Pyrgomorphacognata</i>
			<i>Pyrgomorpha conica</i>
	Oedipodinae	<i>Sphingonotus savignyi</i>	
			<i>Leptonychus sabulicola</i> (Koch., 1844)
		<i>Erodius singularis</i>	

	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Erodiusantennarius</i>
			<i>Zophosismozabita</i>
			<i>Cyphostethesahariensis</i> (Koch.,1839)
			<i>Ooxycarabecharensis</i> (Koch.,1839)
			<i>Ooxycaralavocati</i>
			<i>Strothochemisantoiniei</i>
			<i>Pseudostrothochemispatrizii</i>
			<i>Anemia brevicollis</i> (Walker.,1870)
			<i>Anemiapilosa</i>
		Curculionidae	<i>Depressermirhinuselongates</i>
			<i>Gronopsjekeli</i>
		Cucoujidae	<i>Carpophilusdimitiatus</i>
		Scolytidae	<i>Cocctrypesdactiperda</i>
	Sylvanidae	<i>Oryzaephilussurinamensis</i> (Linnaeus,1758)	
	Coccinellidae	<i>Coccinellaseptempunctata</i>	
	Scarabaeidae	<i>Epicometishirta</i>	
	Homoptera	Margaroidae	<i>Iceriapurchasi.</i>
		Aphidae	<i>Aphiscitris</i>
	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ectomeloisceratonia</i> (Zeller,1839)
		Margaroididae	<i>Margarodesbusctoni</i> (Wewstwood,1839)
Myrmicidae		<i>Myrmicarubida</i> (Latereille,1802)	
Braconidae		<i>Braconahebetor</i> (Linnaeus,1758)	
	<i>Phanerotomaflavitestacia</i> (Linnaeus,1758)		

(KADI et KORICHI, 1993 et BEN SANIA, 2013)

Annexe 3: Liste des amphibiens et des reptiles recensés dans la région Ghardaïa.

Classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Amphibia	Anoura	Bufo	<i>Bufo mauritanicus</i> (Schlegel, 1820)
		Rana	<i>Rana ridibunda</i> (Pallas, 1771)
Reptilia	Sauria	Lacerta	<i>Eremias rubropunctata</i>
		Gekko	<i>Tarentola mauritanica</i>
	Ophidia	Agama	<i>Uromastix acanthinurus</i> (Bell., 1825)
			<i>Agama agama</i>
	Viperidae	<i>Cerastes cerastes</i>	

(KADI et KORICHI, 1993).

Annexe 4: Liste des principales espèces aviaires de la région de Ghardaïa.

Familles	Espèces
Flaconidae	<i>Flacobiarmicus</i>
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>
Strigidae	<i>Athena noctuans saharae</i> (Scopoli, 1769)
Columbidae	<i>Columba livia</i> (Banaterre, 1790)
	<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Streptopelia decora</i>
Meropidae	<i>Merops apiaster</i> (Linnaeus, 1758)
Upupidae	<i>Upupa epops</i> (Linnaeus, 1758)
Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>
	<i>Ammomanes cincturus</i>
	<i>Ammomanes deserti</i>
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>
	<i>Motacilla flava</i>
Laniidae	<i>Lanius meridionalis</i>
	<i>Lanius senator</i>
Sylviidae	<i>Hippolais pallida</i>
	<i>Phylloscopus collybita</i>
	<i>Phylloscopus fuscatus</i>

	<i>Sylviadeserticola</i>
	<i>Sylviamelanocephala</i>
	<i>Sylviaatricapilla</i>
Turdidae	<i>Oenantheoenanthe</i>
	<i>Oenanthedeserti</i>
	<i>Oenantheleucura</i>
	<i>Oenantheleucopyga</i> (Brehm, 1855)
Timaliidae	<i>Turdoidesfulvus</i>
Paridae	<i>Paruscaruleus</i>
Passeridae	<i>Passerdomesticus</i> x <i>P.hispaniol.</i>
	<i>Passersimplex</i>
Emberizidae	<i>Emberizastriolata</i>
Fringillidae	<i>Cardueliscarduelis</i>
	<i>Carduelischloris</i>
	<i>Cardueliscannabina</i>
	<i>Serinusserinus</i>
Oriolidae	<i>Oriolusoriolus</i>
Corvidae	<i>Corvuscorax</i>

(GUEZOUL, 2011).

Annexe 5: Liste des mammifères recensés dans la région de Ghardaïa.

Ordre	Famille	Nom scientifique	Noms français	
Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (Loch., 1958)	Hérisson du désert	
Chiroptera	Hippasideridae	<i>Asellia tridens</i>	Chauvesourietridents	
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	Sourie grise domestique	
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (Olivier, 1801)	Gerbille des sables	
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (Linnaeus, 1758)	Petit gerboise	
	Ctenodactylidae	<i>Massoutia ramzabi</i>	Gondide Mzab	
Carnivore	Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1758)	Lérot	
	Viverridae	<i>Herpestes sanguineus</i> (Linnaeus, 1758)	Mangouste rouge	
	Mustelidae	<i>Poecilictis libyca</i> (Hemp. Et Ehren)	Zorille de Libye.	
		Felidae	<i>Felis margarita</i> (Koch, 1839)	Chat des sables
	Canidae		<i>Felis sylvestris</i> (Forskâl, 1775)	Chat sauvage
			<i>Fennecus zerda</i> (Zimmermann, 1780)	Fennec
		<i>Vulpes ripelli</i> (Schinz, 1825)	Renard familial.	

(KADI et KORICHI, 1993)

