



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

.....

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE

ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

N° d'ordre :

N° série :

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire

De fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de

Magister

en Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Par **BEDDIAF Rahma**

**Etude du régime alimentaire de deux rapaces : le Hibou ascalaphe
Bubo ascalaphus (Savigny, 1809) et la Chouette Chevêche *Athene
noctua* (Scopoli, 1769) dans la région de Djanet
(Tassili n'Ajjer, Algérie)**

Soutenu publiquement le :... /.../2012

Dr. OULDELHADJ M ^{ed} Didi	Professeur	U.K.M. Ouargla	Président
Dr. BISSATI-BOUAFIA Samia	Professeur	U.K.M. Ouargla	Promotrice
Dr. ADAMOU Abdelkader	M.C.A	U.K.M. Ouargla	Examineur
Dr. CHEHMA Abdelmadjid	Professeur	U.K.M. Ouargla	Examineur
Dr. SEKOUR Makhlof	M.C.B	U.K.M. Ouargla	Invité
Dr. SOUTTOU Karim	M.C.B	U.Z.A. Djelfa	Invité

Remerciements

Il est d'usage de commencer la rédaction d'un mémoire par une page de remerciements car ce travail n'aurait pu aboutir sans la contribution de nombreuses personnes qui ont toujours répondu à mes sollicitations avec indulgence et leurs encouragements m'ont permis d'arriver au terme de ce travail.

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté pour achever ce modeste travail.

Je remercie tout d'abord Madame BISSATI Samia, d'avoir accepté de diriger ce Mémoire avec beaucoup d'attention et de patience sans oublier sa disponibilité et son soutien.

Mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à mon Co-promoteur Monsieur SEKOUR Makhlouf, je le remercie infiniment pour sa grande patience, ses encouragements, son aide, ses conseils judicieux et sa disponibilité permanente durant la réalisation de ce présent travail.

Je remercie également, Monsieur OULDELHADJ Med Didi, pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

Je voudrais ensuite remercier Monsieur CHEHMA Abdelmadjid et Monsieur SOUITOU Karim, membres de jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail en dépit de leurs nombreuses autres obligations. Je vous remercie tous les deux avec reconnaissance.

Grand merci à Monsieur EDDOUD Amar, pour son aide, ses orientations et sa disponibilité durant toute la période de mes études.

Je tiens à remercier aussi particulièrement Monsieur DOUMANDJI Salaheddine, professeur au département de Zoologie agricole et forestière à E.N.S.A. d'EL- Harrach,

que j'ai si souvent sollicité, qui a toujours répondu avec patience et s'est beaucoup investi dans l'identification de la majorité des insectes échantillonnés.

De même, je remercie, Monsieur SADINE S., pour son aide concernant la détermination des scorpions.

Je n'oublie pas non plus de remercier, Monsieur GHEZOU L O., Monsieur ABABSA L., Monsieur CHAABNA A., Madame SEKOUR-KHERBOUCHE Y., Monsieur SOUITTOU K, et Madame BRAHMI K,

De même, je remercie, tous les enseignants de L'ITAS et tous les étudiants de la 1^{ère} promotion de post-graduation Protection des végétaux,

Je dis un très grand merci pour les travailleurs de La subdivision d'agriculture de Djanet, DSA d'Illizi, L'Office du Parc national du Tassil (OPNT), la circonscription de forêts de Djanet, les propriétaires des exploitations d'étude et le bureau d'étude El Andalous

En fin, ce travail n'aurait pas été mené sans les concessions, les encouragements et surtout le soutien permanent, en premier lieu de ma Mère, ensuite de mon père, mes sœurs et de mes frères, qui ont pleinement aidé sur le terrain concernant la collecte des échantillons, auxquels je dis un grand merci.

Merci pour toutes les personnes qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce modeste travail.

BEDDIAF Rahma

Table des matières

Table des matières

Introduction	01
Chapitre 1 : Synthèse bibliographique	
1.1. – Présentation de la région de Djanet.....	04
1.1.1. – Situation géographique.....	04
1.1.2. – Géologie	04
1.1.3. – Caractéristiques édaphiques.....	04
1.1.4. – Caractéristiques hydrographiques.....	05
1.1.5. – Caractéristiques climatiques.....	05
1.1.5.1. – Pluviométrie.....	05
1.1.5.2. – Températures.....	06
1.1.5.3. – Synthèse climatique.....	06
1.1.5.3.1. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussens.....	07
1.1.5.3.2. – Climagramme d'Emberger.....	07
1.1.6. – Flore et faune de la région d'étude.....	09
1.1.6.1. – Flore de la région d'étude.....	09
1.1.6.2. – Faune de la région d'étude.....	09
1.1.6.2.1. – Arthropodes.....	09
1.1.6.2.2. – Poissons.....	09
1.1.6.2.3. – Reptiles et amphibiens.....	10
1.1.6.2.4. – Oiseaux.....	10
1.1.6.2.5. – Mammifères.....	10
1.2. – Choix des modèles biologiques.....	10
1.2.1. – Chouette chevêche.....	11
1.2.2. – Grand-duc du désert.....	12
Chapitre 2 : Matériel et méthodes	
2.1. – Choix des stations d'étude.....	14
2.1.1. – Stations de récolte des pelotes de la Chouette chevêche.....	14
2.1.2. – Stations de collecte des pelotes du Hibou ascalaphe.....	14
2.2. – Echantillonnage des disponibilités alimentaires du milieu.....	16
2.2.1. – Echantillonnage des arthropodes par l'utilisation des pots Barber.....	16
2.2.1.1. – Détermination des espèces échantillonnées.....	16

2.2.2. – Echantillonnage des rongeurs par l’utilisation du piégeage direct.....	17
2.2.2.1. – Détermination des espèces échantillonnées.....	17
2.3. – Etude du régime alimentaire des rapaces.....	17
2.3.1. – Méthodes d’analyse des pelotes de rejection des rapaces.....	18
2.3.2. – Méthode d’identification des proies.....	18
2.3.2.1. – Identification des différentes catégories.....	18
2.3.2.1.1. – Invertébrés.....	18
2.3.2.1.2. – Vertébrés.....	19
2.3.2.1.2.1. – Reptiles.....	19
2.3.2.1.2.2. – Oiseaux.....	19
2.3.2.1.2.3. – Rongeurs.....	19
2.3.2.1.2.4. – Insectivores.....	19
2.3.2.1.2.5. – Chiroptères.....	19
2.3.2.2. – Dénombrement des espèces-proies.....	20
2.3.2.2.1. – Invertébrés.....	20
2.3.2.2.2. – Vertèbres.....	20
2.4. – Exploitation des résultats par les indices écologiques et par les méthodes statistiques.....	20
2.4.1. – Indices écologiques.....	20
2.4.1.1. – Qualité d’échantillonnage.....	20
2.4.1.2. – Indices écologiques de composition.....	21
2.4.1.2.1. – Richesse totale et moyenne.....	21
2.4.1.2.2. – Abondance relative.....	21
2.4.1.2.3. – Fréquence d’occurrence.....	21
2.4.1.3. – Indices écologiques de structure.....	22
2.4.1.3.1. – Biomasse des espèces-proies.....	22
2.4.1.3.2. – Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	22
2.4.1.3.3. – Indice de diversité maximale.....	22
2.4.1.3.4. – Equitabilité appliquée au régime alimentaire.....	23
2.4.1.4. – Autres indices.....	23
2.4.1.4.1. – Indice de sélection d’Ivlev (Ii).....	23
2.4.1.4.2. – Indice de chevauchement.....	23
2.4.1.4.3. – Etude de la fragmentation des vertébrés-proies trouvés dans	24

les pelotes des deux rapaces nocturnes.....	
2.4.1.4.4. – Variation d'âge de quelques vertébrés –proies consommés par les deux rapaces.....	24
2.4.2. – Exploitation des résultats par l'analyse statistique.....	25
2.4.2.1. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).....	25
Chapitre 3 : Résultats	
3.1. – Disponibilités alimentaires des milieux exploités par le Hibou ascalaphe et la Chouette chevêche.....	27
3.1.1. – Composition et structure des arthropodes échantillonnés par la technique de Pots Barber.....	27
3.1.1.1. – Indices écologiques de composition.....	27
3.1.1.1.1. – Richesse totale et moyenne des arthropodes.....	27
3.1.1.1.2. – Abondance relative.....	28
3.1.1.1.3. – Fréquence d'occurrence.....	35
3.1.1.2. –Indices écologiques de structure.....	37
3.1.1.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité.....	37
3.1.2. – Composition et structure des rongeurs échantillonnés par piégeage direct.....	38
3.1.2.1. – Liste systématique des rongeurs piégés dans les deux stations d'étude...	38
3.1.3.2. – Richesse totale et moyenne.....	38
3.1.3.3. – Abondance relative et fréquence d'occurrence.....	39
3.1.3.4. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité.....	40
3.1.3.5. – Variations d'âge des espèces de rongeurs piégés.....	40
3.2. – Résultats sur le régime alimentaire des rapaces nocturnes.....	42
3.2.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Bubo ascalaphus</i> et d' <i>Athene noctua</i>	42
3.2.1.1. - Dimensions des pelotes de rejection du Hibou grand-duc Ascalaphe et de la Chevêche.....	42
3.2.1.2.- Variations du nombre de proies par pelote.....	45
3.2.2. – Analyse des proies contenues dans les pelotes par différents indices.....	46
3.2.2.1. – Qualité de l'échantillonnage.....	46
3.2.2.2. – Etude du régime alimentaire de <i>Bubo ascalaphus</i> et d' <i>Athene noctua</i> par des indices écologiques.....	48

3.2.2.2.1. –Indices écologiques de composition.....	48
3.2.2.2.1.1. – Richesses totale et moyenne des proies recensées dans les pelotes des rapaces.....	48
3.2.2.2.1.2. – Abondances relatives des catégories – proies.....	49
3.2.2.2.1.3. – Abondance relative des espèces-proies recensé dans les pelotes	51
3.2.2.2.1.4. – Fréquence d’occurrence des espèces-proies.....	56
3.2.2.2.2. –Indices écologiques de structure.....	57
3.2.2.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	57
3.2.2.2.2.2. – Indice de diversité maximale appliqué au régime alimentaire.....	57
3.2.2.2.2.3. – Equitabilité appliquée au régime alimentaire.....	57
3.2.2.2.2.4. – Biomasse des catégories-proies recensées dans les pelotes du Hibou ascalaphe et de la Chevêche.....	58
3.2.2.2.2.5. – Biomasse des espèces-proies trouvées dans les pelotes de l’Ascalaphe et de la Chevêche.....	58
3.2.2.2.3. – Autres indices.....	58
3.2.2.2.3.1. – Etude de la fragmentation de quelques rongeurs-proies contenus dans les pelotes des rapaces étudiés	60
3.2.2.2.3.2. – Catégories d’âge de quelques espèces-proies ingérées par le Hibou ascalaphe et la Chevêche.....	64
3.2.2.2.3.3. – Indice de chevauchement.....	66
3.3 – Interactions entre les régimes alimentaires de deux rapaces et les disponibilités alimentaires des milieux.....	66
3.3.1. - Indice de sélection d’Ivlev (Ii).....	66
3.4. - Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces-proies des deux rapaces et des disponibilités de milieux.....	71
 Chapitre 4 : Discussions	
4.1. –Disponibilités alimentaires.....	76
4.1.1. - Composition et structure des arthropodes échantillonnés grâce à la technique des Pots Barber.....	76
4.1.1.1. - Indices écologiques de composition.....	76
4.1.1.2. - Indices écologiques de structure.....	77

4.1.2. - Composition et structure des rongeurs échantillonnés par piégeage direct.....	77
4.1.3. - Catégories d'âge des espèces des rongeurs piégées.....	78
4.2. – Régime alimentaire de <i>Bubo ascalaphus</i> et <i>Athene noctua</i>	79
4.2.1. - Caractéristiques des pelotes.....	79
4.2.2. - Analyse des proies contenues dans les pelotes de l'Ascalaphe et de la Chevêche par différents Indices.....	80
4.2.2.1 - Qualité de l'échantillonnage.....	80
4.2.2.2 - Indices écologiques.....	81
4.2.2.2.1 - Indice écologiques de composition.....	81
4.2.2.2.2 - Indices écologiques de structure.....	83
4.2.2.2.3 - Autres indices.....	85
4.2.2.2.3.1 - Fragmentation de quelques rongeurs - proies trouvés dans les pelotes des rapaces étudiés.....	85
4.2.2.2.3.2 - Variation de l'âge de quelques espèces- proies ingérées par <i>Bubo ascalaphus</i> et <i>Athene noctua</i>	86
4.2.2.2.3.3 - Indice de chevauchement.....	86
4.3. – Interactions entre les régimes alimentaires de deux rapaces avec les disponibilités alimentaires des milieux.....	87
4.3.1. - Indice de sélection d'Ivlev (Ii).....	87
4.4. - Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces-proies des deux rapaces et des disponibilités des milieux.....	87
Conclusion	89
Références bibliographiques	92
Annexe	I

Liste des figures

Liste des figures

N°	Titres	Pages
1	Carte géographique du Tassili n'Ajjer	04
2	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Djanet pour l'année 2010	07
3	Position de la région de Djanet dans l'étage bioclimatique d'Embrger pour la période de 2000 à 2010	08
4	Répartition des stations d'étude	14
5	Etapas de décortication et d'analyse des pelotes de rejection	18
6	Abondances relatives des classes des arthropodes échantillonnés dans les deux stations d'étude	36
7	Disponibilités du milieu en espèces d'arthropodes	36
8	Abondances relatives des espèces de rongeurs capturés en fonction de stations d'étude	41
9	Variation d'âge des rongeurs piégés	41
10	Variation du nombre de proies par pelote chez <i>Bubo ascalaphus</i> et <i>Athene noctua</i>	47
11	Abondances relatives des catégories des proies dans les pelotes de <i>Bubo ascalaphus</i> et <i>Athene noctua</i>	50
12	Biomasse des catégories-proies présentes dans les pelotes de <i>Bubo ascalaphus</i> et <i>Athene noctua</i>	59
13	Taux de fragmentation des éléments osseux de quelques rongeurs-proies du Hibou grand-duc ascalaphe	61
14	Taux de fragmentation des éléments osseux de quelques rongeurs-proies de la Chouette chevêche	63
15	Catégories d'âge de quelques espèces de rongeurs trouvées dans les pelotes de <i>Bubo ascalaphus</i>	64

16	Catégories d'âge de quelques espèces de rongeurs trouvées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i>	65
17	Analyse factorielle appliquées aux régimes alimentaires des deux rapaces et de disponibilités alimentaires	74
18	Schéma de quelques fragments d'insectes trouvés dans les pelotes des rapaces	XIII
19	Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies des rapaces nocturnes	XIV
20	Différents ossements d'un passereau	XV
21	Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules	XVI
22	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium	XVII
23	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents	XVIII
24	Schéma des éléments squelettiques de <i>Paraechinus aethiopicus</i>	XIX
25	Différents ossements d'un chiroptère	XX

Liste des photos

Liste des photos

N°	Titre	Pages
1	Chevêche d'Athéna (<i>Athene noctua</i>)	11
2	Hibou Grand-duc ascalaphe (<i>Bubo ascalaphus</i>)	12
3	Vue globale de la station de Tajawak	15
4	Vue globale de la station de Teghargharte (A : Teghargharte (falaise) ; B: Exploitation de frères Braihmate)	15
5	Technique d'échantillonnage des arthropodes par la méthode des pots Barber	16
6	Technique d'échantillonnage des rongeurs par les pièges Sherman	17
7	Régurgitats (a ; b) du Hibou ascalaphe (<i>Bubo ascalaphus</i>)	43
8	Pelote de rejection de la Chouette chevêche (<i>Athene noctua</i>)	44

Liste des tableaux

Liste des tableaux

N°	Titres	Pages
1	Précipitations mensuelles (mm) enregistrées pendant l'année 2010 à Djanet	06
2	Températures mensuelles (en °C) enregistrées pendant l'année 2010 à Djanet	06
3	Richesse totale (S) et moyenne (Sm) en espèces-échantillonnées dans les deux stations	28
4	Abondances relatives et fréquences d'occurrences des arthropodes inventoriés par les pots Barber à Djanet	29
5	Indice de diversité Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité	37
6	Espèces de rongeurs capturées dans les deux stations d'étude	38
7	Richesse totale et moyenne et nombre d'individus échantillonnés dans les deux stations d'étude	38
8	Abondances relatives et fréquence d'occurrence des rongeurs inventoriés par piégeage directe dans les stations d'étude	39
9	Valeurs de l'indice de diversité Shannon-Weaver, de l'indice diversité maximale et de l'équitabilité	40
10	Dimensions des pelotes de <i>Bubo ascalaphus</i> et d' <i>Athene noctua</i> collectés dans la région de Djanet	42
11	Variation du nombre de proies par pelote chez <i>Bubo ascalaphus</i> et <i>Athene noctua</i> dans la région d'étude	45
12	Qualité de l'échantillonnage des espèces proies	46
13	Richesse totale et richesse moyenne des catégories de proies	49
14	Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes de <i>Bubo ascalaphus</i> et d' <i>Athene noctua</i>	49
15	Abondances relatives, fréquences d'occurrences et biomasses des espèces-proies	52
16	Indice de diversité de Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité appliqués aux espèces-proies	57
17	Pourcentage des éléments osseux fragmentés (PF %) de quelques rongeurs- proies du Hibou grand-duc ascalaphe	60
18	Pourcentage des éléments osseux fragmentés (PF %) de quelques rongeurs-proies de la Chouette chevêche	62

19	Valeurs de l'indice de sélection d'Ivlev (Ii) pour les arthropodes et les rongeurs appartenant au menu trophique du Hibou ascalaphe et de la Chouette chevêche dans la région de Djanet	66
20	Principales espèces végétales caractéristiques de la région d'étude	I
21	Liste des espèces d'arthropodes de la région d'étude	III
22	Espèces de poissons recensées dans la région du Tassili n'Ajjer	V
23	Principaux reptiles et amphibiens de la région du Tassili n'Ajjer	V
24	Principaux oiseaux recensées dans la région du Tassili n'Ajjer	VII
25	Liste des espèces de mammifères présentes dans la région d'étude	IX
26	Codes des espèces utilisées dans l'analyse factorielle des correspondances	XXI

Liste des abréviations

Liste des abréviations

A.F.C. : Analyse factorielle des correspondances

ENSA : Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie

I.G.N.F : Institut Géographique National de France

MAB : Homme et biosphere (en anglais, Man and biosphere)

O.N.M. : Office National de Météorologie

OPNT : Office du Parc National du Tassili

UNESCO : Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (en anglais, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

Introduction

Introduction

Le mot « rapace » vient du latin *rapax*, signifiant « ravisseur », terme qui évoque bien l'image du prédateur. Ils sont munis d'un bec crochu, incurvé vers le bas, ainsi que de pattes puissantes munies de griffes appelées les serres. Ces oiseaux sont divisés en deux ordres (**Heim De Balsac et Mayaud, 1962**). Les Falconiformes (ou rapaces diurnes) comprenant cinq familles et dont les représentants les plus célèbres sont les aigles, les vautours, les buses et les faucons. Les Strigiformes, ordre des chouettes (*Athene noctua* (**Scopoli, 1769**)) et des hiboux (*Bubo ascalaphus* (**Savigny, 1809**)), rapaces à prédation crépusculaire et nocturne (**Sibley et Ahlquist, 1990**).

Dans le passé, l'homme a négligé l'importance ces prédateurs, qui furent chassés et éliminés, victimes de mythes et de légendes macabres (**Chaline et al., 1974**). Cependant, depuis quelques décennies, plusieurs travaux ont montré l'importance que jouent ces rapaces dans le contrôle de l'équilibre biologique. Parallèlement, des textes de loi sont énoncés pour les protéger et les préserver ainsi que leur environnement.

En effet, ils occupent le sommet de la pyramide de la chaîne alimentaire, compte tenu de type de proies sélectionnées tels que les rongeurs (rats et souris), et sont considérés comme des auxiliaires utiles de l'agriculteur (**Ramade, 1984**). En Algérie, l'auteur principal de ces dégâts est le plus souvent la Mérione de Shaw *Meriones shawii* (**Lataste, 1882**), à laquelle sont associés parfois la Gerbille champêtre *Gerbillus campestris* (**Loche, 1867**) et le Rat noir *Rattus rattus* (**Linné, 1758**) (**Giban et Haltebourg (1965), Souttou et al., (2008) et Sekour et al. (2010)**). Il faut souligner également que les rongeurs constituent des réservoirs de germes de maladies transmissibles à l'homme telle que la leishmaniose cutanée dans plusieurs régions en Algérie (**Baziz, 2002**).

Les rapaces sont des prédateurs qui forment des « pelotes de réjection » ou «égurgitation », contenant toutes les parties indigestes des proies (poils, os, carapaces...) qui ont été compactées dans le gésier avant d'être recrachées par la bouche. L'analyse de ces boulettes présente des intérêts multiples : enrichissement de l'inventaire faunistique d'une région (taxonomie), meilleures connaissances des habitudes de chasse des prédateurs, utilisation en taphonomie (**Cacciani, 2004**).

Plusieurs auteurs ce sont intéressés aux régimes alimentaires des ces rapaces. Pour le *Bubo ascalaphus* dans le monde, on peut citer les travaux de **Rifai et al. (2000)** et **Shehab et Ciach (2006)** en Jordanie, **Alivizatos et al., (2005)** en Grèce, **Thevenot (2006)** au

Maroc et **Alaya et al. (2007)** en Tunisie. En Algérie plusieurs auteurs ont abordé ce sujet, notamment **Sellami et Belkacemi (1989)**, **Boukhemza et al. (1994)**, **Yahiaoui (1998)**, **Biche et al., (2001)**, **Baziz (2002)**, **Sekour et al. (2003, 2006)**, **Beddiaf (2008)**, **Mahda (2008)**, **Djlalli(2009)** et **Sekour (2010)**. Concernant la Chouette chevêche, les études relatives au régime alimentaire dans le monde ont été menées par, **Natalini et al. (1997)** en Italie, **Obuch et Kritin (2004)** au proche orient, **Alivizatos et al., (2005)** en Grèce. Alors qu'en Algérie, se sont **Bendjaballah et al. (2000)**, **Marniche et al. (2001)**, **Baziz (2002)**, **Nadji (2003)**, **Sekour (2005)**, **Guerzou (2006)**, **Beddiaf (2008)** et **Sekour et al. (2010)** qui ont touché l'étude de régime alimentaire de la Chevêche. Mis à part les travaux de **Beddiaf (2008)**, **Beddiaf et al. (2010, 2011)** et **Sekour (2010)**, aucune étude n'a été effectuée sur le régime alimentaire de ces rapaces dans les régions Sahara Centrale et notamment dans la région du Tassili n'Ajjer (Djanet).

Cette présente étude porte sur l'étude de deux rapaces nocturnes à savoir le Hibou ascalaphe et la Chevêche d'Athena, qui exploitent des milieux différents. Notre travail vise à une meilleure connaissance du menu trophique de ces rapaces dans le Sahara algérien.

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Synthèse bibliographique

1.1. – Présentation de la région du Djanet

1.1.1. – Situation géographique

La ville de Djanet est située à l'extrême Sud-Est de l'Algérie, elle est distante d'environ 420 km de son chef lieu (wilaya d'Illizi) et de 2200 km de la capitale Alger (**Dubief, 1999**). Elle est localisée dans la région du Tassili n'Ajjer avec des coordonnées de 24° 33' de latitude Nord, et de 9° 29' de longitude Est et une altitude de 1094 m. La région de Djanet est limitée par la frontière libyenne à l'Est, la frontière Nigérienne au Sud, et au Nord par la wilaya de Tamanrasset au Sud-Ouest, la commune de Bordj El Haoes et par la commune d'Illizi (Fig. 1).

Le Tassili a été érigé en parc National en Juillet 1972, et classé Patrimoine Mondial par l'UNESCO en 1982, pour ses richesses culturelles avérées, et admis dans le réseau du MAB en qualité de réserve de l'homme et de la biosphère en 1986, en raison de la diversité de ses écosystèmes naturels (**O.P.N.T, 2006**).

1.1.2. – Géologie

La connaissance géologique de cette région a débuté avec les explorateurs comme **Bouderba (1858)**, **Duveyrir (1864)** et **Von Bary (1876 et 1877)** cités par **Kilian (1925)**. Le schéma exact de la structure géologique de massif central fut établi par **Kilian (1925)**. Il est caractérisé par deux ensembles montagneux, le premier est les pays cristallins et le second est l'enceinte tassilienne, formée par un ensemble à relief moins important qui constitue les pays pré-tassiliens (**Kilian, 1925**).

1.1.3. – Caractéristiques édaphiques

Les sols sahariens sont généralement des substrats géologiques modifiés par l'érosion, car faute d'humidité suffisante, les facteurs de la pédogenèse s'y trouvent très réduits (**Dutil, 1971 cité par Abdoun, 2002**).

En ce qui concerne les sols tassiliens, les premières analyses effectuées sur 170

prélèvements, réalisés par **Leredde (1957)** ont montré que, malgré leur pauvreté en certains éléments minéraux, ces sols n'étaient nullement carencés. D'après ce même auteur, les éléments minéraux indispensables sont en quantités plus que suffisantes et dépassent les normes des terres réputées cultivables.

Les sols sont généralement peu ou non salés, très pauvres en calcaire et en matière organique, sauf là où il y a de la végétation, notamment dans les palmeraies et sous les touffes de la végétation naturelle. L'absence de salinité dans cet écosystème, malgré l'hyper-aridité, interprète l'appartenance du Tassili à un système géologique cristallin, volcanique et sédimentaire qui diffère de celui du reste du Sahara (**Elies, 2004**).

1.1.4. – Caractéristiques hydrographiques

Le plateau du Tassili n'Ajjer est entaillé par un réseau hydrographique dense, caractérisé par des canyons profonds. Cette densité et cette profondeur des gorges sont sans commune mesure avec les quantités d'eau que reçoit actuellement ce territoire (**Abdoun, 2002**). Le réseau hydrographique du Tassili est le résultat de grands torrents qui ont creusé les fleuves et canyons, qui coulent à l'occasion des crues, sont la plupart du temps desséchés (**Dubief, 1999**).

1.1.5. – Caractéristiques climatiques

Comme tout le Sahara central, le Tassili n'Ajjer a connu un bouleversement climatique marqué par une succession de phases humides et de phases arides.

Les phases humides sont attestées par un réseau hydrographique très développé et par une flore de souche méditerranéenne et une grande faune qui l'accompagne. Alors que les phases arides sont caractérisées par des pluies rares et irrégulières, qui tombent souvent sous forme d'averses. Les températures très contrastées et les vents fréquents, accentuent l'évaporation. (**O.P.N.T., 2006**)

Les différents facteurs climatiques qui caractérisent la région d'étude sont les suivants :

1.1.5.1. – Pluviométrie

Selon **Ozenda (2003)**, le Tassili n'Ajjer, le Hoggar et leurs annexes sont les seules régions parmi les zones sahariennes qui reçoivent des précipitations légèrement supérieures à la normale et plus régulières. Les quantités de précipitations mensuelles notées au cours de l'année 2010 sont placées dans le tableau 1.

Tableau 1 – Précipitations mensuelles (mm) enregistrées pendant l'année 2010 à Djanet

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne	Total
P (mm)	0	0	0	0.51	0	0	12	0	0	6,6	0	0	1,14	19,04

(O.N.M., 2010)

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres.

Durant l'année 2010, on constate que le mois le plus pluvieux est le mois de juillet avec 12 mm, suivi par le mois de septembre avec 6,6 mm, tandis que le reste des mois de l'année, la pluviométrie est nulle. Le cumul de l'année 2010 est de 19,04 mm (Tab. 1).

1.1.5.2. – Températures

Les températures mensuelles maxima, minima et moyennes de la région de Djanet de l'année 2010 sont regroupées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Températures mensuelles (en °C.) enregistrées pendant l'année 2010 à Djanet

Températures (°C.)	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M	24	28,7	30,3	34,8	37,6	40,4	38,5	38,5	37,5	34	29,4	24,5
m	5,3	10,6	12	19,8	23,2	26,6	24,4	24,6	22,8	19,5	13,2	6,3
(M+m)/2	14,6	19,9	21,7	27,8	30,9	34,1	32,2	32,5	30,8	26,9	21,4	15

(O.N.M., 2010)

M : moyenne mensuelle des températures maximales (°C).

m : moyenne mensuelle des températures minimales (°C).

(M+m) / 2 : moyenne mensuelle des températures (°C).

Les températures à Djanet sont régulières. En général, la moyenne des minima du mois le plus froid est de 5,3°C, enregistrée durant le mois de janvier. Celle des maxima du mois le plus chaud est de 40,4 °C, notée au mois de juin. Selon les variations mensuelles des températures, du mois de mai au mois de septembre, les températures moyennes demeurent supérieures à 29 °C.

1.1.5.3. – Synthèse climatique

La synthèse des données climatiques est effectuée par plusieurs indices climatiques tels que l'indice d'aridité de Martonne, l'indice des pluies *i* de Thornthwaite, l'indice xérothermique ou le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le climagramme d'Emberger (**Dajoz, 1971**). Dans cette partie, seuls les deux derniers indices

sont utilisés pour synthétiser les données climatiques de la région d'étude.

1.1.5.3.1. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen permet de définir les mois secs. D'après **Dajoz (1971)**, Gaussen considère que la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle P , exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne mensuelle T , exprimée en degrés Celsius. Le diagramme ombrothermique est un mode de représentation classique de climat d'une région donnée (**Dajoz, 1971**). La sécheresse augmente du Nord vers le Sud (**Dajoz, 1982**).

Le diagramme ombrothermique de la région de Djanet de l'année 2010 (Fig. 2) montre que la saison sèche couvre toute l'année.

1.1.5.3.2. – Climagramme d'Emberger

Selon **Dajoz (1971)**, le quotient pluviométrique d'Emberger permet le classement des différents types de climats. En d'autres termes, il permet de classer une région donnée dans l'un des étages bioclimatiques, en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernière. Emberger propose une formule plus élaborée qui tient compte de la variation annuelle de la température (**Dajoz, 1971**). Son quotient pluviométrique Q_3 est donné par la formule suivant :

$$Q_3 = \frac{3,43xP}{(M - m)}$$

Q_3 : Quotient pluviométrique;

P : Précipitations moyennes annuelles exprimées en mm ;

M : Températures moyennes du mois le plus Chaud °C. ;

m : Températures moyennes du mois le plus froid °C.

Sur le climagramme pluviométrique d'Emberger modifié par **Akman et Daget (1971) cité par Abdoun (2002)**, Djanet appartient à l'étage bioclimatique Saharien inférieur, à hiver tempéré, justifié par les valeurs du quotient pluviométrique ($Q_3 = 0,2$) et les températures moyennes des minimas ($m = 3,8$) obtenues durant la période allant de 2000 à 2010 (Fig. 3).

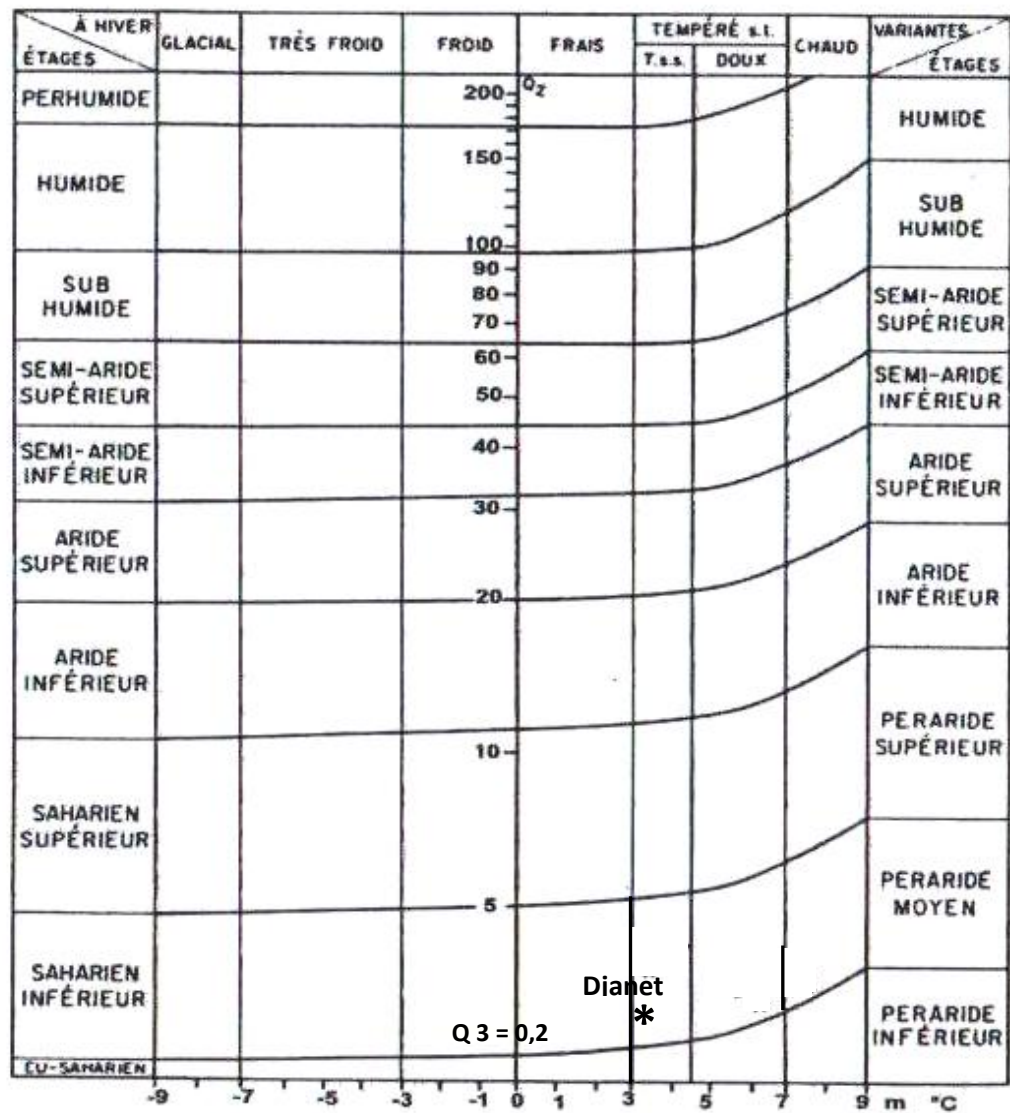


Fig. 3 – Position de la région de Djanet dans l'étage bioclimatique d'Emberger pour la période de 2000 à 2010 (Climagramme d'Emberger modifié par Akman et Daget, 1971)

1.1.6. – Flore et faune de la région d'étude

La vie dans les écosystèmes tassiliens est frugale, du fait de la rudesse du climat. Ce caractère aride a fait une sélection naturelle de certaines formes de vie qui occupent cette aire immense (**Abdoun, 2002**). Ces êtres vivants ont su s'adapter et résister à l'austérité du milieu. La flore et la faune du Tassili n'Ajjer sont le résultat des variations climatiques qui ont eu lieu au cours des ères géologiques. L'aridification du climat a eu pour conséquence la régression d'espèces végétales d'origine méditerranéenne et l'extinction de certaines espèces animales et installation d'autres espèces adaptées à la xéricité du milieu (**Abdoun, 2002**).

1.1.6.1. – Flore de la région d'étude

En général, la flore de la région du Djanet est représentée par près de 21 familles botaniques (Annexe 1). Celles-ci abritent des espèces caractéristiques des régions arides et/ou sahariennes (**Ozenda, 2003**). Parmi ces espèces nous citons *Artemisia judaica*, *Fagonia bruguieri*, *Zygophyllum simplex*, *Cupressus duperziana*, *Olea laperrini*, *Acacia raddiana*, *Calotropis procera* et *Balanites aegyptiaca*.

1.1.6.2. – Faune de la région d'étude

Les animaux vivent en symbiose avec la végétation qui sert de fourrage pour les uns et nourrit les proies des autres. Ces peuplements faunistiques sont représentés par différentes catégories d'invertébrées et de vertébrées, notamment les arthropodes, les poissons, les reptiles, les batraciens, les mammifères et les oiseaux.

1.1.6.2.1. – Arthropodes

La faune arthropodologique de la région du Djanet est représentée par deux classes, à savoir les Arachnida et les Insecta. Cette dernière est représentée par 11 ordres tels que les Orthoptera, les Coleoptera et les Hymenoptera (Annexe 1).

1.1.6.2.2. – Poissons

La région du Tassili n'Ajjer compte cinq espèces de poissons réparties sur quatre genres et quatre familles (**Le Berre, 1989**) (Annexe 1).

1.1.6.2.3. – Reptiles et amphibiens

Il s'agit du groupe le moins connu de la faune de Tassili n'Ajjer. Les différentes espèces signalées dans la région d'étude sont mentionnées dans l'annexe 1.

1.1.6.2.4. – Oiseaux

Dans ces écosystèmes on peut observer pratiquement différentes espèces d'oiseaux: grands et petits échassiers, oiseaux aquatique et terrestres, rapaces, gallinacés et columbidés, oiseaux nocturnes, alouettes, fauvelles, bergeronnettes, traquets, hirondelles et autres passereaux très nombreux, des oiseaux aux couleurs vives inhabituelles au Sahara comme le guêpier d'Europe ou l'élégante huppe fasciée (**Hachid, 1998**). Les différentes espèces aviennes qui ont été signalées dans la région, sont regroupées dans l'Annexe 1.

1.1.6.2.5. – Mammifères

La richesse des milieux naturels sahariens explique la diversité du peuplement des vertébrés et plus particulièrement de Mammifères. Ces derniers sont représentés actuellement par plus de 130 espèces sauvages (**Le Berre, 1990**). L'augmentation du caractère aride de cette partie de l'Afrique, a fait que certaines espèces (le bubale antique par exemple) sont disparues. D'autre sont encore présent dans le domaine saharien mais leur air de distribution a fortement rétréci (**Le Berre, 1990**). L'annexe 1 indique quelques espèces de mammifères signalées dans la région du Tassili n'Ajjer.

1.2. – Choix des modèles biologiques

Les rapaces nocturnes sont des oiseaux de proie qui chassent généralement la nuit à l'exception de la Chevêche qui peut avoir une activité diurne (**Baudvin et al., 1995**). Le présent travail concerne deux espèces de rapaces nocturnes, à savoir la Chouette chevêche (*Athene noctua*) et le Hibou grand-duc ascalaphe (*Bubo ascalaphus*). Ces deux rapaces sont des espèces caractéristiques des zones arides et sahariennes.

1.2.1. – Chouette chevêche

La chevêche est classée systématiquement comme suit :

Embranchement : Vertébrés

Classe : Aves

Sous classe : Carinatae

Ordre : Strigiformes

Famille : Strigidae

Genre : *Athene*

Espèce : *Athene noctua* (Scopoli, 1769)

La longueur du corps d'*Athene noctua* est de 21 à 23 cm et son envergure est de 54 à 58 cm (Heinzel *et al.*, 2004). Son poids varie de 150 à 200 g (Photo 1). La Chevêche a une espérance de vie de plus de 10 ans (Fosserat et Bertrand, 2005). Elle présente un vol onduleux et vit dans les milieux ouverts et évite totalement la forêt. La taille de ponte chez ce rapace est de 3 à 5 œufs et a lieu le début mai (Chaline *et al.*, 1974). La coloration du plumage de la Chevêche est variable, il existe une relation apparente entre la couleur du plumage et l'habitat (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). Elle est foncée, pâle ou rousse en Europe, plus sombre en Afrique du nord, avec un plumage gris brun, une tête plate, disques faciaux peu marqués (Heinzel *et al.*, 2004).

1.2.2. – Grand-duc du désert

Le grand-duc du désert ou connu aussi sous le nom du Hibou grand-duc ascalaphe (**Heim de Balsac et Mayaud, 1962**), est l'espèce vicariante du grand-duc d'Europe en Afrique. Sa classification est :

Embranchement : Vertébrés

Classe : Aves

Sous classe : Carinates

Ordre : Strigiformes

Famille : Strigidae

Genre : *Bubo*

Espèce : *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809)

Le grand-duc du désert *Bubo ascalaphus* est répandu depuis le Nord du pays jusqu'au Sahara et le Nord du Sahel (**Heim de Balsac et Mayaud, 1962**). La taille de ponte est de 2 à 4 œufs au Nord et elle est de l'ordre de 2 à 3 œufs dans les régions sahariennes. La ponte se fait durant l'intervalle compris entre le mois de mars jusqu'à mai au nord, et au Sahara, elle se déroule entre décembre et janvier (**Isenmann et Moali, 2000**) (Photo.2).

Chapitre 2: Matériel et méthodes

Chapitre 2

Matériel et méthodes

2.1. – Choix des stations d'étude

Le présent travail s'est déroulé dans la région de Djanet (Tassili n'Ajjer) où les sorties sur terrain ont consisté à récupérer les pelotes de rejection de deux rapaces nocturnes dans le but de les décortiquer au laboratoire et de déterminer leur régime alimentaire. Notre choix s'est porté sur deux stations, à savoir la station de Teghargharte et celle de Tajawak (Fig. 4).

2.1.1. – Stations de récolte des pelotes de la Chouette chevêche

Les pelotes de rejections de la Chevêche sont ramassées dans une falaise appelée Tajawak, localisée au Nord-Ouest de la région de Djanet (Photo. 3). Elle est limitée au Sud par la palmeraie d'Edjef, au Nord par la palmeraie d'Amgeni, à l'Ouest par Issawalane et à l'Est par la palmeraie d'Ibagueie. Elle se localise sur la rive droite de l'oued Edjeriou de Djanet. Quelques espèces végétales ont été recensées dans cette station telles que *Acacia raddiana*, *Forsskaolea tenacissima*, *Zygophyllum simplex* et *Solenostemma argel*. Ces espèces ont été déterminées par M. Eddoud (Maitre assistant A à l'université Kasdi Merbah Ouargla) Les pelotes ont été récoltées dans et aux environs des trous rocheux de cette falaise.

2.1.2. – Stations de collecte des pelotes du Hibou ascalaphe

L'échantillonnage des régurgitats de l'Ascalaphe a été effectué dans deux lieux différents, dans la station du Teghargharte. Le premier est l'exploitation agricole des frères Braihmate, elle s'étend sur 48 ha dont presque 46 ha sont mis en culture, occupés comme suit: 16 ha d'agrumes, 27 ha de palmiers dattiers, 0,5 ha de viticulture, 01 ha de cultures maraichères et 01 ha de cultures fourragères.

Par contre, le second lieu est représenté par quelques falaises, situées au bord de l'oued de Teghargharte, qui est une zone d'épandage d'Oued Edjeriou de Djanet.

La station de Teghargharte se situe à 30 km au Sud de Djanet, à une altitude de 980 m, qui est limitée au Nord par le lit d'Oued Edjeriou, à l'Ouest par Tifartassene, au Sud par Ilasan Dadi et par Tin Amali à l'Est (Photo. 4).



Photo. 3 – Vue globale de la station de Tajawak



B



A **Beddiaf, 2011**

Photo. 4 – Vue globale de la station de Teghargharte (A: Teghargharte (falaise);
B: exploitation des frères Braihmate)

Les pelotes de réjections récoltées sur terrain sont conservées dans des cornets en papier portant la date, le lieu de collecte et l'espèce. Le nombre total de pelotes ramassées est de 74 pelotes pour le Grand-duc ascalaphe et 42 pour la Chevêche.

2.2. – Echantillonnage des disponibilités alimentaires du milieu

Pour avoir une idée sur les disponibilités alimentaires dans les deux sites de gagnage des rapaces étudiés, nous avons utilisé deux méthodes d'échantillonnages, à savoir les pièges enterrés ou pots Barber pour les invertébrés et le piégeage direct pour les rongeurs.

2.2.1. – Echantillonnage des arthropodes par l'utilisation des pots Barber

Le piège-trappe ou pot Barber, connu aussi sous le nom de pot enterré est d'un emploi simple. Il sert à l'échantillonnage des biocénoses d'invertébrés qui se déplacent à la surface du sol (**Benkhelil, 1992**). Ce genre de piège permet surtout la capture de divers arthropodes qui se déplacent sur le sol ainsi qu'un grand nombre de volants qui viennent se poser sur la surface du piège (**Le Berre, 1969**). Il est constitué simplement d'un récipient de toute nature, soit un gobelet ou mieux encore des boîtes métalliques de conserve ayant un volume égal à 1 dm³ ou d'un litre de contenance. Les boîtes sont enterrées verticalement, de façon à ce que leurs ouvertures se retrouvent au ras du sol. Selon **Benkhelil (1992)**, tous les auteurs s'accordent pour conseiller le remplissage des pots à un tiers de leur contenu avec un liquide conservateur afin d'éviter la putréfaction des invertébrés tombés dans le piège. Une dizaine de pièges sont placés dans les stations d'études, séparés par des intervalles de 5 m (Photo. 5). Cette méthode permet de capturer toutes les espèces géophiles qui marchent plus qu'elles ne volent aussi bien diurnes que nocturnes. Les individus piégés sont noyés et de ce fait ne peuvent en aucun cas ressortir du pot-piège. Cette technique est facile à mettre en œuvre car elle ne nécessite pas beaucoup de matériel tout au plus une dizaine de pots, une pioche, de l'eau et un détergent.

2.2.1.1. – Détermination des espèces échantillonnées

Les insectes capturés sont déterminés sous l'œil attentif du Mr. le professeur Doumandji (ENSA, El Harrach) et Mr. Sekour (Maitre de conférences à l'université Kasdi Merbah), et grâce à différentes clefs, notamment celles de **Chopard (1943)** sur les orthoptéroïdes et de **Perrier (1927 a, b et c)** sur différents ordres d'insectes, notamment les coléoptères et les hyménoptères. De même, la reconnaissance des échantillons s'est appuyée sur la collection d'insectes de l'insectarium du département de zoologie agricole et forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach.

Il est à souligner que les déterminations sont poussées aussi loin que possible, jusqu'au genre dans le meilleur des cas, exceptionnellement jusqu'à l'espèce mais le plus souvent jusqu'à l'ordre seulement.

2.2.2. – Echantillonnage des rongeurs par l'utilisation du piégeage direct

Le piégeage est assuré suite à l'installation des pièges Sherman durant l'année 2010/2011. Ces pièges ont été conçus pour capturer les animaux vivants afin de pouvoir estimer leur population sur une parcelle. Il s'agit de boîtes en aluminium avec un système d'entrée à bascule et mesure environ 230 mm x 95 mm x 80 mm (Photo.6). Plusieurs appâts ont été utilisés, notamment le pain, les dattes, le fromage et l'arachide. Ce piégeage est aléatoire, car il est basé sur la présence des terriers. Ces pièges sont très pratiques à transporter et à entreposer sur terrain. Ils assurent la capture des animaux vivants, ce qui permet une très bonne exploitation de l'animal capturé (poids vif réel, récupération des ectoparasites.....).Cependant, ils peuvent piéger d'autres petits animaux. Ils coûtent très chers, et risquent d'être dérobés lorsqu'ils sont placés dans des régions isolées.

2.2.2.1. – Détermination des espèces échantillonnées

La détermination des rongeurs piégés a été assurée par Mr. Sekour (Maître de conférences à l'Université Kasdi Merbah d'Ouargla), M. Souttou K. (Maître de conférences à l'Université de Djelfa) et Denys C. (Professeur au Muséum national d'histoire naturelle de Paris). Quelques clés ont été également utilisées dans ce sens, notamment celles de **Barreau et al., (1991)**

2.3. – Etude du régime alimentaire des rapaces

L'étude du régime alimentaire des rapaces pris en considération doit passer par trois étapes. La première est effectuée sur le terrain, par la collecte des pelotes de rejection des deux rapaces. La deuxième et la troisième étape sont réalisées au laboratoire. Il s'agit de l'analyse des pelotes récoltées sur terrain, suivie de l'identification des espèces-proies trouvées dans les pelotes décortiquées de chaque rapace.

2.3.1. – Méthodes d'analyse des pelotes de rejection des rapaces

Le principe de cette méthode consiste à faire ressortir de la pelote les pièces les plus importantes, contenant la plus grande masse d'informations, nécessaires à la détermination des proies, telles que les os (avant crâne, mâchoires.....etc.) pour les vertébrés et les fragments sclérotinisés (pattes, mandibules, têtes....etc.), pour les arthropodes. Après la mensuration de la pelote, celle-ci est macérée dans une boîte de Pétri en verre contenant un peu d'eau, puis on sépare les pièces osseuses, les fragments d'insectes et les autres éléments (poils et plumes) à l'aide de deux pinces. Après leur séparation, les os sont placés dans une autre boîte de Pétri, portant le numéro, la taille, la date et le lieu de collecte de la pelote, ainsi que le nom du rapace. Pour la détermination des espèces-proies, on utilise une loupe binoculaire, et du papier millimétré pour la mensuration de la taille des fragments des arthropodes et des ossements des vertèbres trouvés dans la pelote (Fig. 5).

2.3.2. – Méthode d'identification des proies

Pour déterminer les proies trouvées dans les pelotes de *Bubo ascalaphus* et celles d'*Athene noctua*, il faut passer par différentes étapes, à savoir la reconnaissance des classes, des ordres et des espèces-proies. Ces dernières sont quantifiées et classées par ordre systématique. Concernant les invertébrés, la détermination des scorpionides a été effectuée par Mr. Sadine (Postulant magistère à l'Université Kasdi Merbah Ouargla) et à l'aide de la clé de **Vachon (1952)**. Celle des insectes est effectuée par Mr. le professeur Doumandji (ENSA, El Harrach) et Mr Sekour (Maitre de conférence à l'université Kasdi Merbah Ouargla), et à l'aide de différentes clés de détermination, telle que **Chopard (1943)** et **Perrier (1927 a, b et c)**. Concernant les rongeurs, nous avons utilisé la clé de **Barreau et al., (1991)** et la clé de **Cuisin (1989)** pour les oiseaux.

2.3.2.1. – Identification des différentes catégories

Les proies de la Chevêche et du Grand-duc du désert sont des invertébrés et des vertébrés.

2.3.2.1.1. – Invertébrés

La détermination de cette catégorie repose sur la présence des pièces sclérotinisés telles que les têtes, les thorax, les pattes, les abdomens, les cerques, les mandibules, les chélicères, les anneaux de queue, les pédipalpes et les élytres (Annexe 2).

2.3.2.1.2. - Vertébrés

La détermination des vertébrés est basée sur la présence des ossements. Cependant, ces éléments squelettiques peuvent appartenir à plusieurs catégories, notamment les batraciens, les reptiles, les rongeurs, les oiseaux et d'autres.

2.3.2.1.2.1. – Reptiles

La présence des reptiles est reconnue par la forme caractéristique des ossements céphaliques et par les condyles à l'extrémité du fémur et de l'humérus sans oublier les écailles (Annexe 2).

2.3.2.1.2.2. – Oiseaux

Les oiseaux se reconnaissent grâce au bec, à l'avant crâne, à la mandibule, au sternum et au bréchet mais aussi aux ossements des membres supérieurs et inférieurs ainsi que les plumes (Annexe 2).

2.3.2.1.2.3. – Rongeurs

Ils se distinguent par la présence au niveau de l'avant du crâne de deux longues incisives recourbées et tranchantes, à l'arrière de celles-ci un espace vide appelé le diastème qui les sépare d'un nombre variable de molaires (**Dejonghe, 1983**). Les rongeurs sont aussi reconnus par leurs mâchoires et leurs os longs (Annexe).

2.3.2.1.2.4. – Insectivores

Les crânes des insectivores présentent souvent une forme très allongée, étroite et aplatie (**Frechkop, 1981**). Selon **Dejonghe (1983)**, la dentition est complète et l'incisive est grosse et a une forme d'un crochet (Annexe 2). Parmi les espèces-proies appartenant à cet ordre, le Hérisson du désert constitue une bonne proie de l'Ascalaphe dans les régions arides et sahariennes (**Sekour et al., 2006**).

2.3.2.1.2.5. – Chiroptères

Les crânes des chauves-souris présentent une canine inférieure relativement développée, dépassant nettement le niveau des autres dents de la mandibule, les os des ailes sont très longs, surtout le radius (**Chaline et al., 1974**) (Annexe 2).

2.3.2.2. – Dénombrement des espèces-proies

Le dénombrement des espèces proies est la dernière étape d'étude du régime alimentaire. Il concerne toutes les espèces-proies invertébrées et vertébrées.

2.3.2.2.1. – Invertébrés

Leur dénombrement se fait par le comptage direct du nombre de mandibules, de têtes, de thorax, de pattes, de chélicères, de telsons, d'ailes et de cerques. Systématiquement, nous mesurons la pièce trouvée dans le but d'estimer la taille de la proie et sa biomasse.

2.3.2.2.2. – Vertébrés

Le dénombrement des vertébrés est basé en premier lieu sur la présence des avants crânes et des mâchoires. Lorsque ces pièces sont absentes, nous prenons les os longs comme référence. Chez les mammifères, nous prenons en considération le fémur, le péronéotibius, l'humérus, le radius et le cubitus. Pour les oiseaux nous tenons compte du fémur, du radius, du tibia, de l'humérus, du cubitus, du tarsométatarse et du métacarpe. Concernant les reptiles, le frontal, l'humérus et le fémur sont considérés comme des os de référence.

2.4. – Exploitation des résultats par les indices écologiques et par les méthodes statistiques

2.4.1. – Indices écologiques

Les résultats obtenus dans le cadre de ce présent travail sont traités d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure et par l'indice de fragmentation des os de vertébrés.

2.4.1.1. – Qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage est le quotient du nombre des espèces contactées une seule fois par le nombre total de relevés. Elle est donnée par la formule suivante (Blondel, 1979) :

$$Q = a/N$$

a: Nombre d'espèces vues une seule fois, en un seul exemplaire au cours de N relevés.
Le rapport (a/N) correspond à la pente de la courbe entre le n – 1er et le nème relevé. Plus ce rapport (a/N) se rapproche de 0, plus la qualité est bonne (**Ramade, 1984**).

2.4.1.2. – Indices écologiques de composition

2.4.1.2.1. – Richesse totale et moyenne

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces contactées au moins une seule fois, au terme de N relevés (**Blondel, 1975**). La richesse moyenne (Sm) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (**Blondel, 1979** et **Ramade, 1984**).

2.4.1.2.2. – Abondance relative

La connaissance de l'abondance relative ou la fréquence centésimale revêt un certain intérêt dans l'étude d'un peuplement (**Ramade, 1984**). La fréquence (F %) est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus N (**Dajoz, 1971 ; Blondel, 1975 ; Mulleur, 1985**).

$$AR (\%) = \frac{ni \times 100}{N}$$

AR : Abondance relative;

ni : Nombre d'individus de l'espèce rencontrée de l'espèce i;

N : Nombre total des individus de toutes les espèces.

2.4.1.2.3. – Fréquence d'occurrence

Selon **Bachelier (1978)**, **Dajoz (1971)** et **Mulleur (1985)**, la fréquence d'occurrence (FO) est le rapport exprimé en % du nombre de relevés (mi) contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés M.

$$FO (\%) = \frac{mi \times 100}{M}$$

FO : Fréquence d'occurrence ;

mi : Nombre de relevés contenant l'espèce i ;

M : Nombre total de relevés effectués.

Il existe six classes et l'espèce est considérée comme étant:

- ✓ Omniprésente si : FO = 100 % ;
- ✓ Constante si 75 % ≤ FO < 100 % ;
- ✓ Régulière si 50 % ≤ FO < 75 % ;

- ✓ Accessoire si $25 \% \leq FO < 50 \%$;
- ✓ Accidentelle si $5 \% \leq FO < 25 \%$;
- ✓ Rare si $FO < 5 \%$.

2.4.1.3. – Indices écologiques de structure

2.4.1.3.1. – Biomasse des espèces-proies

D'après **Vivien (1973)**, la biomasse relative ou le pourcentage en poids (B %) est le rapport entre le poids des individus d'une espèce-proie (p_i) et le poids total des diverses proies (P).

$$B (\%) = \frac{p_i \times 100}{P}$$

B %: Biomasse relative ;

p_i : Poids total des individus de l'espèce ;

P: Poids total des individus de toutes les espèces confondues.

2.4.1.3.2. – Indice de diversité de Shannon-Weaver

Selon **Blondel et al. (1973)**, **Barbault (1974)** et **Ramade (1978)** l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé selon la formule suivante:

$$H' = - \sum_{n=1}^N q_i \log_2 q_i$$

H' : Indice de diversité exprimé en bits ;

q_i : Fréquence relative de l'espèce i.

Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand (**Blondel, 1979**).

2.4.1.3.3. – Indice de diversité maximale

La diversité maximale est représentée par H' max qui correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement (**Mulleur, 1985**).

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

H'max : Indice de diversité maximale ;

S : Richesse totale.

2.4.1.3.4. – Equitabilité appliquée au régime alimentaire

Elle correspond au rapport de la diversité de Shannon-Weaver H' à la diversité maximale H' max (**Blondel, 1979**).

$$E = \frac{H'}{H' \text{ max}}$$

H' : Diversité de Shannon-Weaver ;

H' max : Diversité maximale.

Lorsque la valeur de E tend vers 1, ceci indique que les espèces sont en équilibre entre elle.

2.4.1.4. – Autres indices

Nous avons utilisé d'autres indices tels que l'indice de sélection d'Ivlev qui nous permet de comparer les disponibilités alimentaires du milieu et le régime alimentaire des prédateurs étudiés, l'indice de chevauchement et l'indice de fragmentation des espèces-proies trouvées dans les pelotes.

2.4.1.4.1. – Indice de sélection d'Ivlev (Ii)

Cet indice permet la comparaison entre les disponibilités alimentaires des stations d'étude et le régime alimentaire du rapace qui les fréquente. Il est donné par la formule suivante :

$$I_i = (r - p) / (r + p)$$

r : Abondance d'un item *i* dans le régime alimentaire ;

p : Abondance d'un item *i* dans le milieu.

D'après **Johnson (1980)**, la valeur de l'indice de sélection d'Ivlev varie entre -1 et 0 pour les proies les moins sélectionnées et de 0 à + 1 pour les proies les plus sélectionnées.

2.4.1.4.2. – Indice de chevauchement

L'indice de chevauchement alimentaire (**Morisita, 1959**) modifié par **Horn (1966)** a été employé pour déterminer le degré de chevauchement alimentaire entre les deux espèces de rapaces étudiées. Sa formule est:

$$C\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^s x_i * y_i}{\sum_{i=1}^s x_i^2 + \sum_{i=1}^s y_i^2}$$

s : nombre d'aliment ;

x_i et y_i représentent les proportions d'un aliment i donné dans les régimes alimentaires respectifs des espèces x et y . Toute valeur supérieure ou égale à 0,6 indique un chevauchement alimentaire significatif.

2.4.1.4.3. – Etude de la fragmentation des vertébrés-proies trouvés dans les pelotes des deux rapaces nocturnes

L'étude de la fragmentation des éléments osseux des vertébrés-proies des rapaces est réalisée grâce à l'indice de fragmentation (PF%). Cette méthode est proposée par **Dodson et Wexlar (1979)** cités par **Bruderer (1996)** qui ont étudié le taux de fragmentation des éléments osseux des proies trouvées dans le régime alimentaire des rapaces. Dans la présente étude, l'indice de fragmentation est exprimé par le rapport du nombre d'éléments osseux fragmentés sur le nombre total d'éléments osseux fragmentés et intacts, exprimé en pourcentage. La formule est la suivante :

$$PF \% = \frac{N.O.B \times 100}{N.O.I + N.O.B.}$$

P.F. %: Pourcentage d'os fragmentés ;

N.O.B.: Nombre d'os brisés ;

N.O.I.: Nombre d'os intacts.

2.4.1.4.4. – Variation d'âge de quelques vertébrés -proies consommés par les deux rapaces

L'étude de l'âge des espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejection de *Bubo ascalaphus* et d'*Athene noctua* est réalisée grâce à l'indice de l'âge, proposé par **Barreau et al. (1991)**. Ces auteurs proposent deux critères qui peuvent être utiles dans

cette démarche: l'aspect externe des os longs ainsi que l'usure et l'état des dents. Concernant les os longs, il est souvent difficile de se prononcer sur l'âge de l'individu. Par contre, l'osculature des dents nous permet de signaler quatre stades de développement en fonction de la hauteur de la couronne dentaire et de son incrustation (**Barreau *et al.*, 1991**) :

- 1 – Stade juvénile: les sillons séparant les tubercules occupent la totalité de la hauteur de la dent.
- 2 – Stade sub-adulte: la hauteur des sillons est encore supérieure à la moitié de celle de la dent.
- 3 – Stade adulte: les sillons ont une taille inférieure à la moitié de la hauteur.
- 4 – Stade âgé: les sillons ont presque disparu.

2.4.2. – Exploitation des résultats par l'analyse statistique

Une méthode statistique a été utilisée dans ce travail pour exploiter des résultats, à savoir l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.).

2.4.2.1. – Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.)

Cette méthode permet de rassembler, dans trois dimensions, la plus grande partie des informations du tableau contenant les éléments étudiés (**Legender, 1979**). Ceci est possible essentiellement en comparant les profils des colonnes et des lignes.

Chapitre 3: Résultats

Chapitre 3

Résultats sur le régime alimentaire du Hibou grand-duc ascalaphe et de la Chouette chevêche dans la région de Djanet

3.1. – Disponibilités alimentaires des milieux exploités par le Hibou ascalaphe et la Chouette chevêche

La composition et la structure des disponibilités alimentaires, en espèces invertébrées (arthropodes) et vertébrées (rongeurs), est étudiée par les indices écologiques de composition et de structure.

3.1.1. – Composition et structure des arthropodes échantillonnés par la technique des Pots Barber

Les résultats concernant les arthropodes échantillonnés grâce à l'utilisation des pots Barber dans la station de Teghargharte (zone de gagnage de *Bubo ascalaphus*) et la station de Tajawak (zone de gagnage d'*Athene noctua*) durant l'année 2011 sont exploités à l'aide d'indices écologiques. Ce sont la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence pour ce qui concerne les indices écologiques de composition. Pour les indices de structure, nous avons utilisé l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), l'indice de diversité maximale et l'équitabilité (E).

3.1.1.1. – Indices écologiques de composition

3.1.1.1.1. – Richesse totale et moyenne des arthropodes

Les valeurs de la richesse totale (S) et moyenne (S_m) des arthropodes échantillonnés grâce aux pots Barber dans les deux stations d'étude sont enregistrées dans le tableau 3.

Tableau 3 – Richesse totale (S) et moyenne (S_m) en espèces-échantillonnées dans les

deux stations

Paramètres	Stations	
	Teghargharte	Tajawak
Ni	1434	1630
S	65	75
Sm	6,17	6,95
Ecart-type	$\pm 2,48$	$\pm 2,69$

Ni : effectifs ; S: richesse totale ; Sm : richesse moyenne.

D'après le tableau 3, la richesse totale des espèces échantillonnées par la méthode des pots Barber est de 65 espèces dans la station de Teghargharte ($Sm = 6,17 \pm 2,48$ espèces), et 75 espèces ($Sm = 6,9 \pm 2,69$ espèces) pour la station de Tajawak.

3.1.1.1.2. – Abondance relative

Le tableau 4 représente les résultats de l'abondance relative ainsi que la fréquence d'occurrence des différentes espèces d'arthropodes dénombrées dans les deux stations.

Tableau 4 – Abondances relatives et fréquences d’occurrences des arthropodes inventoriés par les pots Barber dans les deux stations

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Teghargharte				Tajawak			
				Ni	AR%	Na	FO%	Ni	AR %	Na	FO%
Arachnida	Scorpiones	Scorpionidae	Scorpionidae sp. ind.	2	0,14	1	20	-	-	-	-
	Acari	Acari fam. ind.	Acari sp. ind.	1	0,07	1	20	2	0,12	2	40
		Tetranychidae	<i>Tetranychus sp.</i>	-	-	-	-	2	0,12	1	20
	Aranea	Aranea fam. ind.	Aranea sp. ind.	-	-	-	-	5	0,31	2	40
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp. ind.	1	0,07	1	20	1	0,06	1	20
		Lycosidae	Lycosidae sp. ind..	2	0,14	1	20	6	0,37	3	60
		Salticidae	Salticidae sp. ind.	3	0,21	2	40	9	0,55	1	20
		Liocranidae	Liocranidae sp. ind.	-	-	-	-	4	0,25	2	40
Dysderidae	<i>Dysdera sp.</i>	-	-	-	-	1	0,06	1	20		
Insecta	Podurata	Entomobryidae	Entomobryidae sp. ind.	6	0,42	2	40	22	1,35	3	60
	Blattoptera	Blattidae	Blattidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,06	1	20
			<i>Periplaneta americana</i>	-	-	-	-	2	0,12	1	20
	Isoptera	Hodotermitidae	<i>Hodotermes sp.</i>	-	-	-	-	3	0,18	2	40
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Brachytrupes sp.</i>	-	-	-	-	1	0,06	1	20
			<i>Brachytrupes megacephalus</i>	5	0,35	2	40	2	0,12	1	20
			<i>Gryllotalpa sp.</i>	-	-	-	-	4	0,25	2	40
<i>Gryllus desertus</i>			-	-	-	-	3	0,18	2	40	

		Acrididae	Acrididae sp. ind.	1	0,07	1	20	4	0,25	3	60
			<i>Aiolopus savignyi</i>	1	0,07	1	20	-	-	-	-
			<i>Pyrgomorpha cognata</i>	1	0,07	1	20	1	0,06	1	20
			<i>Acrotylus</i> sp.	-	-	-	-	4	0,25	1	20
			<i>Pezotettix giornae</i>	-	-	-	-	2	0,12	1	20
		Pyrgomorphoidea	<i>Tenuitarsus angustus</i>	1	0,07	1	20	-	-	-	-
	Odonata	Zygoptera fam. ind.	Zygoptera sp. ind.	-	-	-	-	1	0,06	1	20
	Dermaptera	Carcinophoridae	<i>Anisolabis</i> sp.	14	0,98	4	80	-	-	-	-
	Hemiptera	Cydninae	<i>Cydnus</i> sp.	2	0,14	2	40	-	-	-	-
			Reduviidae	Reduviidae sp. ind.	1	0,07	1	20	-	-	-
		<i>Oncocephalus</i> sp.		1	0,07	1	20	-	-	-	-
		Coreidae	<i>Corizus</i> sp.	1	0,07	1	20	2	0,12	2	40
		Lygaeidae	Lygaeidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,06	1	20
			<i>Nysius</i> sp.	3	0,21	2	40	-	-	-	-
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp.1 ind.	2	0,14	2	40	13	0,80	3	60
			Jassidae sp.2 ind.	1	0,07	1	20	13	0,80	3	60
			Jassidae sp.3 ind.	2	0,14	2	40	11	0,67	3	60
			Jassidae sp.4 ind.	-	-	-	-	3	0,18	3	60
			Jassidae sp.5 ind.	-	-	-	-	2	0,12	1	20
Fulgoridae		Fulgoridae sp. ind.	-	-	-	-	2	0,12	2	40	
Coleoptera	Coleoptera fam. ind.	Coleoptera sp. 1 ind.	1	0,07	1	20	-	-	-	-	

		Coleoptera sp. 2 ind.	3	0,21	2	40	1	0,06	1	20	
	Scarabaeidae	<i>Aphodius</i> sp	-	-	-	-	1	0,06	1	20	
		<i>Rhizotrogus</i> sp.	1	0,07	1	20	-	-	-	-	
		Tenebrionidae sp. ind.	2	0,14	1	20	-	-	-	-	
	Tenebrionidae	<i>Pimelia grandis</i>	5	0,35	2	40	2	0,12	2	40	
		<i>Pimelia angulata</i>	32	2,23	4	80	-	-	-	-	
		<i>Mesostena angustata</i>	12	0,84	2	40	1	0,06	1	20	
		<i>Prionotheca coronata</i>	1	0,07	1	20	-	-	-	-	
		<i>Trachyderma hispida</i>	10	0,70	4	80	-	-	-	-	
		<i>Zophosis</i> sp.	-	-	-	-	1	0,06	1	20	
		<i>Zophosis zuberi</i>	49	3,42	1	20	-	-	-	-	
		<i>Zophosis plana</i>	6	0,42	4	80	52	3,19	3	60	
		<i>Sclerum armatum</i>	2	0,14	1	20	-	-	-	-	
		<i>Adesmia</i> sp.	1	0,07	1	20	9	0,55	5	100	
		<i>Blaps</i> sp.	18	1,26	3	60	-	-	-	-	
		<i>Asida</i> sp.	3	0,21	2	40	2	0,12	1	20	
		Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	6	0,42	3	60	-	-	-	-
		Histeridae	<i>Hister</i> sp.	12	0,84	2	40	1	0,06	1	20
	Buprestidae	Buprestidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,06	1	20	
		<i>Acmaeodera adesperus</i>	-	-	-	-	3	0,18	1	20	
	Elateridae	Elateridae sp. ind.	3	0,21	1	20	4	0,25	3	60	

		<i>Chrysohypnus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,06	1	20	
	Staphylinidae sp.	Staphylinidae sp.1 ind.	-	-	-	-	5	0,31	1	20	
		Staphylinidae sp.2 ind.	-	-	-	-	2	0,12	1	20	
	Dermestidae	<i>Attagenus obtenus</i>	-	-	-	-	1	0,06	1	20	
		<i>Thorictus</i> sp.	1	0,07	1	20	-	-	-	-	
	Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp.	2	0,14	1	20	3	0,18	1	20	
	Cicindellidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	-	-	-	-	2	0,12	1	20	
	Chrysomelidae	Chrysomelidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,06	1	20	
	Hymenoptera fam. ind.	Hymenoptera sp. ind.	2	0,14	1	20	-	-	-	-	
	Hymenoptera	Formicidae	Formicidae sp.1 ind.	1	0,07	1	20	-	-	-	-
			Formicidae sp.2 ind.	1	0,07	1	20	-	-	-	-
			Formicidae sp.3 ind.	-	-	-	-	8	0,49	2	40
			<i>Plagiolepis</i> sp.	-	-	-	-	2	0,12	1	20
			<i>Tapinoma</i> sp.	181	12,62	1	20	-	-	-	-
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	-	-	232	14,23	1	20
			<i>Messor arenarius</i>	59	4,11	3	60	29	1,78	2	40
			<i>Messor</i> sp.	3	0,21	1	20	1	0,06	1	20
			<i>Cataglyphis</i> sp.	-	-	-	-	89	5,46	3	60
			<i>Cataglyphis bombycina</i>	790	55,09	5	100	187	11,47	5	100
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	4	0,28	1	20	123	7,55	4	80
			<i>Camponotus</i> sp.	10	0,70	1	20	14	0,86	3	60

		<i>Monomorium</i> sp.	117	8,16	5	100	130	7,98	4	80	
		<i>Monomorium bicolor</i>	-	-	-	-	21	1,29	1	20	
		<i>Pheidole</i> sp.	1	0,07	1	20	12	0,74	1	20	
		<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	-	-	532	32,64	4	80	
		<i>Tetramorium</i> sp.	-	-	-	-	1	0,06	1	20	
		<i>Cardiocondyla</i> sp.	-	-	-	-	2	0,12	1	20	
	Scoliidae	<i>Scolia</i> sp.	1	0,07	1	20	-	-	-	-	
	Pompilidae	Pompilidae sp. ind.	5	0,35	1	20	-	-	-	-	
	Ammophilidae	Ammophilidae sp. ind.	1	0,07	1	20	-	-	-	-	
	Mutillidae	Mutillidae sp. ind.	-	-	-	-	2	0,12	2	40	
	Nevroptera	Myrmeleontidae	1	0,07	1	20	-	-	-	-	
	Lepidoptera	Lepidoptera fam. ind.	1	0,07	1	20	1	0,06	1	20	
		Tineidae	Tineidae sp. ind.	2	0,14	2	40	-	-	-	-
		Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i>	-	-	-	-	1	0,06	1	20
		Noctuidae	Noctuidae sp. ind.	-	-	-	-	2	0,12	2	40
		Nymphalidae	<i>Danaus chrysippus</i>	-	-	-	-	1	0,06	1	20
		Zygaenidae.	<i>Zygaena</i> sp.	-	-	-	-	1	0,06	1	20
	Diptera	Diptera fam. ind.	3	0,21	2	40	-	-	-	-	
		Phoridae	Phoridae	7	0,49	1	20	-	-	-	-
		Muscidae	Muscidae sp.	5	0,35	2	40	9	0,55	2	40
			<i>Musca domestica</i>	1	0,07	1	20	-	-	-	-

			<i>Fannia</i> sp.	1	0,07	1	20	-	-	-	-
		<i>Cyclorrhapha</i> fam. ind.	<i>Cyclorrhapha</i> sp.	1	0,07	1	20	-	-	-	-
		Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	6	0,42	1	20	-	-	-	-
		Sciomyzidae	<i>Trypetoptera</i> sp.	9	0,63	4	80	5	0,31	1	20
		Asilidae	<i>Asilia</i> sp.	-	-	-	-	1	0,06	1	20
		Culicidae	Culicidae sp. ind.	-	-	-	-	2	0,12	2	40
		<i>Chloroptera</i> fam. ind.	<i>Chloroptera</i> sp.	-	-	-	-	1	0,06	1	20
		Tachiniidae	Tachiniidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,06	1	20
Total	16	59	109	1434	100			1630	100		

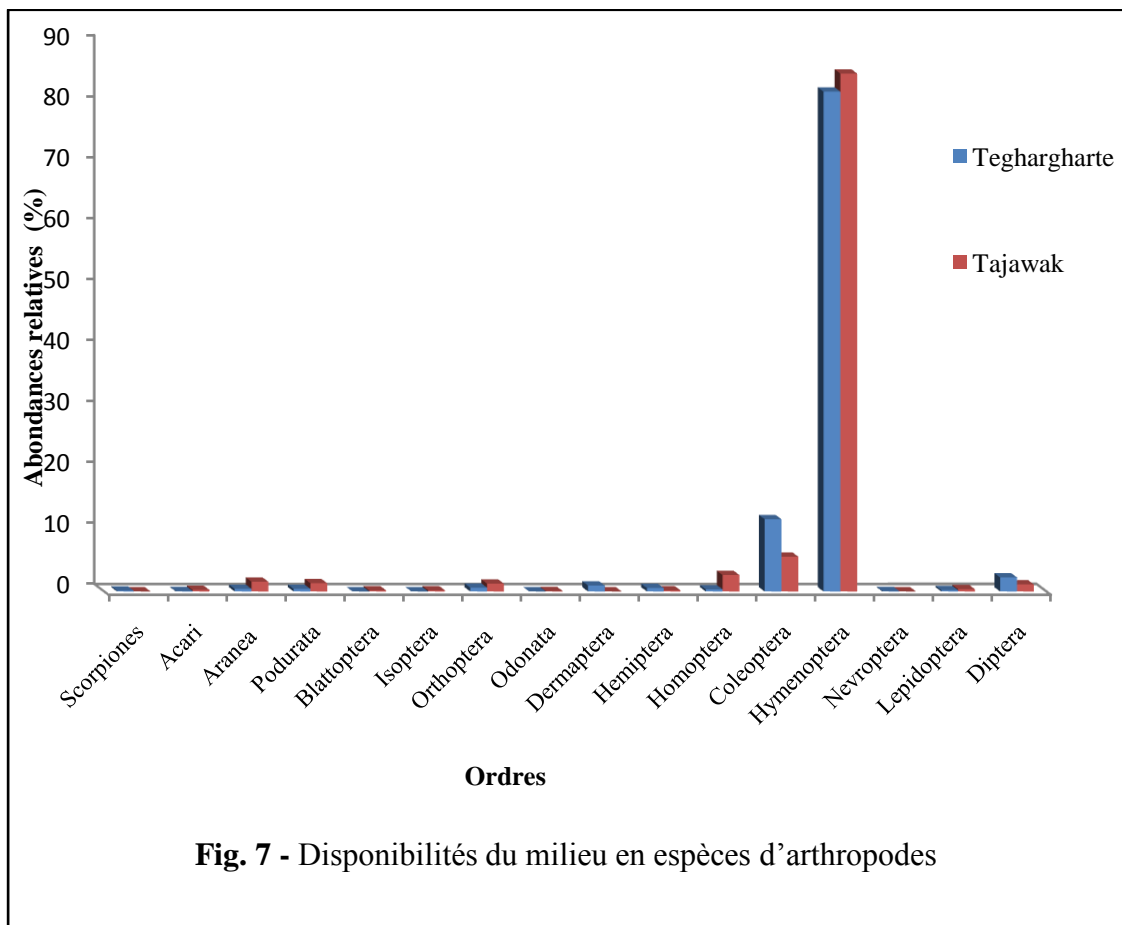
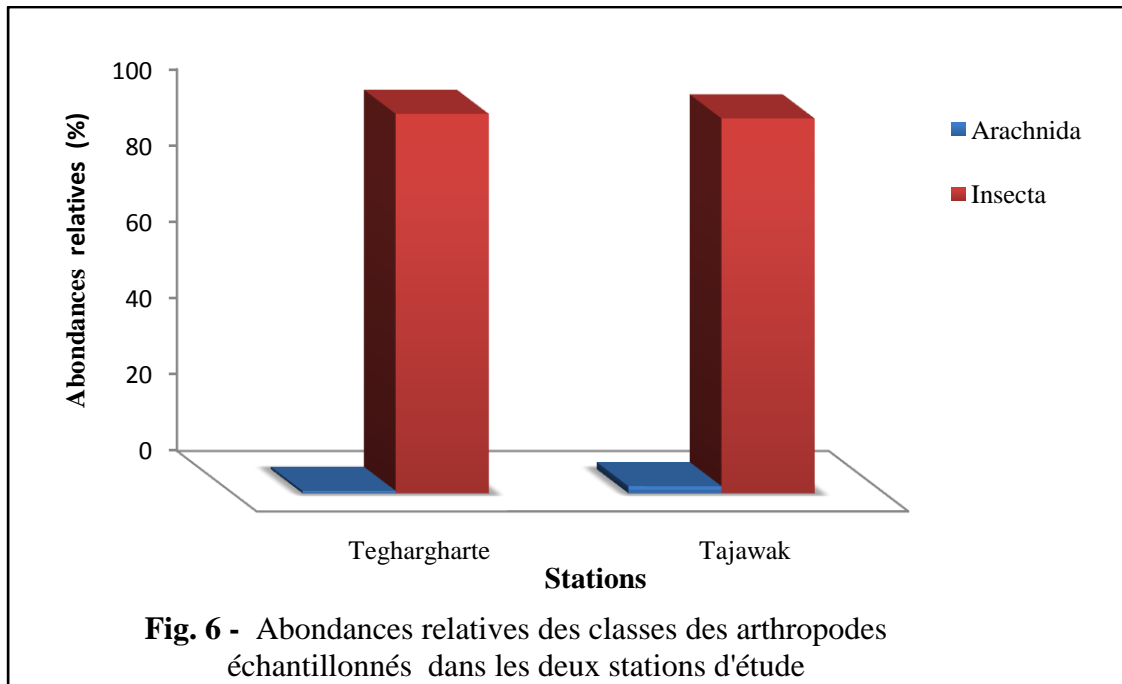
Ni : effectifs; AR % : abondances relatives; Na : nombres d'apparitions ; FO % : fréquence d'occurrence ; sp : Espèce ; fam; famille, ind : Indéterminé.

La classe des Insecta est la plus représentée en termes d'espèces, de familles, d'ordres et d'individus (Fig. 6). Elle est représentée essentiellement par l'ordre des Hymenoptera avec un taux de 82 % à Teghargharte et 85 % à Tajawak (Fig.7). En terme d'espèces, *Cataglyphis bombycina* (AR = 55,1 %) est la plus capturée à Teghargharte, suivie de loin par *Tapinoma* sp. (AR = 12,6 %), *Monomorium* sp. (AR = 8,2 %), *Messor arenarius* (AR = 4,1 %) et *Zophosis zuberi* (AR = 3,4 %). Par contre à Tajawak, l'espèce la plus abondante est *Pheidole pallidula* (AR = 32,6 %), suivie par *Tapinoma nigerrimum* (AR = 14,2 %), *Cataglyphis bombycina* (AR = 11,5 %), *Monomorium* sp. (AR = 8 %), *Cataglyphis bicolor* (AR = 7,5 %) et *Cataglyphis* sp. (AR = 5,5 %) (Tab. 4).

3.1.1.1.3. – Fréquence d'occurrence

Selon les résultats du tableau 4, les espèces qui appartiennent à la catégorie accidentelle, notées dans la station de Teghargharte, sont les plus représentées avec 40 espèces, notamment Scorpionidae sp. ind., Gnaphosidae sp. ind., *Prionotheca coronata*, Pompilidae sp. ind., *Messor* sp. et *Cataglyphis bicolor* (FO = 20 % chacune). Elles sont suivies par les espèces accessoires avec 16 espèces, telles que Salticidae sp. ind., Entomobryidae sp. ind., *Brachytrupes megacephalus*, *Cydnus* sp., *Nysius* sp., Jassidae sp.3 ind., *Pimelia grandis*, *Asida* sp., *Hister* sp., Tineidae sp. ind. et Muscidae sp. avec un taux de 40 % chacune. Les espèces constantes viennent en troisième position avec 5 espèces, qui sont *Anisolabis* sp., *Pimelia angulata*, *Trachyderma hispida*, *Zophosis plana* et *Trypetoptera* sp. avec un taux de 80 % chacune. En quatrième lieu on trouve les espèces dites régulières, comme *Blaps* sp., *Anthia sexmaculata* et *Messor arenarius* avec une fréquence d'occurrence égale à 60 % pour chaque espèce. Parmi les espèces omniprésentes nous retrouvons *Cataglyphis bombycina* et *Monomorium* sp. (FO = 100% chacune).

Pour la station de Tajawak, les espèces qui apparaissent accidentellement sont les plus représentées, telles que *Dysdera* sp., *Periplaneta americana*, *Monomorium bicolor* et *Ectomyeloides ceratoniae* (FO = 20 % chacune). Les espèces accessoires suivent avec 15 espèces, c'est le cas d'Acari sp. ind., Aranea sp. ind., Liocranidae sp. ind., *Hodotermes* sp., *Corizus* sp., *Messor arenarius*, Noctuidae sp. ind. et Muscidae sp. (FO = 40 % chacune).



La catégorie dite régulière est représentée par 11 espèces, dont, Lycosidae sp. ind., *Zophosis plana*, Entomobryidae sp. ind. et *Camponotus* sp. (FO = 60 % chacune). Ensuite on trouve *Cataglyphis bicolor*, *Monomorium* sp. et *Pheidole pallidula* (FO = 80 % chacune), qui sont considérées comme des constantes. Les omniprésentes constituent deux espèces, à savoir *Adesmia* sp. et *Cataglyphis bombycina* (FO = 100% chacune).

3.1.1.2. –Indices écologiques de structure

3.1.1.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité

Le tableau 5 englobe les résultats de l'indice de diversité Shannon-Weaver, de l'indice de diversité maximale et d'équitabilité des différentes espèces inventoriées par les pots Barber.

Tableau 5 – Indice de diversité Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité

Paramètres	Stations	
	Teghargharte	Tajawak
H' (bits)	2,78	3,61
H max (bits)	6,02	6,23
E	0,46	0,58

H' : indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max, : diversité maximale ; E : Equitabilité.

Le tableau 5 montre que la valeur de la diversité de Shannon-Weaver est de 2,78 bits à Tegargharte et de 3,61 bits à Tajawak. Il est à remarquer aussi que les valeurs de la diversité maximale sont presque deux fois plus élevées que la diversité observée (H') que ce soit à Tegargharte (Hmax = 6,02 bits) ou à Tajawak (Hmax = 6,23 bits). De ce fait, la valeur de l'équitabilité tend vers zéro dans la première station (E = 0,46) et tend vers 1 dans la deuxième (E = 0,58), ce qui reflète un équilibre entre les effectifs des arthropodes échantillonnés.

3.1.2. – Composition et structure des rongeurs échantillonnés par piégeage direct

3.1.2.1. – Liste systématique des rongeurs piégés dans les deux stations d'étude

Les différentes espèces capturées par les pièges Sherman sont classées par ordre systématique dans le tableau 6.

Tableau 6 – Espèces de rongeurs capturés dans les deux stations d'étude

Famille	Sous Familles	Espèces	Stations	
			Teghargharte	Tajawak
Muridae	Gerbillinae	<i>Gerbillus tarabuli</i>	+	+
		<i>Gerbillus gerbillus</i>	+	+
		<i>Gerbillus nanus</i>	+	+
	Murinae	<i>Mus musculus</i>	+	-

+ : présence ; - : absence.

Il ressort du tableau 6 que le nombre d'espèces recensées à Teghargharte est de 4 espèces, appartenant à deux sous familles, à savoir les Gerbillinae et les Murinae. Par cotre à Tajawak, 3 espèces appartenant à la sous famille des Gerbillinae sont recensées.

3.1.3.2. – Richesse totale et moyenne

Le tableau 7 annonce les valeurs de la richesse totale et moyenne.

Tableau 7 – Richesse totale et moyenne et nombre d'individus échantillonnés dans les deux stations d'étude

Paramètres	Stations	
	Teghargharte	Tajawak
Ni	18	9
S	4	3
Sm	0,89	0,78
Ecart - type	± 0,93	± 2.80

Ni : effectives ; S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne.

Selon le tableau 7, la richesse totale des espèces échantillonnées par le piégeage direct est de 4 espèces (moy = $0,89 \pm 0,93$ espèces) à Tegharghart. Dans la station de Tajawak, la richesse totale est de 3 espèces (moy = $0,78 \pm 2,80$ espèces).

3.1.3.3. – Abondance relative et fréquence d'occurrence

D'après le tableau 8, nous constatons qu'à Teghargharte, *Gerbillus tarabuli* et *Gerbillus nanus* sont les plus capturées (AR = 33,33 % chacune). Par contre, à Tajawak, c'est *Gerbillus gerbillus* (AR = 33,33 %) qui est la plus abondante (Fig. 8). En terme de fréquence d'occurrence, les espèces qui apparaissent accidentellement sont les plus représentées à Teghargharte, dont *Gerbillus gerbillus*, *Mus musculus* (FO = 11,11 % chacune) et *Gerbillus nanus* (FO = 22,22 %). Les espèces accessoires suivent, telles que, *Gerbillus tarabuli* (FO = 44,4 %). De même, pour la station de Tajawak, on trouve les espèces dites accidentelles en premier lieu, représentées par *Gerbillus tarabuli* et *Gerbillus nanus* (FO = 22,22 % chacune). Alors que la deuxième position est occupée par les accessoires, à savoir, *Gerbillus gerbillus* (FO = 33,33 %).

Tableau 8 – Abondance relative et fréquence d'occurrence des rongeurs inventoriés par piégeage directe dans les stations d'étude

Espèces	Stations							
	Teghargharte				Tajawak			
	Ni	AR %	Na	FO %	Ni	AR %	Na	FO %
<i>Gerbillus tarabuli</i>	6	33,33	4	44,44	3	33,33	2	22,22
<i>Gerbillus gerbillus</i>	1	5,56	1	11,11	4	44,44	3	33,33
<i>Gerbillus nanus</i>	6	33,33	2	22,22	2	22,22	2	22,22
<i>Mus musculus</i>	5	27,78	1	11,11	-	-	-	-
Total	18	100			9	100		

Ni : effectifs; AR % : abondances relatives; Na : nombres d'apparitions ; FO % : fréquence d'occurrence.

3.1.3.4. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité

Le tableau 9 montre que la valeur de l'indice de diversité Shannon-Weaver est de 1,8 bits pour la station de Teghargharte et une diversité maximale de 2 bits. Pour la station de Tajawak l'indice de diversité Shannon-Weaver enregistré est de 1,53 bits, l'indice de diversité maximale est de 1,58 bits. D'après ces valeurs, on remarque qu'il n'y a pas une grande différence entre la diversité de Shannon-Weaver et l'indice de diversité maximale. De ce fait, les valeurs de l'équitabilité enregistrées pour les deux stations tendent vers 1.

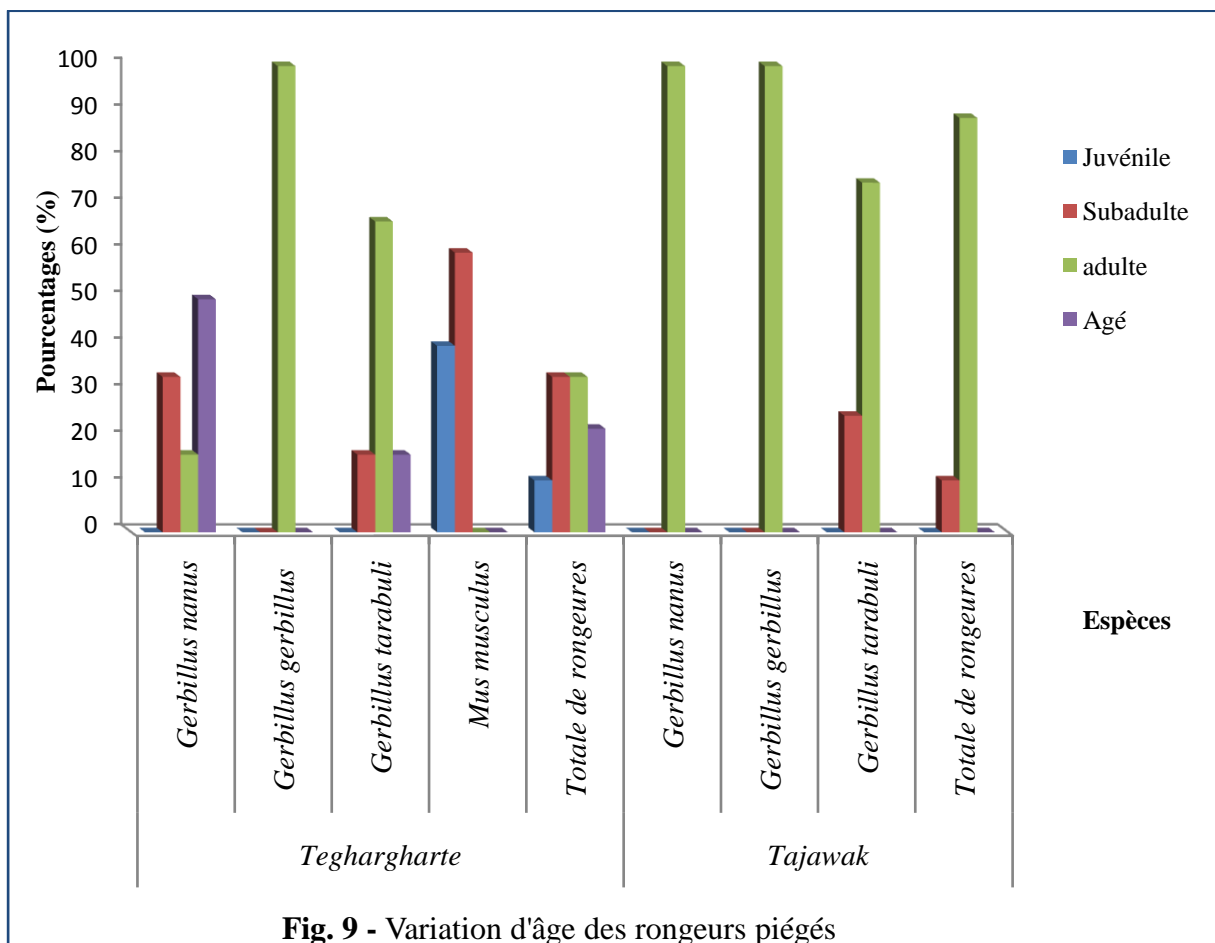
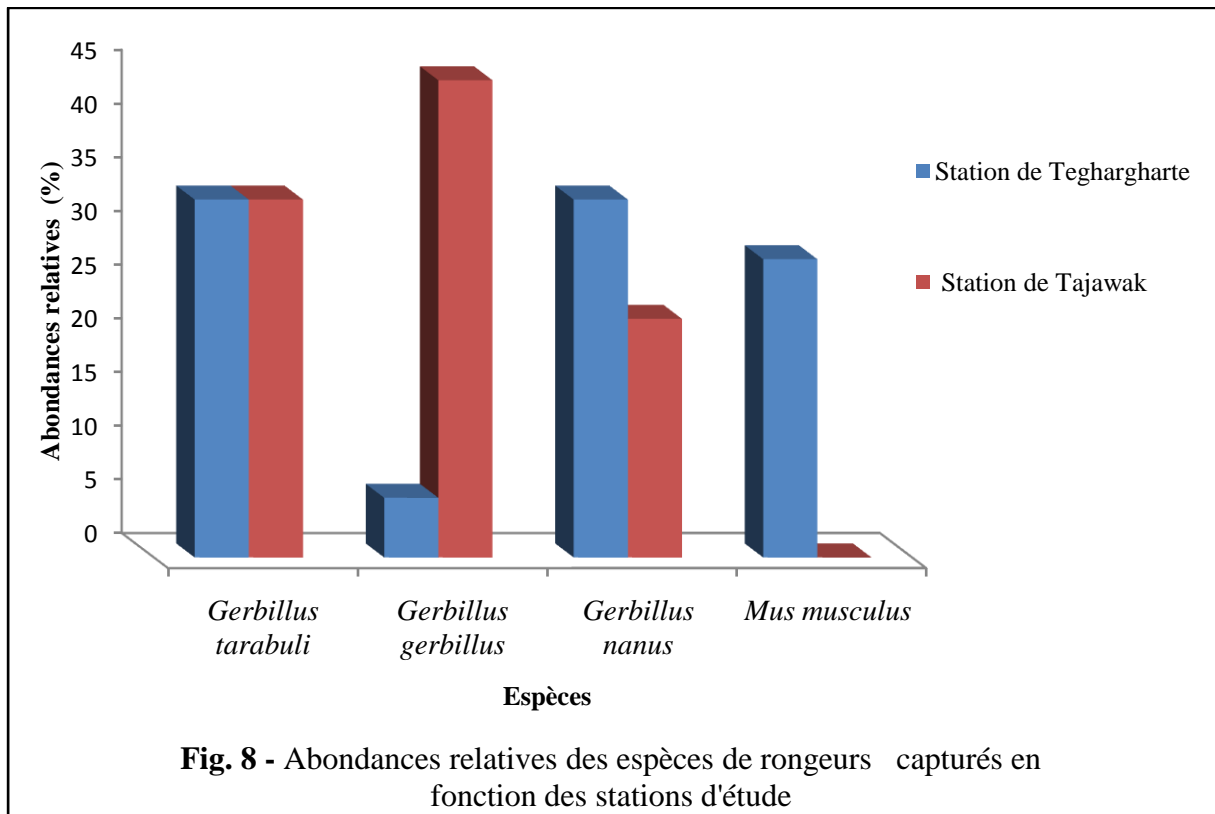
Tableau 9. – Valeurs de l'indice de diversité Shannon-Weaver, de l'indice diversité maximale et de l'équitabilité

Paramètres	Stations	
	Teghargharte	Tajawak
Ni	18	9
H' (bits)	1,8	1,53
H max (bits)	2	1,58
E	0,9	0,97

Ni: effectifs ; H' : Indice de diversité de Shannon- Weaver exprimé en bits ; H' max : Indice diversité maximale ; E : équitabilité.

3.1.3.5. – Variations d'âge des espèces de rongeurs piégés

La figure 9 illustre les variations d'âges des espèces de rongeurs capturés dans les deux stations d'étude. Pour le total de rongeurs à Teghargharte, les catégories les plus représentées sont la sub-adulte et l'adulte avec un taux de 33,3%. Par contre, la catégorie des adultes est la plus représentée à Tajawak avec un taux de 88,9%.



3.2. – Résultats sur le régime alimentaire des rapaces nocturnes

Dans cette partie, les résultats sur le régime alimentaire de l'Ascalaphe du désert (*Bubo ascalaphus*) et de la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) sont exposés. Dans un premier temps, l'étude des caractéristiques des pelotes de régurgitation est abordée. Elle est suivie par l'analyse du contenu des pelotes.

3.2.1. – Caractéristiques des pelotes de *Bubo ascalaphus* et d'*Athene noctua*

3.2.1.1. - Dimensions des pelotes de rejection du Hibou grand-duc Ascalaphe et de la Chevêche

Les pelotes du Hibou grand-duc ascalaphe sont de couleur grise, et présentent une forme cylindrique, avec des extrémités généralement arrondies (Poto. 7). Par contre celles de la Chouette chevêche sont caractérisées par une forme allongée avec une coloration variable selon le contenu de la pelote (Photo. 8). Le tableau 16 englobe les dimensions des pelotes de rejection des deux rapaces.

Tableau 10 – Dimensions des pelotes de *Bubo ascalaphus* et d'*Athene noctua* collectés dans la région de Djanet

Paramètres	<i>Bubo ascalaphus</i>		<i>Athene noctua</i>	
	Long.	G. d.	Long.	G. d.
minimum	25	14	21	9
maximum	74	31	45	26
Moyenne	45,61	20,42	30,82	14,77
Ecart-type	± 10,40	± 4,09	± 5,65	± 4,52

Long : longueur ; G. d.: grand diamètre.

a



Pelote de rejection du Hibou grand-duc ascalaphe (*Bubo ascalaphus*)

b



Photo. 7 - Régurgitats (a ; b) du Hibou ascalaphe (*Bubo ascalaphus*)

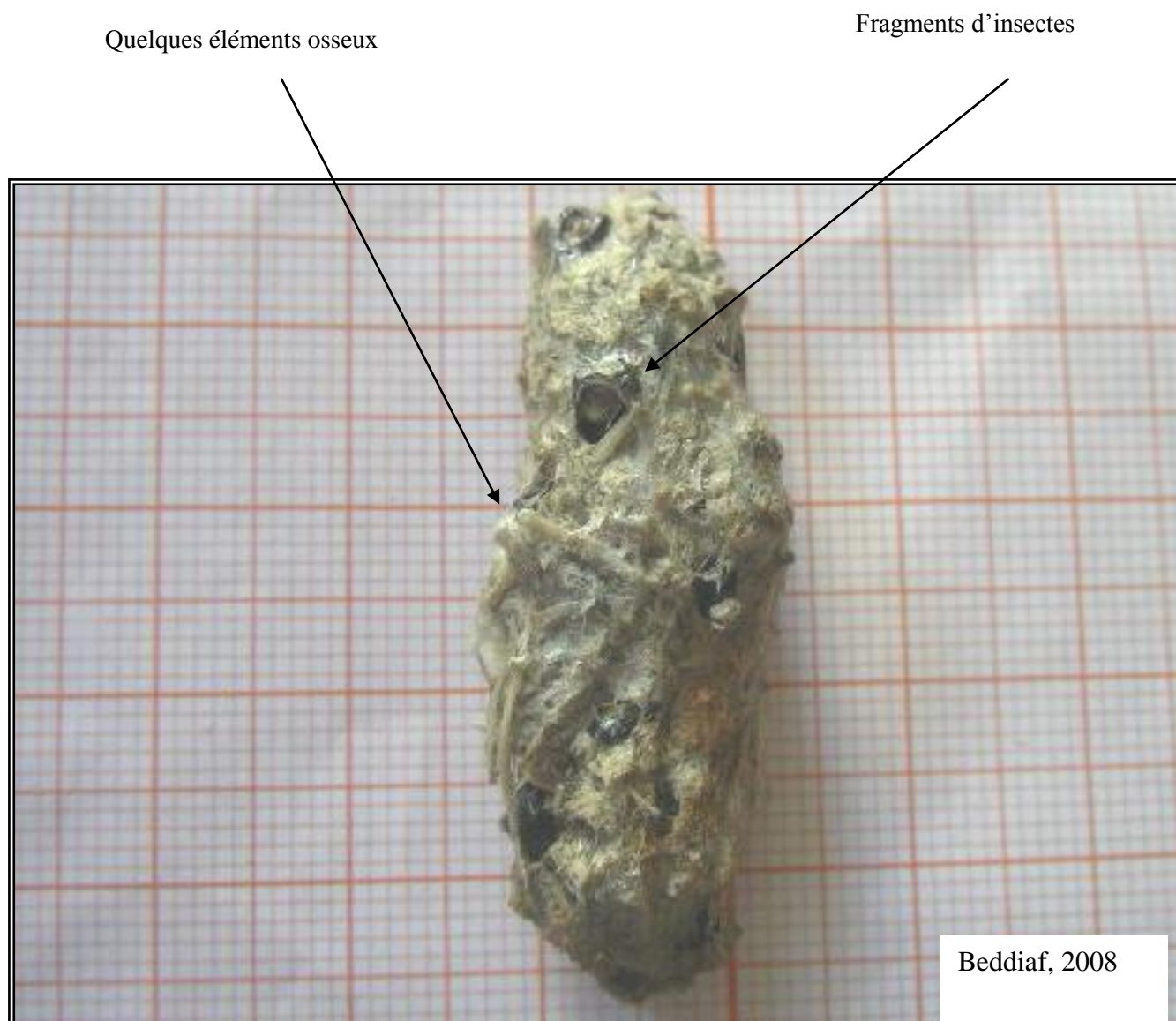


Photo. 8 - Pelote de rejection de la Chouette chevêche (*Athene noctua*)

Les pelotes du Grand-duc ascalaphe de la région de Djanet présentent des longueurs qui varient entre 25 et 74 mm (moy = $45,61 \pm 10,40$ mm) (Tableau. 10). Par contre, celles des pelotes de la Chevêche sont très faibles et varient entre 21 et 45 mm (moy = $30,8 \pm 5,6$ mm). De même, pour le grand diamètre, les pelotes de l'Ascalaphe (moy = $20,42 \pm 4,09$ mm) présentent des valeurs un peu plus élevées que celles de la Chevêche (moy = $14,8 \pm 4,5$ mm).

3.2.1.2.- Variations du nombre de proies par pelote

Le nombre de proies par régurgitat de *Bubo ascalaphus* dans la région du Djanet varie entre 1 et 41 (moy = $6,67 \pm 6,24$ proies / pelote) (Tab. 11). Les pelotes contenant 2 et 5 proies sont les plus nombreuses avec un pourcentage de 17,57 % chacune, et elles sont suivies par celles à trois proies avec un taux égal à 14,86 %. Le nombre de proies par régurgitat d'*Athene noctua* varie entre 1 et 19 (moy = $7,14 \pm 5,2$) (Fig. 10). Les pelotes contenant deux proies sont les plus comptées avec un pourcentage de 16,7 %. Elles sont suivies par celles à trois et à quatre proies avec 14,3% chacune.

Tableau 11 – Variations du nombre de proies par pelote chez *Bubo ascalaphus* et *Athene noctua* dans la région d'étude

Paramètres	<i>Bubo ascalaphus</i>		<i>Athene noctua</i>	
	Nb. Pl.	%	Nb. Pl.	%
1	5	6,76	4	9,52
2	13	17,57	7	16,67
3	11	14,86	6	14,29
4	9	12,16	6	14,29
5	13	17,57	5	11,9
6	7	9,46	2	4,76
7	6	8,11	3	7,14
8	2	2,70	2	4,76
9	1	1,35	2	4,76
10	1	1,35	-	-
11	1	1,35	1	2,38
12	1	1,35	1	2,38

13	2	2,70	-	-
14	-	-	1	2,38
15	-	-	1	2,38
16	1	1,35	-	-
19	-	-	1	2,38
41	1	1,35	-	-
Total	74	100	42	100
Moyenne	6,67		7,14	
Ecart-type	6,24		5,2	

Nb. Pl. : Nombres de pelotes ; % : Pourcentages; - : Absence de données.

3.2.2. – Analyse des proies contenues dans les pelotes par différents indices

3.2.2.1. – Qualité de l'échantillonnage

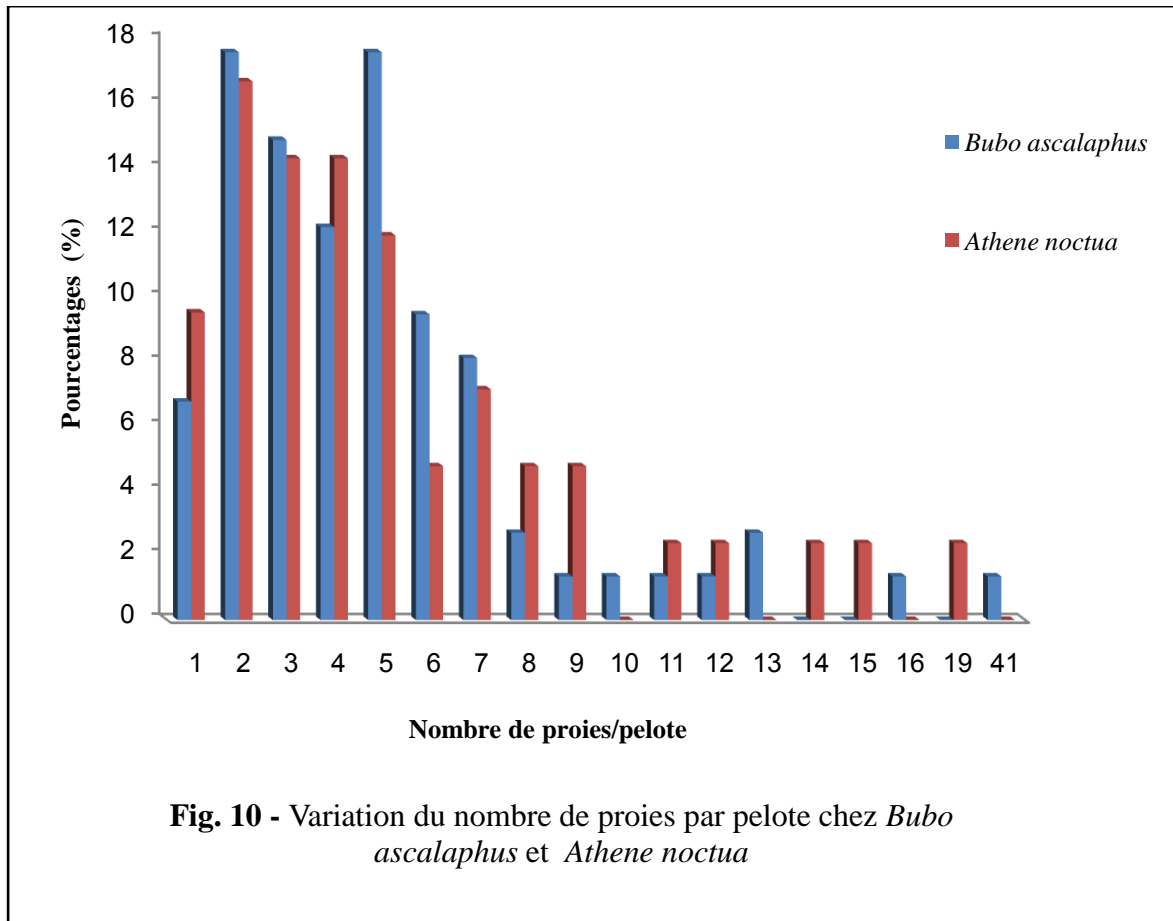
Le tableau 12 mentionne les valeurs de la qualité d'échantillonnage, calculée pour les espèces-proies consommées par *Bubo ascalaphus* et *Athene noctua*.

Tableau 12 – Qualité de l'échantillonnage des espèces proies

Paramètres	<i>Bubo ascalaphus</i>	<i>Athene noctua</i>
a	14	15
N	74	42
a/N	0,19	0,36

a : Nombre des espèces de fréquence 1 ; N : nombre de pelotes analysées ;

a/N : Qualité de l'échantillonnage.



D'après le tableau 12, nous constatons que le nombre d'espèces-proies trouvées dans 74 pelotes une seule fois et en un seul exemplaire est égal à 14. De ce fait, la qualité de l'échantillonnage obtenue suite à l'étude du régime alimentaire de *B. ascalaphus* à Djanet est égale à 0,19. Ce chiffre tend vers zéro, ce qui indique que l'échantillonnage effectué est de bonne qualité. Concernant *Athene noctua*, on remarque que le nombre d'espèces-proies trouvées dans 42 pelotes une seule fois et en un seul exemplaire est de 15. La qualité de l'échantillonnage obtenue est égale à 0,36. Selon ces résultats, nous pouvons dire que notre échantillonnage est relativement appréciable.

3.2.2.2. – Etude du régime alimentaire de *Bubo ascalaphus* et d'*Athene noctua* par des indices écologiques

Les résultats obtenus suite à l'étude du régime alimentaire du Grand-duc ascalaphe et la Chouette chevêche sont analysés par les indices écologiques de composition et de structure.

3.2.2.2.1. –Indices écologiques de composition

Les résultats sont exploitées par quelques indices écologiques de composition telles que, la richesse totale et moyenne, l'abondance relative des espèces-proies ainsi que la fréquence d'occurrence.

3.2.2.2.1.1. – Richesses totale et moyenne des proies recensées dans les pelotes des rapaces

Les valeurs concernant la richesse totale et moyenne en espèces-proies trouvées dans les pelotes du Hibou ascalaphe et de la Chouette chevêche, sont indiquées dans tableau 13.

La richesse totale des proies de *Bubo ascalaphus* obtenue dans les pelotes est de 39 espèces ($S_m = 3,1 \pm 1,6$ espèces-proies). De même, pour la Chevêche on note une richesse globale de 39 espèces-proies ($S_m = 3,4 \pm 1,7$ espèces-proies) (Tab. 13). Ainsi, on peut dire que le régime alimentaire de la Chevêche (N = 42 pelotes) est un peu plus riche que celui de l'Ascalaphe (N = 74 pelotes).

Tableau 13 – Richesse totale et richesse moyenne des catégories de proies

Paramètres	<i>Bubo ascalaphus</i>	<i>Athene noctua</i>
Ni	390	223
S	39	39
Sm	3,12	3,40
Ecart-type	± 1,58	± 1,67

Ni : effectifs S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne.

3.2.2.2.1.2. – Abondances relatives des catégories - proies

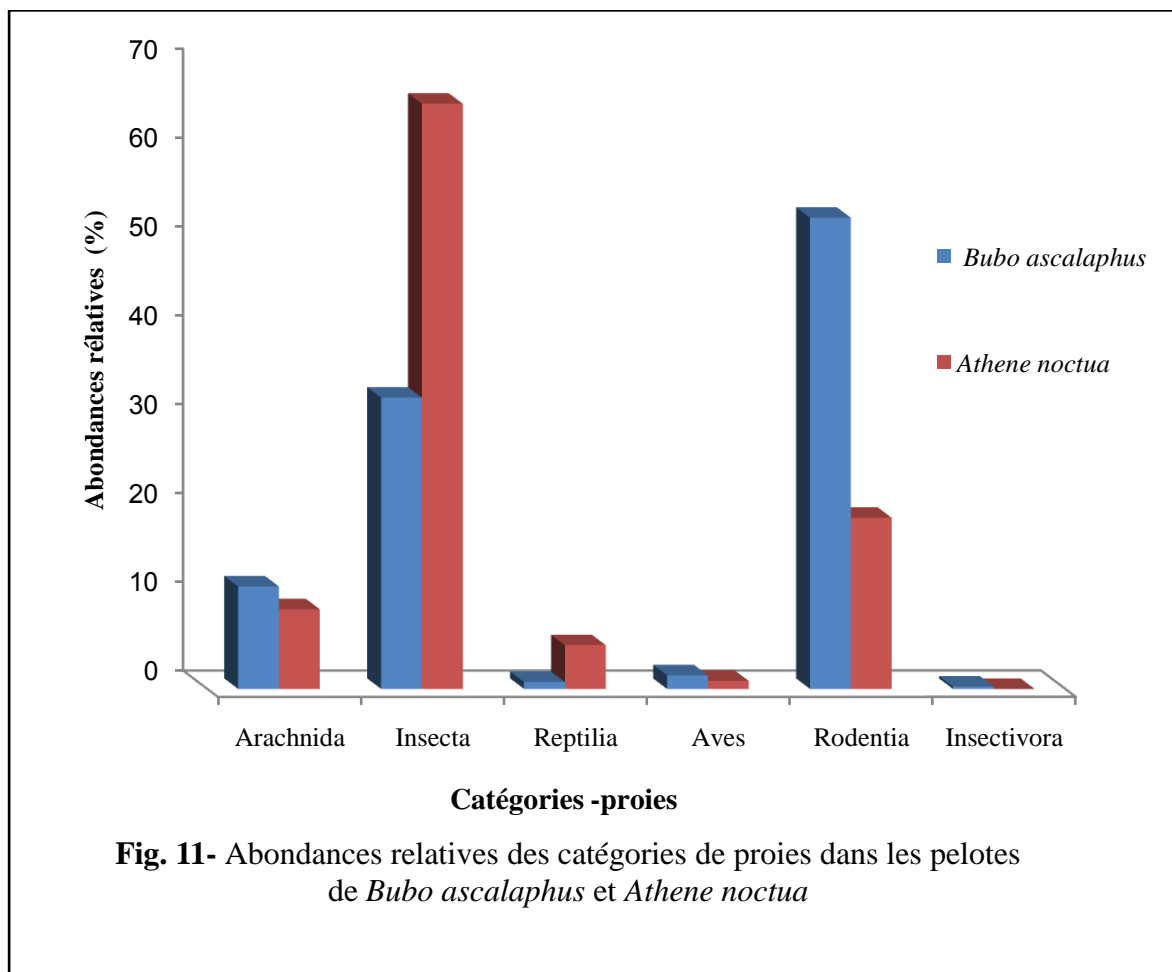
Pour une meilleure connaissance de la variation du régime alimentaire des deux rapaces, il est utile de déterminer qualitativement et quantitativement chaque catégorie de proies. Le nombre de proies par catégorie, ainsi que leurs pourcentages sont rassemblés dans le tableau 14.

Tableau 14 – Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes de *Bubo ascalaphus* et d'*Athene noctua*

Catégories-proies	<i>Bubo ascalaphus</i>		<i>Athene noctua</i>	
	Ni	AR %	Ni	AR (%)
Arachnida	45	11,54	20	8,97
Insecta	128	32,82	147	65,92
Reptilia	3	0,77	11	4,93
Aves	6	1,54	2	0,90
Rodentia	207	53,08	43	19,28
Insectivora	1	0,26	-	-
Total	390	100	223	100

Ni : effectifs ; AR % : abondance relative ; - : absent.

Chez l'Ascalaphe du désert, on note la présence de six catégories-proies, avec une dominance des rongeurs, qui sont représentés par 207 proies (AR = 53,1%) (Fig. 11). Les insectes se placent en deuxième position avec 128 proies (AR = 32,8%). Les autres catégories de proies ont une faible importance dans le menu de ce rapace, respectivement 11,5% pour les arachnides, 1,5% pour les oiseaux, 0,8% pour les reptiles et 0,3% pour les insectivores (Tab. 14).



Pour la Chevêche, le spectre alimentaire est formé de 5 catégories-proies. La plupart des proies appartiennent à la catégorie des insectes qui représentent environ 65,9% des proies ingérées (Tab. 14). La catégorie suivante est celle des rongeurs avec 43 espèces-proies (AR = 19,3%) (Fig. 11). Les arachnides représentent près de 9% des proies. Les autres catégories ne dépassent pas 4% du régime alimentaire.

3.2.2.2.1.3. – Abondance relative des espèces-proies recensées dans les pelotes

Les résultats concernant les abondances relatives, les fréquences d'occurrences et les biomasses calculées pour les espèces-proies trouvées dans les pelotes de deux rapaces étudiées sont regroupés dans le tableau 15.

Tableau 15 – Abondances relatives, fréquences d'occurrences et biomasses des espèces-proies

Catégories	Familles	Espèces	<i>Bubo ascalaphus</i>					<i>Athene noctua</i>				
			Ni	AR %	Na	FO%	B%	Ni	AR %	Na	FO %	B %
Arachnida	Buthidae	<i>Buthacus</i> sp.	2	0,51	1	1,35	0,03	1	0,45	1	2,38	0,09
		<i>Buthacus arenicola</i>	5	1,28	2	2,70	0,08	2	0,9	2	4,76	0,19
		<i>Androctonus</i> sp.	1	0,26	1	1,35	0,07	-	-	-	-	-
		<i>Androctonus amoreuxi</i>	7	1,79	6	8,11	0,46	2	0,9	2	4,76	0,77
	Scorpionidae	Scorpionidae sp. ind.	4	1,03	4	5,41	0,07	1	0,45	1	2,38	0,11
		<i>Scorpio maurus</i>	-	-	-	-	-	2	0,9	2	4,76	0,33
Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.	26	6,67	12	16,22	0,98	12	5,38	8	19,05	2,63	
Insecta	Blattidae	<i>Heterogamodes</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	0,03
		<i>Blatta</i> sp.	-	-	-	-	-	9	4,04	4	9,52	0,16
		<i>Periplaneta Americana</i>	-	-	-	-	-	3	1,35	1	2,38	0,11
	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.	6	1,54	4	5,41	0,05	-	-	-	-	-
		<i>Brachytrupes megacephalus</i>	75	19,23	21	28,38	2,56	8	3,59	7	16,67	1,59
	Acrididae	Acrididae sp. ind.	-	-	-	-	-	6	2,69	3	7,14	0,62
		<i>Thesiocetrus</i> sp.	5	1,28	5	6,76	0,06	41	18,39	12	28,57	2,71
		<i>Oedipoda</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	0,03
	Forficulidae	<i>Forficula</i> sp.	1	0,26	1	1,35	0,00	-	-	-	-	-
	Coleoptera fam, Ind,	Coleoptera sp. ind.	1	0,26	1	1,35	0,00	-	-	-	-	-

	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	3	0,77	2	2,70	0,08		-	-	-	-
	Scarabeidae	Scarabaeidae sp. ind.	-	-	-	-	-	4	1,79	3	7,14	0,11
		<i>Ateuchus sacer</i>	2	0,51	2	2,70	0,05	1	0,45	1	2,38	0,15
		<i>Rhizotrogus</i> sp.	1	0,26	1	1,35	0,01	2	0,9	2	4,76	0,09
		<i>Aphodius</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	0,03
	Dynastidae	<i>Phyllognatus</i> sp.	11	2,82	6	8,11	0,06	3	1,35	3	7,14	0,1
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	10	2,56	5	6,76	0,02	4	1,79	3	7,14	0,05
		<i>Tenebrio</i> sp.	-	-	-	-	-	10	4,48	3	7,14	0,17
		<i>Mesostena</i> sp.	-	-	-	-	-	33	14,8	14	33,33	0,65
		<i>Mesostena angustata</i>	1	0,26	1	1,35	0,02	-	-	-	-	-
		<i>Trachyderma hispida</i>	1	0,26	1	1,35	0,02	3	1,35	3	7,14	0,3
		<i>Pimelia</i> sp.	3	0,77	3	4,05	0,05	13	5,83	10	23,81	1,09
		<i>Erodius</i> sp.	2	0,51	1	1,35	0,03	-	-	-	-	-
		<i>Prionotheca</i> sp.	1	0,26	1	1,35	0,01	-	-	-	-	-
		<i>Adesmia</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	0,05
		<i>Nizara</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	0,02
		<i>Lexus</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	0,01
	Curculionidae	Curculionidae sp. ind.	5	1,28	2	2,70	0,01	1	0,45	1	2,38	0,01
Reptilia	Agamidae	Agamidae sp. ind.	1	0,26	1	1,35	0,23	-	-	-	-	-

	Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	0,43
	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	2	0,51	2	2,70	0,68	10	4,48	7	16,67	19,85
Aves	Columbidae	<i>Columba livia</i>	1	0,26	1	1,35	1,48	-	-	-	-	-
		<i>Streptopelia</i> sp.	1	0,26	1	1,35	1,42	-	-	-	-	-
	Passeriforme fam. ind.	Passeriforme sp. ind.	1	0,26	1	1,35	0,23	1	0,45	1	2,38	1,32
	Ploceidae	<i>Passer</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	1,62
	Phylloscopidae	<i>Phylloscopus</i> sp.	2	0,51	2	2,70	0,17		-	-	-	-
	Hirundinidae	Hirundinidae sp. ind.	1	0,26	1	1,35	0,20		-	-	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Gerbillus</i> sp.	21	5,38	14	18,92	6,12	12	5,38	11	26,19	20,32
		<i>Gerbillus henleyi</i>	3	0,77	3	4,05	0,29	-	-	-	-	-
		<i>Gerbillus nanus</i>	48	12,31	30	40,54	11,20	8	3,59	8	19,05	8,68
		<i>Gerbillus gerbillus</i>	49	12,56	27	36,49	13,94	9	4,04	8	19,05	14,89
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	52	13,33	34	45,95	33,26	1	0,45	1	2,38	3,72
		<i>Gerbillus campestris</i>	7	1,79	6	8,11	2,71	-	-	-	-	-
		<i>Mus</i> sp.	-	-	-	-	-	2	0,9	2	4,76	1,5
		<i>Mus musculus</i>	2	0,51	2	2,70	0,63	5	2,24	5	11,9	3,74
		<i>Apodemus</i> sp.	-	-	-	-	-	5	2,24	5	11,9	9,1
	<i>Acomys cahirinus</i>	-	-	-	-	-	1	0,45	1	2,38	2,65	
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i>	24	6,15	21	28,38	15,02	-	-	-	-	-
Ctenodactylidae	<i>Massoutiera mzabi</i>	1	0,26	1	1,35	3,41	-	-	-	-	-	

Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	1	0,26	1	1,35	4,27	-	-	-	-	-
Total	25	57	390	100	231		100	223	100	143		100

Ni : effectifs; AR % : abondance relative; Na : nombre d'apparition; FO %: fréquence d'occurrence; B % : biomasse relative; sp : espèces; fam; famille ; ind: Indéterminé.

Il ressort du tableau 15 que l'espèce-proies qui domine largement dans le régime de l'Ascalaphe est *Brachytrupes megacephalus* avec 75 individus (AR = 19,2%). En deuxième position vient *Gerbillus tarabuli* avec (AR = 13,3 %) suivie par *Gerbillus gerbillus* (AR = 12,6 %) et *Gerbillus nanus* (AR = 12,3 %). *Galeodes* sp. participe avec 6,7%, suivie de près par *Jaculus jaculus* (AR = 6,1 %) et *Gerbillus* sp. (AR = 5,3 %). Les pourcentages des autres espèces varient entre 2,8% et 0,3%.

Pour ce qui concerne les espèces-proies de la Chevêche, *Thesiocetrus* sp. (AR = 18,4 %) et *Mesostena* sp. (AR = 14,8%) sont les proies les plus recherchées. *Pimelia* sp. occupe le troisième rang (AR = 5,8 %), suivie de près par *Gerbillus* sp. (AR = 5,8 %) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 4,04 %) (Tab. 15).

3.2.2.2.1.4. – Fréquence d'occurrence des espèces-proies

Les nombres d'apparition et les valeurs de la constance des espèces-proies enregistrées pour les pelotes de *Bubo ascalaphus* et d'*Athene noctua* obtenues dans les stations d'étude sont affichés dans le tableau 15. On constate que la majorité des espèces-proies de ces deux nocturnes apparaissent rarement dans leurs menus trophiques, dont 25 espèces-proies chez *Bubo ascalaphus*, telles que, *Mus musculus*, *Phylloscopus* (FO = 2,7 % chacun) et *Massoutiera mzabi* (FO = 1,3 %), et 21 espèces-proies chez *Athene noctua* telles que, *Buthacus arenucola* (FO = 4,8 %), *Passer* sp., *Gerbillus tarabuli* et *Acomys cahirinus* (FO = 2,4 % chacune). Celles qui sont nommées accidentels suivent avec 15 espèces-proies chez la Chevêche et 9 espèces chez l'Ascalaphe, parmi ces dernières on cite *Gerbillus* sp. (FO = 18,9 %), *Galeodes* sp. (FO = 16,2 %), *Androctonus amoreuxi*, *Phyllognatus* sp. et *Gerbillus campestris* (FO = 8,1% chacune) pour *Bubo ascalaphus* et *Pimelia* sp. (FO = 23,8 %), *Galeodes* sp., *Gerbillus nanus* et *Gerbillus gerbillus* (FO = 19 % chacune), *Brachytrupes megacephalus* et *Lacertidae* sp. (FO = 16,7 % chacune) pour *Athene noctua*. Les espèces-proies dites accessoires apparaissent par la suite au nombre de 5 espèces-proies chez l'Ascalaphe, à savoir *Gerbillus tarabuli* (FO = 45,9 %), *Gerbillus nanus* (FO = 40,5 %), *Gerbillus gerbillus* (FO = 36,5 %), *Jaculus jaculus* et *Brachytrupes megacephalus* (FO = 28,4 % chacune) et 3 espèces-proies chez la Chevêche, qui sont représentées par *Mesostena* sp. (FO = 33,3 %), *Thesiocetrus* sp. (FO = 28,6 %) et *Gerbillus* sp. (FO = 26,2 %). Il est à noter qu'il n'existe aucune proie régulière et omniprésente dans le menu trophique de ces rapaces.

3.2.2.2. – Indices écologiques de structure

3.2.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'indice maximale et l'équitabilité appliqués aux espèces-proies recensées dans les pelotes sont rassemblées dans le tableau 16.

Tableau 16 – Indice de diversité de Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité appliqués aux espèces-proies

Paramètres	<i>Bubo ascalaphus</i>	<i>Athene noctua</i>
Ni	390	223
H' (bits)	3,92	4,34
H' max (bits)	5,29	5,29
E	0,74	0,82

Ni : effectifs, H' : indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max, : diversité maximale ; E : Equitabilité.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver pour l'Ascalaphe du désert est de l'ordre de 3,92 bits. Pour la Chouette chevêche, il est à constater que la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver est un peu plus élevée ($H' = 4,34$ bits) que celle du premier rapace.

3.2.2.2.2. – Indice de diversité maximale appliqué au régime alimentaire

La valeur de la diversité maximale est mentionnée dans le tableau 16. La valeur de H' max est égale à 5,29 bits pour les deux rapaces. Cette valeur reflète une bonne diversité des milieux exploités par les deux prédateurs.

3.2.2.2.3. – Equitabilité appliquée au régime alimentaire

L'équitabilité obtenue pour les espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Bubo ascalaphus* est égale à 0,74 et chez *Athene noctua*, elle est de 0,82 (Tab. 16). Ces valeurs qui tendent vers 1, indiquent que les effectifs des espèces-proies échantillonnées tendent à être en équilibre entre eux.

3.2.2.2.4. – Biomasse des catégories-proies recensées dans les pelotes du Hibou ascalaphe et de la Chevêche

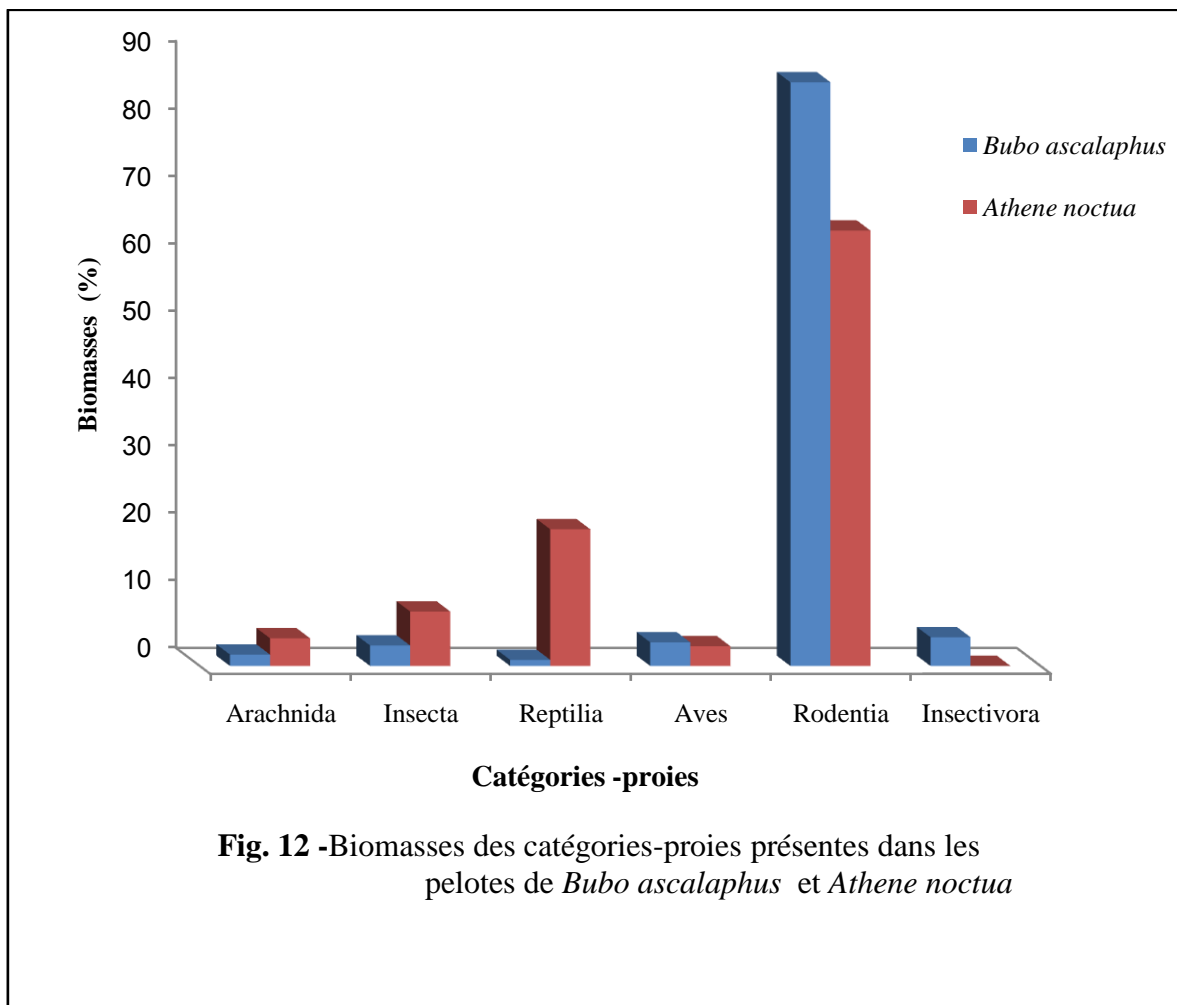
Les valeurs des biomasses des catégories-proies trouvées dans les pelotes de régurgitation sont illustrées dans la figure 12. Celles-ci indiquent que, la valeur la plus élevée en biomasse chez l'Ascalaphe est celle des rongeurs, avec un taux de 86,9 %. Elle est suivie de loin par les insectivores (B = 4,3 %), alors que la biomasse des autres catégories ne dépasse pas 3 %. De même, pour la Chevêche, la catégorie Rodentia présente plus de la moitié des catégories-proies retrouvées dans les pelotes, avec un taux égal à 64,6% (Fig.12). Celle des Reptilia vient en deuxième lieu avec B = 20,3 %. La catégorie Insecta contribue avec un taux de 8,1 %, alors que la biomasse des autres catégories ne dépasse pas 4 %.

3.2.2.2.5. – Biomasse des espèces-proies trouvées dans les pelotes de l'Ascalaphe et de la Chevêche

Selon les résultats signalés dans le tableau 15, *Gerbillus tarabuli* est la proie la plus profitable en biomasse, avec un taux de 33,3 % par rapport au poids total des proies ingérées par *Bubo ascalaphus*. Elle est suivie par *Jaculus jaculus* (B = 15 %), *Gerbillus gerbillus* (B = 13,9 %), *Gerbillus nanus* (B = 11,2%), *Gerbillus* sp. (B = 6,1%), *Paraechinus aethiopicus* (B = 4,3 %) et *Massoutiera mzabi* (B = 3,4 %). Concernant la Chouette chevêche, il est à constater que *Gerbillus* sp. est l'espèce la plus profitable en terme de biomasse avec un taux de 20,3 %, suivie de près par Lacertidae sp. (B = 19,8 %).

3.2.2.3. – Autres indices

Les résultats de l'analyse du contenu des régurgitas de l'Ascalaphe et de la Chevêche d'Athéna, sont traités par d'autres indices, comme l'indice d'estimation d'âge, l'indice de fragmentation des os des espèces-proies et l'indice de chevauchement.



3.2.2.2.3.1. – Etude de la fragmentation de quelques rongeurs-proies contenus dans les pelotes des rapaces étudiés

La fragmentation des différents type d'os des rongeurs-proies recueillis dans les régurgitas du Grand-duc ascalaphe est mentionnée dans le tableau 17. Il ressort de ce tableau que la moyenne de fragmentation (PF %) varie entre 52,60 % chez *Gerbillus tarabuli* et 76,34 % chez *Jaculus jaculus*, avec une moyenne de 64,66 % pour le total de rongeurs. En comparant le taux de fragmentation chez tous les rongeurs réunis, nous signalons que l'avant crâne est le plus détérioré avec un taux de 99,16 % et la moindre valeur est représentée par l'humérus (PF = 21,08 %). Les parties les plus brisées des os de *Gerbillus nanus* sont l'avant crâne et l'os du bassin (PF = 100 % chacun), alors que l'humérus (PF = 14,29) est l'os le moins détérioré par l'Ascalaphe. Concernant *Gerbillus gerbillus*, l'avant crâne et l'omoplate (PF = 100 % chacun) sont complètement fragmentés. Seule l'omoplate présente un taux de fragmentation de 100% chez *Gerbillus tarabuli*, alors que le radius (PF = 16 %) est l'os le moins fracturé. Pour *Jaculus jaculus*, l'avant crâne, le Péronéotibius et l'omoplate (PF = 100 % chacun) sont les os les plus brisés. Par contre, le radius (PF = 41,67) présente le moindre taux de fracturation (Fig. 13).

Tableau 17 – Pourcentage des éléments osseux fragmentés (PF %) de quelques rongeurs-proies du Hibou grand-duc ascalaphe

Type d'ossement	<i>G. nanus</i>	<i>G. gerbillus</i>	<i>G. tarabuli</i>	<i>J. jaculus</i>	Total des rongeurs
Avant crâne	100	100	97,06	100	99,16
Mâchoire	83,02	92,06	61,82	80	79,58
Fémur	28,81	28,79	29,23	60	31,90
Humérus	14,29	19,23	17,86	56,25	21,08
Cubitus	50	88,24	42,59	80	64,17
Radius	87,80	25,00	16	41,67	40,40
Péronéotibius	88,46	88,24	71,15	100	84,41
Omoplate	85,19	100	100	100	94,74
Os du bassin	100	96,67	84,31	87,50	93,10
Moyenne	68,49	69,36	52,60	76,34	64,66

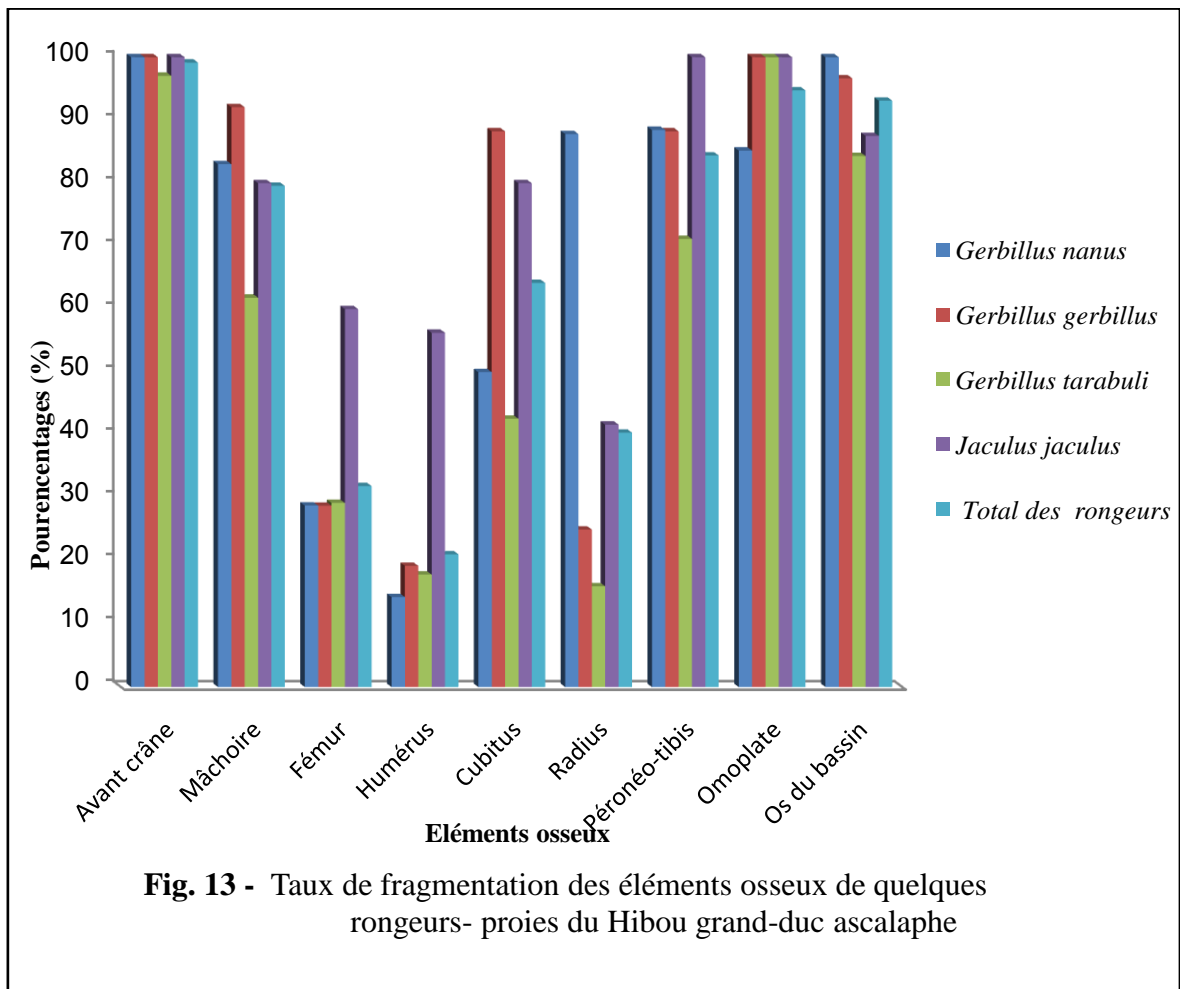
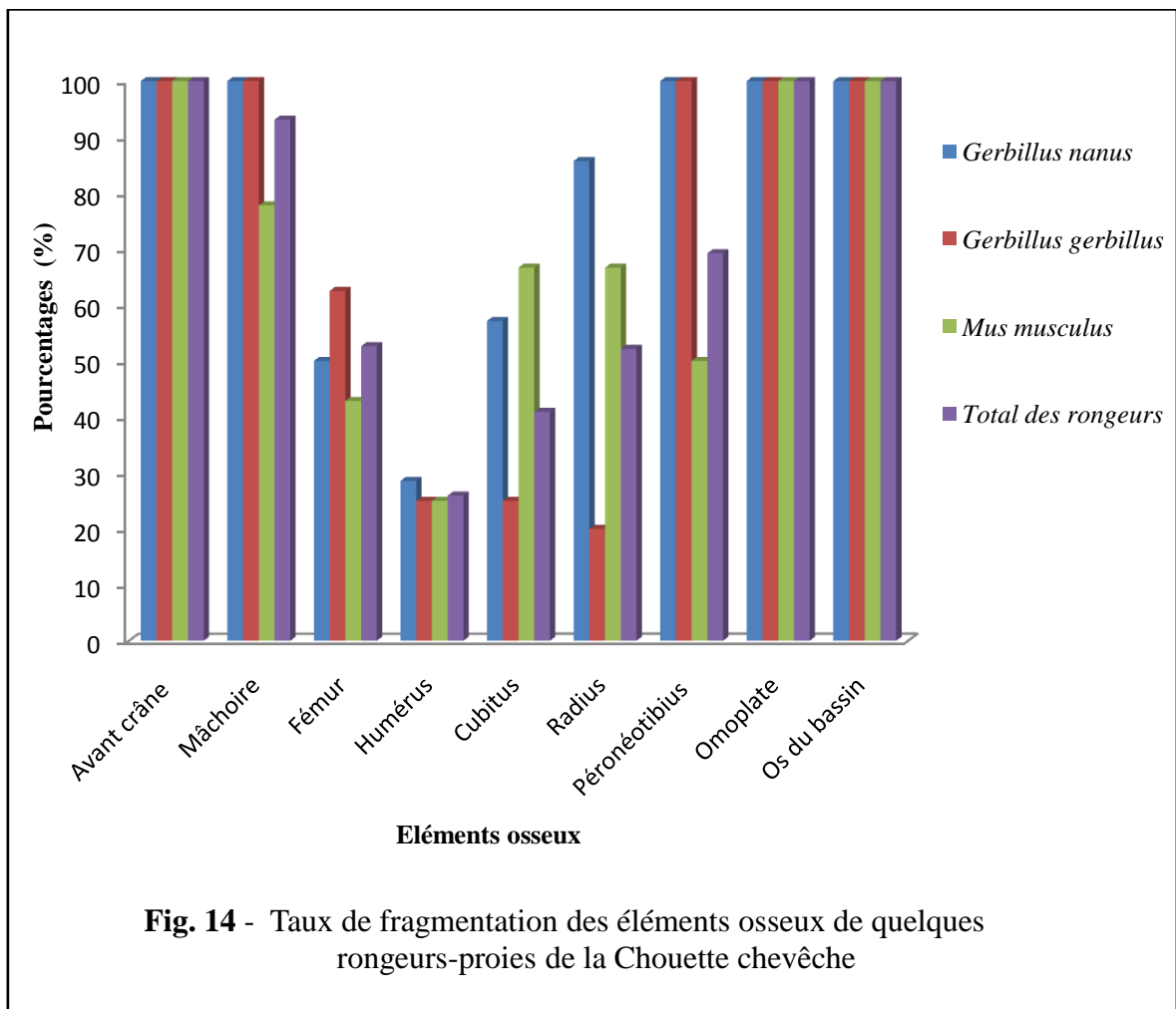


Tableau 18 – Pourcentage des éléments osseux fragmentés (PF %) de quelques rongeurs-proies de la Chouette chevêche

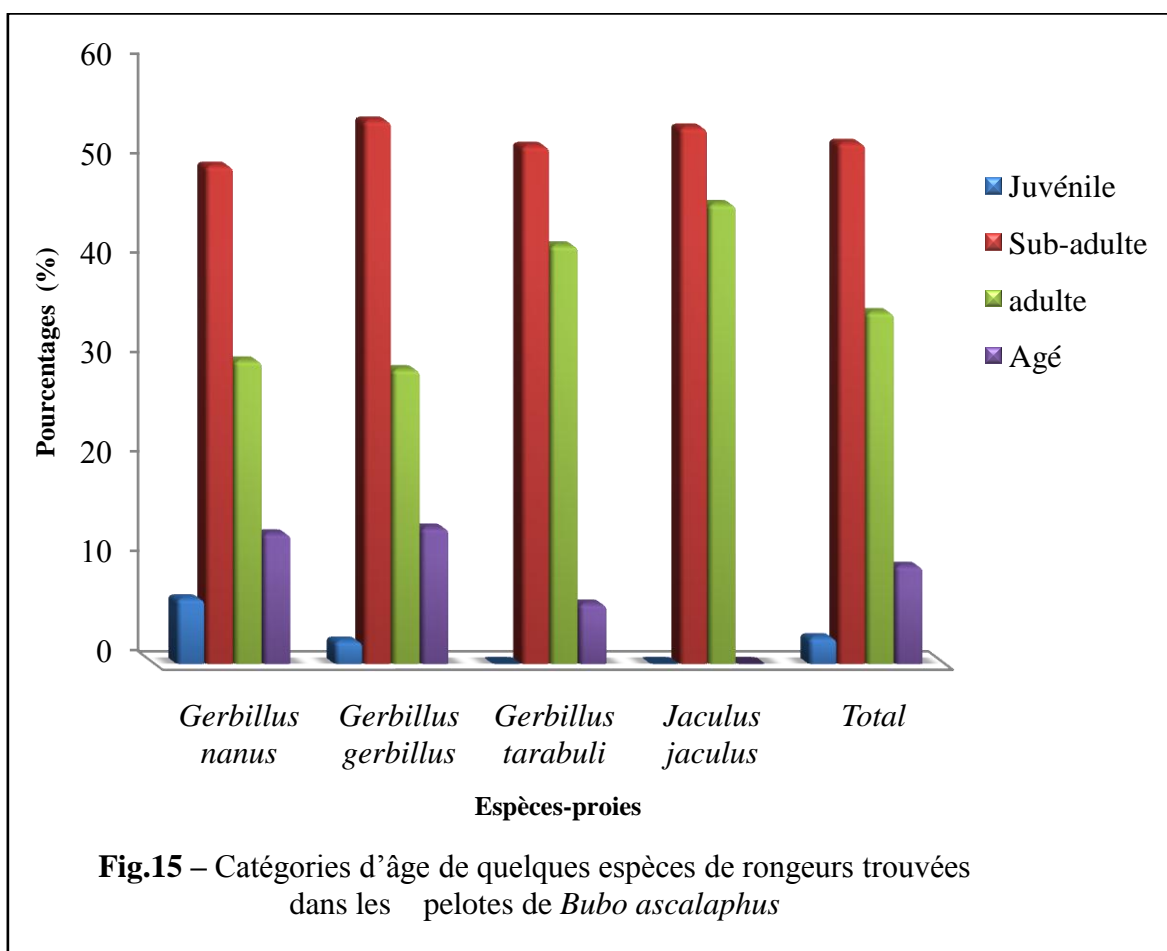
Type d'ossement	<i>Gerbillus nanus</i>	<i>Gerbillus gerbillus</i>	<i>Mus musculus</i>	Total des rongeurs
Avant crâne	100	100	100	100
Mâchoire	100	100	77,78	93,10
Fémur	50	62,50	42,86	52,63
Humérus	28,57	25	25	25,93
Cubitus	57,14	25	66,67	40,91
Radius	85,71	20	66,67	52,17
Péronéotibius	100	100	50	69,23
Omostrate	100	100	100	100
Os du bassin	100	100	100	100
Moyenne	78	56,06	62,75	64,67

Le tableau 18 montre que la moyenne de fragmentation des éléments osseux ingérés par la Chevêche varie entre 62,75 % pour *Mus musculus* et 78 % pour *Gerbillus nanus*. La moyenne de fracturation est de 64,67 % pour le total des rongeurs. L'avant crâne, l'omoplate et l'os du bassin (PF = 100 % chacun) sont les os le plus brisés chez la totalité de rongeurs, alors que l'humérus (PF = 25,93 %) présente le moindre taux de fragmentation. *Gerbillus nanus* présente une fracturation complète pour l'avant crâne, la mâchoire, le péronéo tibis, l'omoplate et l'os du bassin (PF = 100 % chacun). Par contre l'os qui présente la plus faible valeur de fragmentation est l'humérus avec un pourcentage de 28,57 %. Concernant *Gerbillus gerbillus*, l'élément osseux le moins fracturé est le radius (PF = 20 %) de fragmentation. L'avant crâne, l'omoplate et l'os du bassin (PF = 100 % chacun) sont les ossement qui présentent une fragmentation totale chez *Mus musculus* et l'os le moins brisé chez ce rongeur est l'humérus (PF = 25 %) (Fig. 14).

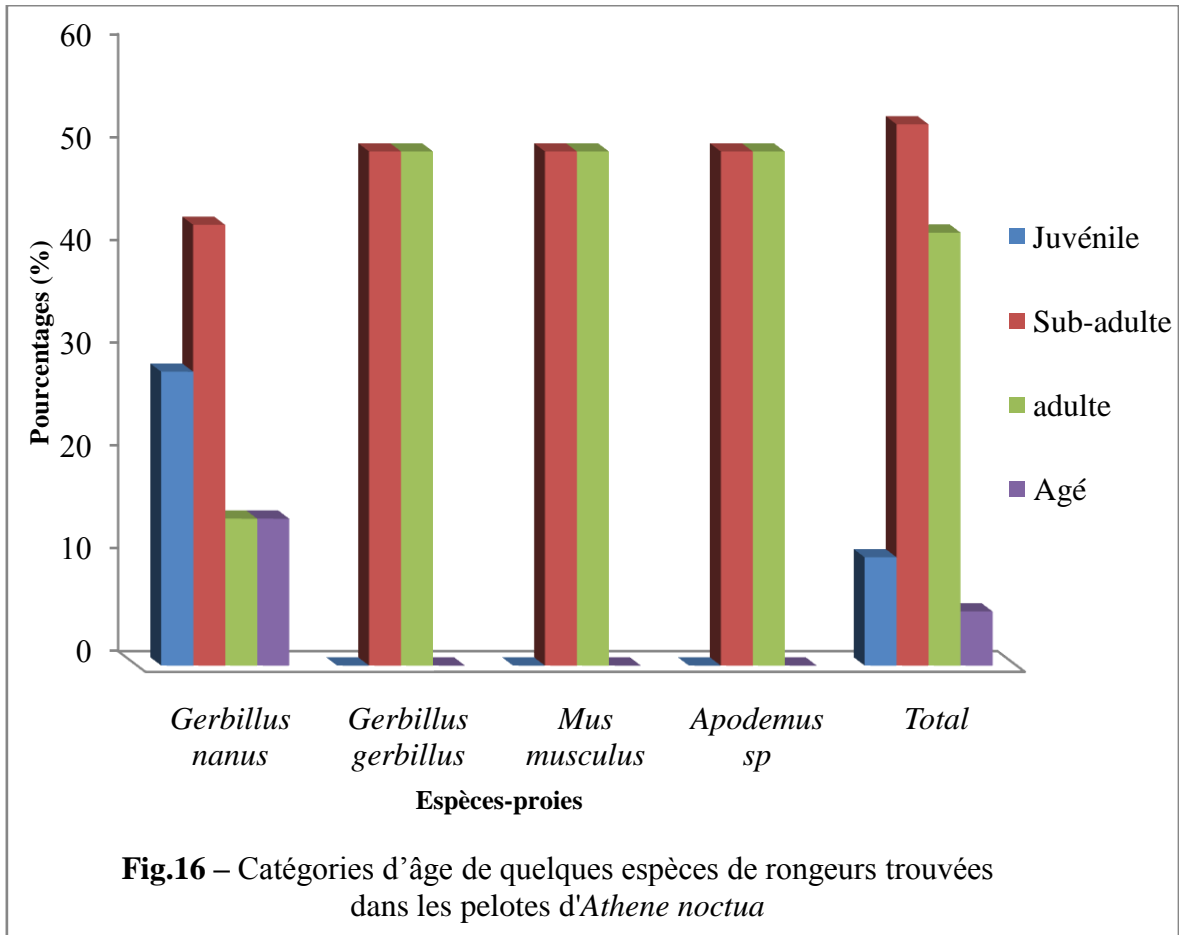


3.2.2.2.3.2. – Catégories d'âge de quelques espèces-proies ingérées par le Hibou ascalaphe et par la Chevêche.

D'après la figure 15, nous constatons que les individus sub-adultes sont les plus représentés parmi les espèces ingérées par *Bubo ascalaphus*, à savoir 50 % pour *Gerbillus nanus*, 54,5 % pour *Gerbillus gerbillus*, 52% pour *Gerbillus tarabuli* et 53,8% pour *Jaculus jaculus*. Cela signifie que cette catégorie d'âges est la plus active, ce qui augmente les chances du Hibou ascalaphe de les capturer. Par contre l'âge le moins capturé est celui des juvéniles (AR = 2,6 %). Ceci peut être expliqué par le fait que cette catégorie ne sort que rarement des terriers, ce qui diminue les chances de ce prédateur de la saisir.



La catégorie d'âge la plus sélectionnée par *Athene noctua* est la sub-adulte avec un taux de 52,6%, alors que les individus âgés sont les moins capturés par ce nocturne (5,3%) (Fig. 16).



3.2.2.2.3.3. – Indice de chevauchement

D'après les résultats de l'indice de chevauchement ($C\lambda = 0,3$), il n'y a aucun chevauchement entre les menus trophiques de la Chouette chevêche et du Grand-duc ascalaphe.

3.3 – Interactions entre les régimes alimentaires des deux rapaces et les disponibilités alimentaires des milieux

3.3.1. - Indice de sélection d'Ivlev (Ii)

Le spectre trophique de ces deux rapaces est très riche en espèces animales. C'est ce qui permet de mettre en évidence leurs préférences alimentaires vis à vis des proies présentes dans leurs territoires de chasse. Pour cela, nous avons utilisé l'indice de sélection d'IV lev (Ii). Les résultats sont enregistrés dans le tableau 19

Tableau 19 – Valeurs de l'indice de sélection d'IV lev (Ii) pour les arthropodes et les rongeurs appartenant au menu trophique du Hibou ascalaphe et de la Chouette chevêche dans la région de Djanet

Espèces	<i>Bubo ascalaphus</i>	<i>Athene noctua</i>
	Ii	Ii
<i>Buthachus</i> sp.	1	1
<i>Buthacus arenicola</i>	1	1
Scorpionidae sp.	0,76	1
<i>Scorpio maurus</i>	-	1
<i>Androctonus</i> sp.	1	-
<i>Androctonus amoreuxi</i>	1	1
<i>Galeodes</i> sp.	1	1
Acari sp. ind.	-1	-1
<i>Tetranychus</i> sp. ind.	-	-1
Aranea sp. ind.	-	-1
Gnaphosidae sp. ind.	-1	-1
Lycosidae sp. ind..	-1	-1
Salticidae sp. ind.	-1	-1

Liocranidae sp. ind.	-	-1
<i>Dysdera</i> sp.	-	-1
Entomobryidae sp. ind.	-1	-1
Blattidae sp. ind.	-	-1
<i>Heterogamodes</i> sp.	-	1
<i>Blatta</i> sp.	-	1
<i>Periplaneta Americana</i>	-	0,83
<i>Hodotermes</i> sp.	-	-1
<i>Gryllus</i> sp.	1	-
<i>Brachytrupes</i> sp.	-	-1
<i>Brachytrupes megacephalus</i>	0,96	0,93
<i>Gryllotalpa</i> sp.	-	-1
<i>Gryllus desertus</i>	-	-1
Acrididae sp. ind.	-1	0,83
<i>Aiolopus savignyi</i>	-1	-
<i>Pyrgomorpha cognata</i>	-1	-1
<i>Thesiocetrus</i> sp.	1	1
<i>Oedipoda</i> sp.	-	1
<i>Acrotylus</i> sp.	-	-1
<i>Pezotettix giornae</i>	-	-1
<i>Tenuitarsus angustus</i>	-1	-
<i>Forficula</i> sp.	1	-
<i>Anisolabis</i> sp.	-1	-
Zygoptera sp. ind.	-	-1
<i>Cydnus</i> sp.	-1	-
Reduviidae sp. Ind.	-1	-
<i>Oncocephalus</i> sp.	-1	-
<i>Corizus</i> sp.	-1	-1
<i>Nysius</i> sp.	-1	-
Lygaeidae sp. ind.	-	-1
Jassidae sp.1 ind.	-1	-1
Jassidae sp.2 ind.	-1	-1
Jassidae sp.3 ind.	-1	-1

Jassidae sp.4 ind.	-	-1
Jassidae sp.5 ind.	-	-1
Fulgoridae sp. ind.	-	-1
Coleoptera sp. 1 ind.	0,58	-
Coleoptera sp. 2 ind.	-1	-1
Scarabiedae sp. ind.	-	1
<i>Anthia sexmaculata</i>	0,30	-
<i>Ateucus sacer</i>	1	1
<i>Rhizotrogus</i> sp.	0,58	1
<i>Phyllognatus</i> sp.	1	1
<i>Aphodius</i> sp	-	0,76
Tenebrionidae sp. ind.	0,90	1
<i>Tenebrio</i> sp.	-	1
<i>Mesostena angustata</i>	-0,53	0,99
<i>Trachyderma hispida</i>	-0,46	1
<i>Pimelia</i> sp.	1	1
<i>Pimelia grandis</i>	-1	-1
<i>Pimelia angulata</i>	-1	-
<i>Erodius</i> sp.	1	-
<i>Prionothea coronata</i>	0,57	-
<i>Zophosis</i> sp.	-	-1
<i>Zophosis zuberi</i>	-1	-
<i>Zophosis plana</i>	-1	-1
<i>Sclerum armatum</i>	-1	-
<i>Adesmia</i> sp.	-1	-0,10
<i>Blaps</i> sp.	-1	-
<i>Asida</i> sp.	-1	-1
<i>Nizara</i> sp.	-	1
<i>Lexus</i> sp.	-	1
Curculionidae sp. ind.	1	1
<i>Hister</i> sp.	-1	-1
Buprestidae sp. ind.	-	-1
<i>Acmaeodera adesperus</i>	-	-1

Elateridae sp. ind.	-1	-1
<i>Chrysothypnus</i> sp.	-	-1
Staphylinidae sp.1 ind.	-	-1
Staphylinidae sp.2 ind.	-	-1
<i>Thorictus</i> sp.	-1	-
<i>Attagenus obtenus</i>	-	-1
<i>Anthicus</i> sp.	-1	-1
<i>Cicindela flexuosa</i>	-	-1
Chrysomelidae sp. ind.	-	-1
Hymenoptera sp. ind.	-1	-
Formicidae sp.1 ind.	-1	-
Formicidae sp.2 ind.	-1	-
Formicidae sp.3 ind.	-	-1
<i>Tapinoma</i> sp.	-1	-
<i>Tapinoma nigirimum</i>	-	-1
<i>Plagiolepis</i> sp.	-	-1
<i>Messor</i> sp.	-1	-1
<i>Messor arenarius</i>	-1	-1
<i>Cataglyphis</i> sp.	-	-1
<i>Cataglyphis bombycina</i>	-1	-1
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-1	-1
<i>Camponotus</i> sp.	-1	-1
<i>Monomorium</i> sp.	-1	-1
<i>Monomorium bicolor</i>	-	-1
<i>Pheidole</i> sp.	-1	-1
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-1
<i>Tetramorium</i> sp.	-	-1
<i>Cardiocondyla</i> sp.	-	-1
<i>Scolia</i> sp.	-1	-
Mutillidae sp. ind.	-	-1
Pompilidae sp. ind.	-1	-
Ammophilidae sp. ind.	-1	-
Myrmeleontidae sp. ind.	-1	-

Lepidoptera sp. ind.	-1	-1
<i>Ectomyelois ceratoniae</i>	-	-1
Noctuidae sp. ind.	-	-1
Tineidae sp. ind.	-1	-
<i>Danaus chrysippus</i>	-	-1
Zygaena sp. ind.	-	-1
Diptera sp. ind.	-1	-
Phoridae sp. ind.	-1	-
Muscidae sp. ind.	-1	-1
<i>Musca domestica</i>	-1	-
<i>Fannia</i> sp.	-1	-
<i>Asilia</i> sp.	-	-1
<i>Cyclorrhapha</i> sp.	-1	-
<i>Drosophila</i> sp.	-1	-
Trypetoptera sp.	-1	-1
Culicidae sp. ind.	-	-1
Chloroptera sp.ind.	-	-1
Tachinidae sp. ind.	-	-1
<i>Gerbillus</i> sp.	1	1
<i>Gerbillus henleyi</i>	1	-
<i>Gerbillus nanus</i>	0,94	0,90
<i>Gerbillus gerbillus</i>	0,99	0,89
<i>Gerbillus tarabuli</i>	0,94	0,57
<i>Gerbillus campestris</i>	1	-
<i>Jaculus jaculus</i>	1	-
<i>Mus</i> sp.	-	1
<i>Mus musculus</i>	0,20	1
<i>Apodemus</i> sp.	-	1
<i>Acomys cahirinus</i>	-	1
<i>Massautiera mzabi</i>	1	-
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	1	-

li : Indice d'Ivlev.; - : Absence ; ; sp : Espèce ; ind : Indéterminé.

L'indice de sélection d'Ivlev (I_i) appliqué aux espèces-proies des deux rapaces étudiés nous a permis de distinguer 4 catégories d'espèces-proies. La première est celle qui comporte les proies qui se trouvent uniquement dans les zones de gagnages et qui sont moins sélectionnées par ces nocturnes. Nous citons, *Gnaphosidae* sp. ind. ($I_i = -1$), *Aiolopus savignyi* ($I_i = -1$) et *Zophosis zuberi* ($I_i = -1$) chez *Bubo ascalaphus* et Blattidae sp. ind. ($I_i = -1$), *Gryllus desertus* ($I_i = -1$), *Gryllotalpa* sp. ($I_i = -1$) chez *Athene noctua*. La seconde est représentée par les proies qui ne se trouvent que dans le régime alimentaire des rapaces et qui sont plus sélectionnées comme, *Buthacus arenicola* ($I_i = 1$), *Androctonus amoreuxi* ($I_i = 1$) et *Massautiera mzabi* ($I_i = 1$) chez l'Ascalaphe et *Scorpio maurus* ($I_i = 1$), *Ateucus sacer* ($I_i = 1$) et *Apodemus* sp. ($I_i = 1$) chez la Chevêche. La troisième catégorie renferme les proies qui se trouvent dans les zones de gagnage et dans le menu trophique et qui sont plus sélectionnées par les deux rapaces, parmi elles on cite *Brachytrupes megacephalus* ($I_i = 1$), *Anthia sexmaculata* ($I_i = 0,3$) et *Gerbillus tarabuli* ($I_i = 1$) chez *Bubo ascalaphus* et *Periplaneta americana* ($I_i = 0,8$), *Mesostena angustata* ($I_i = 0,99$) et *Gerbillus nanus* ($I_i = 0,9$) pour *Athene noctua*. La quatrième catégorie comporte les proies qui présentent une moindre sélection, malgré leur présence dans le milieu et dans le régime des deux nocturnes, à savoir, *Mesostena angustata* ($I_i = -0,5$) et *Trachyderma hispida* ($I_i = -0,5$) pour l'Ascalaphe et *Adesmia* sp ($I_i = -0,1$) pour la Chevêche d'Athéna (Tab. 19).

3.4. - Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces-proies des deux rapaces et des disponibilités des milieux

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C) est appliquée aux proies d'*Athene noctua* et de *Bubo ascalaphus*, en tenant compte de leurs abondances dans les menus trophiques des ces rapaces et dans leurs territoires de chasse (Annexe 3, Tab. 26). Cette méthode statistique permet de mettre en évidence certains mécanismes déterminant la répartition spatiale des espèces-proies en fonction des axes (1; 2).

Les participations des espèces pour la construction des axes est égale à **45,5 %** pour l'axe 1 et **29,6 %** pour l'axe 2, ce qui donne un total de 75,1. D'après ce taux, on peut dire que les pourcentages des espèces pour la construction des axes 1 et 2 permettent l'interprétation des données.

La contribution des variables à la formation des deux axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1: La station de gagnage d'*Athene noctua* (Tajawak) contribue le plus à la formation de cet axe avec 27,9 %, suivie par le régime alimentaire de *Bubo ascalaphus* avec 26,5 %.

Axe 2: La station de gagnage de *Bubo ascalaphus* (Teghargharte) contribue le plus dans la formation de cet axe avec un taux égal à 53,3 %.

La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre que, les contributions des différentes espèces à la construction des axes sont les suivantes :

Axe 1: L'espèce qui contribue le plus à la construction de cet axe est *Cataglyphis bombycina* (099) avec un taux 15,4 %, suivie par *Pheidole pallidula* (105) avec 9,5 %, *Brachytrupes megacephalus* (024) avec 6,1 %, *Thesiocetrus* sp. (030) avec 5,4 % et *Gerbillus gerbillus* (134) avec un taux de 4,4 %.

Axe 2: Les espèces qui participent le plus à la formation de cet axe sont *Cataglyphis bombycina* (099) avec un taux 25 %, *Pheidole pallidula* (105) avec 24,4 %, *Tapinoma* sp. (093) avec 10,7 % et *Tapinoma nigerrimum*(094) avec 10,6 %.

Les quatre variables sont réparties entre trois quadrants (Fig. 33). Le quadrant 1 renferme la station de gagnage de *Bubo ascalaphus* (Teghargharte). Le troisième quadrant contient les régimes alimentaires des deux rapaces étudiés. Dans le quatrième quadrant, on trouve la station de gagnage d'*Athene noctua* (Tajawak). Cette répartition est influencée par les compositions et les effectifs en espèces-proies des listes fauniques (stations, régimes alimentaires).

Nous remarquons la formation de 5 groupements (A, B, C, D et F). Le groupement A est représenté par *Cydnus* sp. (038), *Reduviidae* sp. ind. (039), *Pimelia angulata* (064), *Zophosis zuberi* (068), *Sclerum armatum* (070), *Hister* sp. (077), *Ammophilidae* sp. ind. (111) et *Cyclorrhapha* sp. (125), ce sont les espèces qui sont notées uniquement dans la station de Teghargharte. Le groupement B est représenté par *Buthacus arenicola* (002), *Androctonus amoreuxi* (006), *Brachytrupes megacephalus* (024), *Pimelia* sp. (062), *Gerbillus* sp. (131), *Gerbillus nanus* (133), *Gerbillus gerbillus* (134) et *Gerbillus tarabuli* (135). Elles représentent les espèces qui se trouvent dans les menus trophiques des deux rapaces.

Le groupement C comporte les espèces-proies qui se trouvent seulement dans le régime alimentaire de la Chevêche, à savoir *Scorpio maurus* (004), *Heterogamodes* sp. (018), *Blatta* sp. (019), *Scarabaeidae* sp. ind. (052), *Nizara* sp. (074), *Lexus* sp. (075), *Mus* sp. (138), *Apodemus* sp. (140) et *Acomys cahirinus* (141). Les espèces qui forment le groupement D sont celles qui sont ingérées seulement par *Bubo ascalaphus*, telles que *Androctonus* sp (005), *Gryllus* sp. (022), *Forficula* sp.(035), *Coleoptera* sp. 1 ind. (050), *Anthia sexmaculata* (053), *Gerbillus henleyi* (132), *Gerbillus campestris* (136), *Jaculus jaculus* (137), *Massautiera mzabi* (142) et *Paraechinus aethiopicus* (143). Les espèces qui

forment le groupement E sont *Aranea* sp. ind. (010), *Liocranidae* sp. ind. (014), *Dysdera* sp. (015), *Jassidae* sp.4 ind. (047), *Zophosis* sp. (067), *Cicindela flexuosa* (087), *Pheidole pallidula* (105), *Ectomyelois ceratoniae* (114), *Danaus chrysippus* (117), *Zygaena* sp. (118), *Asilia* sp. (124) et *Culicidae* sp. ind. (128). Ces espèces apparaissent uniquement dans la station de Tajawak.

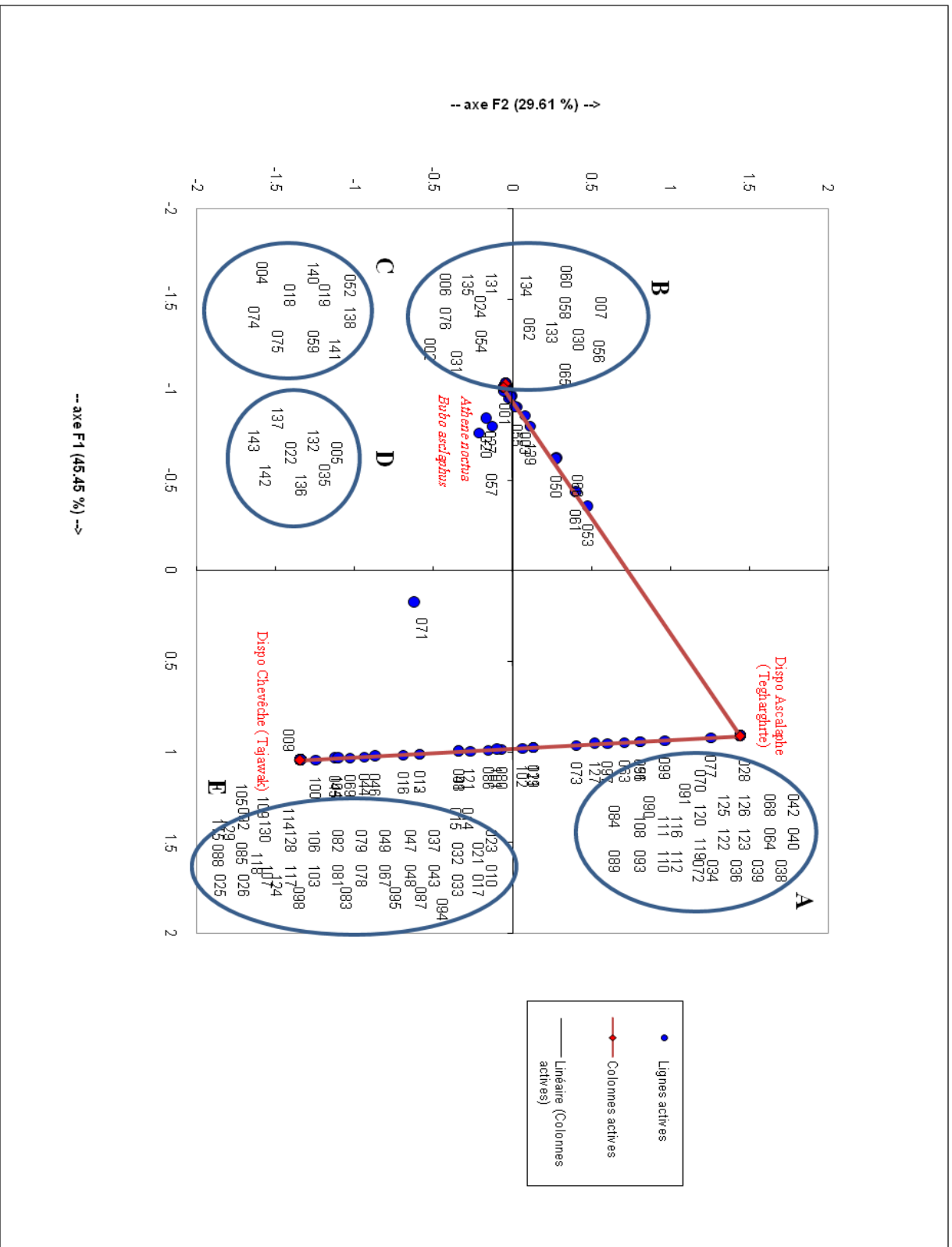


Fig.17 - Analyse factorielle appliquée aux régimes alimentaires des deux rapaces et des disponibilités alimentaires

Chapitre 4: Discussions

Chapitre 4

Discussions des résultats sur les disponibilités alimentaires et les régimes trophiques de deux rapaces

4.1. –Disponibilités alimentaires

4.1.1. - Composition et structure des arthropodes échantillonnés grâce à la technique des Pots Barber

4.1.1.1. - Indices écologiques de composition

La richesse totale obtenue suite à l'application de la méthode des pots Barber est de 65 espèces pour la station de Teghargharte ($Sm = 6,17 \pm 2,48$ espèces) et de 75 espèces ($Sm = 6,95 \pm 2,69$ espèces) pour la station de Tajawak (Tab. 9). **Ayoub (2000)** signale dans la même région d'étude une richesse totale égale à 118 espèces. Nos résultats sont faibles par rapport à ceux notés par ce dernier auteur. Par contre, ils sont comparables à ceux de **Kourim et al. (2010)** qui annoncent une richesse totale de l'ordre de 68 espèces au parc national de l'Ahaggar. Tandis que **Beddiaf (2008)** note une richesse de 49 espèces à Djanet.

En termes d'espèces, les résultats de la présente étude montrent que *Cataglyphis bombycina* (AR = 55,1 %) est la plus capturée à Teghargharte. Par contre, à Tajawak, *Pheidole pallidula* (AR = 32,6 %) est la plus comptée dans les pots (Tab. 10). **Hadjoudj et al. (2011)**, lors de leur étude de l'arthropodofaune de Touggourt, signalent que *Cataglyphis bicolor* (AR = 38,2 %) est l'espèce la plus abondante, alors que, **Ayoub (2000)** annonce que les coléoptères sont les plus représentés à Djanet. Cependant, le piégeage des invertébrés à l'aide de pots Barber dans la station de Staouéli (littoral) montre que les espèces les plus fréquentes sont *Pimelia* sp. et *Pachychila* sp. (AR = 35,9 % chacune) (**Messaoudi-Bendjaballah et al., 2011**).

Selon les résultats du tableau 10, les espèces qui appartiennent à la catégorie accidentelle, sont les plus représentées dans les deux stations, notamment *Scorpionidae* sp. ind., *Gnaphosidae* sp. ind., *Prionotheca coronata*, *Pompilidae* sp. ind., *Messor* sp. et *Cataglyphis bicolor* (FO = 20 % chacune) à Teghargharte et *Dysdera* sp., *Periplaneta americana*, *Monomorium bicolor* et *Ectomyelois ceratoniae* (FO = 20 % chacune) à

Tajawak (Tab. 10). Par contre **Ayoub (2000)**, note que la majorité des espèces échantillonnées à Djanet sont accessoires (FO = 69,5 %).

4.1.1.2. - Indices écologiques de structure

Le tableau 11 montre que la valeur de la diversité de Shannon-Weaver est de 2,78 bits à Teghargharte et de 3,61 bits à Tajawak. Les valeurs de la diversité maximale obtenues pour les deux stations sont presque deux fois plus élevées que la diversité observée (H') que ce soit à Teghargharte ($H_{\max} = 6,02$ bits) ou à Tajawak ($H_{\max} = 6,23$ bits). La comparaison entre les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale montre que les milieux échantillonnés sont très diversifiés en termes d'espèces par rapport aux nombres d'individus qui les représentent. **Ayoub (2000)** annonce une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver plus élevée ($H' = 4,3$ bits) que celle de cette présente étude. **Hadjoudj et al. (2011)**, dans une palmeraie à Touggourt notent une diversité de 2,6 bits. Pour les valeurs de l'équitabilité, obtenues dans cette étude, elles tendent vers zéro dans la première station ($E = 0,46$) et vers 1 dans la deuxième ($E = 0,58$). Donc, à partir de ces résultats on peut dire que les effectifs des arthropodes de Tajawak tendent à être en équilibre entre eux, alors qu'il y a une tendance vers la dominance dans la station Teghargharte. **Ayoub (2000)** annonce que les espèces d'arthropodes de la région de Djanet sont en équilibre entre elles ($E = 0,8$). **Hadjoudj et al. (2011)**, dans une palmeraie à Touggourt notent une équitabilité égale à 0,5.

4.1.2. - Composition et structure des rongeurs échantillonnés par piégeage direct

Le nombre d'espèces recensées à Teghargharte est de 4 espèces, appartenant à deux sous familles, à savoir les Gerbillinae et les Murinae (Tab. 12). Par contre à Tajawak, 3 espèces appartenant à la sous famille des Gerbillinae sont recensées. **Bebba et Baziz (2009)** à Oued Righ notent la présence de deux familles, celle de Muidae avec les sous familles des Gerbillinae et des Murinae, et celle des Dipodidae.

La richesse totale des espèces échantillonnées par le piégeage direct est de 4 espèces (moy = $0,89 \pm 0,93$ espèces) à Tegharghart contre 3 espèces (moy = $0,78 \pm 2,80$ espèces) à Tajawak (Tab. 13). **Bebba et Baziz (2009)**, notent une richesse de 9 espèces dans la vallée de Oued Righ. **Beddiaf et al. (2011)**, signalent une richesse de 4 espèces, suite à un piégeage réalisé par utilisation du piège de Sherman.

Pour l'abondance relative, on constate qu'à Teghargharte, *Gerbillus tarabuli* (AR = 33,33 %) et *Gerbillus nanus* (AR = 33,33 %) sont les plus capturées (Tab. 14). Par contre à Tajawak, c'est *Gerbillus gerbillus* (AR = 33,33 %) qui est la plus abondante. Hamdine (2000) note que *Gerbillus nanus* (AR = 35,6 %) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 23,7 %) sont les espèces les plus représentées à Beni Abbas. **Bebba (2008)** dans la région de Touggourt, a noté que *Gerbillus gerbillus* (AR = 62,5 %) est la plus abondante.

En termes de fréquence d'occurrence, les espèces qui apparaissent accidentellement dans les pièges qui sont déposés dans les deux stations sont les plus représentés dont, *Gerbillus gerbillus*, *Mus musculus* (FO = 11,11 % chacune) et *Gerbillus nanus* (FO = 22,22 %) à Teghargharte. et *Gerbillus tarabuli* (FO = 22,22 %) et *Gerbillus nanus* (FO = 22,22 %) à Tajawak (Tab. 14). **Benlahreche (2008)** signale que *Gerbillus tarabuli* (FO = 40 %) est considérée comme espèce accessoire à Djelfa. **Kermadi (2009)** à Ouargla note que *Rattus rattus* (FO = 50 %) est considéré comme espèce régulière.

L'indice de diversité Shannon-Weaver est de 1,8 bits pour la station de Teghargharte et une diversité maximale de 2 bits (Tab. 15). Pour la station de Tajawak, l'indice de diversité Shannon-Weaver enregistré est de 1,53 bits, l'indice de diversité maximale est de 1,58 bits. D'après ces valeurs, on remarque qu'il n'y a pas une grande différence entre les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et celles de l'indice de diversité maximale. Par ailleurs, ces valeurs sont faibles, ce qui reflète la faible diversité de ces milieux en rongeurs. Nos résultats confirment ceux de **Souttou et al. (2011)** à Djelfa, qui enregistrent une valeur de l'indice de diversité Shannon-Weaver égale à 1,78 bits.

Pour l'équitabilité, les valeurs enregistrées pour les deux stations tendent vers 1 (Tab. 15), cela traduit une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces capturées dans les deux stations d'étude. Cette même constatation a été annoncée par **Souttou et al. (2011)** à Djelfa suite à une valeur de l'équitabilité égale à 0,59.

4.1.3. - Catégories d'âge des espèces des rongeurs piégées

Pour le total de rongeurs capturés à Teghargharte, les sub-adultes et les adultes constituent les catégories d'âge les plus représentées avec un taux de 33,3% chacune (Fig. 17). Par contre, à Tajawak la catégorie adulte domine avec un taux de 88,9%. Cela veut dire que ces deux catégories (sub-adulte et adulte) sont les plus fréquentes dans le milieu, donc les plus actives, ce qui les expose aux risques de prédation et de capture par les pièges. **Kermadi (2009)** signale que les juvéniles et les sub-adultes sont les plus capturés à Ouargla.

4.2. – Régime alimentaire de *Bubo ascalaphus* et *Athene noctua*

4.2.1. - Caractéristiques des pelotes

Les pelotes du Grand-duc ascalaphe de la région de Djanet présentent des longueurs qui varient entre 25 et 74 mm (moy = $45,61 \pm 10,40$ mm) (Tab.16). Ces résultats se rapprochent de ceux de **Sekour (2010)**, qui a signalé à Oued Souf une longueur variant entre 21 et 65 mm. De même, **Baziz (2002)** note dans la région de Béni-Abbès des longueurs de régurgitats du Hibou grand-duc ascalaphe fluctuant entre 25 et 85 mm. Dans la réserve de Mergueb, **Yahiaoui (1998)** enregistre des longueurs des pelotes de *Bubo ascalaphus* qui varient entre 80 et 100 mm. En Suisse, **Geroudet (1984)** signale que les longueurs des régurgitas de ce nocturne varient entre 80 à 180 mm, valeurs assez élevées par rapport à celles enregistrées dans la présente étude, ces grandes variations peuvent être justifiées par l'abondance des espèces de taille volumineuse en Europe, contrairement aux espèces désertique.

Par contre, les pelotes de la Chevêche sont de très faibles dimensions et varient entre 21 et 45 mm (moy = $30,8 \pm 5,6$ mm) pour les longueurs (Tab. 16). Elles sont relativement comparables aux résultats de **Baziz (2002)**, qui note que les pelotes récoltées dans **Sekour (2005)** dans la réserve naturelle de Mergueb mentionne des longueurs des régurgitats de la Chevêche qui varient entre 15 et 37 mm. De même, **Nadji (2003)** annonce que la longueur des pelotes de la Chevêche varie entre 17 et 60 mm à Staouéli et entre 26 et 55 à Adrar. De même, **Guerzou (2006)** indique que la longueur des pelotes de la même espèce de rapace varie entre 27 et 45 mm. **Lo Verde et Massa (1988)** obtiennent en Sicile (Italie) des longueurs des régurgitats de cette même espèce de rapace, qui varient entre 18,7 à 36,8 mm. En Suisse, **Mebs (1994)** mentionne que la longueur moyenne des pelotes d'*Athene noctua* est de 37 mm.

Pour le grand diamètre, les pelotes de l'Ascalaphe (moy = $20,42 \pm 4,09$ mm) présentent des valeurs un peu plus élevées que celles de la Chevêche (moy = $14,8 \pm 4,5$ mm) (Tab. 16). D'après les mensurations des pelotes de deux rapaces, on peut dire qu'elles sont plus longues que larges, avec une forme cylindrique. Ces résultats confirment ceux annoncés par **Sekour (2005)** qui signale des valeurs pour le grand diamètre variant entre 9 et 17 mm chez la Chevêche d'Athéna. De leur part à Djelfa, **Guerzou et al. (2008)** mentionnent des grands diamètres plus variés (7,5 mm en été et 19,7 mm en automne). En Belgique les valeurs des grands diamètres des pelotes d'*Athene noctua* se situent entre 9,2 et 18,0 mm (**Libois, 1977**). Par ailleurs, en Pologne, **Gorzal et Grzywaczewski (2003)** donnent une valeur moyenne de 13,3 mm pour le grand diamètre. Il est à signaler que ces dimensions

sont dues d'une part, à la taille du rapace (œsophage) et de la taille des proies ingérées, d'une autre part.

Le nombre de proies par régurgitat chez *Bubo ascalaphus* dans la région de Djanet varie entre 1 et 41 (Tab. 17). Les pelotes contenant deux et cinq proies sont les plus nombreuses avec un pourcentage de 17,57 %. Ces résultats confirment ceux de **Sekour (2010)** qui a constaté que l'Ascalaphe du désert se base le plus souvent sur 5 proies à Mergueb (A.R. % = 19,4 %) et sur 7 proies à Djanet (A.R. % = 15,4 %). Cependant, **Baziz (2002)** à Béni Abbès remarque que l'effectif des proies par régurgitât du Hibou grand-duc ascalaphe varie entre 1 et 6. **Sellami et Belkacemi (1989)** dans la région de Mergueb notent que ce rapace rejette en moyenne 1,8 proies par pelote. Il est à remarquer que le nombre moyen de proies par pelote est variable, il dépend de la taille des proies ingérées. Plus elles sont petites, plus elles seront nombreuses dans la même pelote.

Chez *Athene noctua*, ce nombre varie entre 1 et 19 proies par pelotes (Fig. 26). Celles contenant deux proies sont les plus nombreuses, avec un pourcentage de 16,7 %. **Sekour et al., (2011)** dans la même région d'étude notent que le maximum de proies enregistré est de 44 proies / pelote. Celles qui comportent 2 proies sont les plus représentées (21,9 %). Ces résultats sont comparables à ceux de **Baziz (2002)**, qui mentionne à Oued Smar un pourcentage de 10,8 % pour les pelotes contenant 2 proies. De leur part, **Marniche et al. (2001)** signalent aux abords du lac Ichkeul (Tunisie), une variation entre 2 et 51 proies par pelote. Par contre, **Guerzou (2006)** trouve que les pelotes contenant 9 proies occupent le premier rang (12,5 %). Nos résultats sont plus élevés que ceux notés par **Pharisat (1995)** à Etrabonne (France) qui mentionne entre 1 et 3 proies par pelote, ce qui signifie que la Chevêche de cette région se base sur de grosses proies pour s'alimenter.

4.2.2. - Analyse des proies contenues dans les pelotes de l'Ascalaphe et de la Chevêche par différents Indices

4.2.2.1 - Qualité de l'échantillonnage

La valeur de la qualité d'échantillonnage enregistrée dans la région d'étude, concernant l'Ascalaphe est de 0,19, ce qui indique que l'échantillonnage effectué à Djanet est relativement suffisant. Contrairement à celle obtenue par **Beddiaf (2008)** à Djanet (a/N = 1) (Tab. 18). Nos résultats confirment ceux inscrits au Maroc (**Vein et Thevenot, 1978**). Ces derniers auteurs ont mentionné une qualité d'échantillonnage de 0,01.

La valeur de a/N obtenue suite à l'étude du régime alimentaire d'*Athene noctua* à Djanet est égale à 0,36 (Tab. 18). Selon ces résultats, on peut dire que notre échantillonnage est relativement appréciable. De même, **Baziz (2002)**, qui a travaillé dans plusieurs régions signale des valeurs très variables en fonction des stations, représentées par 0,3 à Staouéli, 0,2 à Barbacha, 0,6 à Ouargla et 0,5 à Draa Souari et à Oued Smar. **Nadji (2003)** a enregistré une valeur de la qualité d'échantillonnage variant entre 0,3 et 0,6 à Boughzoul et de 1,4 à Adrar. Par contre, **Bendjaballah et al. (2000)** mentionnent des valeurs très élevées à Oujda ($a/N = 1,7$) et au Barrage de Boughzoul ($a/N = 1,49$) et de même pour **Guerzou (2009)** à Djelfa ($a/N = 1,2$).

4.2.2.2 - Indices écologiques

4.2.2.2.1 - Indice écologiques de composition

La richesse totale des proies obtenues dans les pelotes de *Bubo ascalaphus* est de 39 espèces ($Sm = 3,1 \pm 1,6$ espèces-proies) (Tab. 19). Dans la région de Ghardaïa, **Djilali et al. (2009)** annoncent une richesse totale de 36 espèces ($2,6 \pm 1,3$). **Sekour et al. (2008)** déclarent une richesse totale de 30 espèces ($Sm = 3,4 \pm 2$) dans la région de Djanet et 34 espèces ($Sm = 5 \pm 3,3$) dans la région d'Ouargla. Ces résultats rapprochent de ceux de notre étude. Par contre, **Shehab et Ciach (2006)** en Jordanie, mentionnent une richesse totale de 15 espèces proies.

Pour ce qui est de la Chevêche, une richesse globale de 39 espèces-proies ($Sm = 3,4 \pm 1,7$ espèces-proies) est quantifiée dans les pelotes (Tab. 19). Nos résultats sont équivalents à ceux d'**Omri et al. (2006)**, qui signalent une richesse de 38 espèces-proies ($3,5 \pm 2,1$) à Mergheb. **Beddiaf et Sekour (2010)**, notent que la richesse totale pour la même espèce de rapace et dans la même région, est de 55 espèces-proies. **Nadji (2003)** a dénombré une richesse totale de 107 espèces-proies à Staouéli, de 59 espèces-proies à Boughzoul et de 169 espèces-proies à Adrar. **Baziz (2002)** annonce une richesse totale de 41 espèces-proies à Oued Smar, 88 espèces-proies à Staouéli et 54 espèces-proies à Ouargla. Ces auteurs signalent des richesses totales un peu plus élevées que celle obtenue dans la présente étude. Par contre, nos résultats sont plus élevés que ceux notés par **Kayser (1995)** en Tunisie, lequel ne mentionne que 16 espèces. Donc, on peut dire que le régime alimentaire de la Chevêche est un peu plus riche que celui de l'Ascalaphe.

Chez l'Ascalaphe du désert, on note la présence de six catégories-proies, avec une dominance des rongeurs ($AR = 53,1\%$) (Tab. 20). Nos résultats se rapprochent de ceux de

Sándor et Moldován (2010) en Egypte, **Shehab et Ciach (2006)** en Jordanie, **Boukhemza et al. (1994)** à Aïn Ouessera, **Thevenot (2006)** au Maroc et **Alaya et al. (2007)** en Tunisie. Tous ces auteurs signalent que la catégorie Rodentia est la plus abondante dans le menu trophique de l'Ascalaphe.

Cependant, **Alivizatos et al. (2005)** en Grèce et **Rifai et al. (2000)** en Jordanie signalent que les arthropodes et spécialement les insectes représentent la part la plus importante dans le menu trophique du Grand-duc.

Le spectre alimentaire de la Chouette chevêche est formé de 5 catégories-proies, la plupart des proies appartiennent à la catégorie des insectes, qui représentent environ 65,9% des proies ingérées (Tab. 14). Ceci est confirmé par divers auteurs, notamment **Angelici et al. (1997)** en Grèce, **Delibes et al. (1984)** en Espagne, **Sekour (2010)** à Mergueb, **Zhao et al., (2007)** et **Charter et al. (2006)** en Israel.

Concernant l'abondance relative des espèces-proies de l'Ascalaphe, nous citerons *Brachytrupes megacephalus* (AR = 19,2%) et *Gerbillus tarabuli* (AR = 13,3%) (Tab. 15). Ces résultats confirment ceux de **Sekour (2010)** qui mentionne l'importance de *Brachytrupes megacephalus* comme la proie la plus ingérée par *Bubo ascalaphus* à Djanet avec un taux égal à 23,1 %. Par ailleurs, **Shehab et Ciach (2006)** en Jordanie révèlent que *B. ascalaphus* se base le plus souvent sur *Mus musculus* (AR = 57) dans son alimentation. **Sellami et Belkacemi (1989)** mentionnent que *Meriones shawii trouessarti* (AR = 57 %) est la plus consommée par l'Ascalaphe dans la réserve naturelle de Mergueb. De même, à Ain-Oussera, **Boukhemza et al. (1994)** notent que *Meriones shawii* (AR. = 29 %) vient en tête des proies ingérées par *Bubo ascalaphus*. **Lesne et Thevenot (1981)** au Maroc signalent que *Jaculus orientalis* est la plus consommée avec un taux de 39,4%.

Concernant la Chevêche, les espèces-proies les plus recherchées, sont *Thesiocetrus* sp. (AR = 18,4 %) et *Mesostena* sp. (AR = 14,8%). Près de Staouéli, **Doumandji et al. (1998)** notent que les insectes-proies les plus capturés par *Athene noctua* sont *Aiolopus strepens* (22,4 %), *Phyllognathus silenus* (13,5 %), *Rhizotrogus* sp. (9,9 %) et *Pachychila* sp. (8,1 %). De même, **Sekour et al. (2009)** à Ain El-Hadjel notent que les proies les plus ingurgitées par la Chouette chevêche sont *Rhizotrogus* sp. (AR = 18,7 %) et *Messor structor* (AR = 12,1 %). Dans la région de Draâ Souari, **Bendjaballah et al. (2002)** déclarent que les Insecta les plus consommés par *Athene noctua saharae* sont plutôt des Coleoptera, représentés par *Rhizotrogus* sp. (AR = 17,3 %) et *Pachychila* sp. (AR = 10,5 %). En Bulgarie, *Mus* sp. (AR = 27,7 %) est l'espèce la plus ingérée par *Athene noctua* (**Georgiev, 2005**).

La majorité des espèces-proies de ces deux nocturnes apparaissent rarement dans leurs menus trophiques, dont 25 espèces-proies chez *Bubo ascalaphus*, notamment *Massoutiera mzabi* (FO = 1,3 %) (Tab. 21). **Beddiaf (2008)** dans la région de Djanet signale que *Brachytrupes megacephalus* est la seule proie constante (FO = 96,1 %) dans le menu trophique du Hibou ascalaphe. **Mahda (2008)** signale que *Gerbillus nanus* (FO = 37,6 %), *Mus musculus* (FO = 30,3 %) et *Meriones crassus* (FO = 27,3 %) sont parmi les proies accessoires de l'Ascalaphe à Ouargla.

Pour *Athene noctua*, l'importance des espèces-proies considérées comme rares dans le régime alimentaire de ce rapace est assez palpable, représentée par 21 espèces-proies parmi lesquelles *Gerbillus tarabuli* et *Acomys cahirinus* (FO = 2,4 % chacune) (Tab. 21). **Sekour et al. (2011)**, lors de leur travail sur le même nocturne dans la région de Djanet, notent que *Gerbillus nanus* (FO = 40 %) est l'espèce accessoire qui possède la valeur de fréquence d'occurrence la plus élevée. En Tunisie, **Marniche (2001)** signale que les valeurs les plus fortes de l'indice d'occurrence chez *Athene noctua* correspondent à *Mus spretus* (FO = 68,9 %), à *Gryllus* sp. (FO = 39,3 %) et à *Messor barbara* (FO = 36,1 %) en automne. Par contre en hiver, cet auteur mentionne *Mus spretus* (FO = 70,8 %), *Rhizotrogus* sp. (FO = 58,3 %) et *Discoglossus pictus* (FO = 54,2 %). Au printemps, c'est toujours *Mus spretus* qui domine avec 45,8 %, suivie par *Opatrum emarginatum* (FO = 33,3 %) et par *Hypera* sp. (FO = 29,2 %). **Hounsome et al. (2004)** en Angleterre, précisent que les vers de terre et les coleoptères sont considérées comme des espèces constantes dans le menu trophique de la Chouette Chevêche.

4.2.2.2.2 - Indices écologiques de structure

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenue pour les espèces proies de l'Ascalaphe est de l'ordre de 3,9 bits pour l'Ascalaphe (Tab. 22). Cette valeur élevée explique l'importance de la richesse en espèces-proies. **Sekour (2005)** qui a travaillé sur la même espèce de rapace dans la réserve de Mergueb, mentionne une valeur équivalente à celle notée dans la présente étude. Par contre, **Rathgeber et Bayle (1997)** enregistrent dans la région de Menton (France) une valeur de l'indice de diversité plus faible ($H' = 0,90$ bits). **Alivizatos et al., (2005)** donnent une valeur de la diversité de Shannon Weaver égale à 2,9 bits.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrée pour les espèces-proies de la Chevêche d'Athéna est de l'ordre de 4,34 bits (Tab. 22). Ceci indique que le nombre des espèces capturées par le prédateur est important. Nos résultats concordent avec ceux

d'**Omri et al. (2006)** à Mergueb, qui signalent une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver égale à 4,13 bits. De même, pour les travaux de **Bendjaballah et al. (2005)** à Draà Souari ($H' = 4,49$ bits) et de **Guerzou et al. (2008)** à Djelfa ($H' = 5,4$ bits). Par ailleurs, les valeurs de la présente étude sont élevées par rapport à celles notées par **Obuch et Kritin (2004)** en Egypte ($H' = 2,56$ bits), en Syrie ($H' = 2,46$ bits) et en Iran ($H' = 3,41$ bits). Par ailleurs, nos résultats sont très élevés que ceux notés en Europe, notamment par **Delibes et al. (1984)** qui signalent une valeur de 1,6 bits à Vieja (Espagne), par **Natalini et al. (1997)** ($1,24 \text{ bits} \leq H' \leq 1,74 \text{ bits}$) à Rome et par **Bon et al. (2001)** à Venise ($H' = 2,84$ bits).

Pour la diversité maximale, la valeur de H' max enregistrée pour les proies de l'Ascalaphe est égale à 5,3 bits (Tab. 22). Ce résultat se rapproche de celui noté par **Sekour (2005)** dans la région de Mergueb ($H' \text{ max} = 4,91$ bits) et celui de **Boughazala (2009)** à Oued Souf ($H' \text{ max} = 5,25$ bits). De même pour la Chevêche, la valeur de la diversité maximale est égale à 5,29 bits (Tab. 22). Ces résultats confirment ceux d'**Omri et al. (2006)** et **Beddiaf et Sekour (2010)**, avec des valeurs respectives de diversité maximale de 5,25 bits et 5,78 bits.

L'équitabilité obtenue pour les espèces-proies trouvées dans les pelotes de *B. ascalaphus* est égale à 0,7 (Tab. 16.). Cette valeur qui tend vers 1 indique que les effectifs des espèces-proies échantillonnées tendent à être en équilibre entre elles. Dans le même sens, **Alvizatos et al., (2005)** signalent une valeur d'équitabilité qui est égale à celle notée dans la présente étude ($E = 0,7$). **Baziz (2002)** à Béni Abbès et **Djilali et al. (2009)** à Ghardaïa signalent une tendance vers l'équilibre des effectifs des espèces proies ($E = 0,8$). Par contre, l'équitabilité obtenue par **Rathgeber et Bayle (1997)** dans la région de Menton (France) est assez faible, égale à 0,1 ce qui exprime un déséquilibre entre les espèces-proies du Hibou grand-duc.

L'équitabilité enregistrée pour les espèces-proies d'*Athene noctua* est de 0,82, Ce qui montre que les effectifs des espèces consommées ont tendance à être en équilibre entre eux dans le menu de la Chouette chevêche de Djanet. D'après ces résultats, on peut dire que ce prédateur à un comportement opportuniste. Nos valeurs se rapprochent de celles obtenues par **Marniche et al. (2001)** qui ont noté une valeur d'équitabilité comprise entre 0,68 et 0,87 selon les saisons. De même pour **Nadji et al. (2003)** qui mentionnent que les valeurs de E notées, sont de l'ordre de 0,83 à Adrar et de 0,6 à Staouéli.

En termes de biomasse, la valeur la plus élevée qualifiant les pelotes de l'Ascalaphe est attribuée pour les rongeurs avec un taux de 86,9 % (Tab. 17). Ces résultats confirment les travaux de différents auteurs, notamment **Lesne et Thevenot (1981)** au Maroc et **Shehab et Ciach (2006)** lesquels distinguent que la plus grande partie de la biomasse est revient aux rongeurs. Par contre, **Alvizatos et al. (2005)** en Grèce annoncent une biomasse de 62 % pour les oiseaux et de 36 % pour les micromammifères.

Il en est de même pour la Chevêche où la catégorie des Rodentia présente plus de la moitié des catégories-proies retrouvées dans les pelotes avec un taux de 64,6%.(Fig. 28). De même, **Sekour et al. (2011)** notent que, la catégorie la plus importante en termes de biomasse est celle des rongeurs. Par contre, **Tomé et al. (2008)** au Portugal, signalent que la catégorie la plus profitable en biomasse est occupée par les invertébrés.

En fonction des espèces, *Gerbillus tarabuli* est la proie la plus profitable en biomasse avec un taux de 33,3 % par rapport au poids total des proies ingérées par *Bubo ascalaphus* de la région de Djanet (Tab. 15). **Lesne et Thevenot (1981)** et **Vein et Thevenot (1978)** ont constaté au Maroc que *Jaculus orientalis* est la plus représentative en biomasse. Cependant, **Shehab et Ciach (2006)** notent que *Mus musculus* est la plus profitable. **Baziz-Nefah et al. (2011)** notent que dans la région d'Ouargla, *Mus spretus* apparaît comme l'espèce dominante en biomasse. Par contre ces mêmes auteurs signalent qu'à Oued Souf *Streptopelia* sp. est la plus représentative.

Concernant la Chouette chevêche, il est à constater que *Gerbillus* sp. (B = 20,3 %) est l'espèce la plus intéressante en terme de biomasse. **Omri et al., (2006)** et **Sekour et al. (2010)** notent que *Meriones shawii* est l'espèce la plus profitable en biomasse à Mergueb.

4.2.2.2.3 - Autres indices

4.2.2.2.3.1 - Fragmentation de quelques rongeurs-proies trouvés dans les pelotes des rapaces étudiés

L'étude de fragmentation des os des rongeurs a révélé que l'avant crâne est la partie la plus détériorée avec un taux de 99,1%, par contre c'est l'humérus qui est le moins fracturé (PF = 21,1 %). Le pourcentage de fragmentation global est égal à 64,7 % (Tab. 18). **Sekour (2005)** note que l'avant crâne est la partie la plus sensible des os des rongeurs-proies de *B. ascalaphus* (PF = 100 %).

Chez *Athene noctua*, les éléments osseux qui marquent une fracturation totale sont l'avant crâne, l'omoplate et l'os du bassin (PF = 100 % chacun). Un taux de 25,93 % pour l'humérus qui marque le plus faible taux de détérioration (Fig. 30). Ces résultats sont comparables à ceux de **Baziz (2002)** qui annonce une fragmentation de 100 % pour l'avant crâne dans plusieurs stations d'étude du pays. **Guerzou (2006)** note également que l'avant crâne est l'élément le plus brisé (PF = 100 %), contrairement au radius qui est le moins fracturé (PF = 12,5 %).

4.2.2.2.3.2 - Variation de l'âge de quelques espèces-proies ingérées par *Bubo ascalaphus* et *Athene noctua*

Parmi les rongeurs capturés par *Bubo ascalaphus*, les individus sub-adultes sont les plus représentés. Cela signifie que cette catégorie d'âge est la plus recherchée par Le Hibou. Ces résultats sont confirmés par **Beddiaf (2008)** qui mentionne l'importance la catégorie des sub-adultes. Cela peut être justifié par le fait que les juvéniles sont assez rares dans les territoires de chasse, car les individus restent fréquemment dans les terriers pendant que les parents sortent pour leur chercher la nourriture. Les individus qui arrivent à l'âge adulte sont plus expérimentés et les subadultes sont les moins vigilants, et de ce fait les plus capturés.

La catégorie d'âge la plus sélectionnée par *Athene noctua* est également la sub-adulte, avec un taux de 52,6%, suivie de près par celle des adultes avec 42,11 % (Tab. 26). La Chevêche a un comportement opportuniste dans sa prédation ($E = 0,82$), cela lui permet de faire un prélèvement objectif sur la faune globale du milieu fréquenté, et de ce fait une sélection des rongeurs les plus disponibles et les plus actifs.

4.2.2.2.3.3 - Indice de chevauchement

D'après nos résultats, il n'existe pas de chevauchement entre les menus trophiques de la Chouette chevêche et du Grand-duc ascalaphe ($C\lambda = 0,3$). Cela est peut être justifié par les préférences nutritionnelles de chaque espèce. En effet, l'Ascalaphe a une tendance à choisir les rongeurs en premier lieu, alors que la Chevêche opte beaucoup plus, à sélectionner les insectes. **Messaoudi-Bendjabalah et al. (2011)**, signalent également l'absence de chevauchement entre les menus de la Chouette chevêche et du Moyen duc.

4.3. – Interaction entre les régimes alimentaires de deux rapaces avec les disponibilités alimentaires des milieux

4.3.1. - Indice de sélection d'Ivlev (Ii)

L'indice de sélection d'Ivlev (Ii) appliqué aux espèces-proies des deux rapaces étudiés nous a permis de ressortir 4 catégories d'espèces-proies (Tab. 25). La première est celle qui comporte les proies qui se trouvent uniquement dans les zones de gagnages et qui sont moins sélectionnées par ces nocturnes, tels que *Aiolopus savignyi* (Ii = -1) et *Zophosis zuberi* (Ii = -1) chez *Bubo ascalaphus* et *Gryllus desertus* (Ii = -1), *Gryllotalpa* sp. (Ii = -1) chez *Athene noctua*. La seconde est représentée par les proies qui ne se trouvent que dans le régime alimentaire des rapaces et qui sont très sélectionnées. La troisième catégorie renferme les proies qui se trouvent dans les zones de gagnage et dans le menu trophique et qui sont très sélectionnées par les deux rapaces. Cependant, la quatrième catégorie est formée par les proies qui présentent une moindre sélection, malgré leur disponibilité dans le milieu et dans le régime des deux nocturnes, à savoir, *Mesostena angustata* (Ii = -0,5) et *Trachyderma hispida* (Ii = -0,5) pour l'Ascalaphe et *Adesmia* sp. (Ii = -0,1) pour la Chevêche d'Athéna (Tab. 25). D'après ces résultats on constate que la sélection des proies par ces deux rapaces ne se base pas sur leur existence dans les zones de gagnages.

4.4. - Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces-proies des deux rapaces et des disponibilités des milieux

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C) permet de mettre en évidence certains mécanismes déterminant la répartition spatiale des espèces-proies en fonction des axes (1, 2). Les participations des espèces pour la construction des axes est égale à **45,5 %** pour l'axe 1 et **29,6 %** pour l'axe 2.

Les quatre variables sont réparties entre trois quadrants (Fig. 33). Le quadrant 1 renferme la station de gagnage de *Bubo ascalaphus* (Teghargharte). Le troisième présente les régimes alimentaires des deux rapaces étudiés. Dans le quatrième quadrant, on trouve la station de gagnage d'*Athene noctua* (Tajawak). Chose qui est justifié par les différences entre les effectives des espèces qui contribuent dans la formation des ces axe. Cependant, **Sekour (2010)** qui a établi une A.F.C. sur 5 espèces de rapaces nocturnes, déclare que chaque rapace occupe un quadrant différent, à l'exception du Hibou grand-duc ascalaphe et du Hibou des marais qui sont rassemblés dans le même quadrant.

Conclusions et perspectives

Conclusions et perspectives

Deux objectifs ont guidé cette étude, le premier est de cerner les aspects trophiques de deux rapaces nocturnes *Bubo ascalaphus* et *Athene noctua*, ainsi que l'étude des disponibilités alimentaires des zones de gagnages. Le second est d'apporter une contribution sur la connaissance de la faune de la région du Tassili n'Ajjer.

Pour ce qui est des disponibilités alimentaires des milieux, nous avons procédé à deux méthodes d'échantillonnage, à savoir les pots Barber pour les arthropodes (invertébrés) et le piégeage direct pour les rongeurs. L'installation des pots Barber a permis de recenser 2 classes, 16 ordres, 59 familles et 109 espèces d'arthropodes, dont la plupart sont des insectes (AR = 98,77 %). Alors que pour les rongeurs, la méthode de piégeage a montré l'existence d'une seule famille (Muridae), de 4 espèces, réparties entre deux sous familles à savoir les Murinae et les Gerbillinae.

L'analyse de 74 pelotes appartenant à l'Ascalaphe et de 42 de la Chevêche d'Athéna, récoltées dans le Tassili n'Ajjer, a permis de faire les constatations suivantes : les dimensions des pelotes du Grand-duc ascalaphe présentent des longueurs qui varient entre 25 et 74 mm (moy = $45,61 \pm 10,40$ mm), Par contre celles de la Chevêche sont un peu plus petites avec des longueurs variant entre 21 et 45 mm (moy = $30,8 \pm 5,6$ mm). De même, pour le grand diamètre, les pelotes de l'Ascalaphe (moy = $20,42 \pm 4,09$ mm) sont plus larges que celles de la Chevêche (moy = $14,8 \pm 4,5$ mm). Le nombre de proies par régurgitat de *Bubo ascalaphus* varie entre 1 et 41 (moy = $6,67 \pm 6,24$ proies / pelote), il se base généralement sur 2 à 5 proies. Alors que *Athene noctua* peut atteindre 19 proies par pelote (moy = $7,14 \pm 5,2$), les pelotes contenant deux proies sont les plus comptées (16,67 %). Le nombre moyen de proies par pelote est variable chez les deux rapaces. Il dépend de la taille des proies ingérées, plus elles sont petites, plus elles seront nombreuses dans la même pelote.

L'effort de l'échantillonnage est relativement suffisant pour les deux rapaces, avec une qualité de 0,19 pour l'Ascalaphe et 0,36 pour la Chevêche, malgré le faible nombre des pelotes décortiquées. La richesse totale des proies de *Bubo ascalaphus* obtenue dans les pelotes est de 39 espèces (Sm = $3,1 \pm 1,6$ espèce-proie), de même pour la Chevêche, la richesse globale est de 39 espèces-proies (Sm = $3,4 \pm 1,7$ espèce-proie). Le spectre alimentaire de *Bubo ascalaphus* est reparti entre six catégories-proies, avec une dominance des rongeurs (AR = 53,1%). Les espèces-proies les plus représentées sont *Brachytrupes*

megacephalus (AR = 19,2%) et *Gerbillus tarabuli* (AR = 13,3%). Par contre les proies de la Chouette chevêche se répartissent entre 5 catégories-proies, où la plupart appartiennent à la catégorie des insectes (AR = 65,9%). *Thesiocetrus* sp. (AR = 18,4 %) et *Mesostena* sp. (AR = 14,8%) constituent les proies les plus consommées par ce rapace. La majorité des espèces-proies de ces deux nocturnes apparaissent rarement dans leur menu trophique. La catégorie la plus avantageuse en biomasse est celle des Rodentia chez les deux rapaces. En termes d'espèces-proies, *Gerbillus tarabuli* (B = 33,3 %) chez *Bubo ascalaphus* et *Gerbillus* sp. (B = 20,3 %) chez *Athene noctua* sont les plus profitables en biomasse. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrées chez l'Ascalaphe ($H' = 3,92$ bits) et chez la Chevêche ($H' = 4,34$ bits) reflètent une bonne diversité des milieux exploités par les deux prédateurs. Suite aux valeurs de l'équitabilité qui tendent vers 1 chez les deux nocturnes, on peut dire que ce sont des prédateurs opportunistes dans leur prédation, ce qui, leur permet de faire un prélèvement objectif de la faune globale des milieux fréquentés.

L'étude de l'interaction des régimes alimentaire de ces deux rapaces avec les disponibilités trophiques, montre qu'il n'y a aucun chevauchement entre les menus trophiques de la Chouette chevêche et du Grand-duc ascalaphe. Certaines espèces présentes sont moins sélectionnées par les deux rapaces, malgré leur existence dans les zones de gagnages. Cela veut dire que le choix de la proie ne dépend pas forcément de son existence dans le milieu mais beaucoup plus par ses qualités énergétiques.

En perspectives, cette étude doit être poursuivie et complétée par l'augmentation des nombres des pelotes décortiquées, ainsi que le nombre de rapaces étudiés. Il est souhaitable de mener ce travail dans plusieurs milieux du Tassili n'Ajjer ainsi que dans d'autres régions du Sahara Central, en raison de la rareté de ce type d'étude dans ces zones.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Abdoun F., 2002** - *Etude de la dynamique spatio-temporelle des populations de Cupressus dupersiana A. Canus au Tassili n'Ajjer*. Thèse de Doctorat, Université de droit, d'Economie et des Sciences d'Aix- Marseille III, Faculté des Sciences et Techniques de Saint- Jérôme, Marseille, 171 p.
2. **Akman Y., Daget P., 1971** – Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. *Bull. Soc. Lang. Géogr.*, 5 (3) : 269-300.
3. **Alaya H. B. et Nouira S., 2007** - Le régime alimentaire de trois espèces de rapaces nocturnes en Tunisie: la Chouette chevêche, la Chouette effraie et le Hibou grand-duc. *Ostrich*, 78 (2) : 377 – 379.
4. **Alivizatos H., Goutner V. et Zogaris S., 2005** - Contribution to the study of the diet of four owl species (Aves, Strigiformes) from mainland and island areas of Greece. *Belg. J. Zool.*, 135 (2): 109-118.
5. **Angelici F M., Eatella L., Luiselli L. et Riga F., 1997** - The summer diet of the Little Owl (*Athene noctua*) on the island of Astipalaia (Dodecanese, Greece). *The Raptor Research Foundation*, 31 (3) : 280-282.
6. **Ayoub A., 2000** - *Entomofaune de trois stations cultivées à Djanet*. Mémoire Ing. Agro., Inst.Nat. Agro., El Harrach, 94 p.
7. **Bachelier G., 1978** – *La faune de sols, écologie et son action*. Ed. Orston, Paris, 391p.
8. **Barbault R., 1974** – Place des lézards dans la biocénose de Lanto : relations trophique prédation et consommation des populations naturelles. *Bull. Inst. Fond. Afr. Naine (I. F. A. N.)*, T, 37, série A, (2) : 467 – 514.
9. **Barreau D., Rocher A. et Aulagnier S., 1991** – *Eléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc*. Soc. Française étud. prot. Mammifères, Puceul, 17 p.
10. **Baudvin H., Genot J.C. et Muller Y., 1995** – *Les rapaces nocturnes*. Ed. Sang de la terre, Paris, 301 p.
11. **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 *Strix aluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc *Asio otus* (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.
- 12. Baziz-Nefah F., Souttou K., Sekour M., Guerzou A., Derdoukhe W. et Doumandji S.,** 2011 – Comparaison du régime trophique de *Bubo ascalaphus* dans deux régions désertique en Algérie, *Sém. Inter., La protection des végétaux, 18 au 21 avril, Ecole Nat. Sup. Agro. El- Harrach., Alger*, p 110.
- 13. Bebba K.,** 2008 - *Les micromammifères dans la vallée d'Oued Righ*. Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 122p.
- 14. Bebba K. et Baziz B.,** 2009 - Les micromammifères dans la Vallée d'Oued Righ, *Sém. Inter., Biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides, 22 au 24 novembre, Dép., Scien., Agro., Univ. Kasdi Merbah Ouargla*, p. 57.
- 15. Beddiaf R.,** 2008 - *Etude du régime alimentaire du Hibou ascalaphe Bubo ascalaphus (Savigny, 1809) et de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769) dans la région de Djanet (Illizi, Sahara Central)*. Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 168 p.
- 16. Beddiaf R. et Sekour M.,** 2010 - Initiation à l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans le Sud-Est Algérien: Cas de la région de Djanet (Illizi, Sahara Centrale). *Journées nationales sur la Zoologie agricole et forestière, 19 au 21 avril, Dépt. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 139.
- 17. Beddiaf R., Sekour M., Souttou K., Djilali K., Ababsa L. Guezoul O. et Doumandji S.,** 2011 – Inventaire des rongeurs de la région de Djanet par l'analyse des pelotes des rejections des rapaces nocturnes et le piégeage, *Sém. Inter., La protection des végétaux, 18 au 21 avril, Ecole Nat. Sup. Agro. El- Harrach., Alger*, p 213.
- 18. Benchelah A- C., Bouziane H., Maka M. et Ouahés C.,** 2000 - *Fleurs du Sahara, Voyage ethnologique avec les Touaregs du Tassili*. Ed. Ibis press, Paris, 255 p.
- 19. Benchelah A. C., Bouziane H. et Maka M.,** 2006 - *Arbres du Sahara*, Ed. Ibis Press, Paris, 239 p.

- 20. Bendjaballah S., Baziz B. et Doumandji S., 2000** – Etude comparative des régimes alimentaires de la Chouette chevêche *Athene noctua* dans les stations de Benhar et de Draa Souari. 5^{ème} Journ. Ornith., 18 avril 2000, Inst. nati Agro., El Harrach, p. 26.
- 21. Bendjaballah S., Baziz B. et Doumandji S., 2002** – Note sur le régime alimentaire de deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* dans deux milieux agricoles. 6^{ème} Journée d'Ornithologie, 11 mars 2002, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 23.
- 22. Bendjaballah S. Baziz B. et Doumandji S., 2005** – Note sur le régime alimentaire des deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* en milieu agricole dans deux étages bioclimatiques différents. *Ornithologia algerica*, Vol. V (1) : 6 -15.
- 23. Benkhelil M.A., 1992** - *Les techniques de récoltes et de piègeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 68 p.
- 24. Benlahreche F., 2008** – *Biodiversités rongeurs dans un milieu agricole Taàdmit (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro. Pasto. Cent. Univ. Zaine Achour. Djelfa. 84 p.
- 25. Biche M., Sellami M., Libois R. et Yahiaoui N., 2001** – Régime alimentaire du Grand-duc du désert *Bubo ascalaphus* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila, Algérie). *Alauda*, 69 (4) : 554 – 557.
- 26. Blondel J., 1975** – L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Terre et vie*, 28 (4) : 533 – 589.
- 27. Blondel J., 1979** – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 28. Blondel J., Ferry Y C. et Frochot B., 1973** – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10, (1 - 2) : 63 – 84.
- 29. Bon M., Ratti E. e Sartor A., 2001** – Variazione stagionale della dieta della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in una localita agricola della gronda lagunare Veneziana. *Boll. Mus. Civ.St. Nat. Venezia*, (52) : 193 – 212.
- 30. Boughazala Hamed Boubakeur, 2009** - *Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus (SAVIGNY, 1809) dans la région du Souf*. Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 144 p.

31. **Boukhemza M., Hamdine W. et Thevenot M.**, 1994 – Données sur le régime alimentaire du Grand-duc ascalaphe *Bubo bubo ascalaphus* en milieu steppique (Ain Ouessera, Algérie). *Alauda*, 62 (2) : 150 – 152.
32. **Bruderer C.**, 1996 – *Analyse taphonomique et systématique des proies contenues dans les pelotes de rejection d'une Chouette effraie africaine (Mauritanie)*. Mém. Maîtrise. Bio., Univ. Pierre et Marie – Curie, Paris VI, 34 p.
33. **Cacciani, F G R.**, 2004 - *Etude de micromammifères proies dans les pelotes de regurgitation de rapaces nocturnes d'Afrique tropicale. intérêt biogéographique et taphonomique*, Thèse Doctorat vétérinaire, École Nat. Vet. D'Alfort, 118p.
34. **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.
35. **Charter M. Leshem Y., Izhaki I., Guershon M. and Kia Y.**, 2006 – The diet of the Little Owl, *Athene noctua*, in Israel. *Zoology in the Middle East*, 39: 31–40.
36. **Chopard L.**, 1943 - *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Libraire Larousse, Coll. Faune de l'empire français, T. I, Paris, 450 p.
37. **Cuisin J.**, 1989 – *L'identification des crânes des passereaux (Passeriformes – Aves)*. Dipl. sup. étud. Rech. Univ. Bourgogne, Dijon, 340 p.
38. **Dajoz R.**, 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p
39. **Dajoz R.**, 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503p.
40. **Dejonghe J. F.**, 1983 – *Les oiseaux des villes et des villages*. Ed. Le Point Vétérinaire, Paris, 296 p.
41. **Delibes M., Brunet-Lecomte P. y Manéz M.**, 1984 – Datos sobre la alimentación de la lechuza comun (*Tyto alba*), el buho chico (*Asio otus*) y el mochuelo (*Athene noctua*) en una misma localidad de Castilla la Vieja. *Ardeola*, 30 : 57 – 63.
42. **Djilali K.**, 2009 - *Etude du régime alimentaire de deux rapaces nocturnes dans la région de Ghardaïa. Cas du Hibou ascalaphe Bubo ascalaphus (Savigny, 1809) et du Hibou des marais Asio flammeus (Pontoppidan, 1763)*. Mém. Ing., Dép. agro., Univ. Kasdi Merbah Ouargla, 144 p.
43. **Djilali K., Sekour M. et Guezoul O.**, 2009 – Etude du régime alimentaire du Hibou ascalaphe *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) dans la région de Ghardaïa. *Sém. Inter., Biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides, 22 au 24 novembre, Dép., Scien., Agro., Univ. Kasdi Merbah Ouargla*, p. 34.

- 44. Doumandji S., Baziz B. et Nadji F.Z.,** 1998 – Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) près de Staouéli (Alger). 4ème conférence internationale francophone d'entomologie, Saint – Malo, 5 – 9 juillet, 1p.
- 45. Dubief. J,** 1999 -*L'Ajjer Sahara central*, Ed. Karthala, Paris, 709 p.
- 46. Elies A. S.,** 2004 - *Etudes des sols de l'écosystème du Tassili n'Ajjer cas des sols alluviaux de la région du Djanet*, Mém. Ing. Eco. Université d'Ouargla, 68p.
- 47. Fosserat C. et Bertrand B.,** 2005- *Les quatre saisons de la chevêche*. Ed. Terran, Aspet, 132p.
- 48. Frechkop S.,** 1981 – *Faune de Belgique, Mammifères*. Ed. Inst. Roy. Sci. nat. Belgique, Bruxelles, 545 p.
- 49. Georgiev D G.,** 2005 - .Food niche of *Athene noctua* (Scopali, 1769) and *Tyto alba* (Scopali,1769) (Aves: Strigiformes) co-existing in one region of the upper tracian vally (South Bulgaria). *Animalia*, 41: 115-122.
- 50. Geroudet P.,** 1984 – *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 426 p.
- 51. Giban J. et Haltebourg M.,** 1965 - Le problème de la Mérione de Shaw au Maroc. *C. R. Cong. Protect. Trop., Marseille*, 587 - 588.
- 52. Gorzel M. and Grzywaczewski G.,** 2003 – Feed of Little Owl (*Athene noctua* Scop. 1769) in agricultural landscape of the Lublin area. *Acta Agrophysica*, 1 (3) : 433 - 440.
- 53. 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, pp. 1172 – 2300.
- 54. Guerzou A.,** 2006 – *Composition du régime alimentaire de la Chouette chevêche (Athene noctua) (Scopoli, 1769) et de la Chouette effraie (Tyto alba) (Scopoli, 1759) dans la forêt de Bahara (Dejelfa)*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro. El Harrach, 104p.
- 55. Guerzou A.** 2009 - *Bioécologie trophique de quelques espèces prédatrices dans la région de Guelt es Stel (Djelfa)*. Thèse Magister agro, Inst. nati. agro., El Harrach, 305 p.
- 56. Guerzou A., Derdoukh W. et Doumandji S.,** 2008 – Relations trophiques entre les trois prédateurs *Atelerix algirus*, *Tyto alba* et *Corvus corax* dans la région de Guelt-es-

- Stel (Djelfa). 3ème Jour. Nati. Protec. végét., 7 et 8 avril, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 42.
- 57. Hachid M.**, 1998 - *Le Tassili des Ajer*, Ed. Paris- Méditerranée, Paris, 310 p.
- 58. Hadjoudj M., Manaa A., Merzouki Y. Sekour M., Souttou K. et Doumandji S.**, 2011 – Etude de l'arthropodofaune au niveau d'une palmeraie et des dunes de sable dans la région de Touggourt, *Sém. Inter., La protection des végétaux, 18 au 21 avril, Ecole Nat. Sup. Agro. El- Harrach., Alger*, p 188.
- 59. Hamdine W.**, 2000 – *Biosystématique et écologie des populations des Gerbillides dans les milieux arides région de Beni Abbés (Algérie)*. Thèse Doc. Etat, Fac. Sci. Ing., Univ. Mouloud Maamri, Tizi Ouzou, 147p.
- 60. Heim de Balsac H. et Mayaud N.**, 1962 – *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier P., Paris, 485 p.
- 61. Heinzel H., Fitter R. et Parslow J.**, 2004 – *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen – Orient*. Ed. delachaux et Niestlé, Paris, 381 p.
- 62. Horn, H. S.**, 1966 - Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. *The American Naturalist*. 100: 419-424.
- 63. Hounscome T., O'Mahony D. and & Delahay R.**, 2004 - The diet of Little Owls *Athene noctua* in Gloucestershire, England: Capsule Little Owls take a wide variety of food, most of which is made up of earthworms, but also includes bats. *Bird Study*, 51: 282–284.
- 64. Isenmann P. et Moali A.**, 2000 - *Oiseaux d'Algérie*, Ed. SEOP, Paris, 336 p.
- 65. Johnson D. H.**, 1980 - The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61 (1): 65 - 71.
- 66. Kayser Y.**, 1995 - Régime alimentaire inhabituel de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans les Salins de Thyna, Tunisie. *Alauda*, 63 (2) : 152 – 153.
- 67. Kermadi S.**, 2009 – *Etude morphologique et craniométrique des rongeurs dans la region d'Ouargla*. Mém. Ing. Agro. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 171p.
- 68. Kilian. C.**, 1925 - *Au Hoggar, Mission de 1922*, Paris, 190p.
- 69. Kourim M. L., Doumandji-Mitiche B., Doumandji S. et Reggani A.**, 2010 - Biodiversité entomologique dans le parc national del'Ahaggar (Tamanrasset, Sahara). *Faunistic Entomology*, 63 (3) :149-155.

70. **Le Berre M.**, 1969 - *Les méthodes de piégeage des invertébrés. Cité par Lamotte M. et Bourliere F., Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.* pp. 55 – 96. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
71. **Le Berre M.**, 1989 - *Faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles*, Ed. Raymond Chabaud- Lechevalier, Paris 332 p.
72. **Le Berre M.**, 1990 - *Faune du Sahara, Mammifères*, Ed. Raymond Chabaud- Lechevalier, Paris, 359 p.
73. **Legender L. P.**, 1979 – *Ecologie numérique : la structure des données écologiques.* Ed. Masson (T.II), Paris, 254p.
74. **Leredde. C.**, 1957 - *Etude écologique et phytogéographique du Tassili n'Ajjer, II*, Inst. Rech. Sahar., Alger, 455 p.
75. **Lesne L. et Thevenot M.**, 1981 - Contribution à l'étude du régime alimentaire du Hibou grand -duc *Bubo bubo ascalaphus* au Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat*, (5) : 167 – 177.
76. **Libois R.M.**, 1977 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la chouette chevêche (*Athene noctua*) en Belgique. *Aves*, Vol. 14 (3) : 165 – 177. Linné, 1758
77. **Lo Verde G. et Massa B.**, 1988 - Abitudini alimentari delle civetta (*Athene noctua*) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, S. IV, XII (suppl.) : 145 – 149.
78. **Mahda B.**, 2008 – *Variations saisonnières du régime alimentaire du Hibou grand-duc ascalaphe (Bubo ascalaphus) dans la région d'Ouargla (Sahara septentrional).* Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 97 p.
79. **Marniche F.**, 2001 – *Aspects sur les relations trophiques de la faune en particulier de l'avifaune de l'Ichkeul (Tunisie).* Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 343 p.
80. **Marniche F., Baziz B. et Doumandji S.**, 2001 – Note sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) près du lac Ichkeul (Tunisie). *Ornith. alger.*, I (1) : 14 – 21
81. **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.
82. **Messaoudi-Bendjabalah S., Doumandji S., Sekour M. et Baziz-Neffah F.**, 2011 – Relation entre les disponibilités trophiques et le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) et du hibou moyen duc *Asio otus* (Linné,

- 1758) près de Staouéli: application de l'indice de sélection et l'indice de chevauchement, *Sém. Inter., La protection des végétaux, 18 au 21 avril, Ecole Nat. Sup. Agro. El- Harrach., Alger*, p112.
- 83. Morisita, M.**, 1959 -. *Measuring of interspecific association and similarity between communities*. Memoirs of the Faculty of Sciences, Kyushu University, series E (Biology), 3:65-80.
- 84. Mulleur Y.**, 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio-Européen*. Thèse Doc. sci., Univ. Dijon, 318 p.
- 85. Nadji Z. 2003** - *Régime alimentaire de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans trois stations en Algérie*. Thèse Magister agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 180 p.
- 86. Nadji F.Z. et Doumandji S.**, 2003 - Part des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans un milieu saharien à Adrar. *7ème Journée d'Ornithologie, 10 mars, Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 31.
- 87. Nadji Z. et Doumandji S.**, 2000 - Part des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans un milieu saharien à Adrar. *5^{ème} Journée d'Ornithologie, 18 avril 2000, Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 24
- 88. Natalini R., Manganaro A., Tomassi R., Ranazzi L., Pucci L., Demartini L., De Giacomo U., Tinelli A., Piattella E. e Fanfani A.**, 1997 – Spettro trofico del Barbagianni *Tyto alba* (Scopoli, 1759) e della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) nella tenuta di Castelporziano (Roma). *Aluda*, IV, (1 – 2) : 20 – 28.
- 89. Obuch J. et Kritin A.**, 2004 - Prey composition of the little owl *Athene noctua* in an arid zone (Egypt, Syria, Iran), *Folia Zool*, 53(1): 65–79.
- 90. Omri, O, Sekour, M., Baziz, B., Souttou, K. & Doumandji, S.**, 2006. — Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1969) à Mergueb (M'Sila, Algérie). *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. 44.
- 91. O.P.N.T.**, 2006 – *Parc national du Tassili*.Ed.Off. Par. Nati. Tass., 8p.
- 92. Ozenda P.**, 2003 - *Flore et végétation du Sahara*. Ed. CNRS, Paris, 662 p.

93. **Perrier R.**, 1927 a - *La faune de la France - Hémiptères Anoploures, Mallophages, Lepidoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 4, 243 p.
94. **Perrier R.**, 1927 b - *La faune de la France - Coléoptères (Première partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 5, 192 p.
95. **Perrier R.**, 1927c - *La faune de la France - Coléoptères (Deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 6, 229 p.
96. **Pharisat A.**, 1995 - Dortoir hivernal et pelotes de régurgitation du Hibou moyen-duc (*Asio otus*) à Etrabonne durant l'hiver 1993-1994. *Bull. Soc. hist. natu. Pays de Montbéliard* : 195 – 208.
97. **Ramade F.**, 1978 – *Elément d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Grw-Hill, Paris, 397p.
98. **Ramade F.**, 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
99. **Rathgeber C. et Bayle P.**, 1997 – Régime alimentaire du Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*, en période de reproduction, dans la région de Menton (Alpes-Maritimes, France). *Alauda*,65 (4) : 351 – 356.
100. **Rifai L. B., AL-Melhim W. N., Gharaibeh B. M., and Amr Z. S.**, 2000 – The diet of the Desert Eagle Owl, *Bubo bubo ascalaphus*, in the Eastern Desert of Jordan. *Journal of Arid Environments*, 44 (3): 369 – 372.
101. **Sahki A. et Sahki R.**, 2004 - *Le Hoggar promenade botanique*, Ed. Esope, Lyon, 311 p.
102. **Sándor A D. et Moldován I**, 2010 -Diet selection of urban breeding Desert Eagle Owls (*Bubo ascalaphus*) in Hurghada, Egypt. *Journal of arid envirenments*, 74(10) : 1146-1148.
103. **Sekour M.**, 2005 - *Insectes, Oiseaux et Rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 236 p.
104. **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, 311 p.
105. **Sekour M., Souttou K., Ben Bouzid N. et Doumandji S.**, 2003 - La fragmentation et la préservation des éléments squelettiques des rongeurs chez *Tyto alba*

- et *Bubo ascalaphus* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). 8^{ème} Journée d'Ornithologie, 10 Mars 2003. 7^{ème} Journée d'Ornithologie, 10 avril 2003, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 26.
- 106. 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 3^{ème} Millénaire*, 11, 12 et 13 Novembre 2006, *Dép. Scie. Bio., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna*, p.17.
- 107. Sekour M., Baziz B., Souttou K., Doumandji S., Guezoul O., Mahdda B et Beddiaf R.**, 2008 - - Les Micromammifères dans le régime alimentaire des rapaces en Algérie. 3^{èmes} Journées nationale sur la Protection des Végétaux, 7 – 8 avril 2008, *Dép. Zool. agri. fr., Inst. nati. agro., El Harrach*.
- 108. Sekour M., Souttou K., Djilali K., Boughazala H.B., Kermadi S., Boucharia T., Ababsa L., Guezoul O. et Doumandji S.**, 2009 - Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire de quelques rapaces nocturnes dans une région steppique à Ain El-Hadjel (M'Sila, Algérie). *Séminaire International, Biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides*, 22 au 24 novembre, *Univ. Ouargla*, p. 10.
- 109. Sekour M., Baziz B., Denys C., Doumandji S., Souttou K. et Guezoul O.**, 2010 - régime alimentaire de la Chevêche d'Athéna *Athene noctua*, de l'Effraie des clochers *Tyto alba*, du Hibou Moyen-duc *Asio otus* et du grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* : réserve naturelle de Mergueb (Algérie). *Alauda*, 78 (2): 103-117.
- 110. Sekour M., Beddiaf R., Souttou K., Denys C., Doumandji S. et Guezoul O.**, 2011 - Variation saisonnière du régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) (Scopoli, 1769) dans l'extrême Sud-Est du Sahara algérien (Djanet, Algérie). *Terre Vie*, 66 : 79 – 91.
- 111. Sellami M. et Belkacemi H.**, 1989 – Le régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo bubo* dans une réserve naturelle d'Algérie : le Mergueb. *L'Oiseau et R.F.O.*, 59 (4) : 329 – 332.
- 112. Shehab A. H. et Ciach M.**, 2006 - Diet Composition of the Pharaoh Eagle Owl, *Bubo ascalaphus*, in Azraq Nature Reserve, Jordan. *Turk Journal Zool.*, 32 : 65-69.

113. **Sibley C.G. and Ahlquist J.E.**, 1990 – *Phylogeny and classification of birds – A study in molecular evolution*. Ed. Yale University Press, New Haven and London, 976 p.
114. **Soutou K.**, 2002 – *Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un suburbain près d'El Harrach et l'autre agricole à Dergana*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 250 p.
115. **Souttou K., Baziz B., Denys C., Brahimi R. et Doumandji S.**, 2008 – Variation temporelles du régime alimentaire du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* dans un milieu suburbain à El Harrach (Alger, Algérie). *Alauda*, 76 (2) : 147 - 155.
116. **Souttou K., Benlahrech F., Sekour M., Doumandji S., Denys C., Guezoul O., Manaa A. et Hadjoudj M.**, 2011 – Diversité biologique des rongeurs recensés dans un milieu steppique à Djelfa, *Sém. Inter., La protection des végétaux, 18 au 21 avril, Ecole Nat. Sup. Agro. El-Harrach., Alger*, p 220.
117. **Talbi L.**, 1999 - *Etude comparative du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) et du Hibou moyen-duc *Asio otus* (Linné, 1758) (Aves Tytonidae) dans un agro-écosystème à Staouéli*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 153 p.
118. **Thevenot M.**, 2006 - Aperçu du régime alimentaire du Grand-duc d'Afrique du Nord *Bubo ascalaphus* à Tata, Moyen Draa. *Go-South Bull.* 3: 28-30.
119. **Tomé R., Catry P., Bloise C. and Korpimäki E.**, 2008 - Breeding density and success, and diet composition of Little Owls *Athene noctua* in steppe-like habitats in Portugal. *Ornis Fennica*, 85 : 22–32.
120. **Vachon M.**, 1952 - *Etudes sur les scorpions*, Ed, Achevé, Alger, 481p.
121. **Vein D. et Thevenot M.**, 1978 – Etude sur le Hibou grand-duc *Bubo bubo ascalaphus* dans le Moyen Atlas marocain. *Nos Oiseaux*, 34 : 347 – 351.
122. **Vivien M. L.**, 1973 – Régime alimentaire et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens du Tuléar Madagascar. *Terre et vie*, 27 (4) : 551 – 577.
123. **Yahiaoui** 1998 – *Impact de la prédation par le Hibou grand-duc (*Bubo bubo* L.) sur le peuplement zoologique dans la réserve de Mergueb (M'Sila, Algérie)*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 50 p.

- 124. Zhao W., Song S., Shao M. et Liu F., 2007 – Seasonal variation in diets of little owl *Athene noctua* in Minq in Desert Experimental Station, Gansu. *Acta Zoologica Sinica*, 53(6): 953 – 958.**

Annexes

Annexe 1 : Données bibliographiques sur la flore et la faune de la région d'étude

Tableau 20 – Principales espèces végétales caractéristiques de la région d'étude

Familles	Espèces	Noms communs	
		Français	Tamahaq
Amarantacées	<i>Aerva javanica</i>	Euphorbe	Témakarkézt
Apiacées	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	–	Akaman
	<i>Deverra scoparia</i>	Fenouil sauvage	Tattayt
Asclépiadacées	<i>Solenostemma argel</i>	–	Aghallachm
	<i>Calotropis procera</i>	Arbre à soie du Sénégal	Torha
Astéracées	<i>Artemisia campestris</i>	Armoise champêtre	Tejok
	<i>Artemisia judaica</i>	Armoise de Judée	Téharaggalé
	<i>Chamomilla pubescens</i>	Matricaire	Aynasnis
	<i>Cotula cinerea</i>	–	Takkélt
	<i>Launaea nudicaulis</i>	–	Aghararam
	<i>Nauplius graveolens</i>	–	Amayu
Boraginacées	<i>Pulicaria crispa</i>	Petite pulicaire	Ténadfért
	<i>Moltkiopsis ciliata</i>	–	Aginas
Brassicacées	<i>Trichodesma africanum</i>	–	Alkah
	<i>Anastatica hierochuntica</i>	Rose de Jéricho	Akaraba
	<i>Diplotaxi acris</i>	–	Azazaga
	<i>Eremobium aegyptiacum</i>	–	Almarugat
	<i>Eruca sativa</i>	Roquette	Tanakfayt
	<i>Farsetia aegyptia</i>	–	Timzar
	<i>Schouwia thebaica</i>	Chou du désert	Alwat
Caryophyllacées	<i>Zilla spinoza</i>	–	Aftazzan
	<i>Silene villosa</i>	–	Tabak amadal
Césalpiniacées	<i>Cassia italica</i>	Séné du Soudan	Agerger

Chénopodiacées	<i>Cornulaca monocantha</i>	–	Tahara
	<i>Nucularia perrini</i>	–	Tassak
Cistacées	<i>Helianthemum lippii</i>	Hélianthème	Tahawat
Cucurbitacées	<i>Citrullus colocynthis</i>	Coloquinte	Alkad
Euphorbiacées	<i>Euphorbia granulata</i>	–	Téllakh
Fabacées	<i>Astragalus gombo</i>	–	Ekashaker
	<i>Tephrosia purpurea</i>	–	Ténafit
	<i>Acacia raddiana</i>	–	Absgh
	<i>Acacia arabica</i>	Gommier rouge	Taggart
	<i>Acacia albida</i>	Kade	Ahtes
	<i>Trigonella anguina</i>	–	Ehasas
Lamiacées	<i>Lavandula antineae</i>	Lavande	Egayah
	<i>Teucrium polium</i> <i>helichrysoides</i>	Germandrée Tomenteuse	Tékmzzutén
Orobanchacées	<i>Orobanche aegyptiaca</i>	–	Efatakshi
	<i>Cistanche phelypaea</i>	–	Ahléwan
	<i>Orobanche cernua</i>	Orobanche	Tamzallite
Poacées	<i>Cymbopogon schoenanthus</i>	Jonc aromatique	Tébarent
	<i>Panicum turgidum</i>	Millet	Afazu
	<i>Stipagrostis plumosa</i>	–	Aghammud
	<i>Stipagrostis pungens</i>	–	Tullult
Polygonacées	<i>Rumex vesicarius</i>	Oseille sauvage	Ténsmimt
Typhacées	<i>Typha elephantina</i>	Massette	Talé
Urticacées	<i>Forskalea tenacissima</i>	–	Talltaq
Zygophyllacées	<i>Fagonia bruguieri</i>	–	Afassur
	<i>Zygophyllum simplex</i>	–	Fazaman
Oleacées	<i>Olea laperrini</i>	Olivier laperrine	Aliou
Cuprécacées	<i>Cupressus duperziana</i>	Cyprès du Tassili	Tarot
Tamaricacées	<i>Tamarix aphylla</i>	Tamarin	Tabarekkat
	<i>Tamarix senegalensis</i>	Tamaris de France	Azawa

(Ozenda, 2003 ; Benchelah et al., 2000 ; Benchelah et al., 2006 ; Sahki et Sahki, 2004)

Tableau 21 – Liste des espèces d'arthropodes de la région d'étude

Classes	Ordres	Familles	Espèces	
Arachnida	Aranea	Araneidae	Araneidae sp. ind.	
	Acari	Ixodidae	<i>Hyalomma</i> sp. Koch, 1844	
	Scorpionida	Buthidae	<i>Androctonus aeneas</i> Koch, 1839	
			<i>Androctonus hoggarensis</i> Pallary, 1929	
			<i>Buthus occitanus</i> Amoreux, 1789	
			<i>Cicileus exilis</i> Paly, 1928	
Scorpionidae	<i>Scorpio maurus</i> Linnaeus, 1758			
Insecta	Blattoptera	Blattidae	<i>Blatta orientalis</i> Linnaeus, 1758	
			<i>Blattella germanica</i> Linnaeus, 1767	
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.	
			Acrididae	<i>Thisiocetrus annulosus</i> Walker, 1870
				<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)
				<i>Platypterna kraussi</i>
				<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)
				<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)
				<i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)
				<i>Schistocerca gregaria</i> Forsskål, 1775
	<i>Pyrgomorpha cognata cognata</i> Krauss, 1877			
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula</i> sp. Piaget, 1885	
		Labiduridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Rhaphigaster incarnatus</i>	
		Cireidae	<i>Corysis</i> sp.	
		Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris aegyptus</i>	
		Lygeidae	<i>Ophthalmicus</i> sp.	
	Homoptera	Diaspididae	<i>Parlatoria blanchardi</i> (Targioni, 1892)	
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Pillus saturalis</i>	
			<i>Adonia variegata</i> Iablokoff-Khznorian, 1982	
Cetonidae		<i>Oxythorea scolida</i>		

		Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp.
		Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)
		Dermestidae	<i>Trogoderma</i> sp.
		Meloidae	<i>Mylabris</i> sp.
		Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i> Baudrimont, 1923
		Bostrychidae	<i>Apate monachus</i> Fabricius, 1775
		Tenebrionidae	<i>Pimelia</i> sp. Klug, 1830
			<i>Zophosis zyberi</i> Locky, 1984
			<i>Pachychila</i> sp.
			<i>Adesmia buslerensis</i>
			<i>Erodeus</i> sp.
			<i>Opartum</i> sp.
			<i>Tribolium</i> sp. Macleay, 1825
			Tenebrionidae sp. ind.
			<i>Asida</i> sp.
			<i>Priontheca coronata</i>
		Curculionidae	<i>Sitona</i> sp.
			<i>Cyphocleonus</i> sp.
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis</i> sp. Foerster, 1850
			<i>Cataglyphis bombycina</i> Roger, 1859
			<i>Tapinoma</i> sp. Foerster, 1850
			<i>Pheidole</i> sp. Westwood, 1839
			<i>Messor</i> sp. Forel, 1890
			<i>Monomorium</i> sp. Mayr, 1855
		Vespidae	<i>Vespa orientalis</i> Linnaeus, 1771
		Apidae	<i>Xylocopa</i> sp. Latereille, 1802
	Diptera	Muscidae	<i>Lucilia</i> sp.
	Lepidoptera	Danaidae	<i>Danaus chrysippus</i>
		Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> (Zeller, 1839)

(Vachon, 1952 ; Ayoub, 2000)

Tableau 22 – Espèces de poissons recensées dans la région du Tassili n’Ajjer

Familles	Espèces	Noms communs	
		Français	Tamahaq
Cyprinidae	<i>Barbus callensis biscarensis</i> Boulenger, 1911	Barbeau de Biskra	Hora
	<i>Barbus deserti</i> Pellegrin, 1909	Barbeau du désert	
Claidae	<i>Clarias gariepinus</i> Burchell, 1822	Silure de l’Oued Imhrou	Assetaf
Poecilidae	<i>Gambusia affinis</i> Baird et Girard, 1853	Gambusie	–
Cichlidae	<i>Tilapia zillii</i> Gervais, 1848	Tilapie de Zill	Tafarfara

(Le Berre, 1989)

Tableau 23 – Principaux reptiles et amphibiens de la région du Tassili n’Ajjer

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs	
			Français	Tamahaq
Reptilia	Agamidae	<i>Agama mutabilis</i> Merrem, 1820	Agame variable	Emeterter
		<i>Agama agama</i> Linnaeus, 1758	Margouillat	
		<i>Agama impalearis</i> Boettger, 1874	Agame de biberon	
		<i>Uromastyx acanthinurus</i> Bell, 1825	Fouette-queue	Agazzeram
	Geckonidae	<i>Ptyodactylus hasselquistii</i> Donndrof, 1789	Gecko d’hasselquist	Emezerega
		<i>Stenodactylus sthenodactylus</i> Lichtenstein, 1823	Sténodactile élégant	–

Lacertidae	<i>Acanthodactylus boskianus</i> Daudin, 1802	Acanthodactyle rugueux	Timkelkelt
	<i>Mesalina rubropunctata</i> Lichtenstein, 1823	Erémias à point rouges	–
	<i>Lacerta lepida</i> Linnaeus, 1758	Lézard ocellé	–
Scincidae	<i>Chalcides ocellatus</i> Forskål, 1775	Scinque ocellé	–
	<i>Scincus scincus</i> Linnaeus, 1758	Scinque officinal	Tahelemoit
Varanidae	<i>Varanus griseus</i> Daudin, 1803	Varan du désert	Arata
Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops macrorhynchus</i> Jan, 1861	Serpent minute	Birana
Colubridae	<i>Psammophis sibilans</i> Linnaeus, 1758	Couleuvre sifflante	Achil
	<i>Coluber rhodorachis</i> Jan, 1865	Couleuvre à dos rouge	–
	<i>Lytorhynchus diadema</i> Duméril et Bibron, 1854	Lytorhynque diadème	Seffeltés
Viperidae	<i>Cerastes vipera</i> Linnaeus 1758	Vipère céraсте	Tachilt
	<i>Cerastes cerastes</i> Linnaeus, 1758	Vipère à corne	

	Crocodylidae	<i>Crocodylus niloticus</i> Laurenti, 1768	Crocodile de Nil	Arachouf
Batrachia	Bufonidae	<i>Bufo regularis</i> Reuss 1834	Crapaud panthérin	Agerou
		<i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1768	Crapaud vert	
	Ranidae	<i>Rana ridibunda</i> Pallas, 1771	Grenouille rieuse	
		<i>Ptychadena mascareniensis</i> Duméril, et Bibron, 1841	Grenouille des Muscarines	

(Le Berre, 1989)

Tableau 24 – Principaux oiseaux recensés dans la région du Tassili n'Ajjer

Familles	Espèces	Noms communs
Ardeidae	<i>Botaurus stellaris</i> Linnaeus, 1758	Butor étoilé
	<i>Ixobrychus minutus</i> Linnaeus, 1766	Blongios nain
	<i>Bubulcus ibis</i> Linnaeus, 1758	Héron grand-bœufs
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Canard colvert
	<i>Anas acuta</i> Linnaeus, 1758	Canard pilet
Accipitridae	<i>Pernis apivorus</i> Linnaeus, 1758	Bondrée apivore
	<i>Neophron percnopterus</i> Linnaeus, 1758	Vautour percnoptère
	<i>Circaetus gallicus</i> J. F. Gmelin, 1788	Circaète Jean-le-blanc
	<i>Accipiter brevipes</i> Severtzov, 1850	Epervier à pieds courts
	<i>Buteo rufinus</i> Cretschmar, 1829	Buse féroce
	<i>Aquila rapax</i> Temminck, 1828	Aigle ravisseur
	<i>Aquila verreauxii</i> Lesson, 1831	Aigle de verreaux

Pandionidae	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Faucon crécerelle
	<i>Falco biarmicus</i> Temminck, 1825	Faucon lamier
	<i>Falco concolor</i> Temminck, 1825	Faucon concolore
	<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Faucon pèlerin
Phasinidae	<i>Alectoris barbara duprezi</i> Bonnaterre, 1791	Perdrix gabra
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> Linnaeus, 1758	Gallinule poule d'eau
Glareolidae	<i>Cursorius curseur</i> Latham, 1787	Courvite isabelle
Charadriidae	<i>Calidris alpina</i> Linnaeus, 1758	Bécasseau variable
Pteroclididae	<i>Pterocles lichtensteinii</i> Temminck, 1825	Ganga de Lichtenstein
	<i>Pterocles coronatus</i> Lichtenstein, 1823	Ganga couronné
Columbidae	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Pigeon biset
	<i>Streptopelia turtur</i> Linnaeus, 1758	Tourterelle de bois
	<i>Streptopelia senegalensis</i> Linnaeus, 1766	Tourterelle maillée
Tytonidae	<i>Tyto alba</i> Scopoli, 1769	Effraie de clochers
Strigidae	<i>Bubo ascalaphus</i> Savigny, 1809	Grand-duc du désert
	<i>Athene noctua saharae</i> Scopoli, 1769	Chevêche d'Athéna
Apodidae	<i>Apus pallidus</i> Shelley, 1870	Martinet pale
Meropidae	<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Guêpier d'Europe
Upupidae	<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	Huppe fasciée
Alaudidae	<i>Ammomanes cincturus</i> Gould, 1839	Ammomane élégante
	<i>Ammomanes deserti</i> Lichtenstein, 1823	Ammomane isabelline
Hirundinidae	<i>Ptyonoprogne fuligula</i> Lichtenstein, 1842	Hirondelle isabelline
	<i>Hirundo daurica</i> Linnaeus, 1771	Hirondelle rousseline
	<i>Delichon urbica</i> Linnaeus, 1758	Hirondelle de fenêtre.
Turdidae	<i>Oenanthe leucopyga</i> Brehm, 1855	Traquet à tête blanche
	<i>Monticola solitarius</i> Linnaeus, 1758	Monticole bleu
Slviidae	<i>Hippolais pallida</i> Hemprich et Ehrenberg, 1833	Hypolaie pale

Timalidae	<i>Turdoides fulvus</i> Desfontaines, 1789	Cratèrope fauve
Lanidae	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Pie-grièche écorcheur
	<i>Lanius meridionalis</i> Temminck, 1820	Pie-grièche méridionale
Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i> Lesson, 1830	Corbeau brin
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758	Moineau domestique
	<i>Passer hispaniolensis</i> Temminck, 1820	Moineau espagnol
	<i>Passer simplex</i> Lichtenstein, 1823	Moineau blanc
Emberizidae	<i>Emberzia sitriolata</i>	Bruant triolet

(Isenmann et Moali, 2000)

Tableau 25 – Liste des espèces de mammifères présentes dans la région d'étude

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs	
			Français	Tamahaq
Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> Hemprich et Ehrenberg, 1833	Hérisson du désert	Tekensit
Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus clivosus</i> Cretzschmar, 1828	Rhinolophe de Geoffroy	–
	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus deserti</i> Thomas, 1902	Pipistrelle du désert	–
		<i>Otonycteris hemprichii</i> Peters, 1859	Oreillard d'Hemprich	–
Carnivora	Canidae	<i>Canis aureus</i> Linnaeus, 1758	Chacal commun	Ebggi
		<i>Vulpes pallida</i> Bowdich, 1821	Renard pâle	–
		<i>Fennecus zerda</i>	Fennec	Akhorhi

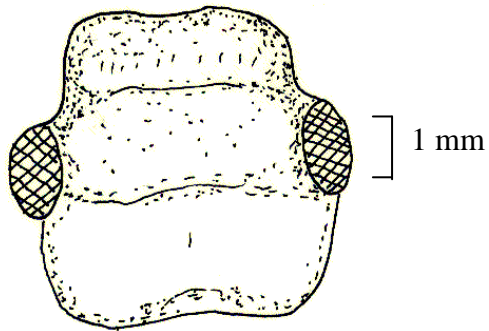
		Desmarest, 1804		
	Hyaenidae	<i>Crocuta crocuta</i> Erxleben, 1777	Hyène tachetée (disparue des Ajjer).	
		<i>Hyaena hyaena</i> Linnaeus, 1758	Hyène rayée	Eridel
	Felidae	<i>Felis margarita</i> Loche, 1858	Chat de sable	Karouche
		<i>Felis sylvestris</i> Schreber, 1777	Chat ganté	
		<i>Acinonyx jubatus</i> Schreber, 1776	Guépard	Amais
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus asinus</i> Linnaeus, 1758	Ane sauvage	Ahouilil
Hypracoidea	Procaviidae	<i>Procavia capensis</i> Pallas, 1766	Daman de roche	Akaokao
Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos indicus</i> Linnaeus, 1758	Zébu	Azem
		<i>Addax nasomaculatus</i> Blainville, 1816	Addax	Amellal
		<i>Gazella dama</i> Pallas, 1766	Biche-Robert	Enir
		<i>Gazella dorcas</i> Linnaeus, 1758	Gazelle dorcas	Ahenkoud
		<i>Gazella leptoceros</i> Cuvier, 1842	Gazelle leptocère	Hankout
		<i>Ammotragus lervia</i> Pallas, 1777	Mouflon à manchette	Oudad
		<i>Capra hircus</i> Linnaeus, 1758	Chèvre bédouine	Tirse

		<i>Ovis aries</i> Linnaeus, 1758	Mouton	Ekrer
Tylopodia	Camelidae	<i>Camelus dromedarius</i> Linnaeus, 1758	Dromadaire	Amajor
Rodontia	Gerbillidae	<i>Gerbillus campestris</i> Le Vaillant, 1867	Gerbille champêtre	–
		<i>Gerbillus nanus</i> Blanford, 1875	Gerbille naine	Tekekert
		<i>Gerbillus gerbillus</i> Olivier, 1800	Petite gerbille	Akotei
		<i>Gerbillus tarabuli</i> Thomas, 1902	Grand gerbille	Kotei
		<i>Meriones crassus</i> Sundevall, 1842	Mérione du désert	–
		<i>Meriones libycus</i> Lichtenstein, 1823	Mérione de Libye	–
		<i>Psammomys obesus</i> Cretzschmar, 1828	Psammomys obèse	Akounder
	Muridae	<i>Mus musculus</i> Linnaeus 1758	Souris domestique	–
		<i>Acomys airesis</i> Thomas et hinton, 1921	Souris épineuse de l'Air	–
		<i>Acomys cahirinus</i> Desmarest, 1819	Souris épineuse égyptienne	Tejejert
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> Erxleben, 1777	Petit gerboise d'Egypte	Edawi
	Ctenodactylidae	<i>Massoutiera mzabi</i>	Gondi du Mzab	Telout

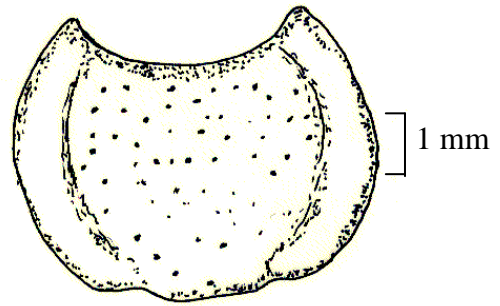
		Lataste, 1881		
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus capensis</i> Linnaeus, 1758	Lièvre du cap	Temrwelte

(Le Berre, 1990).

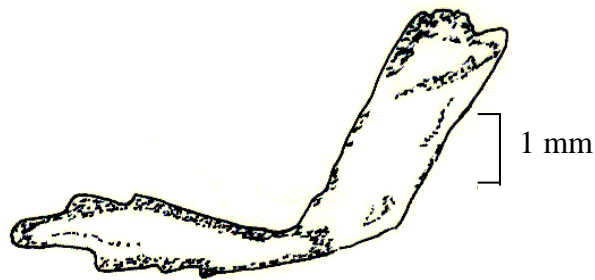
Annexe 2



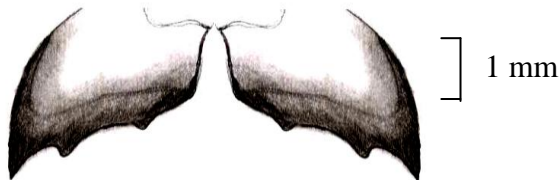
Tête de *Rhizotrogus* sp.



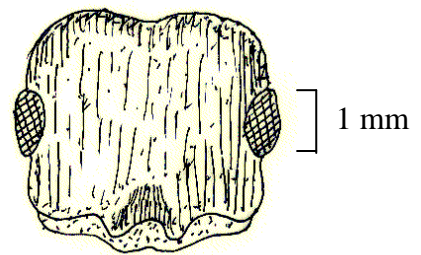
Thorax de *Rhizotrogus* sp.



Patte de *Geotrupes* sp.



Mandibules de *Brachytrupes megacephalus*



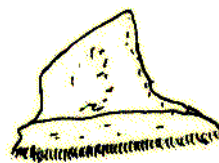
Tête de *Messor* sp.

(Beddiaf, 2008)

Fig. 18 – Schéma de quelques fragments d'insectes trouvés dans les pelotes des rapaces



Demi-mâchoire
inférieure



Demi-mâchoire
supérieure



Os frontal



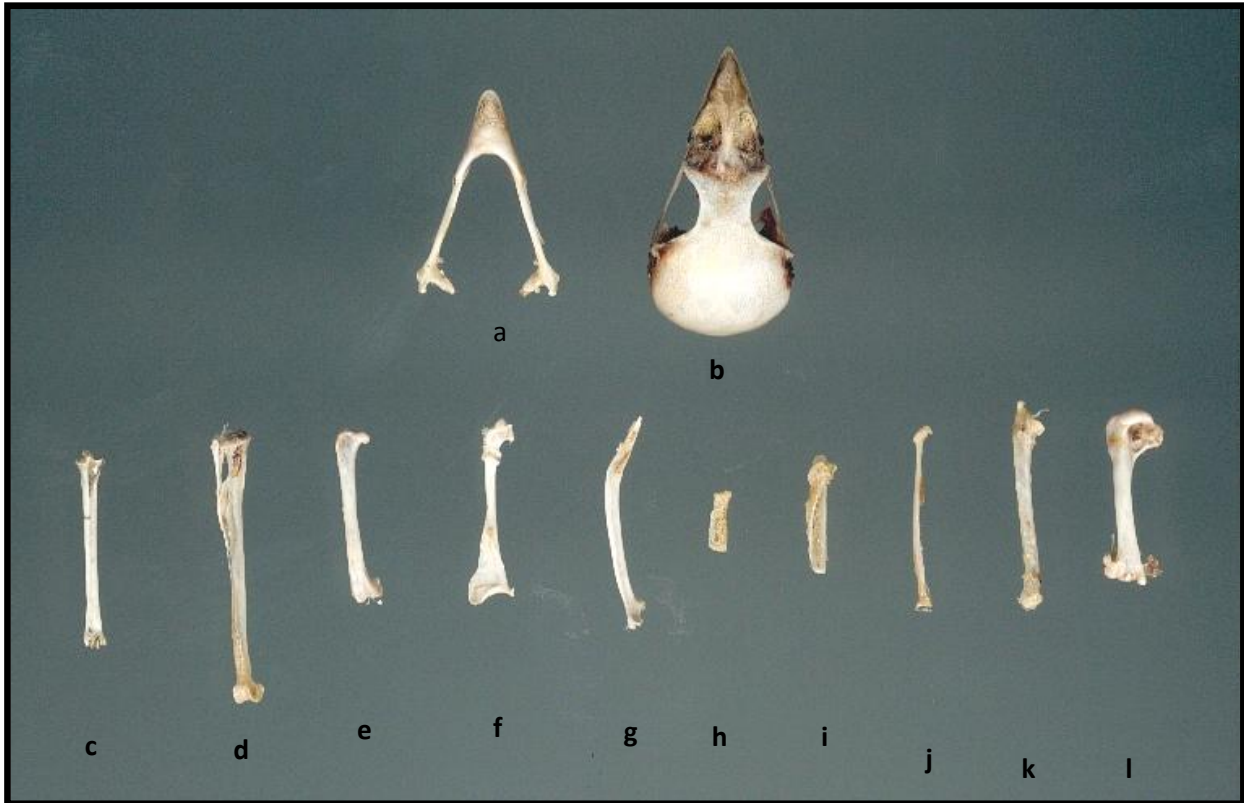
Humérus



Fémur

(Sekour, 2005)

Fig. 19 – Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies des rapaces nocturnes



(Souttou, 2002)

- | | | |
|-----------------|---------------------|--------------------|
| a – Avant crâne | b – Mandibule | c – Tarsometatarse |
| d – Tibia | e – Fémur | f – Ocoracoïde |
| g – Omoplate | h – Phalange alaire | i – Métacarpe |
| j – Radius | k – Cubitus | l – Humerus |

Fig. 20 – Différents ossements d'un passereau

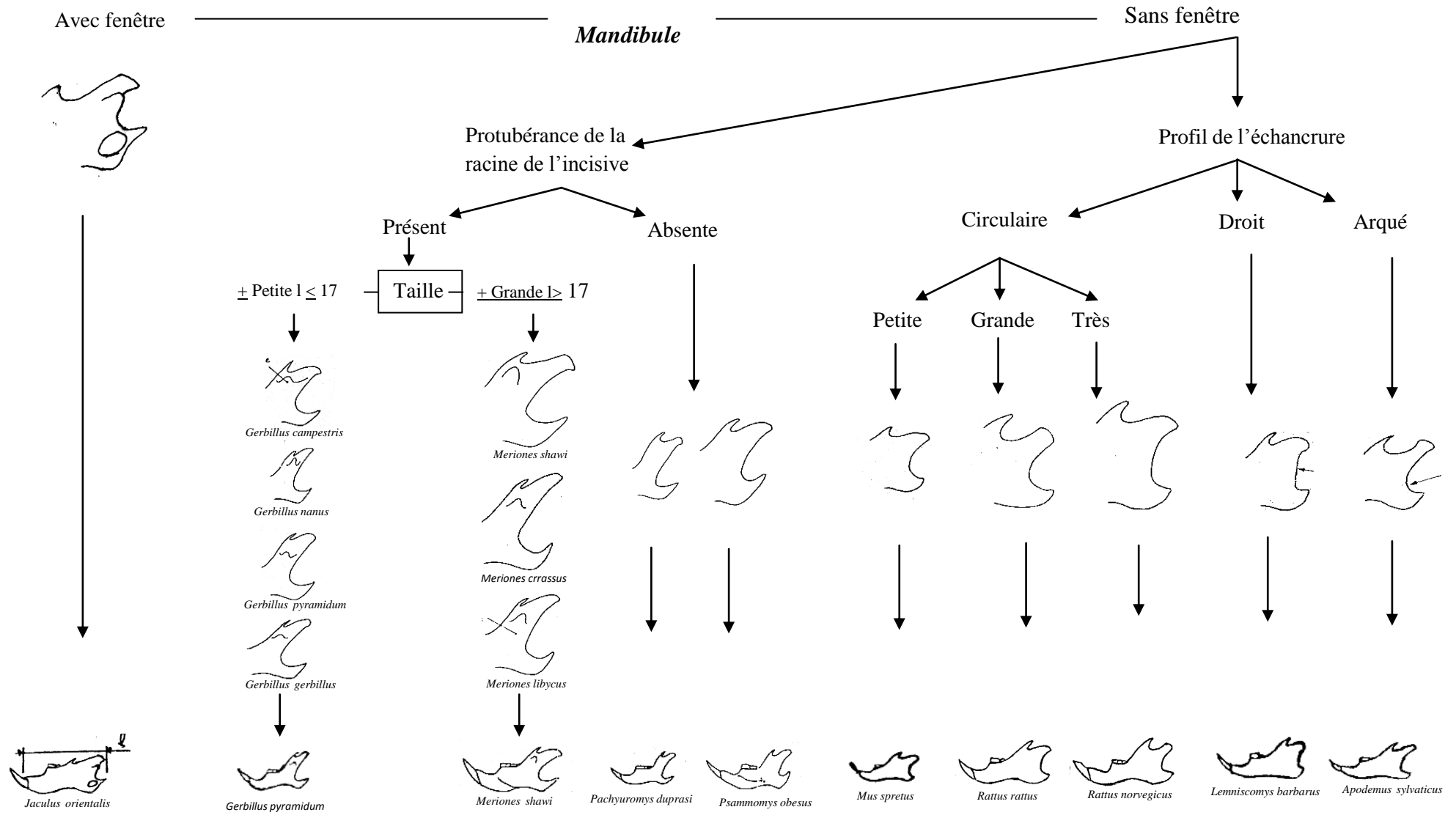
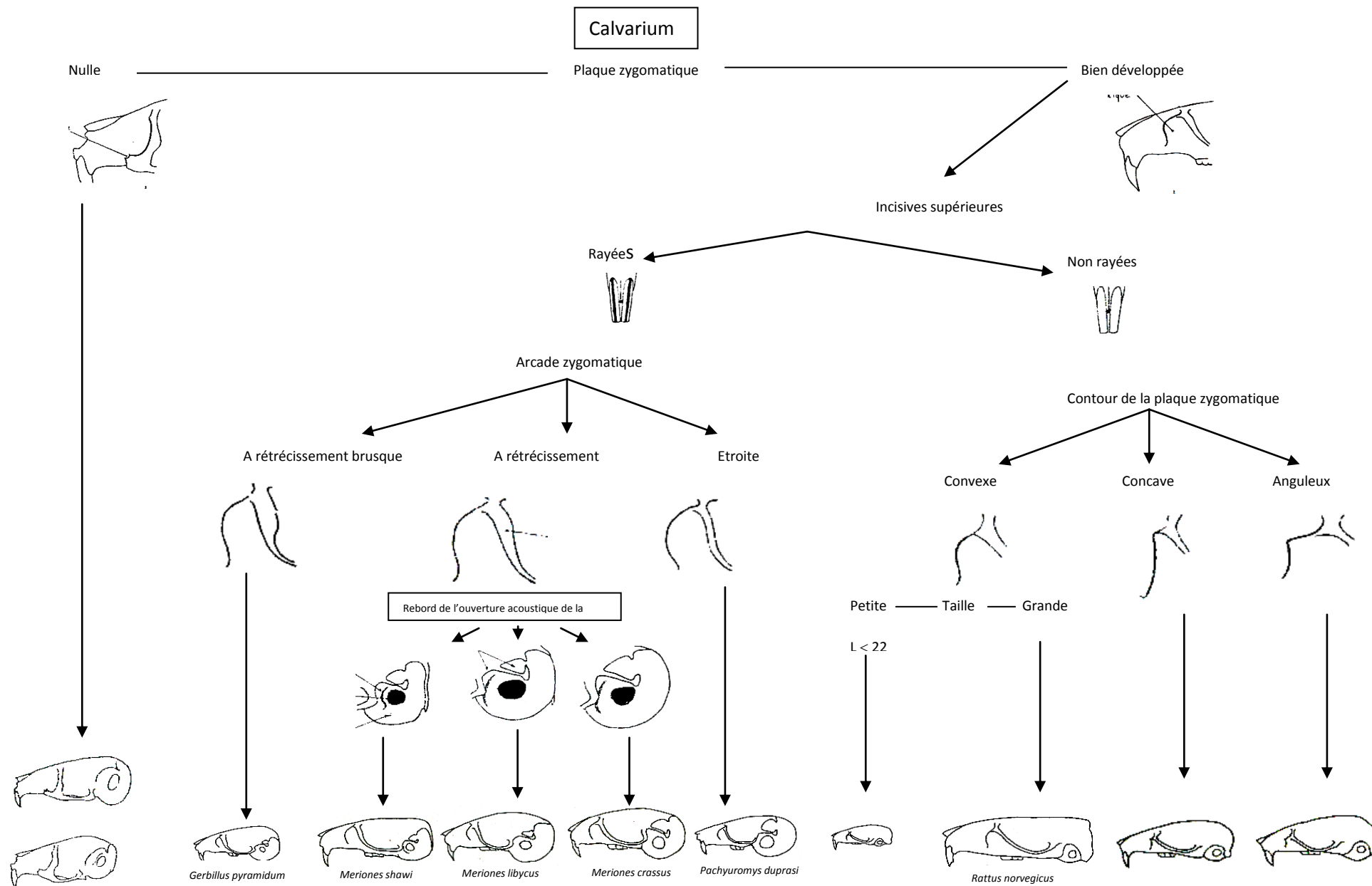


Fig. 21 – Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules

(Barreau *et al.*, 1999)



XVII

(Barreau et al.. 1999)

Fig. 22 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium

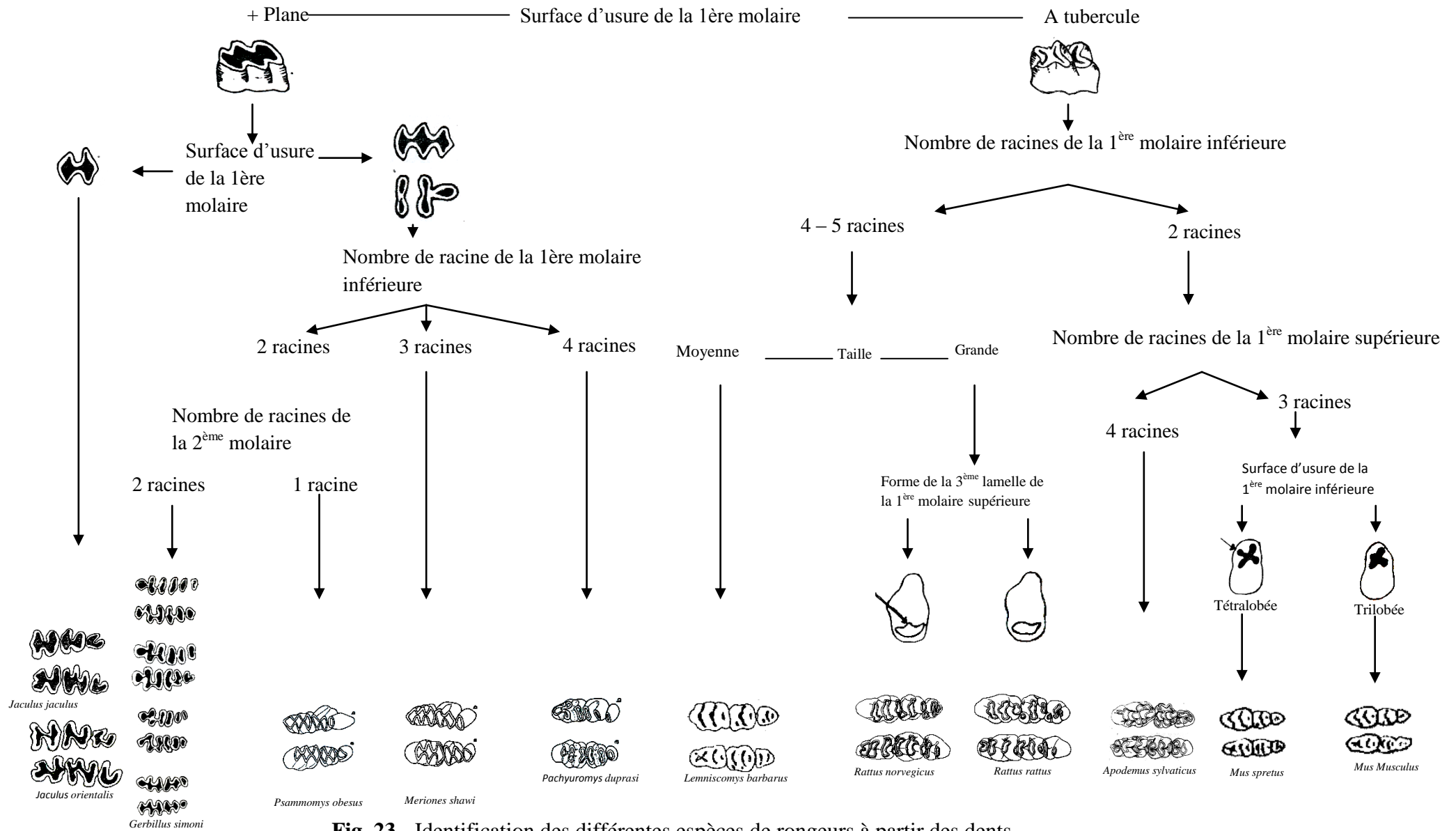
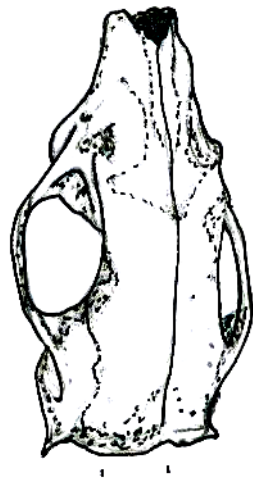


Fig. 23 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents
XVIII

(Barreau et al., 1999)



Avant-crâne



Mâchoire



Omoplate



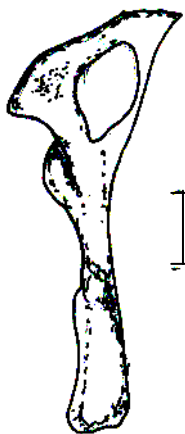
Fémur



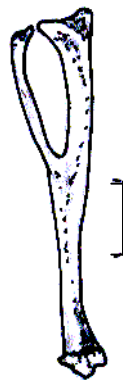
Radius



Cubitus



Os du bassin



Péronéotibius



Humérus

(Sekour, 2005)

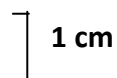


Fig. 24 – Schéma des éléments squelettiques de *Paraechinus aethiopicus*

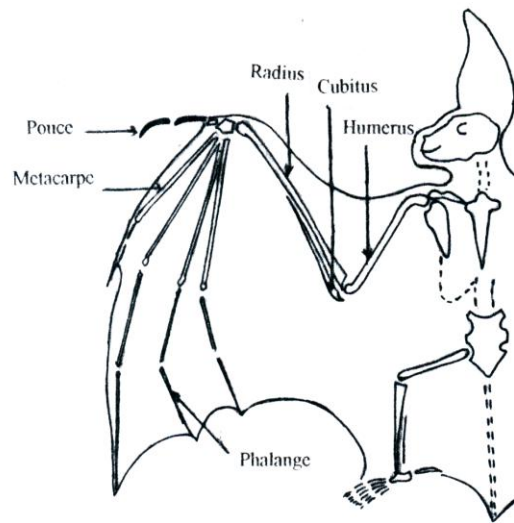
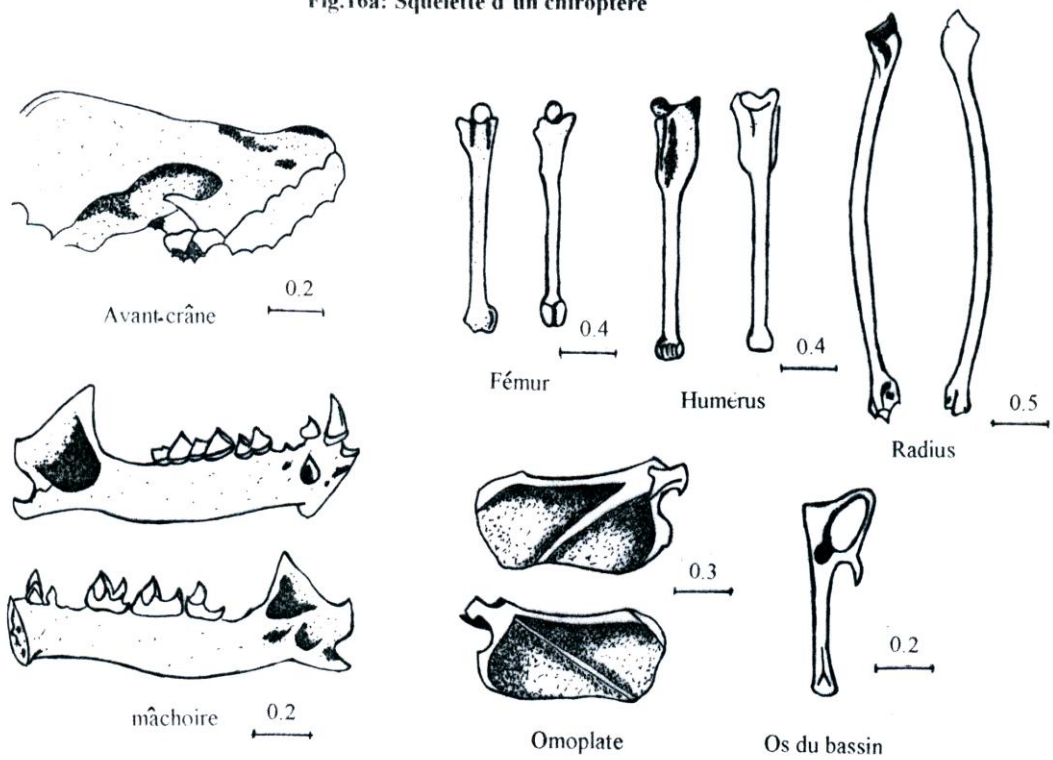


Fig.16a: Squelette d'un chiroptère

(SOUGY et al, 1958)



(Talbi, 1999)

Fig. 25 – Différents ossements d'un chiroptère

Annexe 3 : Listes des espèces-proies utilisées pour l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

Tableau 26 – Codes des espèces utilisées dans l'analyse factorielle des correspondances

Codes	Espèces	<i>Bubo ascalaphus</i>	<i>Athene noctua</i>	Dispo. Togh.	Dispo. Taja.
001	<i>Buthachus</i> sp.	0,51	0,45	0,00	0,00
002	<i>Buthacus arenicola</i>	1,28	0,90	0,00	0,00
003	Scorpionidae sp.	1,03	0,45	0,14	0,00
004	<i>Scorpio maurus</i>	0,00	0,90	0,00	0,00
005	<i>Androctonus</i> sp.	0,26	0,00	0,00	0,00
006	<i>Androctonus amoreuxi</i>	1,79	0,90	0,00	0,00
007	<i>Galeodes</i> sp.	6,67	5,38	0,00	0,00
008	Acari sp. ind.	0,00	0,00	0,07	0,12
009	<i>Tytranychus</i> sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,12
010	Aranea sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,31
011	Gnaphosidae sp. ind.	0,00	0,00	0,07	0,06
012	Lycosidae sp. ind.	0,00	0,00	0,14	0,37
013	Salticidae sp. ind.	0,00	0,00	0,21	0,55
014	Liocranidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,24
015	<i>Dysdera</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
016	Entomobryidae sp. ind.	0,00	0,00	0,41	1,34
017	Blattidae sp.ind.	0,00	0,00	0,00	0,06
018	<i>Heterogamodes</i> sp.	0,00	0,45	0,00	0,00
019	<i>Blatta</i> sp.	0,00	4,04	0,00	0,00
020	<i>Periplaneta americana</i>	0,00	1,35	0,00	0,12
021	<i>Hodotermes</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,18
022	<i>Gryllus</i> sp.	1,54	0,00	0,00	0,00
023	<i>Brachytrupes</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
024	<i>Brachytrupes megacephalus</i>	19,23	3,59	0,34	0,12
025	<i>Gryllotalpa</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,24
026	<i>Gryllus desertus</i>	0,00	0,00	0,00	0,18
027	Acrididae sp. ind.	0,00	2,69	0,07	0,24
028	<i>Aiolopus savignyi</i>	0,00	0,00	0,07	0,00
029	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	0,00	0,00	0,07	0,06
030	<i>Thesiocetrus</i> sp.	1,28	18,39	0,00	0,00
031	<i>Oedipoda</i> sp.	0,00	0,45	0,00	0,00
032	<i>Acrotylus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,24
033	<i>Pezotettix giornae</i>	0,00	0,00	0,00	0,12
034	<i>Tenuitarsus angustus</i>	0,00	0,00	0,07	0,00

035	<i>Forficula sp.</i>	0,26	0,00	0,00	0,00
036	<i>Anisolabis sp.</i>	0,00	0,00	0,96	0,00
037	Zygoptera sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,06
038	<i>Cydnus sp.</i>	0,00	0,00	0,14	0,00
039	Reduviidae sp. ind.	0,00	0,00	0,07	0,00
040	<i>Oncocephalus sp.</i>	0,00	0,00	0,07	0,00
041	<i>Corizus sp.</i>	0,00	0,00	0,07	0,12
042	<i>Nysius sp.</i>	0,00	0,00	0,21	0,00
043	Lygaeidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,06
044	Jassidae sp.1 ind.	0,00	0,00	0,14	0,79
045	Jassidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,07	0,79
046	Jassidae sp.3 ind.	0,00	0,00	0,14	0,67
047	Jassidae sp.4 ind.	0,00	0,00	0,00	0,18
048	Jassidae sp.5 ind..	0,00	0,00	0,00	0,12
049	Fulgoridae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,12
050	Coleoptera sp. 1 ind.	0,26	0,00	0,07	0,00
051	Coleoptera sp. 2 ind.	0,00	0,00	0,21	0,06
052	Scarabiedae sp.	0,00	1,79	0,00	0,00
053	<i>Anthia sexmaculata</i>	0,77	0,00	0,41	0,00
054	<i>Ateucus sacer</i>	0,51	0,45	0,00	0,00
055	<i>Rhizotrogus sp.</i>	0,26	0,90	0,07	0,00
056	<i>Phyllognatus sp.</i>	2,82	1,35	0,00	0,00
057	<i>Aphodius sp</i>	0,00	0,45	0,00	0,06
058	Tenebrionidae sp. ind.	2,56	1,79	0,14	0,00
059	<i>Tenebrio sp.</i>	0,00	4,48	0,00	0,00
060	<i>Mesostena angustata</i>	0,26	14,80	0,83	0,06
061	<i>Trachyderma hispida</i>	0,26	1,35	0,69	0,00
062	<i>Pimelia sp.</i>	0,77	5,83	0,00	0,00
063	<i>Pimelia grandis</i>	0,00	0,00	0,34	0,12
064	<i>Pimelia angulata</i>	0,00	0,00	2,20	0,00
065	<i>Erodus sp.</i>	0,51	0,00	0,00	0,00
066	<i>Prionothea coronata</i>	0,26	0,00	0,07	0,00
067	<i>Zophosis sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,06
068	<i>Zophosis zuberi</i>	0,00	0,00	3,37	0,00
069	<i>Zophosis plana</i>	0,00	0,00	0,41	3,17
070	<i>Sclerum armatum</i>	0,00	0,00	0,14	0,00
071	<i>Adesmia sp.</i>	0,00	0,45	0,07	0,55
072	<i>Blaps sp.</i>	0,00	0,00	1,24	0,00
073	<i>Asida sp.</i>	0,00	0,00	0,21	0,12
074	<i>Nizara sp.</i>	0,00	0,45	0,00	0,00
075	<i>Lexus sp.</i>	0,00	0,45	0,00	0,00
076	Curculionidae sp.	1,28	0,45	0,00	0,00
077	<i>Hister sp.</i>	0,00	0,00	0,83	0,06

078	Buprestidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,06
079	<i>Acmaeodera adesperus</i>	0,00	0,00	0,00	0,18
080	Elateridae sp. ind.	0,00	0,00	0,21	0,24
081	<i>Chryptohypnus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
082	Staphilinidae sp.1 ind.	0,00	0,00	0,00	0,31
083	Staphilinidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,00	0,12
084	<i>Thorictus</i> sp.	0,00	0,00	0,07	0,00
085	<i>Attagenus obtenus</i>	0,00	0,00	0,00	0,06
086	<i>Anthicus</i> sp.	0,00	0,00	0,14	0,18
087	<i>Cicindela flexuosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,12
088	Chrysomelidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,06
089	Hymenoptera sp. ind.	0,00	0,00	0,14	0,00
090	Formicidae sp.1 ind.	0,00	0,00	0,07	0,00
091	Formicidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,07	0,00
092	Formicidae sp.3 ind.	0,00	0,00	0,00	0,49
093	<i>Tapinoma</i> sp.	0,00	0,00	12,47	0,00
094	<i>Tapinoma nigrum</i>	0,00	0,00	0,00	14,15
095	<i>Plagiolepis</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,12
096	<i>Messor</i> sp.	0,00	0,00	0,21	0,06
097	<i>Messor arenarius</i>	0,00	0,00	4,06	1,77
098	<i>Cataglyphis</i> sp.	0,00	0,00	0,00	5,43
099	<i>Cataglyphis bombycina</i>	0,00	0,00	54,41	11,41
100	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,00	0,00	0,28	7,50
101	<i>Camponotus</i> sp.	0,00	0,00	0,69	0,85
102	<i>Monomorium</i> sp.	0,00	0,00	8,06	7,93
103	<i>Monomorium bicolor</i>	0,00	0,00	0,00	1,28
104	<i>Pheidole</i> sp.	0,00	0,00	0,07	0,73
105	<i>Pheidole pallidula</i>	0,00	0,00	0,00	32,46
106	<i>Tetramorium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
107	<i>Cardiocondyla</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,12
108	<i>Scolia</i> sp.	0,00	0,00	0,07	0,00
109	Mutillidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,12
110	Pompilidae sp. ind.	0,00	0,00	0,34	0,00
111	Ammophilidae sp. ind.	0,00	0,00	0,07	0,00
112	Myrmeleontidae sp. ind.	0,00	0,00	0,07	0,00
113	Lepidoptera sp. ind.	0,00	0,00	0,07	0,06
114	<i>Ectomyelois ceratoniae</i>	0,00	0,00	0,00	0,06
115	Noctuidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,12
116	Tineidae sp. ind.	0,00	0,00	0,14	0,00
117	<i>Danaus chrysippus</i>	0,00	0,00	0,00	0,06
118	<i>Zygaena</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
119	Diptera sp.	0,00	0,00	0,21	0,00
120	Phoridae	0,00	0,00	0,48	0,00

121	Muscidae sp.	0,00	0,00	0,34	0,55
122	<i>Musca domestica</i>	0,00	0,00	0,07	0,00
123	<i>Fannia</i> sp.	0,00	0,00	0,07	0,00
124	<i>Asilia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
125	<i>Cyclorrhapha</i> sp.	0,00	0,00	0,07	0,00
126	<i>Drosophila</i> sp.	0,00	0,00	0,41	0,00
127	<i>Trypetoptera</i> sp.	0,00	0,00	0,62	0,31
128	Culicidae sp.	0,00	0,00	0,00	0,12
129	Chloroptera sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
130	Tachinidae sp.	0,00	0,00	0,00	0,06
131	<i>Gerbillus</i> sp.	5,38	5,38	0,00	0,00
132	<i>Gerbillus henleyi</i>	0,77	0,00	0,00	0,00
133	<i>Gerbillus nanus</i>	12,31	3,59	0,41	0,18
134	<i>Gerbillus gerbillus</i>	12,56	4,04	0,07	0,24
135	<i>Gerbillus tarabuli</i>	13,33	0,45	0,41	0,12
136	<i>Gerbillus compestris</i>	1,79	0,00	0,00	0,00
137	<i>Jaculus jaculus</i>	6,15	0,00	0,00	0,00
138	<i>Mus</i> sp.	0,00	0,90	0,00	0,00
139	<i>Mus musculus</i>	0,51	2,24	0,34	0,00
140	<i>Apodemus</i> sp.	0,00	2,24	0,00	0,00
141	<i>Acomys cahirinus</i>	0,00	0,45	0,00	0,00
142	<i>Massautiera mzabi</i>	0,26	0,00	0,00	0,00
143	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	0,26	0,00	0,00	0,00

Etude du régime alimentaire de deux rapaces : le Hibou ascalaphe *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) et la Chouette Chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans la région de Djanet (Tassili n'Ajjer, Algérie)

Résumé :

Le présent travail porte sur l'étude du régime alimentaire du Hibou ascalaphe *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) et de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans la région du Djanet, située à 2200 km au sud de la capitale Alger (24° 33', 9° 29').

L'installation des pots Barber a permis de recenser 2 classes, 16 ordres, 59 familles et 109 espèces d'arthropodes, dont la plupart sont des insectes. Par contre, le piégeage direct des rongeurs révèle la présence de 4 espèces à savoir, *Gerbillus tarabuli*, *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus* et *Mus musculus*.

L'analyse des pelotes de l'Ascalaphe du désert a fait ressortir la présence de six catégories-proies à savoir, Arachnida, Insecta, Reptilia, Aves, Insectivora et Rodentia qui représente plus de la moitié du régime (AR = 53.1%). Les proies les plus consommées sont *Brachytrupes megacephalus* (AR = 19.2%) et *Gerbillus tarabuli* (AR = 13.3%). Cependant, l'étude du menu trophique de la Chevêche d'Athéna révèle la présence de 5 catégories-proies notamment, Arachnida, Insecta, Reptilia, Aves, et Rodentia avec une dominance des Insecta (AR = 65.9%). *Thesiocetrus* sp (AR = 18,4 %) et *Mesostena* sp. (AR = 14,8%) sont les plus ingérées. *Bubo ascalaphus* (E = 0,74) et *Athene noctua* (E = 0,82) sont des prédateurs opportunistes dans leurs prises de nourriture.

Mots clés : Régime alimentaire, Hibou ascalaphe *Bubo ascalaphus*, Chouette chevêche *Athene noctua*, Djanet, pelotes, Algérie.

Study of the diet of two raptors: The Desert Egale Owl *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) and the Little Owl, *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in the area of Djanet (Tassili n'Ajjer, Algeria)

Summary:

This work concerns the study of the diet of the Desert Egale Owl *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) and of the Little Owl *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in the area of Djanet, which is 2200 km far from Algiers in the south of Algeria (24° 33', 9° 29').

The installation of the pots Barber one makes it possible to count 2 classes, 16 orders, 59 families and 109 species of arthropods, whose majority are insects. Whereas the trapping direct reveals the presence of 4 species which are, *Gerbillus tarabuli*, *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus* and *Mus musculus*.

The analysis of the pellets of the Desert Egale Owl emphasizes the presence of six categories-preys are: Arachnida, Insecta, Reptilia, Aves, Insectivora and Rodentia which represents more half of the mode (RA = 53.1 %.). The most consumed preys are *Brachytrupes megacephalus* (RA = 19.2%) and *Gerbillus tarabuli* (RA = 13.3%). However, the study of the trophic menu of the Little Owl reveals the presence of 5 categories-preys particularly,, Arachnida, Insecta, Reptilia, Aves, and Rodentia with a predominance of Insecta (RA = 65.9%). *Thesiocetrus* sp (RA = 18.4%). and *Mesostena* sp. (RA = 14.8%) are more consumed by the Little Owl. *Bubo ascalaphus* (E = 0.74) and *Athene noctua* (E = 0.82) are the opportunist predatory ones in their catches of food.

Key words: Diet, Desert Egale Owl *Bubo ascalaphus*, Little Owl, *Athene noctua*, Djanet, pellets, Algeria.

دراسة النمط الغذائي لطائرين جارحين: طائر اليوم الكبير *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) و طائر اليوم الصغير *Athene noctua* (Scopoli, 1769) في منطقة جانت (تاسيلي نازجر، الصحراء الوسطى)

ملخص:

تركز هذه الدراسة على النمط الغذائي لطائر اليوم الكبير *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) و البومة الصغيرة *Athene noctua* (Scopoli, 1769) في منطقة تاسيلي نازجر التي تقع على بعد 2200 كم جنوب شرق الجزائر العاصمة (24° 33', 9° 29').

بالنسبة للموارد الغذائية، تثبتت مصائد باربار مكننا من جرد قسمين، 16 صنف، 59 عائلة و 109 نوعا من المفصليات، أغلبها تنتمي إلى الحشرات. بينما يكشف الصيد المباشر للقوارض عن وجود 4 أنواع وهي: *Gerbillus tarabuli*, *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus* و *Mus musculus*. أبرز تحليل لفاقات طائر اليوم الكبير وجود ست فئات من الفرائس: العناكب، الحشرات، الزواحف، الطيور، أكلات الحشرات و القوارض والتي تمثل أكثر من نصف النمط الغذائي (AR = 53.1%). الفرائس الأكثر استهلاكها هي *Gerbillus tarabuli* (AR = 13.3%) et *Brachytrupes megacephalus* (AR = 19.2%). إن دراسة القائمة الغذائية للبومة الصغيرة يكشف عن وجود خمس فئات بما فيها العناكب، الحشرات، الزواحف، القوارض و الطيور مع وجود هيمنة للحشرات بنسبة 65,9%، et *Mesostena* sp. (AR = 14,8%) et *Thesiocetrus* sp (AR = 18,4 %). هما الفريستان الأكثر استهلاكاً. *Bubo ascalaphus* (E = 0,74) و *Athene noctua* (E = 0,82) يعتبران كمفترسين عامين.

الكلمات المفتاحية:

النمط الغذائي، طائر اليوم الكبير *Bubo ascalaphus*، طائر اليوم الصغير *Athene noctua*، جانت، لفاقات الطرح، الجزائر.