UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie
Département Des Sciences Agronomiques

Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Agronomie

Spécialité : Phytoprotection et environnement

Présenté par : Melle BENTAHAR Fathia

Thème

Rôle de la Chouette effraie Tyto alba (SCOPOLI, 1759) dans le maintient de la taille des populations proies dans la région de Touggourt

Soutenu publiquement
Le : …/06/2015

Devant le jury :

M. ABABSA L.	MC (A)	Président	UKM Ouargla
M. SEKOUR M.	MC (A)	Promoteur	UKM Ouargla
M. YOUCEF M.	MA (A)	Examinateur	UKM Ouargla

Année universitaire : 2014/2015

Remerciements

Merci et louange à Dieu qui m'a donné la force, le courage et la patience. Ensuite que tous ceux qui m'ont aidé, trouvent en ce travail l'expression de ma profonde gratitude.

En premier lieu, j'adresse ma très vive et respectueuse gratitude à Mr. SEKOUR Makhlouf , à qui je dois l'élaboration de ce mémoire.

Je remercie aussi les membres du jury pour avoir accepter d'examiner mon travail.

Je tiens à remercier Mr. ABABSA qui m'a beaucoup aidé et encouragé
J'exprime mes vifs remerciements à papa (Mr BENTAHAR Ali) que DIEU vous protège, à Mr GOUECEM M. laid à son soutien moral.

J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :
A celui qui a été toujours Mon support dans cette vie, ..papa
à celle qui ma renseigné comment aimer DIEU ; comment fait apparaitre le succès et la prospérité du sein du mal et des problèmes…à vous maman, que DIEU vous protège et vous donne la pleine santé et le plein bonheur du monde, de joie et d'attestations.
A Mon très cher frère Abd elmoïze, et Mes très chères sœurs Faiza, Imane, Rouida, Nibrasse et Baraa je vous réserve toujours une placedans mon cœur et mes pensées.
Enfin je remercie tous ceux qui ont contribué de prés ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, trouvent ainsi l'expression de mon profondes gratitudes et respects.

Fathia
BENTAHAR

Table des matières

Liste des tableaux a
Liste des figures b
Introduction 2

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

1.1 – Limites géographiques de la région de Touggourt 5
1.2 - Facteurs abiotiques de la région de Touggourt 6
1.2.1 - Facteurs édaphiques 6
1.2.1.1 - Sol 6
1.2.1.2 - Topographie 6
1.2.2 - Facteurs hydrogéologiques 6
1.2.3 - Facteurs climatiques 6
1.2.3.1 - Températures 7
1.2.3.2 - Précipitations 7
1.2.3.3 - Synthèse climatique 8
1.2.3.3.1 - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN 8
1.2.3.3.1 - Climagramme d'EMBERGER 10
1.3 - Facteurs biotiques de la région d'étude 11
1.3.1 - Flore 11
1.3.2 - Faune 11
1.3.2.1 - Arthropodes de la région de Touggourt 11
1.3.2.2 - Poissons, amphibiens et reptiles de la région d'étude 11
1.3.2.3 - Oiseaux de la région d'étude 12
1.3.2.4. - Mammifères de la région de Touggourt 12

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

2.1 – Choix des stations d'étude 14
2.1.1 - Station de Rano 14
2.1.2 – Station de Moggar 14
2.2 – Dénombrement des espèces aviennes par la méthode des plans quadrillés 17
2.3 – Méthode d'inventaire des rongeurs par la capture directe 17
2.3.1 – Tapette 17
2.3.1.1 - Avantages 19
2.3.1.2 – Inconvénient 19
2.3.2 – Pièges collants 19
2.3.2.1 - Avantages 19
2.3.2.2 – Inconvénients 19
2.4 - Choix du modèle biologique 20
2.4.1 – Systématique 20
2.4.2 – Description 21
2.4.3 – Répartition et reproduction 22
2.5 – Etude de régime alimentaire de la Chouette effraie 22
2.5.1 – Méthode d'analyse des pelotes de rejection des rapaces 22
2.5.2 – Méthodes d'identification des proies 23
2.5.3 - Dénombrement des espèces-proies 23
2.6 - Exploitation des résultats 30
2.6.1 – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition 30
2.6.1.1 – Richesses totale (S) et moyenne (Sm) 30
2.6.1.2 – Abondance relative 30
2.6.1.3 - Fréquence d'occurrence 30

2.6.2 – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure 31
2.6.2.1 - Biomasse (B%) 31
2.6.2.2 – Indices de diversité de Shannon 32
2.6.2.3 - Indices de diversité maximale (H' max) 32
2.6.2.4 - Equitabilité (E) 32
2.7 - Variation d'âge de quelques espèces-proies consommées par l'Effraie 33
2.8 - Etude de la fragmentation des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie 33
2.9 - Indice de sélection d'Ivlev (Iv) 33
2.10 - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) 34

Chapitre 3 : Résultats sur l'inventaire de l'avifaune, rongeurs et sur régime alimentaire de la Chouette effraie dans les stations (Rano et Moggar)

3.1 - Disponibilités alimentaires des milieux exploités par la Chouette effraie 36
3.1.1 – Liste globale des espèces aviennes recensées dans les deux stations d'étude 36
3.1.1.1 – Composition des espèces aviens dans les deux palmeraies d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt 37
3.1.1.1.1 – Exploitation des résultats par richesses totale (S) et moyenne (Sm) des populations aviens 37
3.1.1.1.2 – Abondance relative (AR%) des espèces aviens dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) 38
3.1.1.1.3 – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces aviennes dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) 39
3.1.1.2 – Etude de structure des espèces aviens par diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale dans les deux palmeraies d'étude (Rano et Moggar) 40
3.1.1.2 – Equitabilité appliqués aux espèces aviens à Touggourt 41
3.1.2 – Liste globale des rongeurs recensées dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt 41
3.1.2.1 – Composition des rongeurs capturés par le piégeage direct 42
3.1.2.1.1 – Richesse totale des rongeurs capturés dans les stations d'étude (Rano et Moggar) 42
3.1.2.1.2 – Abondance relative des rongeurs capturés dans les stations d'étude 42
3.1.2.2 – Etude de structure des rongeurs par diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt 43
3.1.2.3 – Equitabilité des rongeurs capturés à Touggourt 43
3.2 – Variation du régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude 43
3.2.1 – Dimensions et poids des pelotes de rejection de *Tyto alba* 44
3.2.2 – Nombre de proies par pelote de la Chouette effraie à Touggourt
3.2.3 – Etude du régime alimentaire de l'Effraie de clocher par des indices écologiques de composition 46
3.2.3.1 – Richesse totales et moyennes appliquées au régime alimentaire de *Tyto alba* 47
3.2.3.2 – Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Rano et Moggar) 48
3.2.3.3 – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Rano et Moggar 54
3.2.4 – Etude du régime alimentaire de *Tyto alba* par des indices écologiques de Structure 59

3.2.4.2 – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqué aux espèces proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* 63
3.2.4.3 – Equitabilité appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie de Rano et de Moggar à Touggourt 64
3.2.5 – Variation d'âge de quelques espèces-proies de l'Effraie à Touggourt 64
3.2.6 – Indice de fragmentation 66
3.2.7 – Etude de l'interaction entre le régime alimentaire de la Chouette effraie et la disponibilité alimentaire des milieux par indice de sélection d'Ivlev (Iv) 67
3.2.8 – Exploitation des résultats par Analyse factorielle des correspondances (AFC) appliquée aux espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* à Touggourt 69
Chapitre 4 : Discussions des résultats sur l'inventaire de l'avifaune, rongeurs et sur régime alimentaire de la Chouette effraie à Touggourt t
4.1 - Discussions sur disponibilités alimentaires des milieux exploités par la Chouette Effraie 74
4.1.1 – Discussions sur l'avifaune des palmeraies d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt 74
4.1.1.1 – Discussions sur la composition des espèces aviens dans les deux palmeraies d'étude (Rano et Moggar à Touggourt 74
4.1.1.1.1 – Richesse du peuplement avien inventorié dans les deux palmeraies d'étude 74
4.1.1.1.2 – Abondance relative appliquée aux espèces aviennes dans les deux palmeraies d'étude Rano et Moggar 75
4.1.1.1.3 – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces aviens dans les deux stations d'étude 75
4.1.1.1 – Discussions sur l' indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximal appliqués aux proies de l'Effraie dans les deux palmeraies d'étude 76
4.1.1.2 – Equitabilité appliqués aux proies de l'Effraie dans les deux palmeraies d'étude à Touggourt 76
4.1.2 – Discussions sur les rongeurs capturés par le piégeage direct à Touggourt 76
4.1.2.1 – Composition des rongeurs échantillonnés par piégeage direct 76
4.1.2.2 – Discussion sur structure des rongeurs par diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) 77
4.1.2.3 – Equitabilité des rongeurs capturés à Touggourt 77
4.2 – Etude de régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude 77
4.2.1 Discussions sur les dimensions et le poids des pelotes de rejection de la Chouette effraie dans la région de Touggourt 77
4.2.2 Variations du nombre de proie par pelote de *Tyto alba* dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) 78
4.2.3 – Discussion sur les indices écologiques de composition du régime alimentaire de l'Effraie de clocher par 79
4.2.3.1 - Richesses totale et moyenne des espèces-proies de l'Effraie à Touggourt 79
4.2.3.2 - Variation spatiale du régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des espèces-proies 79
4.2.3.3 - Indices d'occurrence des espèces-proies de *Tyto alba* 80
4.2.4 – Discussion les indices écologiques de structure du régime alimentaire de *Tyto Alba* 81
4.2.4.1 – Biomasses des espèces-proies de la Chouette effraie 81
4.2.4.2 – Indices de diversité de Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de la Chouette effraie 81
4.2.4.3 – Equitabilité appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie dans les stations Moggar et Rano à Touggourt 82

4.2.5 – Discussion sur l'âge de quelques vertébrés-proies ingérés par la Chouette effraie dans les stations d'étude (Moggar et Rano) à Touggourt 82
4.2.6 – Indices de fragmentation 83
4.2.7 – Etude de l'interaction entre le régime alimentaire de la Chouette effraie et la disponibilité alimentaire des milieux par indice de sélection d'Ivlev (Iv) 83
4.2.8 – Analyses factorielles des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* à Rano et Moggar 84
Conclusion 87
Références bibliographiques 90
Annexes 99

Liste des figures

N°	Titre des figures	Pages
1	Situation géographique de la région de Touggourt	5
2	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la région de Touggourt de l'année 2014	9
3	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de pour la région de Touggourt (2004 - 2014)	9
4	Situation de la région de Touggourt dans le climagramme d'Emberger (2004-2014)	10
5	Vue global de la palmeraie de Rano	15
6	Lieu de collecte des pelotes de la Chouette effraie dans Rano	15
7	Vue global de la palmeraie de Moggar	16
8	Minaret de la mosquée d'AbouBeker Assedic	16
9	Exemplaire d'un plan quadrillé appliqué dans les deux stations (Rano et Moggar)	18
10	Piège de type tapette	20
11	Mise en place d'un piège collant	20
12	Chouette effraie	21
13	Etapes de décortication et d'analyse des pelotes de rejection	24
14	Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies de la Chouette effraie	25
15	Différents types d'ossements d'un passereau	26
16	Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules	27
17	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium	28
18	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents	29
19	Pelote de rejection de *Tyto alba* récolté dans la station de Rano	44
20	Variation du nombre de proies par pelotes de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Rano et Moggar)	106
21	Fréquence d'occurrence des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux station s d'études (Rano et Moggar)	106
22	Variation d'âge des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar)	65
23	Variation d'âge des espèces-proies de la Chouette effraie à Touggourt	65
24	Taux de fragmentation des éléments osseux de quelques oiseaux-proies de l'Effraie à Touggourt	107
25	Taux de fragmentation des éléments osseux de quelques rongeurs-proies de l'Effraie à Touggourt	107
26	Répartition spatial des espèces-proies en fonction des saisons dans la station Rano	70
27	Répartition spatial des espèces-proies en fonction des saisons dans la station Moggar	72

Liste des tableaux

Tableaux	Titre des Tableaux	Pages
1	Températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la région de Touggourt pour l'année 2013 et durant les dix dernières années (2004 à 2014)	7
2	Précipitations de la région de Touggourt pour l'année 2013 et durant les dix dernières années (2004 à 2014)	8
3	Listes de la flore de la région de Touggourt	98
4	Liste des arthropodes inventoriés dans la région de Touggourt	100
5	Liste des Poissons, amphibiens et reptiles de la région d'étude d'après	103
6	Liste systématique des oiseaux rencontrés dans la région de Touggourt	103
7	Liste des mammifères recensés dans la région de Touggourt	105
8	Liste des espèces aviennes inventoriées dans les deux palmeraies	36
9	Richesses totales et moyennes des espèces aviennes déterminées à parti des relevés de quadrat en 2014 et 2015, exprimées en espèce	37
10	Abondance relative (AR. %) des espèces aviennes au niveau des deux stations (Rano et Moggar) à Touggourt	38
11	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces aviennes dans les stations (Rano et Moggar) à Touggourt	39
12	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des peuplements aviens dans les palmeraies des stations d' étude	41
13	Liste systématique des rongeurs piégés dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt	41
14	Richesse totale et nombre d'individus échantillonnés dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) de la région Touggourt	42
15	Abondance relative des rongeurs inventoriés par piégeage directe dans les stations Rano et Moggar	42
16	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et d'équitabilité des peuplements aviens des stations d'étude	43
17	Dimensions (mm) et poids (g) des pelotes de rejection de *Tyto alba* dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt	44
18	Variations des tailles de rejection de l'Effraie récoltées à Rano en fonction de saisons	45
19	Variations des tailles de rejection de l'Effraie récoltées à Moggar en fonction de saisons	45
20	Variation du nombre de proies par pelotes chez *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude	46
21	Richesse totales et moyennes appliquées au régime alimentaire de *Tyto alba* des stations d'étude (Rano et Moggar)	47
22	Richesses totales et moyennes des espèces-proies en fonction des saisons	47
23	Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations (Rano et Moggar)	49
24	Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des saisons pour les deux stations	52
25	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Rano et Moggar	54
26	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Rano et Moggar en fonction des saisons	57

27	Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région de Touggourt	59
28	Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région de Touggourt en fonction des saisons	61
29	Indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et équirépartition appliqués aux espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Touggourt	63
30	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équirépartition des espèces proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie en fonction des saisons	63
31	Pourcentages des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques rongeurs-proies de *Tyto alba* à Touggourt	65
32	Pourcentages des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques rongeurs-proies de *Tyto alba* à Touggourt	66
33	Valeurs de l'indice de sélection d'Ivlev (Iv) pour les oiseaux et les rongeurs appartenant au menu trophique de la Chouette effraie à Touggourt	67

Introduction

Introduction

Les écosystèmes diversifiés sont les plus stables dans la nature, donnant l'impression d'une grande stabilité de la biomasse, de ce fait ils paraissent aptes à résister aux grandes perturbations, notamment climatiques et écologiques (LEVEQUE, 2001). Quand la diversité est grande, les liens trophiques entre les divers constituants de la biocénose seront complexes conduisant ainsi à la complexité de la chaîne alimentaire, appelé communément réseau trophique, ce qui mis en évidence les grandes interactions hétérotypiques (BACHELIER, 1978).

La faune Algérienne est constituée de 107 espèces de mammifères, 336 espèces d'oiseaux, 13 espèces d'amphibiens et 29 espèces de reptiles et près de 20.000 espèces d'insectes (CHENOUF, 2005). Toutefois, les recherches relatives de la faune notamment à l'avifaune du Sahara sont à l'heure actuelle insuffisante parfois limitées à des observations fragmentaires et ponctuelles, dont ceux d'ETCHECOPAR et HÜE (1964), DUPUY (1969) et LEDANT et *al.*, (1981).

L'intérêt des oiseaux n'est pas à démontrer, surtout lorsqu'il s'agit des espèces à grande aire de répartition comme le cas de la Chouette effraie. C'est l'une des espèces aviennes qui a fait l'objet de plusieurs études que se soit en Algérie (HAMADACHE, 1991 ; BAZIZ, 1991, 1996 ; HAMANI, 1997), un peu partout dans le monde (DEBUS et *al*., 2004). En effet, plusieurs prospections sont entreprises depuis plus d'un demi-siècle à travers tout l'Europe concernant plusieurs aspect, notamment le régime alimentaire, la biologie de la reproduction et la dynamique des populations (MIKKOLA, 1983). Si le menu trophique *Tyto alba* débute à être bien connu en Europe (CHYLANE, 1976 en France), en Afrique du Nord (RIHANE, 2003 au Maroc; LEONARDI et DELL'ARTE, 2006 en Tunisie) et en Algérie (ATMANI, 1983 à Sétif ; BOUKHAMZA, 1986 à El Harrach ; SEKOUR et *al*., 2010a et b), les travaux concernant cette espèce au Sahara restent toujours fragmentaires (CHABROU et BENDAOUD, 2013 à Ouargla ; BENTAHAR, 2014 à Touggourt). Par ailleurs, le menu trophique de *Tyto alba* liste plusieurs catégories comme des batraciens, des reptiles, des oiseaux et des rongeurs, dont les proportions varient en fonction des milieux (SEKOUR et *al*., 2014). Il se trouve que chaque catégorie présente un maillant indispensable dans son milieu, comme le cas des rongeurs, que ce soit sur le plan écologique, agricole, alimentaire, médicale, sanitaire, culturel, que religieux. Ils constituent des proies pour beaucoup d'autres animaux notamment les rapaces (diurnes et nocturnes) (TEKA et *al*., 2002). Ils aussi ont un impact accentué sur la dynamique de la végétation car ils jouent un rôle dans la dissémination des semences des plantes et ils influent même sur la répartition de leurs prédateurs (RAMADE, 2003). Par ailleurs et d'après GIBAN et HALTEBOURG (1965) au Maroc, ils provoquent des

pertes considérables sur les cultures, notamment sur céréales. Ils restent, l'auteur principal de ces dégâts, et 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* (LINNE, 1758). Parallèlement à ça, certaines espèces-proies aviennes sont considérées comme nuisibles surtout dans le domaine agricole, comme le cas du moineau. Une estimation des dégâts causés par *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* près de Biskra faite par GUEZOUL et *al*. (2005), chiffre des pertes à 70 qtx / 35 h sur ''deglet nour'' dans la palmeraie de Khireddine à Filiach.

C'est dans ce même context que la présente étude vient se griffée dans la région de Touggourt, plus exactement à Rano et à Moggar, pour pallier à ce manque, tout en fixant comme objectif, la connaissance des composantes trophiques de ce rapace dans cette région, notamment les variations stationnelles et saisonnières, à fin de déceler l'importance et le rôle de prédateur dans le maintient de la taille des populations proies. Cela va nuancer sans doute l'intérêt de ce rapace dans le domaine agricole et sanitaire, vue le type de proies sélectionnées par ce nocturne tel que les oiseaux et les rongeurs.

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

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

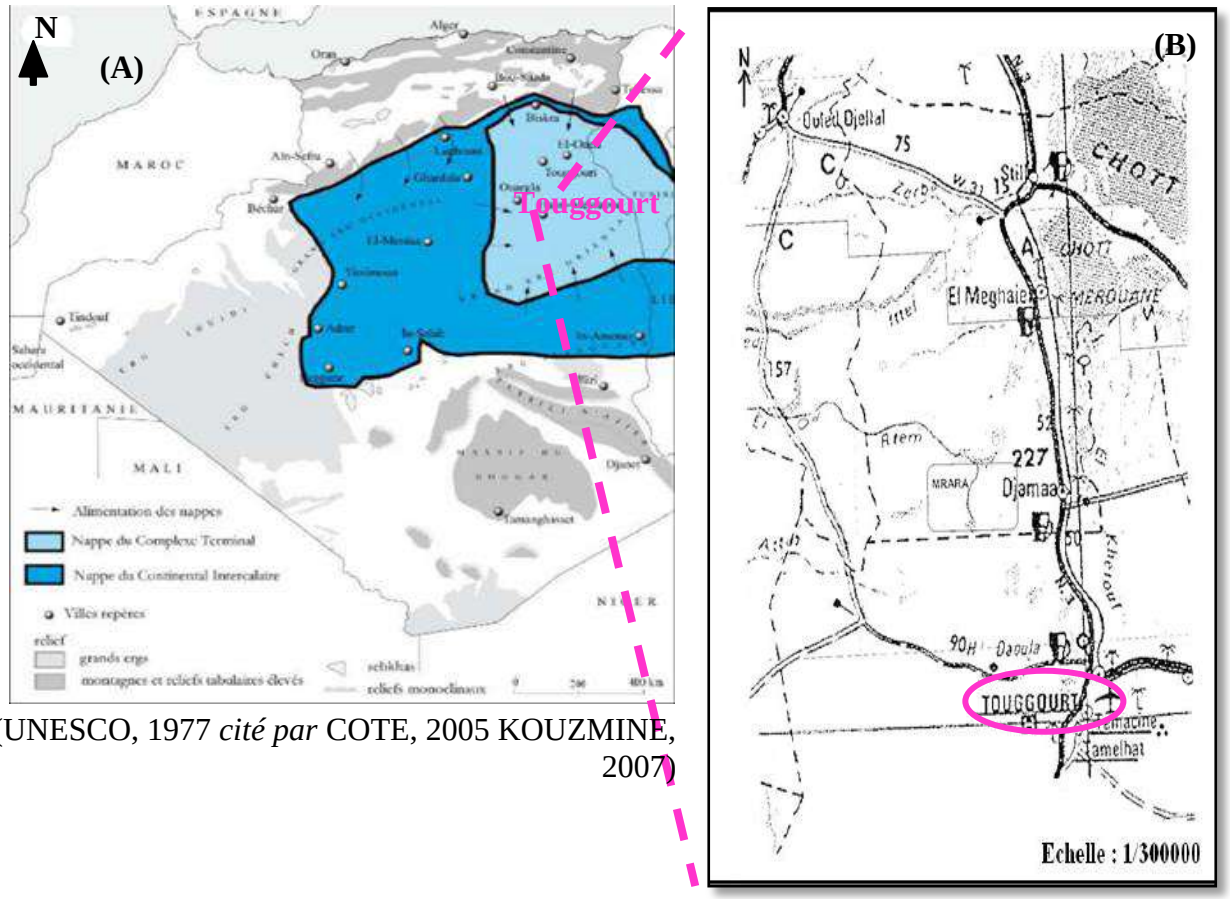
Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

Chapitre 1 : Présentation de la région de Touggourt

Les limites géographiques de la région de Touggourt, suivies par les facteurs abiotiques ainsi que les particularités biotiques de cette même région sont abordées dans ce chapitre.

1.1 – Limites géographiques de la région de Touggourt

Touggourt se localise au Nord-Est du Sahara septentrional (33° 11' à 34° 9' N. ; 5° 30' à 6° 20' E.). Elle est située à 640 km au Sud-Est de la capitale Alger. Le descriptif de cette région démontre qu'elle s'étend sur une longue dépression Nord-Sud de l'Algérie bordée au Nord par chott Merouane, au Sud et à l'Est par les grands alignements dunaires du grand Erg Oriental, à l'Ouest par le plateau moï-pliocène du M'Zab (E.N.S., 2000) (Fig. 1).



(UNESCO, 1977 *cité par* COTE, 2005 KOUZMINE, 2007)

(E.N.S., 2000)

Figure 1 (A et B) - Situation géographique de la région de Touggourt

1.2 - Facteurs abiotiques de la région de Touggourt

Ils sont représentés par les facteurs physico-chimiques du sol, l'hydrogéologie et les facteurs climatiques (RAMADE, 2003).

1.2.1 - Facteurs édaphiques

D'après DAJOZ (1974), ils jouent un rôle important sur les êtres, en particulier pour les insectes et d'autres invertébrés. Ils constituent les éléments qui traitent les caractéristiques du sol et la topographie.

1.2.1.1 - Sol

La région d'étude est caractérisée par des sols peu évolués, qui ont un caractère hydromorphe, ce qui engendre la remonté des niveaux de la nappe phréatique et la concentration des sels surtout dans les horizons de surface (KHADRAOUI, 2006).

1.2.1.2 - Topographie

Touggourt se présente comme des dunes et des palmeraies qui orientent le développement linéaire des agglomérations dans le sens méridien (MAZOUZ et *al.*, 1999). Sa topographie est subdivisée en quatre sous ensembles (A.N.R.H., 2010) :

- La zone de plateau à l'Ouest, ou affleurent le Mio-Pliocène et le Pliocène continental ;
- Les formations sableuses (dunes et cordons d'erg) ;
- Les zones alluvionnaires;
- Les chotts occupant les fonds des dépressions et des dayas.

1.2.2 - Facteurs hydrogéologiques

Il existe trois aquifères dans la région d'étude représentées par la nappe phréatique, le complexe terminal et le continentale intercalaire. La nappe phréatique est l'aquifère superficiel dont le profondeur n'excède pas les 50 m (DUBOST, 2002). Le complexe terminal quant à lui se trouve dans les calcaires du l'Eocène du sénonien supérieur et l'Eocène inférieure et moyenne (100 m à 150 m). Son écoulement général est de direction Sud-Nord (DUBOST, 2002). Par contre le continentale intercalaire est contenue dans les formations continentales des horizons sableux et argilo-gréseux du crétacé inférieur (A.N.R.H., 2010).

1.2.3 - Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et le comportement d'animaux (DAJOZ ,1974). En effet, le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants sur le globe terrestre (FAURIE et *al*., 2011). La partie ci-dessous va détailler les principaux facteurs climatiques caractérisant la région d'étude.

1.2.3.1 - Températures

La température agit comme un facteur limitant et instable pour la vie sur terre (DAJOZ, 1983). Le tableau 1, regroupe les températures mensuelles minimales, maximales et moyennes enregistrées dans la région d'étude.

Tableau 1 – Températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la région de Touggourt pour l'année 2014 et durant les onze dernières années (2004 à 2014)

Années	T. (°C.)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	M	18,4	21,8	22,7	30,3	33,8	37,8	42,3	42,6	38,8	32,4	25,1	18,4
	m	6,4	7,7	9,7	14,9	20,1	23,4	27,0	27	25	16,9	11,8	4,9
	Moy	12,4	14,8	16,2	22,6	27,0	30,6	34,7	34,8	31,9	24,7	18,5	11,7
2004-2014	M	18,0	20,5	24,9	29,5	33,8	39	42,4	41,9	36,4	31,2	23,6	18,5
	m	4,4	5,8	9,7	14,1	18,6	23,1	27,5	26,3	21,8	16,8	9,53	5,8
	Moy	11,2	13,2	17,3	21,8	26,2	31,1	35,0	34,1	29,1	24,0	16,6	12,2

M est la moyenne mensuelle des températures maximales en °C. ; (O.N.M.Touggourt, 2015)
m est la moyenne mensuelle des températures minimales en °C. ;
Moy est la moyenne mensuelle des températures en °C.

La température moyenne la plus élevée est notée en aout avec 34,8 °C. et la minimale moyenne est enregistrée durant le mois de décembre avec 11,7 °C. pour l'année 2014 (Tab. 1). L'examen des températures moyenne maximales et minimales de la période allant de 2004 à 2014 montre que le mois le plus chaud est en juillet avec 35,0 °C., alors que le mois le plus froid est janvier avec 11,2 °C. (Tab. 1).

1.2.3.2 - Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Elle est représentée par la quantité totale de précipitation (pluies, grêle, neige) reçue par unité de surface et unité de temps (RAMADE, 2003). Les quantités de pluviométries mensuelles de la région de Touggourt pour l'année 2014 et les dernières onze années (2004-2014) sont mentionnées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Précipitations mensuelles de la région d'étude pour l'année 2014 et durant les onze dernières années (2004 à 2014)

	Mois												
Années	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Cumul**
2014	2,2	0	5,2	0	0,6	0,3	0	0	6,1	0,9	7,5	1,9	24,7
2004 à 2014	21	1,0	5,7	9,7	1,4	0,7	0,1	4,5	5,6	7,3	5,6	4,9	67,4

P : Précipitations mensuelle exprimée en millimètre. (ONM Touggourt, 2015)

Le cumul des précipitations enregistrées à Touggourt durant l'année 2014 est égal à 24,7 mm (Tab. 2). Le mois le plus pluvieux est novembre avec 7,5 mm. L'année 2014 doit être considérée comme une année sèche comme toutes les onze dernières années. En effet, le cumul des précipitations annuelles moyennes pour la période 2004 à 2014 est égal à 67,4 mm. Le mois les plus pluvieux est celui de janvier avec 19,2 mm (Tab. 2).

1.2.3.3 - Synthèse climatique

La classification écologique des climats est faite en utilisant plusieurs facteurs climatiques et essentiellement la température et la pluviométrie, qui jouent un rôle très important dans la caractérisation des climats (DAJOZ, 2006). Dans cette partie deux courbes sont utilisées. Ce sont le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le Climagramme d'EMBERGER.

1.2.3.3.1 - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Selon DREUX (1980), le climat est humide quand la courbe des précipitations remonte au-dessus de celle des températures et il est sec lorsque c'est l'inverse. En d'autres termes c'est lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en millimètres est supérieure au double de la température moyenne mensuelle (2T) exprimée en degrés Celsius (DAJOZ, 2006). Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région d'étude pour l'année 2014 (Fig. 2) et les onze dernières années allant de 2004 à 2014 (Fig. 3) nous renseigne qu'il existe une seule période sèche qui s'étale durant toute l'année.

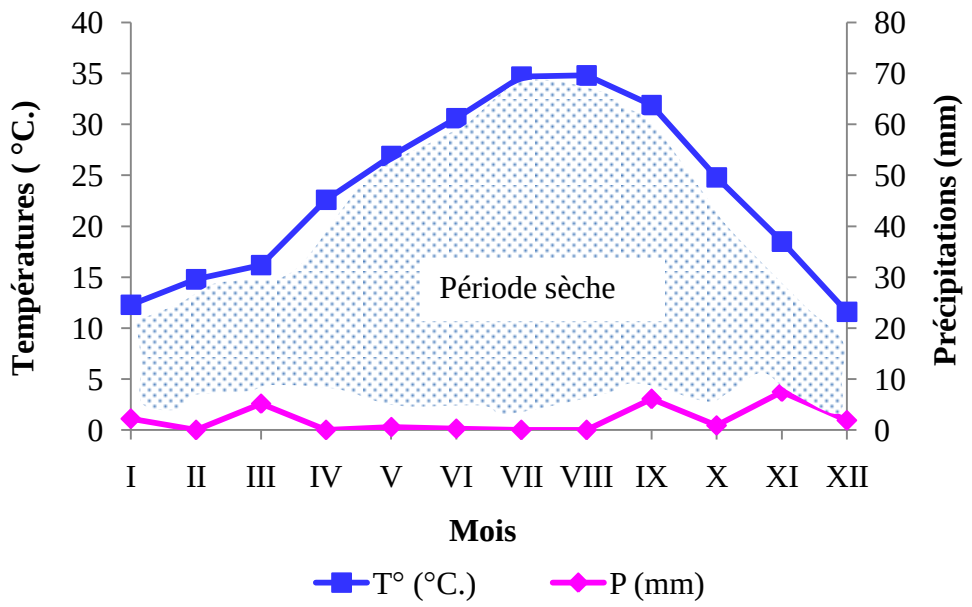


Figure 2 - Diagramme ombrethermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la région de Touggourt de l'année 2014

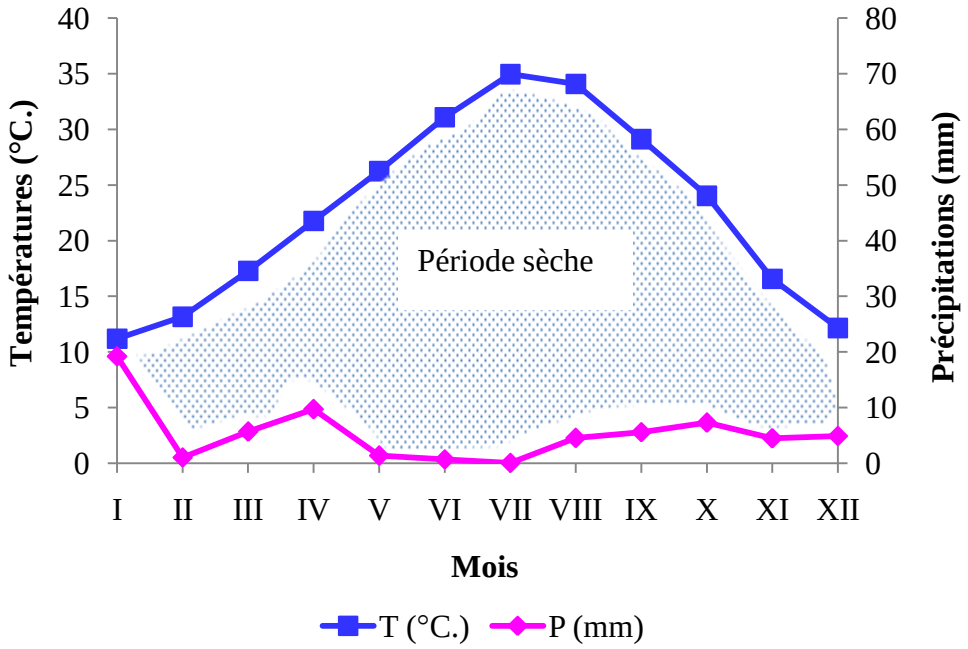


Figure 3 - Diagramme ombrethermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la région de Touggourt pour la période 2004 - 2014

1.2.3.3.1 - Climagramme d'EMBERGER

Selon DAJOZ (1971), le quotient pluviométrique d'Emberger explique le rapport des précipitations à la température. Il permet de situer la position d'une région donné dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Il est donné par STEWART (1969), par la formule suivante:

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

Q_3: Quotient pluviométrique d'Emberger = 6,1;
M: moyennes des températures maximales du mois le plus chaud = 42,4 °C. ;
m: moyennes des températures minimales du mois le plus froid = 4,4 °C.;
P: somme des précipitations annuelles en mm = 67.4mm.

D'après la figure 4, il est à remarquer que la région d'étude est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.

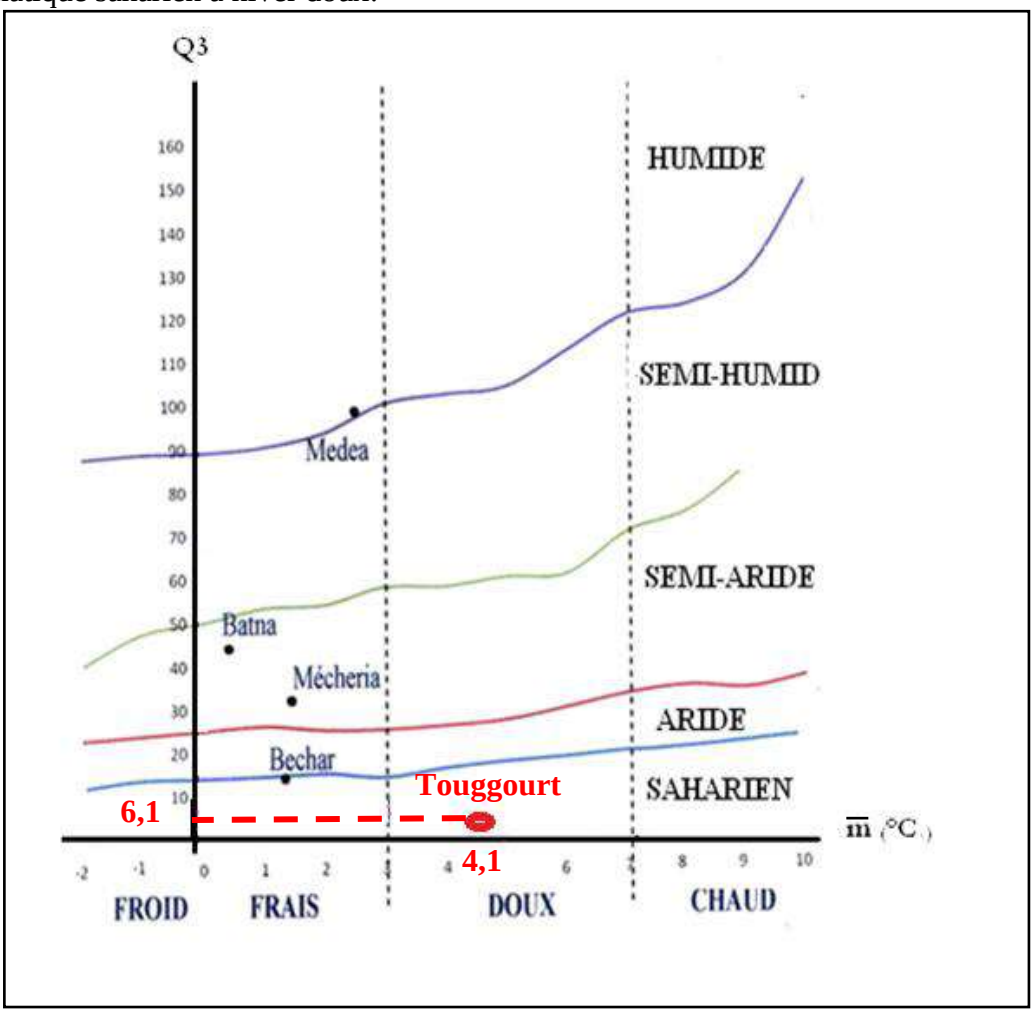


Figure 4- Situation de la région de Touggourt dans le Climagramme d'Emberger (2004-2014)

1.3 - Facteurs biotiques de la région d'étude

Dans ce qui va suivre, les différentes études réalisées sur la flore et la faune de la région d'étude vont être exposées.

1.3.1 - Flore

La flore du Sahara se veut comme très pauvre, si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (OZENDA, 2004). La flore de Touggourt regroupe une gamme importante d'espèces spontanées réparties entre plusieurs familles (Tab. 3, Annexe I). D'après OZENDA (1983), ACHOUR (2003), LABED et MEFTAH (2007) et BENADJI (2008), les espèces végétales recensées dans cette région sont au nombre de 60 espèces réparties sur 20 familles. Les deux familles les plus riche en espèces sont celles de Poaceae qui compte 11 espèces telles que *Cynodon dactylon* (LINNE) et les Asteraceae avec 10 espèces comme *Launea gloremata* (COSS. et HOOK.) (Tab. 3, Annexe 1).

1.3.2 - Faune

Le désert est un milieu ou la sévérité des agressions viennent limiter le développement de la vie faunique. La partie suivante va détaillée quelques taxons animales les plus importants qui peuplent la région d'étude.

1.3.2.1 - Arthropodes de la région de Touggourt

Les arthropodes recensés dans la région étude comptent près de 150 espèces reparties entre 2 classes, 15 ordres et 52 familles (IDDER, 1984 ; BOUAFIA 1985 ; BOULAL, 2008). Les insectes dominent en termes d'espèces et d'individus. L'ordre le plus riche en espèces est celui des coléoptères représenté surtout avec la famille des Tenebrionidae qui compte près de 35 espèces (*Pimelia angulata* (FABRICIUS, 1781)). Suivi par l'ordre des orthoptères représentés surtout avec la famille des Acrididae qui compte près de 35 espèces notamment *Schistocerca gregaria* (FORSKÂL, 1775) (Tab. 4, Annexe 2).

1.3.2.2 - Poissons, amphibiens et reptiles de la région d'étude

Selon les travaux de LE BERRE en 1989 et BENTIMA (2014), la faune reptilienne de la région étude égale 15 espèces parmi lesquelles on cite *Scincus scincus* (LINNE, 1758). Ces dernières appartiennent à 7 familles et 3 ordres. Pour ce qui est des poissons, ils sont représentés par un seul ordre cyprinodontiformes qui compte une seule espèce (*Gambusia affinis* (BAIRD ETGIRARD, 1820)). De même pour les amphibiens, ils

sont représentés par un seul ordre, qui compte 2 familles et 2 espèces (*Bufo viridis* (LAURENTI, 1768); *Bufo mauritanicus* (SCHELEGEL, 1841) (Tab. 5, Annexe 2).

1.3.2.3 - Oiseaux de la région d'étude

D'après HEIM de BALZAC (1936), DJELILA (2008) et BENTIMA (2014), la richesse en espèces aviennes de la région d'étude est égale à 35 espèces appartenant à 19 familles. La famille la plus riche en espèces est celle des Sylviidae avec 9 espèces (*Sylvia communis* (LATHAN, 1787)), suivie par les Turdidae avec 6 espèces (*Oenanthe leucopyga* (BREHM, 1855)) (Tab. 6, Annexe 2).

1.3.2.4. - Mammifères de la région de Touggourt

D'après KOWALSKI et RZIBEK-KOWALSKA (1991), il existe 19 espèces de mammifères dans la région d'étude réparties sur 11 familles et 7 ordres dont celui des Rodontia est le plus diversifié. La famille la plus représentative de ce dernier ordre est celle des Muridae notamment avec *Mus musculus* (LINNE, 1758) et *Gerbillus gerbillus* (OLIVIER, 1880) (Tab. 7, Annexe 2).

Chapitre 2 :
Matériel et Méthodes

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

Dans ce chapitre sont exposés, le choix et la description des stations d'étude, suivi par inventaire des oiseaux et des rongeurs, ensuite vient la présentation du prédateur (Chouette effraie), les procédés utilisés sur le terrain pour la collecte des échantillons (pelotes de rejections), ainsi qu'au laboratoire pour ce qui concerne l'analyse des dernières et enfin l'identification des espèces-proies accompagnée et les techniques d'exploitation des résultats

2.1 – Choix des stations d'étude

Suite à des sorties de prospection qui sont réalisées sur terrain, notre choix s'est porté sur deux stations d'étude, guidé surtout par la disponibilité du matériel biologique (Chouette effraie) et des pelotes de rejection.

2.1.1 - Station de Rano

La station de Rano (33° 3′ 32,81″ N.; 6° 3′ 1,09″ E.) est une ancienne palmeraie crée en 1917 par le colon Rano. Elle est positionnée tous près du lac de Merjadja, à 4 km au Sud de Nezla. Elle occupe une superficie de 103 ha (Fig. 5). Cette station est caractérisée par des plantes spontanées distribuées de part et d'autre, il s'agit de *Bassia muricata* et *Chenopodium album* (BOUDRIHEM et AOUICHAT, 2005). La collecte des pelotes de *Tyto alba* est effectuée depuis novembre 2014 jusqu'au avril 2015, prélevées dans des anciennes maisons inhabitées (Fig. 6).

2.1.2 – Station de Moggar

Cette station (33° 16′ 3, 69″ N.; 6° 4′ 4,98″ E.) se situe au Nord de Touggourt à 20 km. Elle appartient à la commune de Sidi Slimane, qui se localise dans le coté Nord-Est d'Oued Righ. Elle est limitée :

- Au Nord par la commune de Sidi Amran ;
- A l'Est par la commune de Naggar ;
- Au Sud par la commune de Méggarine.
- A l'Ouest par la commune de l'Alia ;

La collecte des pelotes de *Tyto alba* est effectuée par mensuellement, depuis novembre 2014 jusqu'à avril 2015. Le lieu de récolte est le sommet d'un minaret de la mosquée d'Abou Beker Assedic (Fig. 8), qui se situe au centre de Moggar, avec une hauteur d'environ 15 m (Fig. 8). Des petites palmeraies sont implantées aux alentours de la mosquée. Elles sont caractérisées

par la présence de quelques plantes spontanées notamment *Sonchus maritimus*, *Phragmites communis*, *Chenopoduim murale* et *Polypogon monspeliensis*.

Figure 5 - Vue global de la palmeraie de Rano

Figure 6 – Lieu de collecte des pelotes de la Chouette effraie dans Rano

Figure 7 - Vue global de la palmeraie de Moggar

Figure 8 – Minaret de la mosquée d'AbouBeker Assedic

2.2 – Dénombrement des espèces aviennes par la méthode des plans quadrillés

Pour étudier le dénombrement et l'inventaire des espèces aviennes au niveau des deux stations (Rano et Moggar), on a utilisé la méthode du dénombrement absolu la plus classique et la plus précise, qui est les quadrats ou les plans quadrillés.

Il s'agit de déterminer dans un milieu donné un échantillon représentatif de la végétation mais aussi de l'avifaune (FROCHOT, 1975). La surface du quadrat dépend de l'abondance des oiseaux. Elle va de 10 jusqu'à 30 ha pour les passereaux et jusqu'à plusieurs milliers d'hectares pour les plus grandes espèces dont la densité du peuplement est faible (OCHANDO, 1988). Le principe consiste à quadrier la parcelle, de façon à ce que tout point du quadrat puisse être vu par l'observateur lors de ses passages. En pratique, les sentiers sont distants d'une cinquantaine de mètres les uns des autres dans les parcelles à passereaux (Fig. 9). La méthode consiste à localiser avec soin sur un plan, toutes les manifestations des oiseaux que l'observateur peut enregistrer (BLONDEL, 1969). Durant la période de reproduction le chant du male constitue le contact le plus fréquent et le plus sur, car il se rapporte presque toujours à l'oiseau cantonné sur son territoire. A la fin de la saison de reproduction le canton de chaque couple apparait sous la forme d'un nuage de points de contacts (OCHANDO, 1988). Pour ce qui concerne le présent travail, nous avons réalisé 8 passages sur les plans quadrillés durant la période qui s'étale du fin du mois de novembre 2014 jusqu'au fin avril 2015. Afin de comprendre un petit peu le choix et le comportement alimentaire, l'objectif se veut par l'utilisation de cette méthode, le recensement des espèces aviennes (susceptibles d'être proies) présentes dans le territoire de chasse de la Chouette effraie.

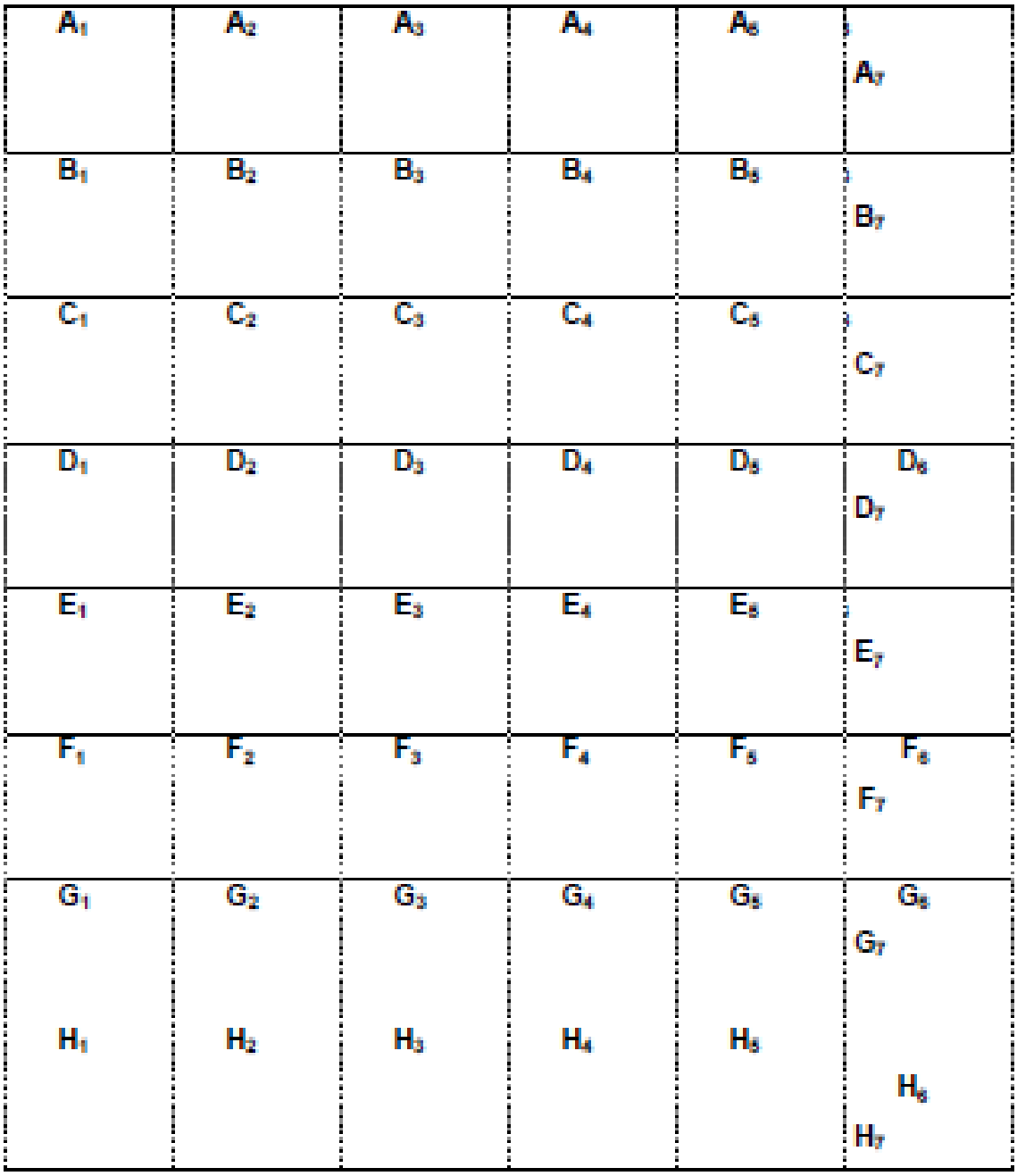
2.3 – Méthode d'inventaire des rongeurs par la capture directe

C'est la technique la plus utilisée, elle permet le prélèvement total des animaux vivants ou morts présents dans la région d'étude par l'utilisation des pièges.

2.3.1 – Tapette

Elle est constituée d'une barre sur ressort qui se referme brutalement sur l'animal, lequel active le mécanisme par son poids en voulant attraper l'appât (Fig. 10). L'appareil est prévu pour casser la colonne vertébrale, les côtes, ou le crâne de l'animal, ce qui cause la mort sur le champ.

- Mois :
- Quadrat n° :
- Date :
- Heure :
- Soleil :
- Vent :
- Pluie :
- θ °C :



10 Hectares
(300 m×333m)

Figure 9 Exemplaire d'un plan quadrillé appliqué dans les deux stations (Rano et Moggar)

2.3.1.1 - Avantages

Les tapettes sont plus petites et légers à transporter que les autres types de pièges (BTS). Les tapettes des rats et les souris sont disponibles partout et ne coûtent pas chères.

2.3.1.2 – Inconvénient

Les tapettes n'ont aucune spécifié et, au moindre mouvement, se déclenchent sans discrimination. Elles tuent les animaux instantanément et leurs crânes sont généralement brisés ce qui est considéré comme une perte pour les mensurations craniométriques.
Les tapettes ont été installées depuis de novembre jusqu'à avril. L'appât utilisé est l'arachide, le fromage, les dattes et un mélange de thon et de la farine.

2.3.2 – Pièges collants

Ces pièges sont fabriqués en appliquant de la colle synthétique sur du carton ou sur des plaques en plastique (Fig. 11). Un appât peut être placé au centre du piège pour attirer l'animal. On utilise comme appât le fromage et les dattes.

2.3.2.1 - Avantages

Ce type de pièges permet de capturer les individus intacts. Ils sont facilement entreposés et transportés sur le terrain et surtout, ils ne coûtent pas chères.

2.3.2.2 – Inconvénients

Dans les régions sahariennes où les vents de sables sont fréquents, ce type de piège devient inefficace à cause de la poussière. Ils peuvent également piéger d'autres petits animaux (insectes, reptiles, oiseaux…). Si le piège est oublié, les individus capturés meurent de déshydratation, de sous alimentation ou d'asphyxie. D'autres meurent d'hémorragies dues au fait qu'en essayant de s'échapper, ils s'arrachent la peau.

Figure 10 - Piège de type tapette

Figure 11 – Mise en place d'un piège collant

2.4 - Choix du modèle biologique

Ce travail à pour objectif l'étude des grandes lignes du menu trophique de l'Effraie suite à l'analyse des pelotes de rejections récoltés dans la région de Touggourt. Cela va être appuyé par l'étude des disponibilités trophiques afin de faire la comparaison avec le menu trophique dans l'espoir de comprendre et d'expliquer le choix de ce prédateur dans son milieu. Dans ce suit sont présentées quelques données sur ce prédateur.

2.4.1 – Systématique

L'Effraie est un rapace nocturne qui appartient à la classification suivante :

Règne : Animalia ;

Embranchement : Chordata ;

Classe : Aves ;

Ordre : Strigiformes ;

Famille : Tytonidae ;

Genre : *Tyto* ;

Espèce : *Tyto alba* (SCOPOLI, 1759);

Nom commun : Chouette effraie, Dames blanche ou Effraie des clochers (Fig. 12).

2,5 cm

Figure 12 – Chouette effraie

2.4.2 – Description

Le nom de la Chouette effraie est donné par le naturaliste Giovanni Antonio SCOPOLI en 1759, vient du grec « *Tuto* » qui correspond à l'onomatopée utilisée pour le cri de la Chouette et du latin « *albus* » qui signifie blanc. Elle est couramment surnommée « Grande dame blanche ».

La Chouette effraie est un petit rapace aux yeux noirs et aux disques faciaux en forme de cœur donnant à l'espèce une physionomie caractéristique qui la distingue de tous les autres rapaces nocturnes (Fig. 12). La couleur dominante de son plumage ventral est le blanc grisâtre, mais certains individus sont plus ou moins roux-orangé. Elle préfère particulièrement les paysages

ouverts et évite les bois touffus, les forêts et les milieux fermés (CACCIANI, 2004). Le dimorphisme sexuel se limite au gabarit de l'animal, les femelles pesant environ 350g sont légèrement plus grosses que les mâles (300g environ). Le corps mesure en moyenne 30 à 40cm, tandis que son envergure atteint presque le 1m. Il est à rappeler que cette espèce est monogame et vit en couple (HIVERNAUD, 2010).

2.4.3 – Répartition et reproduction

C'est l'une des Strigiformes les plus répandus au monde. Elle est signalée en Amérique du Nord, Amérique du Sud, Europe, Afrique, Australie et dans le Sud de l'Asie, à l'exception du nord eurasiatique et de l'antarctique (HIVERNAUD, 2010). Elle compte un peu plus de 35 sous-espèces de *Tyto alba* réparties dans le monde (CACCIANI, 2004).

Entre avril et mai, la femelle pond de 4 à 7 œufs blancs-sale et arrondis, pendus à deux jours d'intervalle, puis couvés pendant 32 à 34 jours (BAUDVIN, 1986). Après la saison de nidification, la majorité des jeunes se dispersent à moins de vingt kilomètres de l'endroit où ils sont nés. Mais certaines chouettes se déplacent à plus de 500 kilomètres et on rapporte même des distances parcourues au-delà de 900 kilomètres (CACCIANI, 2004).

2.5 – Etude de régime alimentaire de la Chouette effraie

L'étude du menu trophique est basée sur l'analyse des pelotes de rejections de *Tyto alba* ramassées dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar). Une fois que ces dernières sont récoltées sur terrain, elles sont conservées dans des sachets en plastiques, sur lesquels figurants, la date de la sortie, le nom de la station et le nom du prédateur. Il est à signaler que l'examen de ces pelotes fournit d'excellentes indications sur l'alimentation des rapaces et sur la faune de la région d'étude. Au laboratoire, on passe à la décortication des pelotes par la voie liquide aqueuse et l'identification des espèces proies (Fig. 13).

2.5.1 – Méthode d'analyse des pelotes de rejection des rapaces

Son principe consiste à faire ressortir de la pelote, les pièces les plus importantes (ossement, fragments sclérotinisées) et qui renferme la plus grande masse d'informations sur l'identité des proies. Avant toute chose, on commence par prendre les mensurations de la pelote (longueur, grand diamètre, profondeur et poids). Par la suite, elle est macérée dans une boite de pétri en verre contenant un peu d'eau pendant quelques minutes (5 à 10mn), puis on sépare les éléments osseux et les fragments arthropodes des autres parties (poils et plumes) à l'aide de 2 pinces (Fig. 13). Après la séparation, les éléments récupérés sont placés dans une autre boîte de pétri portant le numéro, les dimensions de la pelote, la date et le lieu de récolte

ainsi que le nom du rapace. Pour la détermination des espèces proies, les clés de références, une loupe binoculaire et du papier millimétré pour l'estimation de la taille des fragments des arthropodes et des ossements des vertèbres trouvés dans la pelote, sont utilisés.

2.5.2 – Méthodes d'identification des proies

Pour la détermination des proies trouvées dans les pelotes de *Tyto alba*, différentes étapes sont à suivre, notamment la reconnaissance des classes, des ordres et des espèces-proies, qui sont quantifiées et classées par ordre systématique.

Pour l'identification des invertébrés, il est à citer l'utilisation des clés de CHOPARD (1943) pour les orthoptères et de PERRIER (1927) pour les insectes. Alors que l'identification des oiseaux a été assurée à l'aide d'une collection de référence qui se trouve au niveau de l'insectarium du département de zoologie agricole et forestière (E.N.S.A, El Harrach) et de la clé de CUISIN (1989) (Fig.15). Pour les rongeurs, l'identification est faite à l'aide de la clé de BARREAU et *al*. (1991) et DEJONGHE (1983) (Fig.16, 17 et 18). L'identification des reptiles est assurée grâce à l'emploi de la clés de BELLAIRS et PARKER (1971) (Fig.14) et de l'utilisation des clés de CHALINE et *al.*, (1974) pour les chiroptères.

2.5.3 - Dénombrement des espèces-proies

Après l'identification des différentes catégories-proies trouvées dans les pelotes de l'Effraie, le dénombrement et le classement des espèces proies, concerne toutes les espèces proies invertébrées et vertébrées notées dans chaque pelote. pour les insectes est réalisé par le comptage direct des fragments et différentes parties sclérotinisés (têtes, thorax, mandibules….etc). concernant les vertébrés est assuré suite au comptage des ossements (avant cranes, mâchoires, fémurs et les cubitus).

1-Pelote de rejection

2-Dessin des bordures de la pelote de rejection sur un papier millimètre (Dimensions)

3-Peser la pelote de rejection

4- Conservation de la pelote de rejection

5-Matériel utilisé

6. Macération et décortication de la pelote de rejection

7-Séparation les os et déchets

8-Observation et identification des espèces proies

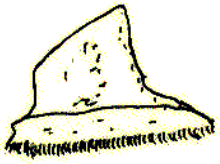
N° : Rapace :
Lieu : Dimension :
Date :
Espèces proies : *Passer sp.*

Espèces proies : *Mus* sp.
2. Fémur (12 – 12mm)
1. Mâchoire (Frag.)

9-Fiche technique de la pelote

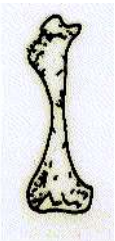
Figure 13 – Etapes de décortication et d'analyse des pelotes de rejection (Originale)

Demi-mâchoire inférieure

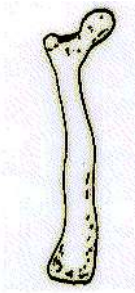


Demi-mâchoire supérieure

Os frontal



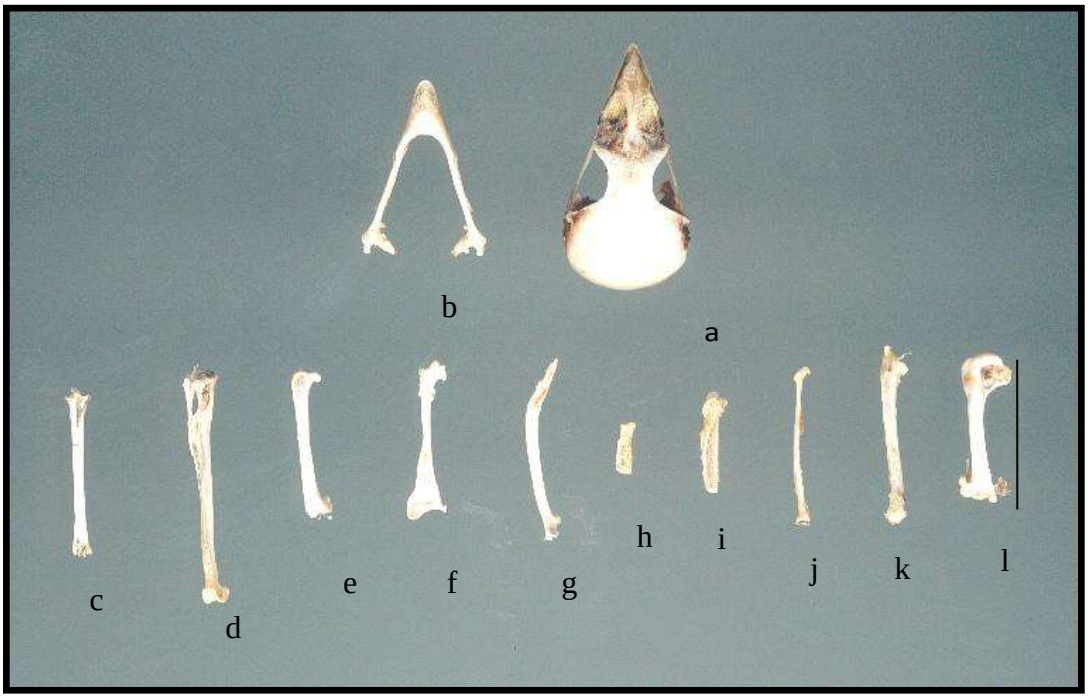
Humérus



Fémur

SEKOUR, 2005

Figure. 14 – Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies de la Chouette effraie



(SOUTTOU, 2002)

c – Tarsométatarse a – Avant crâne b – Mandibule

f – OS coracoïde d – Tibia e – Fémur

i – Métacarpe h – Phalange alaire g – Omoplate

l – Humérus k – Cubitus j – Radius

Figure 15 – Différents types d'ossements d'un passereau

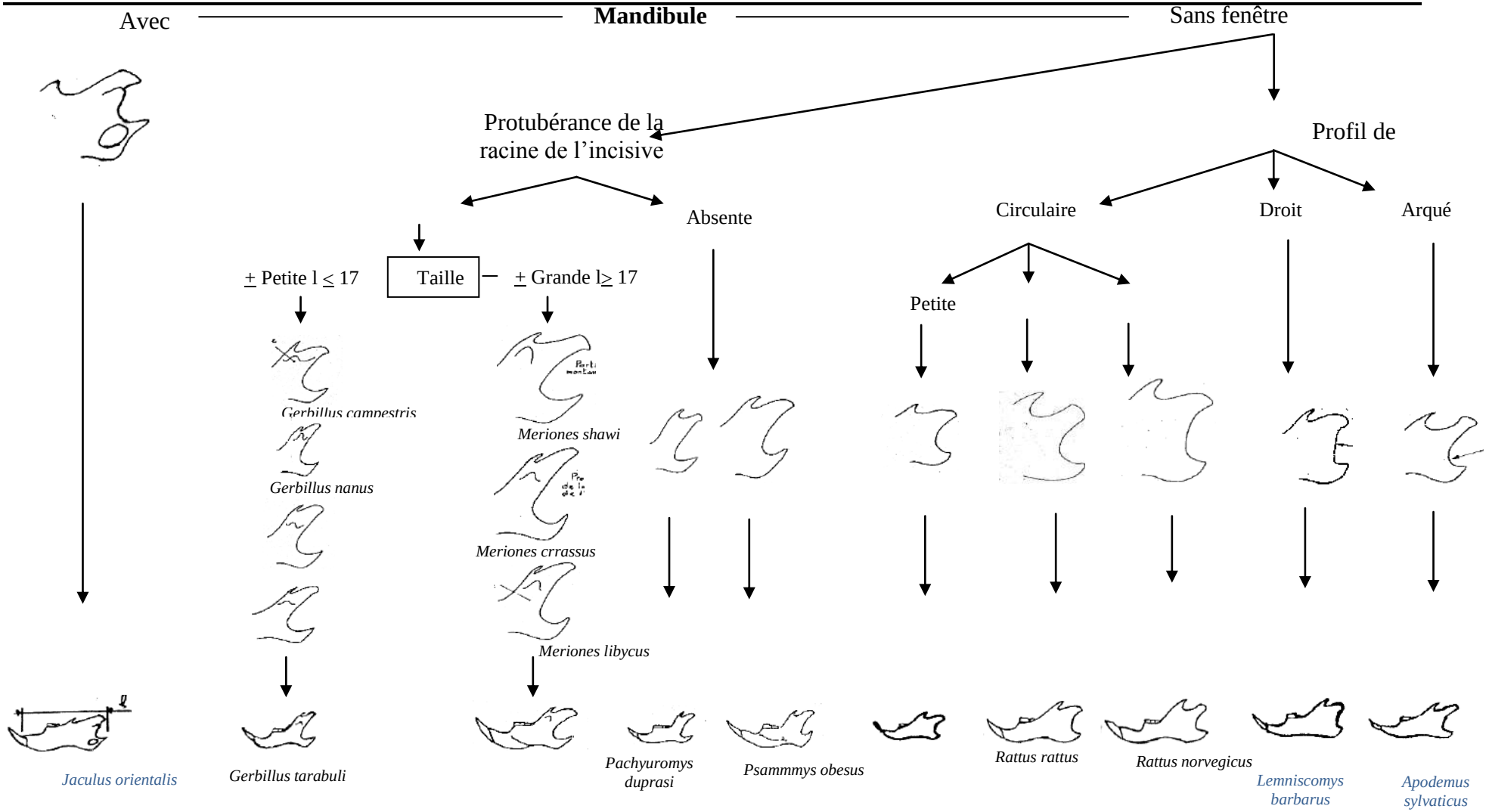


Figure. 16 – Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules (BARREAU et *al*., 1991)

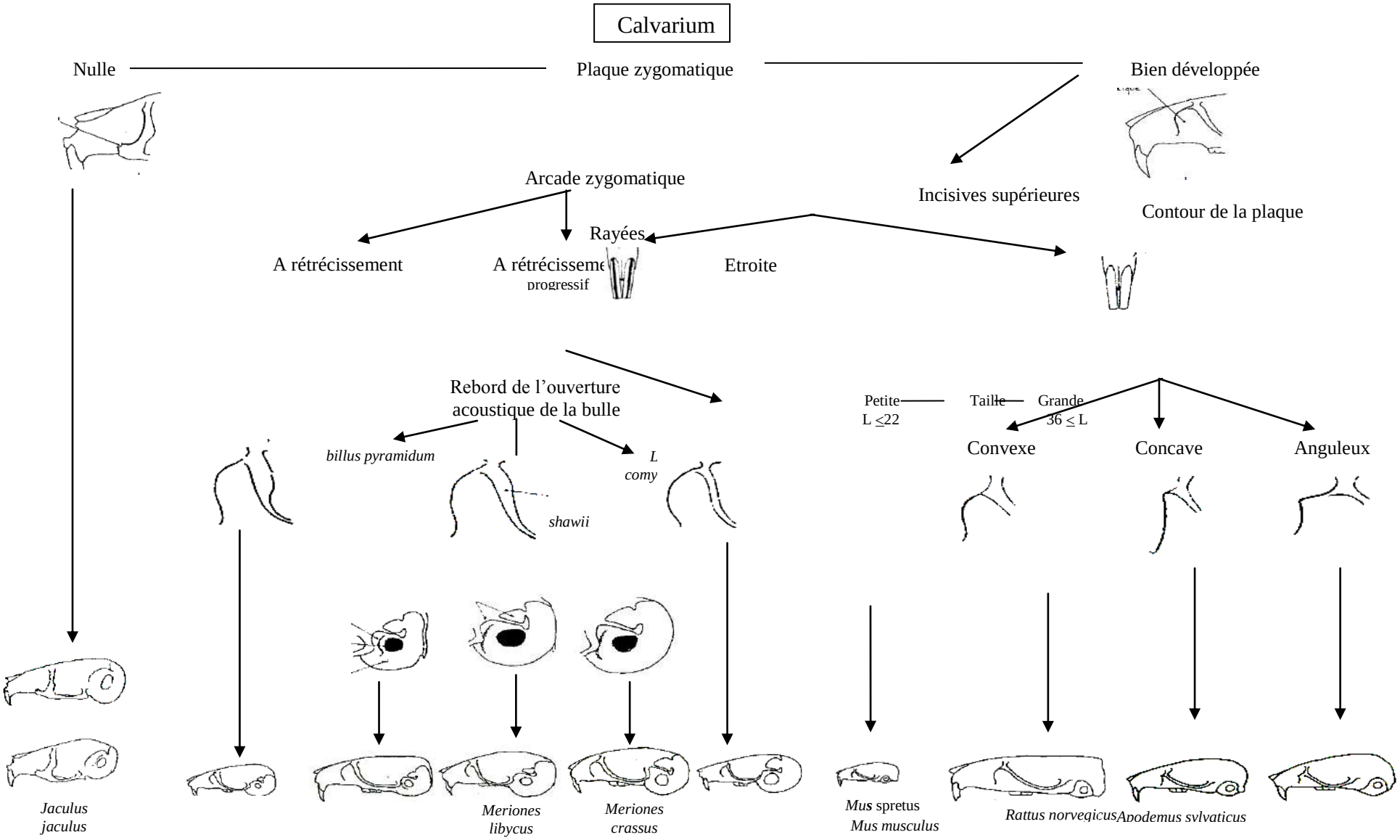


Figure 17 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium (BARREAU et *al*., 1991)

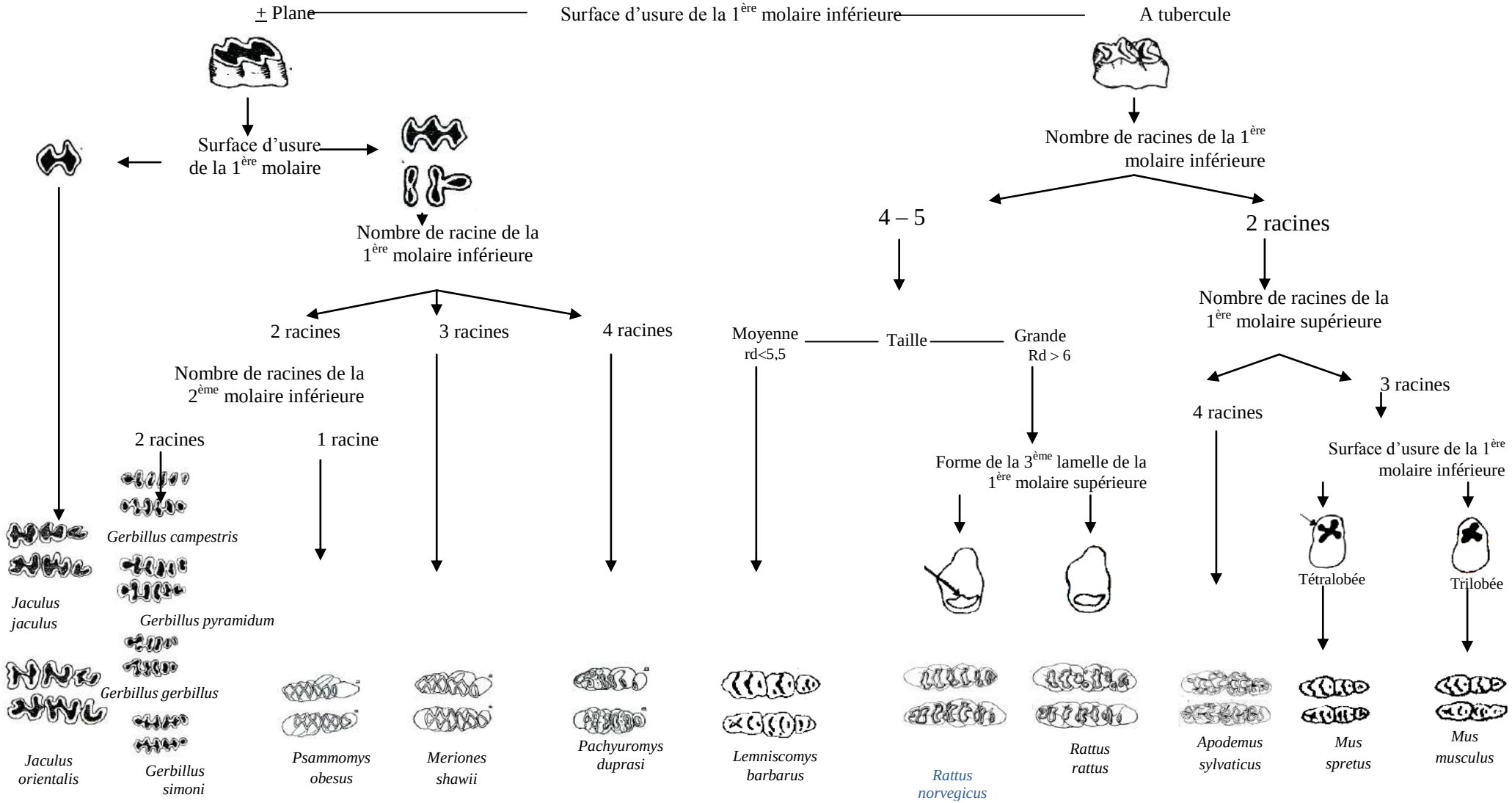


Figure 18 – Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents (BARREAU et *al*., 1991)

2.6 - Exploitation des résultats

Les résultats obtenus dans le cadre de cette présente étude sont traités par des indices écologiques et une méthode statistique.

2.6.1 – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de compositions utilisés pour l'exploitation des résultats concernent, le peuplement avien contacté dans les quadrats, les rongeurs capturés par la méthode directe et les espèces-proies recensées dans le menu trophique de la Chouette effraie.

2.6.1.1 – Richesses totale (S) et moyenne (Sm)

Elle représente l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques des peuplements et c'est la mesure la plus fréquemment utilisée pour l'étude de la biodiversité (RAMADE, 2003). On distingue une richesse totale (S), qui est le nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. En d'autres termes, elle correspond au nombre total des espèces qui composent une biocœnose (BLONDEL, 1975; RAMADE, 1984). Alors que, la richesse moyenne (Sm), correspond au nombre moyen des espèces contactées dans chaque relevé.

2.6.1.2 – Abondance relative

La connaissance de l'abondance relative (AR %) ou la fréquence centésimale (FC %) revêt un certain intérêt dans l'étude d'un peuplement notamment la répartition et les fluctuations des espèces (RAMADE, 1984). Cette fréquence constitue le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus toutes espèces confondues (N) (DAJOZ, 1971 ; BLONDEL, 1975 et MULLEUR, 1985). Elle est donnée par la fonction suivante :

AR : abondance relative;
ni : nombre d'individus de l'espèce i rencontrée dans N relevés;
N : nombre total des individus de toutes les espèces rencontrées dans N relevés.

2.6.1.3 – Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence (FO%) est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés (pi) contenant l'espèce (i), prise en considération au nombre totale de relevés (p) (BACHELIER, 1978 ; DAJOZ, 1971 ; MULLEUR, 1985). Elle est donnée par la formule ci-dessous :

FO : fréquence d'occurrence ;
pi : nombre relevé contenant l'espèce(i) ;
p : nombre total des relevés.

Selon BACHELIER (1978), DAJOZ, (1971) et MULLEUR (1985), il existe six classes en fonction des intervalles, où une espèce est considérée comme :

- ✓ Omniprésente si : FO% = 100% ;
- ✓ Constante si : 75% ≤ FO% < 100 %;
- ✓ Régulière si : 50% ≤ FO% < 75% ;
- ✓ Accessoire si : 25% ≤ FO% < 50% ;
- ✓ Accidentelle si : 5% ≤ FO% < 25% ;
- ✓ Rare si : 0 < FO% < 5%.

2.6.2 – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les résultats obtenus sur le régime alimentaire de l'Effraie sont exploités par les indices écologiques de structure qui sont représentés par la biomasse, indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

2.6.2.1 - Biomasse (B%)

D'après VIVIEN (1973), la biomasse relative ou appelée aussi le pourcentage en poids (B%) est le rapport entre le poids des individus d'une espèce-proie (pi) et le poids total des diverses proies (P). Elle est donnée par la formule suivante :

B : biomasse relative ;
pi : poids total des individus de l'espèce (i) ;
p : poids total des individus de toutes les espèces confondues.

2.6.2.2 – Indices de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice est considéré comme l'un des meilleurs moyens pour traduire la diversité d'un écosystème (BLONDEL, 1979). Il est calculé selon la formule suivant (BLONDEL et *al*., 1973 ; BARBAULT, 1974 ; RAMADE, 1978) :

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

H' : indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits ;
qi : fréquence relative de l'espèce (i) ;
$\log_2$: logarithme à base de 2.

Une communauté sera d'autant plus diversifié que l'indice H' sera plus grand (BLONDEL, 1979).

2.6.2.3 - Indices de diversité maximale (H' max)

Il correspond à la valeur la plus élevée possible de la diversité d'un peuplement (MULLEUR, 1985). Il donné par la formule suivante :

$$H' \max = \log_2 S$$

H' max : indice de diversité maximale exprimé en bits;
$\log_2$: logarithme à base de 2.

2.6.2.4 - Equitabilité (E)

Selon BLONDEL (1979), l'indice de l'équitabilité est le rapport de la diversité observée de Shannon-Weaver (H') par la diversité maximum (H' max).

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

Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1, lorsqu'elles tendent vers le 0, cela explique un déséquilibre entre les effectifs des différentes espèces de la population prise en

considération. Par contre, s'elles tendent vers le 1, elles traduisent un équilibre entre les effectifs des différentes espèces de la population (RAMADE, 1984).

2.7 - Variation d'âge de quelques espèces-proies consommées par l'Effraie

L'étude de l'âge de quelques espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejection de *Tyto alba* est réalisée pour les espèces les plus consommées par l'Effraie. Elle est faite grâce à l'indice de l'estimation d'âge des rongeurs, proposé par BARREAU et *al*. (1991). Ces auteurs préconisent deux critères à savoir l'aspect externes des os longs et que l'usure et l'état dentaire. Pour ce qui concerne les os long, il est souvent difficile de ce prononcé sur l'âge de l'individu. Par contre, l'osculation des dents laisse apparaître 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 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 inferieure à la moitié de la hauteur ;

4 – Stade âgée : les sillons sont presque disparus.

2.8 - Etude de la fragmentation des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie

L'étude de la fragmentation (PF%) des éléments osseux est réalisée pour quelques espèces-proies de l'Effraie, notamment *Passer* sp., *Streptopelia* sp., *Gerbillus gerbillus* et d'autres. C'est un indice (PF%) est proposé par DODSON et WEXLAR (1979) *cités par* BRUDERER (1996). Dans la présente étude, l'indice de fragmentation est exprimé par le rapport du nombre d'éléments osseux fragmentés au le nombre total d'éléments osseux fragmentés et intacts exprimé en pourcentage. La formule est la suivante :

$$\mathbf{PF}\,\% = \frac{\mathbf{N.O.B\ x\ 100}}{\mathbf{N.O.I\ +\ N.O.B}}$$

PF : pourcentage d'os fragmentés ;
N.O.B. : nombre d'os brisés ;
N.O.I. : nombre d'os intacts.

2.9 - Indice de sélection d'Ivlev (Iv)

Cet indice permet la comparaison entre les disponibilités alimentaire du rapace et ses composantes alimentaires. Il est donné par la formule suivante :

Iv : indice de sélection d'ivlev;
r : Abondance d'un l'item *i* dans le régime alimentaire;
p : Abondance d'un l'item *i* dans le milieu.

D'après JOHNSON (1980), la valeur de l'indice 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.

2.10 - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

L'analyse factorielle des correspondances a pour but l'analyse et le traitement des tableaux de contingence (LEGENDRE, 1979). Elle vise à rassembler en un ou plusieurs graphiques la plus grande masse possible de l'information contenue dans un tableau (DELAGARDE, 1983). Cette analyse va permettre de mettre en évidence la répartition spatiale des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie en fonction des saisons d'étude selon les axes. Elle est réalisée en tenant compte des effectifs des espèces intégrées par l'Effraie dans la région de Touggourt.

Chapitre 3 : Résultats

Chapitre 3: Résultats sur l'inventaire de l'avifaune et des rongeurs et sur régime alimentaire de la Chouette effraie à Touggourt (Rano et Moggar)

Dans ce chapitre sont présentés en premier lieu les résultats obtenus sur l'inventaire de l'avifaune et des rongeurs. Ils sont suivis par le régime alimentaire de la Chouette effraie dans les deux stations (Rano et Moggar) à Touggourt.

3.1 - Disponibilités alimentaires des milieux exploités par la Chouette effraie

La composition et la structure des disponibilités alimentaires, en espèces aviens et rongeurs, sont étudiées par les indices écologiques de composition et de structure.

3.1.1 – Liste globale des espèces aviennes recensées dans les deux stations d'étude

Les espèces aviens inventoriées dans les deux stations d'étude sont présentées dans le tableau 8, pour les classer, nous avons suivi l'ordre établi par NICOLAI et *al*. (2004).

Tableau 8 – Liste des espèces aviennes inventoriées dans les deux palmeraies

Familles	Espèces	Rano	Moggar
Ardeidae	*Egretta garzetta* (LINNÉ,1766)	+	+
Rallidae	*Gallinula chloropus* (LINNÉ, 1758)	+	+
Falconidae	*Falco tinnunculus* (LINNÉ, 1758)	+	-
Tytonidae	*Tyto alba* (SCOPOLI, 1759)	+	-
Strigidae	*Athene noctua* (SCOPOLI, 1769)	+	-
Columbidae	*Columba livia* (BONNATERRE, 1790)	+	+
	Sterptopelia turtur (LINNÉ, 1758)	-	+
	Streptopelia senegalensis (LINNÉ, 1766)	+	+
	Streptopelia decaocto (FRIVALDSZKY, 1838)	+	+
Meropidae	*Merops persicus* (LINNÉ, 1758)	-	+
Hirundinidae	*Hirundo rustica* (LINNÉ,1758)	+	+
	Delichon urbica (LINNÉ,1758)	+	+
Upupidae	*Upupa epops* (LINNÉ, 1758)	+	-
Laniidae	*Lanius excubitor elegans* (LINNÉ, 1758)	+	+
	Lanius senator (LINNÉ, 1758)	-	+
Motacillidae	*Motacilla alba* (LINNÉ, 1758)	+	+
Turdidae	*Phoenicurus phoenicurus* (LINNÉ, 1758)	+	+
	Phoenicurus moussieri (OLPHE-GALLIARD, 1852)	-	+
	Oenanthe leucopyga (BREHM, 1855)	-	+
	Oenanthe deserti (TEMMINCK, 1825)	+	+
	Oenanthe xanthoprymna (HEMPRICH & EHRENBERG, 1833)	-	+
Sylviidae	*Phylloscopus collybita* (VIEILLOT, 1817)	+	-
Muscicapidae	*Muscicapa striata* (PALLAS, 1764)	-	+
	Ficedula hypoleuca (PALLAS, 1764)	+	+
Timaliidae	*Turdoides fulva* (DESFONTAINES, 1787)	-	+
Passeridae	*Passer domesticus x P hispaniolensis*	+	+

Fringillidae	*Serinus serinus* (LINNÉ, 1766)	+	+
Oriolidae	*Oriolus oriolus* (LINNÉ, 1758)	+	+
Corvidae	*Corvus ruficollis* (LESSON,1830)	-	+

+ : présence ; - : absence.

L'étude de l'avifaune au niveau de la région de Touggourt (la palmeraie Rano et la palmeraie Moggar) a permit l'inventaire de 29 espèces aviennes appartenant à 19 familles et 23 genres. L'ordre le mieux riche en familles et en espèces est Passeriformes avec 11 familles et 19 espèces, où on cite *Passer domesticus x P hispaniolensis*, *Motacilla alba* et *Delichon urbica*. Les Columbiforme viennent en deuxième position avec une famille et 4 espèces telle que *Streptopelia senegalensis*, *Streptopelia decaocto* et *Columba livia*. Les Strigiformes occupent la troisième place avec deux familles à savoir Tytonidae avec l'espèce *Tyto alba* et Strigidae avec l'espèce d' *Athene noctua*.

3.1.1.1 – Composition des espèces aviens dans les deux palmeraies d'étude (Rano et Moggar à Touggourt

Les résultats obtenus sont traités par des indices écologiques de composition dont comme la richesse totale, la richesse moyenne, abondance relative et la fréquence d'occurrence.

3.1.1.1.1 – Exploitation des résultats par richesses totale (S) et moyenne (Sm) des populations aviens

Les richesses totales et moyennes sont calculées à partir des relevés des quadrats effectués depuis novembre 2014 jusqu'à avril 2015. Les résultats sont placés dans le tableau 9.

Tableau 9 – Richesses totales et moyennes des espèces aviens recensées dans les deux palmeraies d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt

	Rano	**Moggar**
S	20	24
Sm	8,13	9,75
SD	2,47	5,18

S : richesse totale ; Sm : richesse moyenne; SD: déviation standard.

Le tableau 9 mentionne une richesse de 20 espèces au cours de 8 quadrats effectués dans la palmeraie Rano (Sm = 8,1 ± 2,5 espèces / relevé) (Tab. 9). Alors que dans la palmeraie Moggar, la valeur de la richesse totale est relativement élevée par rapport à la première

palmeraie, où elle est égale à 24 espèces (Sm = 9,8 ± 5,2 espèces / relevé) (Tab. 9). Le total des espèces rencontrées dans les deux palmeraies d'étude est égal à 29 espèces rencontrées au cours de 16 quadrats à Touggourt (Tab. 9).

3.1.1.1.2 – Abondance relative (AR%) des espèces aviens dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar)

Les valeurs de l'abondance relative de chaque espèce sont enregistrées dans le tableau 10.

Tableau 10 – Abondance relative (AR%) des espèces aviennes notées au niveau des deux palmeraies (Rano et Moggar) à Touggourt

		Rano		Moggar	
Familles	Espèces	Ni	AR%	Ni	AR%
Ardeidae	*Egretta garzetta*	9	3,77	17	5,47
Rallidae	*Gallinula chloropus*	1	0,42	3	0,96
Falconidae	*Falco tinnunculus*	3	1,26	-	-
Tytonidae	*Tyto alba*	1	0,42	-	-
Strigidae	*Athene noctua*	1	0,42	-	-
Columbidae	*Columba livia*	3	1,26	6	1,93
	Sterptopelia turtur	-	-	1	0,32
	Streptopelia senegalensis	20	8,37	21	6,75
	Streptopelia decaocto	13	5,44	31	9,97
Meropidae	*Merops persicus*	-	-	25	8,04
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	7	2,93	12	3,86
	Delichon urbica	11	4,60	19	6,11
Upupidae	*Upupa epops*	1	0,42	-	-
Laniidae	*Lanius excubitor elegans*	5	2,09	9	2,89
	Lanius senator	-	-	1	0,32
Motacillidae	*Motacilla alba*	18	7,53	22	7,07
Turdidae	*Phoenicurus phoenicurus*	15	6,28	17	5,47
	Phoenicurus moussieri	-	-	1	0,32
	Oenanthe leucopyga	-	-	6	1,93
	Oenanthe deserti	11	4,60	16	5,14
	Oenanthe xanthoprymna	-	-	5	1,61
Sylviidae	*Phylloscopus collybita*	16	6,69	-	-
Muscicapidae	*Muscicapa striata*	-	-	4	1,29
	Ficedula hypoleuca	4	1,67	21	6,75
Timaliidae	*Turdoides fulva*	-	-	17	5,47
Passeridae	*Passer domesticus x P hispaniolensis*	77	32,22	37	11,90
Fringillidae	*Serinus serinus*	9	3,77	17	5,47
Oriolidae	*Oriolus oriolus*	2	0,84	2	0,64
Corvidae	*Corvus ruficollis*	-	-	1	0,32

Ni: nombre d'individus de l'espèce (i); AR : abondance relative (%); - : absence.

A partir les résultats du tableau 10, nous constatons que les moineaux et les tourterelles sont les plus dominant dans les deux palmeraies (Rano et Moggar). Dans la palmeraie Rano, *Passer domesticus x P hispaniolensis* (AR = 32,2%) est l'espèce la plus abondante, suivie par *Streptopelia senegalensis* (AR = 8,4%) et *Motacilla alba* (AR =7,5%) et les autres espèces comme *Streptopelia decaocto* (AR = 5,4%), *Delichon urbica* (AR = 4,6%) et *Columba livia* (AR = 1,3%) sont faiblement figurées (Tab. 10). Alors que dans la palmeraie Moggar, *Passer domesticus x P hispaniolensis* (AR = 11,9%) et *Streptopelia decaocto* (AR = 10,1%) constituent les espèces les plus contactées (Tab. 10). Ces dernières sont suivies par *Streptopelia senegalensis* (AR = 6,8%), *Phoenicurus phoenicurus* (AR = 5,5%) et *Hirundo rustica* (AR = 3,9%) qui sont faiblement figurées (Tab. 10).

3.1.1.1.3 – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces aviennes dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar)

L'objectif visé en utilisant les fréquences d'occurrence est de donner une représentation qualitative de l'avifaune dans un milieu donné. Les résultats portant sur cet indice sont mentionnés dans le tableau 11.

Tableau 11 – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces aviens dans les palmeraies (Rano et Moggar) à Touggourt

		Rano		Moggar	
Familles	Espèces	Na	FO%	Na	FO%
Ardeidae	*Egretta garzetta*	4	50	3	37,5
Rallidae	*Gallinula chloropus*	2	25	3	37,5
Falconidae	*Falco tinnunculus*	4	50	-	-
Tytonidae	*Tyto alba*	1	12,5	-	-
Strigidae	*Athene noctua*	2	25	-	-
Columbidae	*Columba livia*	1	12,5	2	25
	Sterptopelia turtur	-	-	1	12,5
	Streptopelia senegalensis	8	100	7	87,5
	Streptopelia decaocto	7	87,5	8	100
Meropidae	*Merops persicus*	-	-	3	37,5
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	3	37,5	3	37,5
	Delichon urbica	3	37,5	5	62,5
Upupidae	*Upupa epops*	4	50	-	-
Laniidae	*Lanius excubitor elegans*	1	12,5	3	37,5
	Lanius senator	-	-	1	12,5
Motacillidae	*Motacilla alba*	6	75	6	75
Turdidae	*Phoenicurus phoenicurus*	2	25	3	37,5
	Phoenicurus moussieri	-	-	2	25
	Oenanthe leucopyga	-	-	2	25

	Oenanthe deserti	4	50	3	37,5
	Oenanthe xanthoprymna	-	-	2	25
Sylviidae	*Phylloscopus collybita*	2	25	-	-
Muscicapidae	*Muscicapa striata*	-	-	1	12,5
	Ficedula hypoleuca	1	12,5	3	37,5
Timaliidae	*Turdoides fulva*	-	-	3	37,5
Passeridae	*Passer domesticus x P hispaniolensis*	8	100	8	100
Fringillidae	*Serinus serinus*	1	12,5	3	37,5
Oriolidae	*Oriolus oriolus*	1	12,5	1	12,5
Corvidae	*Corvus ruficollis*	-	-	2	25

Na : nombre d'apparition ; FO % : fréquence d'occurrence; - : absence.

L'inventaire des oiseaux dans la palmeraie Rano, montre que deux espèces appartiennent à la catégorie des espèces omniprésentes qui sont *Streptopelia senegalensis* (FO = 100%) et *Passer domesticus x P hispaniolensis* (FO = 100%) (Tab. 11). Les espèces constantes sont représentées par *Streptopelia decaocto* (FO = 87,5%) et *Motacilla alba* (FO =75%), alors que *Egretta garzetta* (FO = 50%), *Oenanthe deserti* (FO = 50%), *Upupa epops* (FO =50%) et *Falco tinnunculus* (FO = 50%) sont classées au sein de la catégorie des espèces régulières. Cinq espèces sont considérées comme accessoires telles que *Hirundo rustica* (FO = 37,5%) et *Delichon urbica* (FO = 37,5%) (Tab. 11). Alors que sept autres espèces sont accidentelles c'est le cas de *Tyto alba* (FO = 12,5%), *Columba livia* (FO = 12,5%) et *Lanius excubitor elegans* (FO = 12,5%).

En revanche, dans la palmeraie Moggar on remarque que *Streptopelia decaocto* (FO = 100%), *Passer domesticus x P hispaniolensis* (FO = 100%) représentent la classe omniprésente. Les autres espèces se partagent entre les différentes catégories, deux espèces constantes (*Streptopelia senegalensis* (FO = 87,5%) et *Motacilla alba* (FO =75%), une espèce régulière qui est *Delichon urbica* (FO = 62,5%). La classe accessoire (15 espèces) domine les autres classes comme *Serinus serinus* (FO = 37,5%), *Turdoides fulva* (FO = 37,5%) et *Oenanthe deserti* (Tab. 11).

3.1.1.2 – Etude de structure des espèces aviens par diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale dans les deux palmeraies d'étude (Rano et Moggar)

L'exploitation des résultats par les indices écologiques est faite grâce à l'indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et avec l'indice d'équirépartition.

Le tableau 12 englobe les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H max) et de l'équitabilité (E) obtenues en fonction des quadrats.

Tableau 12 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et de l'équitabilité des peuplements aviens dans les palmeraies d'étude

	Stations	
	Rano	Moggar
H' (bits)	3,33	4,11
H max (bits)	4,32	4,58
E	0,77	0,90

H' : diversité de Shannon-Weaver ; H max : diversité maximale ; E : equitabilité.

Les valeurs de la diversité H' varient entre 3,33 bits dans la palmeraie Rano et 4,11 bits dans la palmeraie Moggar (Tab. 12). Les valeurs de la diversité maximale varient entre 4,32 bits à Rano et 4,58 bits à Moggar.

3.1.1.2 – Equitabilité appliqués aux espèces aviens à Touggourt

Cependant, l'équitabilité enregistrées dans les différentes stations tendent vers 1 (Tab. 12). De ce fait, on peut dire que les effectifs des espèces aviens des deux stations tendent à être en équilibre entre eux.

3.1.2 – Liste globale des rongeurs recensées dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt

Les différentes espèces capturées par les pièges tapettes sont classées par ordre systématique dans le tableau 13.

Tableau 13 – Liste systématique des rongeurs piégés dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt

			Stations	
Familles	Sous familles	Espèces	Rano	Moggar
Muridae	Murinae	*Mus musculus*	-	+
	Gerbillinae	*Gerbillus nanus*	+	-
		Gerbillus gerbillus	+	-
		Gerbillus campestris	+	+
		Gerbillus tarabuli	+	-

+ : présence ; - : absence.

Il ressort du tableau 13 que le nombre d'espèces recensées à Rano est de 4 espèces, appartenant à la sous famille Gerbillinae telle que *Gerbillus nanus* et *Gerbillus tarabuli*. Par contre à Moggar, 2 espèces appartenant à deux sous familles, à savoir les Gerbillinae avec *Gerbillus campestris* et les Murinae avec *Mus musculus* (Tab. 13).

3.1.2.1 – Composition des rongeurs capturés par le piégeage direct

Les résultats concernant les rongeurs capturés grâce à l'utilisation de piégeage direct réalisé dans la station Rano et la station Moggar sont exploités à l'aide d'indices écologiques de composition (richesse totale et abondance relative).

3.1.2.1.1 – Richesse totale des rongeurs capturés dans les stations d'étude (Rano et Moggar)

Le tableau 14 annonce les valeurs de la richesse totale des rongeurs capturés dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) sont enregistrées dans le tableau 14.

Tableau 14 – Richesse totale et nombre d'individus échantillonnés dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) de la région Touggourt

	Rano	Moggar	Global
Ni	9	2	11
S	4	2	5

Ni : nombre d'individus; S : richesse totale; Global: la somme des deux stations (Rano et Moggar).

Selon le tableau 14, la richesse totale des espèces capturées par le piégeage direct est de 4 espèces (Ni = 9) à Rano et 2 espèces avec deux individus à Moggar, avec un total des deux stations 5 espèces représenté par 11 individus (Tab. 14).

3.1.2.1.2 – Abondance relative des rongeurs capturés dans les stations d'étude

Les valeurs de l'abondance relative de chaque espèce de rongeurs sont enregistrées dans le tableau 15.

Tableau 15 – Abondance relative des rongeurs inventoriés par piégeage directe dans les stations Rano et Moggar

			Rano		Moggar	
Famille	Sous familles	Espèces	Ni	AR%	Ni	AR%
Muridae	Murinae	*Mus musculus*	-	-	1	50
	Gerbillinae	*Gerbillus nanus*	2	25	-	-
		Gerbillus gerbillus	3	37,5	-	-
		Gerbillus campestris	1	12,5	1	50
		Gerbillus tarabuli	3	37,5	-	-

Ni : nombre d'individu; AR % : abondances relatives.

D'après le tableau 15, nous constatons qu'à Rano, *Gerbillus gerbillus* (AR = 37,5%) et *Gerbillus tarabuli* (AR = 37,5%) sont les espèces les plus abondantes. Par contre, à Moggar, c'est *Gerbillus campestris* (AR = 50%) et *Mus musculus* (AR = 50%) sont les plus capturées.

3.1.2.2 – Etude de structure des rongeurs par diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt

Le tableau 16 englobe les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H max) et de l'équitabilité (E) obtenues en fonction des quadrats.

Tableau 16 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et d'équitabilité des peuplements aviens des stations d'étude

	Stations	
	Rano	Moggar
H' (bits)	1,89	0,30
H max (bits)	3,17	1
E	0,60	0,30

H' : diversité de Shannon-Weaver ; H max : diversité maximale ; E : equitabilité.

Les valeurs de la diversité H' varient entre 0,30 bits dans la palmeraie Moggar et 1,89 bits dans la palmeraie Rano (Tab. 16). La diversité maximale varie entre 1 bits à Moggar et 3,17 bits à Rano.

3.1.2.3 – Equitabilité des rongeurs capturés à Touggourt

Cependant, les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,30 bits et 0,60 bits (Tab. 16). De ce fait, on peut dire que les effectifs des rongeurs inventories dans la station Rano tendent vers le 1 qui va explique un équilibre entre les effectifs des différentes espèces. Alors que à Moggar, les effectifs des rongeurs capturés tendent vers le 0 qui va explique un déséquilibre entre les effectifs des différentes espèces (Tab. 16).

3.2 – Variation du régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude

Les variations stationnelles du régime alimentaire de l'Effraie des clochers, depuis novembre 2014 jusqu'au avril 2015, sont allouées dans ce qui va suivre.

3.2.1 – Dimensions et poids des pelotes de rejection de *Tyto alba*

En général, les pelotes de l'Effraie sont de couleur gris foncée et par fois clair à l'état sec. Elles ont une forme ovale plus au moins cylindrique avec des extrémités arrondies (Fig. 19).

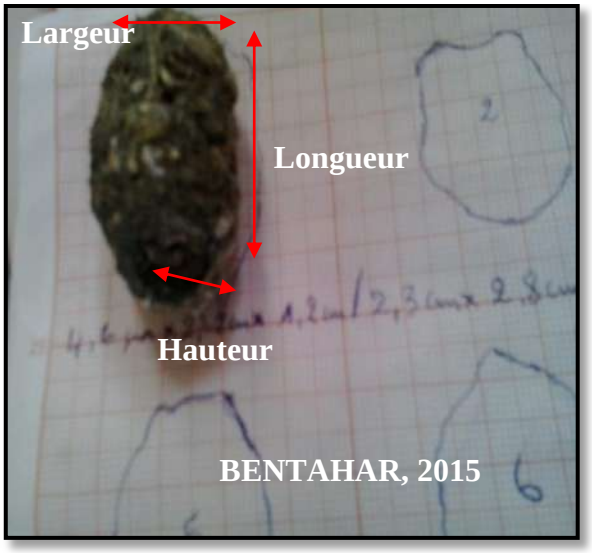


Figure 19 : Pelote de rejection de *Tyto alba* récolté dans la station de Rano

Les résultats concernant les dimensions (mm) et le poids (g) des régurgitas de l'Effraie en fonction des deux stations d'étude sont marqués dans le tableau ci-dessous (Tab. 17).

Tableau 17 – Dimensions (mm) et poids (g) des pelotes de rejection de *Tyto alba* dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt

	Rano				Moggar				Global			
men (mm)	Lg	La	Ht	Pds	Lg	La	Ht	Pds	Lg	La	Ht	Pds
Min	20	15	5	0,5	20	14	5	0,7	20	14	5	0,5
Max	70	40	26	6,5	55	41	17	6,6	70	41	26	6,6
Moy	37,21	23,89	11,7	2,86	33,5	23,8	10,7	2,62	35,29	23,83	11,20	2,73
SD	9,35	5,29	3,13	1,29	7,47	5,33	2,8	1,5	8,63	5,30	3,00	1,40

men (mm) : mensurations ; Lg : longueur ; La : largeur ; Ht : hauteur ; pds : poids ; min: minimum ; max. : maximum ; moy: moyenne ; SD : déviation standard ; Global : somme des deux stations.

Les dimensions des pelotes de rejection de la *Tyto alba* récoltées à Rano sont un peu plus grandes que celles trouvées à Moggar (Tab. 17). La longueur des pelotes de Rano varient entre 20 et 70mm (moy = 37,2 ± 9,3mm). Par contre leur largeur varie entre 15 et 40mm (moy = 23,8 ± 5,2mm) et la hauteur varie entre 5 et 26mm (moy = 11,7 ± 3,1mm). Cependant à Moggar, les dimensions des pelotes sont relativement faibles, les longueurs varient entre 20 et

55 mm (moy = 33,5 ± 7,4mm), alors que la largeur est comprise entre 14 et 41 mm (moy = 23,8 ± 5,3mm) et la hauteur varie entre 5 et 17mm (moy = 10,7 ± 2,8mm) (Tab. 17).
Pour ce qui est des poids des pelotes collectées dans la station de Rano (moy = 2,8 ± 1,2g), ils se rapprochent de ceux notés à Moggar (moy = 2,6 ± 1,5g). D'une manière globale, les deux stations présentent des poids qui varient entre 0,5 et 6,6g (moy = 2,7 ± 1,4g) (Tab. 17).
Le tableau 18 englobe les dimensions des pelotes de rejection de la Chouette effraie durant les trois saisons d'étude dans la station de Rano.

Tableau 18 : Variations des tailles de pelotes de rejection de l'Effraie récoltées à Rano en fonction de saisons

	Rano											
	Automne				Hiver				Printemps			
men (mm)	Lg	La	Ht	Pds	Lg	La	Ht	Pds	Lg	La	Ht	Pds
Min	25	16	7	0,7	20	16	5	0,5	23	15	5	0,7
Max	50	33	26	6	70	36	20	6,5	55	40	17	5,1
Moy	36	22,6	12,6	3,21	38,6	24,3	12,2	3,02	34,6	23,6	9,81	2,29
SD	7,16	4,62	4,48	1,44	9,9	5,11	2,54	1,26	8,59	6,06	2,94	1,15

men (mm) : mensurations ; Lg : longueur ; La : largeur ; Ht : hauteur ; pds : poids ; min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

Les longueurs des pelotes de l'Effraie de Rano les plus élevées sont ramassées en hiver (min = 20 ; max = 70mm) (Tab. 18). Alors que les largeurs les plus élevées sont observées au printemps (min = 15 ; max = 40mm). Par contre la hauteur varie entre 5mm en hiver et au printemps et 26mm en automne (Tab. 18). Pour ce qui est des poids des pelotes, ils varient entre 2,3 ± 1,2g (printemps) et 3,0 ± 1,3g (hiver) (Tab. 18).

Dans le tableau 19, les dimensions des pelotes de l'Effraie, durant les trois saisons à Moggar sont représentées.

Tableau 19 : Variations des tailles des pelotes de rejection de l'Effraie récoltées à Moggar en fonction de saisons

	Moggar											
	Automne				Hiver				Printemps			
men (mm)	Lg	La	Ht	Pds	Lg	La	Ht	Pds	Lg	La	Ht	Pds
Min	25	16	7	0,7	20	16	5	0,7	23	14	7	1
Max	55	41	17	5,4	52	35	15	6,3	50	35	17	6,6
Moy	34,7	24,1	12,6	2,33	33,9	23,9	10,4	2,85	32,1	23,4	10,2	2,42
SD	8,02	7,03	2,69	1,33	7,71	4,83	2,75	1,57	6,73	5,07	2,54	1,47

men (mm) : mensurations ; Lg : longueur ; La : largeur ; Ht : hauteur ; pds : poids ; min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

D'après le tableau 19, les longueurs des pelotes, ramassées à Moggar, présentent des valeurs qui varient entre 32,1 ± 6,7mm (printemps) et 34,7 ± 8,0mm (automne). Par contre les largeurs varient entre 23,4 ± 5,1mm (printemps) et 24,1 ± 7,0mm (automne) (Tab. 19). La hauteur varie entre 10,2 ± 2,5mm (printemps) et 12,6 ± 2,7mm (automne). Pour ce qui est du poids des pelotes, il varie entre 2,3 ± 1,3g (automne) et 2,9 ± 1,6g (hiver) (Tab. 19).

3.2.2 – Nombre de proies par pelote de la Chouette effraie à Touggourt

Les variations du nombre de proies par pelote chez l'Effraie et leur pourcentage en fonction des deux stations d'étude (Rano et Moggar) sont regroupés dans le tableau ci-dessous (Tab. 20).

Tableau 20 : Variation du nombre de proies par pelotes chez *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude

	Rano		Moggar		Global	
Nbr. de Proies	Nbr. de Pts.	%	Nbr. de Pts.	%	Nbr. de Pts.	%
1	19	17,92	23	20,72	42	19,35
2	26	24,53	33	29,73	59	27,19
3	16	15,09	30	27,03	46	21,20
4	12	11,32	13	11,71	25	11,52
5	11	10,38	7	6,31	18	8,29
6	12	11,32	4	3,60	16	7,37
7	5	4,72	1	0,90	6	2,76
11	3	2,83	-	-	3	1,38
13	1	0,94	-	-	1	0,46
14	1	0,94	-	-	1	0,46
Total	106	100	111	100	217	100
Min	1		1		1	
Max	14		7		14	
Moyenne	3,67		2,68		3,16	
SD	2,60		1,37		2,12	

Nbr. : nombre ; Nbr. de Pts. : nombre des pelotes ; - : absent ; % : pourcentage ; min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard ; Global : somme des deux stations d'étude.

Selon le tableau 20, le nombre des proies par pelotes chez l'Effraie varie, d'une manière générale, en fonction des stations entre 1 et 14 proies (moy = 3,2 ± 2,1) (Tab. 20 ; Fig. 20, en Annexe 3). Pour la station Rano, les pelotes contenant deux proies sont les plus notées (24,5%). Elles sont suivies par celles d'une proie (17,9%) et trois proies (15,1%). De même

dans la station Moggar, les pelotes contenant deux proies sont les mieux représentées (29,7%). Elles sont suivies par celles de trois proies (27,0%) et celle d'une proie (20,7%) (Tab. 20, Fig. 20 en Annexe 3). D'une manière globale, l'Effraie se base le plus souvent dans son alimentation sur deux proies (27,2%), trois proies (21,2%) et une proie (19,4%) dans les deux stations (Rano et Moggar) (Tab. 20, Fig. 20 en Annexe 3).

3.2.3 – Etude du régime alimentaire de l'Effraie de clocher par des indices écologiques de composition

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

3.2.3.1 – Richesse totales et moyennes appliquées au régime alimentaire de *Tyto alba*

Le tableau 21 regroupe les valeurs de la richesse totale et moyenne des espèces-proies de la Chouette effraie dans les différentes stations d'étude.

Tableau 21 : Richesse totales et moyennes appliquées au régime alimentaire de *Tyto alba* dans les stations d'étude (Rano et Moggar)

	Rano	Moggar	Global
Ni	389	297	686
S	25	24	32
Sm	2,10	2,06	2,08
SD	1,04	0,99	1,01

Ni : nombre des individus ; S : richesse totales ; Sm : richesse moyennes ; SD : déviation standard. ; Global : somme des deux stations (Moggar et Rano).

Le tableau 21 montre qu'une richesse de 25 espèces-proies est enregistrée suite à l'analyse du menu trophique de la Chouette effraie à Rano (Sm = 2,1 ± 1). La station Moggar se caractérise par une richesse totale égale à 24 espèces-proies (Sm = 2,1 ± 1,0) (Tab. 21). Le total des espèces-proies trouvées dans les pelotes de l'Effraie de la région de Touggourt est de 32 espèces (Sm = 2,1 ± 1,0) (Tab. 21).

Les valeurs saisonnières des richesses totales et moyennes, en espèce-proies, enregistrées pour le régime alimentaire de la Chouette effraie, sont présentées dans le tableau 22.

Tableau 22 : Richesses totales et moyennes des espèces-proies en fonction des saisons

	Rano			Moggar		
	Automne	Hiver	Printemps	Automne	Hiver	Printemps
Ni	69	227	93	57	137	98
S	8	18	18	11	20	18
Sm	2,21	2,02	2,26	2,10	1,85	2,37
SD	0,89	0,96	1,29	0,94	0,92	1,09

Ni : nombre des individus ; S : richesse totales ; Sm : richesse moyennes ; SD : déviation standard.

Pour les 25 espèces-proies appartenant au menu trophique de *Tyto alba* à Rano, on remarque que l'hiver (S = 18 ; Sm = 2,0 $\pm$ 1,0) et le printemps (S = 18 ; Sm = 2,3 $\pm$ 1,3) sont les plus riches en espèces-proies (Tab. 22). Elles sont suivie par l'automne (S = 8 ; Sm = 2,2 $\pm$ 0,9). Dans la station Moggar, la saison la plus riche en espèces-proies est celle d'hiver avec (S = 20 ; Sm = 1,9 $\pm$ 0,9) (Tab. 22). Elle est suivie par le printemps (S = 18 ; Sm = 2,4 $\pm$ 1,1) et l'automne (S = 11 ; Sm = 2,1 $\pm$ 0,9) (Tab. 22).

3.2.3.2 – Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Rano et Moggar)

Le tableau 23 englobe les valeurs des abondances relatives des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Moggar et Rano).

D'après les résultats du tableau 23, nous constatons que les rongeurs et les oiseaux sont les proies les plus fréquemment notées dans l'alimentation de la Chouette effraie. Dans la station Rano, c'est *Mus musculus* (AR = 26,1%) qui constitue la première proie au menu de ce rapace, elle est suivie par *Brachytrupes megacephalus* (AR = 19,3%) et *Passer* sp. (AR = 15,7%). Les autres espèces-proies ne dépassent les 7% notamment *Rattus rattus* (AR = 5,9%) et *Gryllotalpa* sp. (AR = 4,6%) (Tab. 23).

Par contre dans la station Moggar, les oiseaux-proies sont représentées par *Passe*r sp. (AR = 17,8%), qui constitue la proie la plus consommée par ce prédateur. Concernant les rongeurs-proies, c'est *Mus musculus* (AR = 19,5%), *Gerbillus gerbillus* (AR = 14,5%) et *Gerbillus nanus* (AR = 12,8%) qui sont les plus consommées (Tab. 23). D'une manière générale, les cinq proies les plus sélectionnées par l'Effraie dans les deux stations d'étude sont *Mus musculus* (AR = 23,2%), *Passe*r sp. (AR = 16,6%), *Brachytrypes megacephalus* (AR = 11,2%), *Gerbillus nanus* (AR = 7,9%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 7,7%) (Tab. 23).

Tableau 23 : Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations (Rano et Moggar)

				Rano		Moggar		Global	
Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Arachnida	Solufugea	Galeodidae	*Galeodes* sp.	-	-	4	1,35	4	0,58
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	*Gryllotalpa* sp.	18	4,63	3	1,01	21	3,06
			Brachytrupes megacephalus	75	19,28	2	0,67	77	11,2
	Coleoptera	Scarabeidae	*Phyllognathus* sp.	3	0,77	-	-	3	0,44
			Ateuchus sacer	2	0,51	-	-	2	0,29
			Pentedon sp.	1	0,26	-	-	1	0,15
		Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	1	0,26	-	-	1	0,15
Reptilia	Squamata	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	17	4,37	6	2,02	23	3,35
Aves	Passeriformes	Timaliidae	*Turdoïdes fulva*	2	0,51	3	1,01	5	0,73
		Muscicapidae	*Muscicapa striata*	-	-	1	0,34	1	0,15
		Ploceidae	*Passer* sp.	61	15,68	53	17,8	114	16,6
		Hirundinidae	*Hirundo rustica*	2	0,51	-	-	2	0,29
			Delichon urbica	1	0,26	-	-	1	0,15
		Turdidae	*Oenanthe* sp.	3	0,77	-	-	3	0,44
		Phylloscopidae	*Phylloscopus* sp.	-	-	5	1,68	5	0,73
	Columbiforme	Columbidae	*Columba livia*	-	-	2	0,67	2	0,29
			Streptopelia sp.	32	8,23	6	2,02	38	5,54
Mammalia	Chiroptera	Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	3	0,77	3	1,01	6	0,87
	Soricomorpha	Soricidae	*Suncus etruscus*	2	0,51	4	1,35	6	0,87
	Rodentia	Muridae	Muridae sp. ind.	1	0,26	-	-	1	0,15
			Mus musculus	101	25,96	58	19,5	159	23,2
			Rattus rattus	23	5,91	9	3,03	32	4,66
			Meriones sp.	-	-	1	0,34	1	0,15
			Gerbillus sp.	7	1,80	10	3,37	17	2,48
			Gerbillus nanus	16	4,11	38	12,8	54	7,87
			Gerbillus latestii	-	-	8	2,69	8	1,17
			Gerbillus gerbillus	10	2,57	43	14,5	53	7,73
			Gerbillus campestris	2	0,51	23	7,74	25	3,64

			Gerbillus tarabuli	-	-	10	3,37	10	1,46
			Psammomys obesus	2	0,51	1	0,34	3	0,44
		Gliridae	*Eleomys quercinus*	2	0,51	1	0,34	3	0,44
		Dipodidae	*Jaculus jaculus*	2	0,51	3	1,01	5	0,73
Total	9	17	32	389	100	297	100	686	100

Ni.: nombre des individus rencontrée dans l'espèce i; AR%: abondance relative; -: absent; Global : somme pour les deux stations (Rano et Moggar).

Les résultats portant sur les variations saisonnières du régime alimentaire de *Tyto alba* sont regroupés dans le tableau 24.

D'après le tableau 24, la proie la plus fréquente dans la station Rano est *Mus musculus* durant l'automne (AR = 44,9%) et l'hiver (AR = 23,3%), de même *Brachytrupes megacephalus* durant l'automne (AR = 21,7%) et l'hiver (AR = 21,6%), elle est suivie par *Gerbillus nanus* (AR = 11,6%) en automne et *Streptopelia* sp. (AR = 10,1%) pondant l'hiver (Tab. 24). Alors que *Mus musculus* constitue la proie la plus consommée durant le printemps (AR = 18,3%) (Tab. 24).

Dans la station de Moggar, *Mus musculus* (AR = 24,6%) et *Passer* sp (AR = 21,1%) constituent des proies très importante en automne, elle est suivie de *Rattus rattus* (AR = 14%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 14%) en automne, *Gerbillus gerbillus* (AR = 20,4%) et *Mus musculus* (AR = 18,2%) en hiver (Tab. 24). Au printemps, *Mus musculus* (AR = 19,4%), *Gerbillus nanus* (AR = 16,3%) et *Passer* sp (AR = 16,3%) forment des sérieuses proies chez la Chouette effraie. Suivies par *Gerbillus campestris* (AR = 8,2%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 7,1%) durant la même saison (printemps) (Tab. 24). Les autres espèces-proies ne dépassent pas les 7% notamment *Galeodes* sp. (AR = 1,8%) en automne, Lacertidae sp. ind. (AR = 2,2%) en hiver et *Gerbillus latestii* (AR = 6,1%) au printemps (Tab. 24).

Tableau 24 – Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des saisons pour les deux stations

		Rano						Moggar					
		Automne		Hiver		Printemps		Automne		Hiver		Printemps	
Codes	Espèces	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Sp1	*Galeodes* sp.	-	-	-	-	-	-	1	1,75	1	0,73	2	2,04
Sp2	*Gryllotalpa* sp.	3	4,35	3	1,32	12	12,9	1	1,75	-	-	2	2,04
Sp3	*Brachytrupes megacephalus*	15	21,7	49	21,6	11	11,8	-	-	-	-	2	2,04
Sp4	*Phyllognathus* sp.	3	4,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp5	*Ateuchus sacer*	-	-	2	0,88	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp6	*Pentedon* sp.	-	-	1	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp7	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	-	-	1	1,08	-	-	-	-	-	-
Sp8	Lacertidae sp. ind.	3	4,35	7	3,08	7	7,53	-	-	3	2,19	3	3,06
Sp9	*Turdoïdes fulva*	-	-	2	0,88	-	-	1	1,75	2	1,46	-	-
Sp10	*Muscicapa striata*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,73	-	-
Sp11	*Passer* sp.	-	-	46	20,3	15	16,1	12	21,1	23	16,8	16	16,3
Sp12	*Hirundo rustica*	-	-	-	-	2	2,15	-	-	-	-	-	-
Sp13	*Delichon urbica*	-	-	1	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp14	*Oenanthe* sp.	-	-	2	0,88	1	1,08	-	-	-	-	-	-
Sp15	*Phylloscopus* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2,19	2	2,04
Sp16	*Columba livia*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,73	1	1,02
Sp17	*Streptopelia* sp.	-	-	23	10,1	9	9,68	-	-	2	1,46	4	4,08
Sp18	Chiroptera sp. ind.	-	-	2	0,88	1	1,08	-	-	-	-	3	3,06
Sp19	*Suncus etruscus*	-	-	-	-	2	2,15	1	1,75	3	2,19	-	-
Sp20	Muridae sp. ind.	-	-	-	-	1	1,08	-	-	-	-	-	-
Sp21	*Mus musculus*	31	44,9	53	23,3	17	18,3	14	24,6	25	18,2	19	19,4
Sp22	*Rattus rattus*	5	7,25	14	6,17	4	4,3	8	14	1	0,73	-	-
Sp23	*Meriones* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,02
Sp24	*Gerbillus* sp.	-	-	4	1,76	3	3,23	3	5,26	3	2.19	4	4,08
Sp25	*Gerbillus nanus*	8	11,6	7	3,08	1	1,08	7	12,3	12	8,76	16	16,3
Sp26	*Gerbillus latestii*	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,46	6	6,12

Sp27	*Gerbillus gerbillus*	1	1,45	7	3,08	2	2,15	8	14	28	20,4	7	7,14
Sp28	*Gerbillus campestris*	-	-	2	0,88	-	-	-	-	15	10,9	8	8,16
Sp29	*Gerbillus tarabuli*	-	-	-	-	-	-	-	-	9	6,57	1	1,02
Sp30	*Psammomys obesus*	-	-	2	0,88	-	-	-	-	1	0,73	-	-
Sp31	*Eleomys quercinus*	-	-	-	-	2	2,15	-	-	1	0,73	-	-
Sp32	*Jaculus jaculus*	-	-	-	-	2	2,15	1	1,75	1	0,73	1	1,02
Total		69	100	227	100	93	100	57	100	137	100	98	100

Ni.: nombre des individus rencontrée dans l'espèce i; AR%: abondance relative; -: absent; Global : somme pour les deux stations (Rano et Moggar).

3.2.3.3 – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Rano et Moggar

Les résultats concernant les fréquences d'occurrences des espèces-proies trouvées dans les pelotes de l'Effraie dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) sont mentionnés dans le tableau 25.

Tableau 25 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Rano et Moggar dans la région Touggourt

	Rano		Moggar		Global	
Espèces	Na	FO%	Na	FO%	Na	FO%
Galeodes sp.	-	-	4	3,6	4	1,84
Gryllotalpa sp.	10	9,43	3	2,7	13	5,99
Brachytrupes megacephalus	23	21,7	2	1,8	25	11,5
Phyllognathus sp.	2	1,89	-	-	2	0,92
Ateuchus sacer	2	1,89	-	-	2	0,92
Pentedon sp.	1	0,94	-	-	1	0,46
Tenebrionidae sp. ind.	1	0,94	-	-	1	0,46
Lacertidae sp. ind.	12	11,3	6	5,41	18	8,29
Turdoïdes fulva	2	1,89	2	1,8	4	1,84
Muscicapa striata	-	-	1	0,9	1	0,46
Passer sp.	37	34,9	42	37,8	79	36,4
Hirundo rustica	2	1,89	-	-	2	0,92
Delichon urbica	1	0,94	-	-	1	0,46
Oenanthe sp.	3	2,83	-	-	3	1,38
Phylloscopus sp.	-	-	5	4,5	5	2,3
Columba livia	-	-	2	1,8	2	0,92
Streptopelia sp.	23	21,7	6	5,41	29	13,4
Chiroptera sp. ind.	2	1,89	2	1,8	4	1,84
Suncus etruscus	2	1,89	4	3,6	6	2,76
Muridae sp. ind.	1	0,94	-	-	1	0,46
Mus musculus	45	42,5	43	38,7	88	40,6
Rattus rattus	23	21,7	8	7,21	31	14,3
Meriones sp.	-	-	1	0,9	1	0,46
Gerbillus sp.	5	4,72	9	8,11	14	6,45
Gerbillus nanus	10	9,43	27	24,3	37	17,1
Gerbillus latestii	-	-	4	3,6	4	1,84
Gerbillus gerbillus	8	7,55	30	27	38	17,5
Gerbillus campestris	2	1,89	15	13,5	17	7,83
Gerbillus tarabuli	-	-	8	7,21	8	3,69
Psammomys obesus	2	1,89	1	0,9	3	1,38
Eleomys quercinus	2	1,89	1	0,9	3	1,38
Jaculus jaculus	2	189	3	2,7	5	2,3

Na : nombre d'apparition ; FO : fréquence d'occurrence; sp. ind. : espèce indéterminée.

Le menu trophique de *Tyto alba* dans la station Rano, *Mus musculus* (FO = 42,5%), *Passer* sp. (FO = 34,9%) sont considérées comme des proies accessoires (Tab. 25). *Streptopelia* sp. (FO = 21,7%), *Rattus rattus* (FO = 21,7%) et *Brachytrupes megacephalus* (FO = 21,7%) et Lacertidae sp. ind. (FO = 11,3%) sont considérées comme des proies accidentelles. Parmi les espèces rares, on note *Turdoïdes fulva* (FO = 1,9%) et *Oenanthe* sp. (FO = 2,8%) (Tab. 25, Fig. 21 en Annexe 3).

Dans la station Moggar montre que *Mus musculus* (FO = 38,7%), *Passer* sp. (FO = 37,8%) et *Gerbillus gerbillus* (FO = 27%) sont considérées comme des proies accessoires dans le régime de ce prédateur (Tab. 25). D'autres proies comme *Gerbillus nanus* (FO = 24,3%), *Gerbillus campestris* (FO = 13,5%), *Rattus rattus* (FO = 7,2%) et *Gerbillus tarabuli* (FO = 7,2%) sont considérées comme des proies accidentelles. Alors que *Phylloscopus* sp. (FO = 4,5%), *Gerbillus latestii* (FO = 3,6%) et *Galeodes* sp. (FO = 3,6%) sont des espèces rares (Tab. 25, Fig. 21 en Annexes 3).

De manière globale, *Mus musculus* (FO = 40,6%), *Passer* sp. (FO = 36,4%) sont des proies accessoires (Tab. 25). Alors que parmi les espèces accidentelles, il est à citer *Gerbillus gerbillus* (FO = 17,5%), *Gerbillus nanus* (FO = 17,1%), *Rattus rattus* (FO = 14,3%) et *Streptopelia* sp. (FO = 13,4%). Les autres espèces-proies ne dépassent pas les 7%, c'est le cas de *Gerbillus tarabuli* (FO = 3,69%), *Suncus etruscus* (FO = 2,8%) et *Jaculus jaculus* (FO = 2,3 %) (Tab. 25, Fig. 21 en Annexes 3).

Les résultats des fréquences d'occurrences des espèces-proies notées en fonction des saisons dans les pelotes de la Chouette effraie à Rano et à Moggar sont mentionnés dans le tableau 26.

Le tableau 26 montre que dans la station Rano, *Mus musculus* (FO = 71,4%) est déclarée comme une proie régulière en automne, *Rattus rattus* (FO = 35,7%), *Gerbillus nanus* (FO = 28,6%) et *Brachytrypes megacephalus* (FO = 28,6%) sont considérées comme des espèces accessoires dans la même saison. Parmi les espèces accidentelles, il y a *Gryllotalpa* sp. (FO = 21,4%) et *Phyllognathus* sp. (FO = 14,3%) (Tab. 26). En hiver, *Mus musculus* (FO = 40%), *Passer* sp. (FO = 38,5%) et *Streptopelia* sp. (FO = 27,7%) sont des espèces accessoires. Pour les espèces accidentelles, il y a *Rattus rattus* (FO = 21,5%) et *Brachytrupes megacephalus* (FO = 20%). Au printemps, *Passer* sp. (FO = 44,4%) et *Mus musculus* (FO = 33,3%) sont des espèces accessoires. *Brachytrupes megacephalus* (FO = 22,2%), Lacertidae sp. ind. (FO = 18,5%) et *Streptopelia* sp. (FO = 18,5%) sont considérées comme des proies accidentelles (Tab. 26).

Pour la station Moggar, le tableau 26 montre que durant l'automne, *Mus musculus* (FO = 47,6%), *Passer* sp. (FO = 42,9%) et *Rattus rattus* (FO = 33,3%), sont des espèces accessoires. Alors que *Gerbillus nanus* (FO = 23,8%) et *Gerbillus gerbillus* (FO = 23,8%), sont considérées comme des espèces accidentelles. Pour ce qui concerne la période hivernale, *Passer* sp. (FO = 29,6%) est considérée comme une espèce accessoires pour les oiseaux, alors que pour les rongeurs on a *Mus musculus* (FO = 37%), *Gerbillus gerbillus* (FO = 33,3%) sont considérées comme des espèces accessoires. *Gerbillus nanus* (FO = 16,7%), *Gerbillus campestris* (FO = 14,8%) et *Gerbillus tarabili* (FO = 13%) sont déclarées comme des proies accidentelles au régime alimentaire de *Tyto alba*. Parmi les espèces rares il y'a *Streptopelia* sp. (FO = 3,7%) et *Gerbillus* sp. (FO = 3,7%) (Tab. 26).

Au printemps, *Passer* sp. (FO = 45,7%), *Mus musculus* (FO = 37,1%) et *Gerbillus nanus* (FO = 34,3%) sont considérées comme des espèces accessoires, alors que parmi les proies accidentelles, on cite *Gerbillus campestris* (FO = 20%), *Gerbillus gerbillus* (FO = 20%) et *Streptopelia* sp. (FO = 11,4%) (Tab. 26).

Tableau 26 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Rano et Moggar en fonction des saisons

		Rano						Moggar					
		Automne		Hiver		Printemps		Automne		Hiver		Printemps	
Familles	Espèces	Na	FO%	Na	FO%	Na	FO%	Na	FO%	Na	FO%	Na	FO%
Galeodidae	*Galeodes* sp.	-	-	-	-	-	-	1	4,76	1	1,85	2	5,71
Gryllidae	*Gryllotalpa* sp.	3	21,4	3	4,62	4	14,8	1	4,76	-	-	2	5,71
	Brachytrupes megacephalus	4	28,6	13	20	6	22,2	-	-	-	-	2	5,71
Scarabeidae	*Phyllognathus* sp.	2	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ateuchus sacer	-	-	2	3,08	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pentedon sp.	-	-	1	1,54	-	-	-	-	-	-	-	-
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	-	-	1	3,7	-	-	-	-	-	-
Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	2	14,3	5	7,69	5	18,5	-	-	3	5,56	3	8,57
Timaliidae	*Turdoïdes fulva*	-	-	2	3,08	-	-	1	4,76	1	1,85	-	-
Muscicapidae	*Muscicapa striata*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,85	-	-
Ploceidae	*Passer* sp.	-	-	25	38,5	12	44,4	9	42,9	16	29,6	16	45,7
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	-	-	-	-	2	7,41	-	-	-	-	-	-
	Delichon urbica	-	-	1	1,54			-	-	-	-	-	-
Turdidae	*Oenanthe* sp.	-	-	2	3,08	1	3.7	-	-	-	-	-	-
Phylloscopidae	*Phylloscopus* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5,56	2	5,71
Columbidae	*Columba livia*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,85	1	2,86
	Streptopelia sp.	-	-	18	27,7	5	18,5	-	-	2	3,7	4	11,4
Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	-	-	1	1,54	1	3,7	-	-	-	-	2	5,71
Soricidae	*Suncus etruscus*	-	-	-	-	2	7,41	1	4,76	3	5,56	-	-
Muridae	Muridae sp. ind.	-	-	-	-	1	3,7	-	-	-	-	-	-
	Mus musculus	10	71,4	26	40	9	33,3	10	47,6	20	37	13	37,1
	Rattus rattus	5	35,7	14	21,5	4	14,8	7	33,3	1	1,85	0	-
	Meriones sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,86
	Gerbillus sp.	-	-	4	6,15	1	3,7	3	14,3	2	3,7	4	11,4
	Gerbillus nanus	4	28,6	5	7,69	1	3,7	5	23,8	9	16,7	12	34,3
	Gerbillus latestii	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,85	3	8,57
	Gerbillus gerbillus	1	7,14	5	7,69	2	7,41	5	23,8	18	33,3	7	20

	Gerbillus campestris	-	-	2	3,08	-	-	-	-	8	14,8	7	20
	Gerbillus tarabuli	-	-			-	-	-	-	7	13	1	2,86
	Psammomys obesus	-	-	2	3,08	-	-	-	-	1	1,85	-	-
Gliridae	*Eleomys quercinus*	-	-	-	-	2	7,41	-	-	1	1,85	-	-
Dipodidae	*Jaculus jaculus*	-	-	-	-	2	7,41	1	4,76	1	1,85	1	2,86

Na : nombre d'apparition ; Fo. % : fréquence d'occurrence; sp. ind. : espèce indéterminée.

3.2.4 – Etude du régime alimentaire de *Tyto alba* par des indices écologiques de structure

Cette partie expose l'analyse des résultats portant sur le régime alimentaire de l'Effraie par les indices écologiques de structure.

3.2.4.1 – Biomasse des espèces-proies de la Chouette effraie

Le tableau 27 regroupe les valeurs des biomasses des espèces-proies de l'Effraie dans les deux stations d'étude à Touggourt.

Tableau 27 – Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région de Touggourt

		Biomasses (%)		
Familles	Espèces	Rano	Moggar	Global
Galeodidae	*Galeodes* sp.	-	0,12	0,05
Gryllidae	*Gryllotalpa* sp.	0,01	0,002	0,006
	Brachytrypes megacephalus	2,36	0,08	1,37
Scarabeidae	*Phyllognathus* sp.	0,02	-	0,010
	Ateuchus sacer	0,03	-	0,017
	Pentedon sp.	0,01	-	0,005
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	0,01	-	0,006
Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	0,52	0,24	0,40
Timaliidae	*Turdoïdes fulva*	0,85	1,66	1,20
Muscicapidae	*Muscicapa striata*	-	0,17	0,07
Ploceidae	*Passer* sp.	11,6	13,14	12,27
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	0,3	-	0,18
	Delichon urbica	0,1	-	0,08
Turdidae	*Oenanthe* sp.	0,5	-	0,27
Phylloscopidae	*Phylloscopus* sp.	-	0,45	0,19
Columbidae	*Columba livia*	-	6,69	2,91
	Streptopelia sp.	35,00	8,55	23,52
Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	0,18	0,24	0,21
Soricidae	*Suncus etruscus*	0,01	0,04	0,02
Muridae	Muridae sp. ind.	0,24	-	0,14
	Mus musculus	14,41	10,78	12,84
	Rattus rattus	21,88	11,16	17,22
	Meriones sp.	-	1,19	0,52
	Gerbillus sp.	1,11	2,06	1,52
	Gerbillus nanus	2,33	7,21	4,45
	Gerbillus latestii	-	1,98	0,86
	Gerbillus gerbillus	2,79	15,62	8,36
	Gerbillus campestris	0,65	9,69	4,57
	Gerbillus tarabuli	-	4,45	1,93
	Psammomys obesus	3,06	2,00	2,60
Gliridae	*Eleomys quercinus*	1,08	0,71	0,92
Dipodidae	*Jaculus jaculus*	0,91	1,77	1,28

B. % : biomasse relative ; - absences ; sp . ind: espèce indéterminée ; f : familles ; Global : somme des deux stations (Rano et Moggar).

Le tableau 27 met en évidence les biomasses des différentes espèces-proies trouvées dans le menu trophique de l'Effraie dans les différentes stations d'étude. Il ressort de ce tableau que *Streptopelia* sp. (B = 35,0%) qui constitue la proie la plus profitable en biomasse dans la station Rano, suivie par *Rattus rattus* (B = 21,9%), *Mus musculus* (B = 14,4%) et *Passer* sp. (B = 11,6%) (Tab. 27).

Alors que dans la station Moggar, c'est *Gerbillus gerbillus* (B = 15,6%) est l'espèce la plus saisissante en biomasse, suivie par *Rattus rattus* (B = 11,2 %), *Mus musculus* (B = 10,8%) et *Gerbillus campestris* (B = 9,7%) pour ce qui concerne les rongeurs. Alors que pour les oiseaux-proies, il est à citer *Passer* sp. (B = 13,1%) et *Streptopelia* sp. (B = 8,6%) (Tab. 27).

D'une façon générale, *Streptopelia* sp. (B = 23,5%) est la plus importante des espèces-proies à Touggourt de point de vue biomasse (Tab. 26). Cette dernière est suivie par *Rattus rattus* (B = 17,2%), *Mus musculus* (B = 12,8%) et *Passer* sp. (B = 12,3%) (Tab. 27).

Dans le tableau 28 sont renfermées les valeurs des biomasses des espèces-proies de l'Effraie dans les stations d'étude à Touggourt en fonction des saisons.

Selon les résultats mentionnés dans le tableau 28, *Rattus rattus* est l'espèce la plus attirante en terme de biomasse à Rano, en automne (B = 42,5%), en hiver (B = 20,4%) et au printemps (B = 16,2%) (Tab. 28). *Streptopelia* sp. (B = 41,9%) occupe la première position en hiver (B = 38,5%) et au printemps (B = 41,9%) suivie par *Mus musculus* qui occupe la deuxième position en automne (B = 39,5%). Par ailleurs, *Passer* sp occupe la troisième position en hiver (B = 13,4%) et au printemps (B = 12,2%) (Tab. 28).

Dans la station Moggar, *Rattus rattus* est l'espèce la plus saisissante en terme de biomasse, en automne (B = 46,1%), alors que *Passer* sp. est la proie la plus profitable en biomasse durant les trois saisons, notamment en automne (B = 13,8%), en hiver (B = 12,2%) et au printemps (B = 12,9%) (Tab. 28). Par ailleurs, *Mus musculus* occupe la deuxième position en automne (B = 12,1%), *Gerbillus gerbillus* occupe la première en hiver (B = 21,8%), suivie par *Gerbilles campestris* (B = 13,5%) dans la même saison (Tab. 27). Au printemps, *Streptopelia* sp. (B = 41,9) occupe la première position, suivie par *Passer* sp (B = 12,9%), *gerbillus nanus* (B = 10,1%) et *Columba livia* (B = 10,9%) (Tab. 28).

Tableau 28 : – Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région de Touggourt en fonction des saisons

		Biomasse (%)					
		Rano			Moggar		
Familles	Espèces	Automne	Hiver	Printemps	Automne	Hiver	Printemps
Galeodidae	*Galeodes* sp.	-	-	-	0,14	0,07	0,20
Gryllidae	*Gryllotalpa* sp.	0,01	0,002	0,02	0,003	-	0,004
	Brachytrupes megacephalus	4,22	2,36	1,48	-	-	0,27
Scarabeidae	*Phyllognathus* sp.	0,15	-	-	-	-	-
	Ateuchus sacer	-	0,05	-	-	-	-
	Pentedon sp.	-	0,01	-	-	-	-
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	0,05	-	-	-
Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	0,82	0,33	0,91	-	0,25	0,39
Timaliidae	*Turdoïdes fulva*	-	1,30	-	2,57	2,37	-
Muscicapidae	*Muscicapa striata*	-	-	-	-	0,36	-
Ploceidae	*Passer* sp.	-	13,39	12,16	13,82	12,21	12,92
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	-		1,38	-	-	-
	Delichon urbica	-	0,22		-	-	-
Turdidae	*Oenanthe* sp.	-	0,49	0,69	-	-	-
Phylloscopidae	*Phylloscopus* sp.	-	-	-	-	0,57	0,58
Columbidae	*Columba livia*	-	-	-	-	7,17	10,90
	Streptopelia sp.	-	38,51	41,94	-	6,11	18,57
Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	-	0,19	0,26	-	-	0,77
Soricidae	*Suncus etruscus*	-	-	0,06	0,04	0,057	-
Muridae	Muridae sp. ind.	-	-	1,04	-	-	-
	Mus musculus	39,48	11,57	10,33	12,09	9,96	11,50
	Rattus rattus	42,45	20,38	16,21	46,06	2,66	-
	Meriones sp.	-	-	-	-	-	3,87
	Gerbillus sp.	-	0,97	2,02	2,87	1,32	2,68
	Gerbillus nanus	10,39	1,56	0,62	6,17	4,87	9,88
	Gerbillus latestii	-	-	-	-	1,06	4,84

	Gerbillus gerbillus	2,49	2,99	2,37	13,50	21,78	8,28
	Gerbillus campestris	-	0,99	-	-	13,54	10,98
	Gerbillus tarabuli	-	-	-	-	8,58	1,45
	Psammomys obesus	-	4,69		-	4,27	-
Gliridae	*Eleomys quercinus*	-	-	4,62	-	1,51	-
Dipodidae	*Jaculus jaculus*	-	-	3,86	2,74	1,26	1,92

B % : biomasse relative ; - absences ; sp . ind: espèce indéterminée ; f : familles ; Global : somme des deux stations (Rano et Moggar).

3.2.4.2 – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqué aux espèces proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba*

Les résultats de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale appliquées aux espèces-proies capturées par la Chouette effraie dans la région de Touggourt sont mentionnés dans le tableau 29.

Tableau 29 - Indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et équirépartition appliqués aux espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Touggourt

	Stations		Global
	Rano	Moggar	
H' (bits)	3,32	3,57	3,68
H max (bits)	4,64	4,58	5,00
E	0,71	0,78	0,74

H' : diversité de Shannon-Weaver ; H max : diversité maximale ; E : équitabilité ; Global : somme des deux stations (Rano et Moggar).

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 29, nous remarquons que l'indice de diversité de Shannon-Weaver est de (H'= 3,32bits) dans la station Rano et il est un peu plus élevé dans la station Moggar (H'= 3,57bits) (Tab. 29). Les valeurs de la diversité maximale relativement sont un peu plus élevées que le H' et varient entre 4,58 bits à Moggar et 4,64 bits à Rano. Pour le global, la valeur de diversité de Hmax (5,00 bits) est élevée par rapport à H' (3,68 bits).

Le tableau 30 renferme les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et d'équirépartition des espèces-proies de l'Effraie dans les stations d'étude à Touggourt en fonction des saisons.

Tableau 30 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équirépartition des espèces proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie en fonction des saisons

	Rano			Moggar		
	Automne	Hiver	Printemps	Automne	Hiver	Printemps
H' (bits)	2,31	3,10	3,53	2,87	3,38	3,54
H max (bits)	3	4,17	4,17	3,46	4,32	4,17
E	0,77	0,74	0,85	0,83	0,78	0,85

H' : diversité de Shannon-Weaver ; H max : diversité maximale ; E : équitabilité ; Global : somme des deux stations (Rano et Moggar).

D'après les résultats du tableau 30, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient d'une saison à une autre. Dans la station Rano, ces valeurs varient entre 2,31 bits (automne) et 3,53 bits (printemps) (Tab. 30).

De même dans la station Moggar, où les valeurs de l'indice de H' varient d'une saison à une autre, de 2,87 bits en automne à 3,54 bits au printemps (Tab. 30). Ces valeurs expliquent une certaine diversité qui est relativement moyenne des milieux échantillonnés par la Chouette effraie (Tab. 30).

3.2.4.3 – Equitabilité appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie de Rano et de Moggar à Touggourt

Le tableau 29 mentionne les valeurs de l'équitabilité (E) dans les différentes stations d'étude. Ces valeurs qui sont enregistrées dans les deux stations d'étude tendent vers 1 notamment à Rano (E = 0,7), à Moggar (E = 0,8) et même en terme global (E = 0,7) (Tab. 29). D'après ces valeurs, il est à constater que, la Chouette effraie se comporte comme un prédateur généraliste, caractérisée par un régime alimentaire diversifié.

Les valeurs de l'équitabilité (E) durant les trois saisons sont lancées dans le tableau ci-dessus pour la station Rano et Moggar (Tab. 30). D'une manière générale, ces valeurs tendent vers 1 dans toutes les saisons, ce qui explique une certaine tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de l'Effraie (Tab. 30). En d'autres termes, on peut dire que la Chouette effraie chasse dans des milieux qui sont plus ou moins équilibré en termes de réserves en disponibilité alimentaire (rapport espèces-proies / nombre d'individus).

3.2.5 – Variation d'âge de quelques espèces-proies de l'Effraie à Touggourt

Les résultats de variation d'âge de quelques espèces-proies, capturées par la Chouette effraie dans les deux stations, sont mentionnés ci-dessous (Fig. 22).

D'une manière globale, les individus appartenant à la catégorie d'âge sub-adulte (P.A = 36,8%) et adulte (P.A = 35,8%) sont les plus consommées par la Chouette effraie (Fig. 22). La catégorie adulte (P.A = 80,7%) de *Passer* sp. est la plus ingérée par l'Effraie dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar) (Fig. 23). Par contre chez *Streptopelia* sp., c'est les juvéniles (P.A = 42,7%) et les sub-adultes (37,1%) qui sont les plus capturées par la Chouette effraie. Concernant les rongeurs, la catégorie sub-adulte (P.A = 58,9%) de *Mus musculus* est la plus ingérée par l'Effraie dans les deux stations, par contre chez *Gerbillus gerbillus* c'est

les adultes (P.A = 31,0), contrairement chez *Gerbillus campesris* où les âgés (P.A = 50,0) sont les plus capturés (Fig. 23).

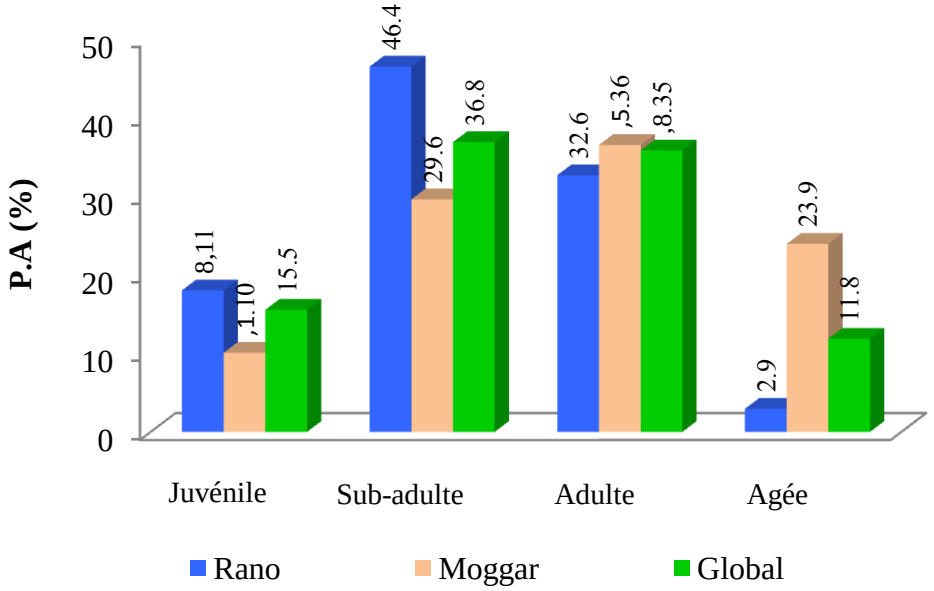


Figure 22 - Variation des catégories d'âge des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar)

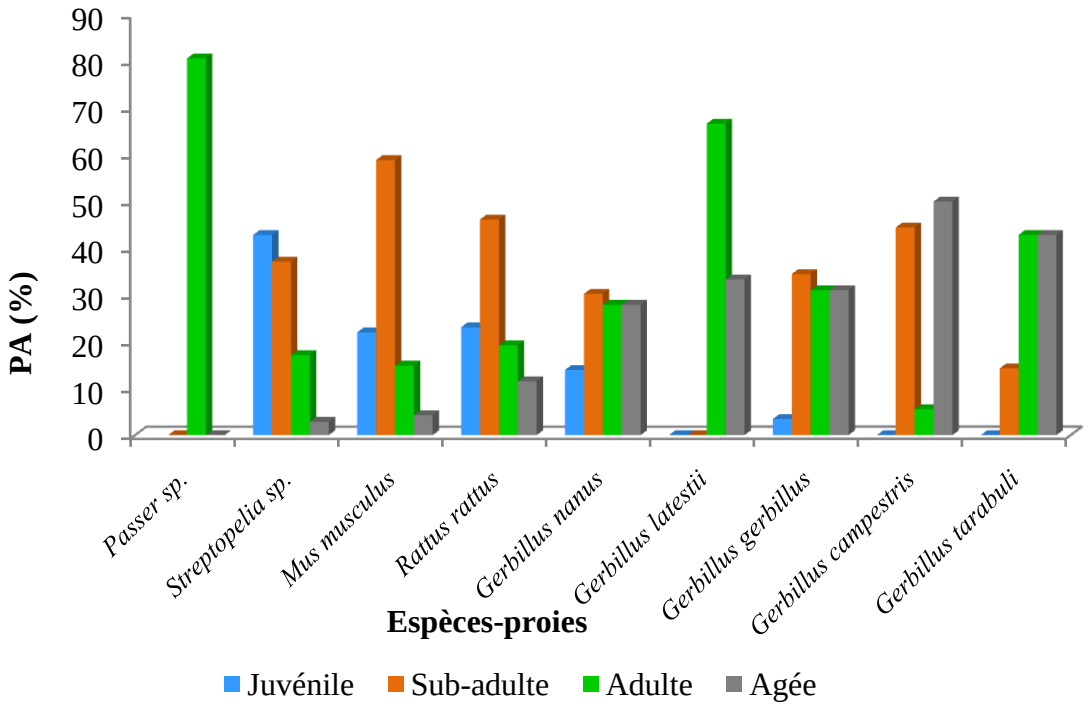


Figure 23 - Variation d'âge des espèces-proies de la Chouette effraie à Touggourt

3.2.6 – Indice de fragmentation

Les résultats de la fragmentation des éléments osseux des espèces-proies capturées par la Chouette effraie dans les deux stations sont mentionnées dans le tableau 31 pour les oiseaux-proies et tableau 32 pour les rongeurs-proies.

Tableau 31 : Pourcentages des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques oiseaux-proies de *Tyto alba* à Touggourt

	Rano			Moggar			Global		
Os	Int.	Frag.	PF %	Int.	Frag.	PF %	Int.	Frag.	PF %
Avant crâne	9	38	80,85	2	25	92,59	11	63	85,14
Mandibule	33	21	38,89	17	12	41,38	50	33	39,76
Omoplate	9	55	85,94	12	38	76	21	93	81,58
Humérus	76	8	9,52	45	6	11,76	121	14	10,37
Cubitus	64	14	17,95	42	5	10,64	106	19	15,20
Radius	53	11	17,19	34	10	22,73	87	21	19,44
Os coracoide	14	51	78,46	25	30	54,55	39	81	67,50
Fémur	66	28	29,79	40	4	9,09	106	32	23,19
Tibia	76	23	23,23	34	24	41,38	110	47	29,94
Tarse	76	6	7,32	40	13	24,53	116	19	14,07
Os bassin	25	14	35,90	8	16	66,67	33	30	47,62
Global	501	269	34,94	299	183	37,97	800	452	36,10

PF% : pourcentage de fragmentation des éléments osseux global ; Int : intacte ; Frag : fragmenté ; Global : somme des deux stations (Rano et Moggar).

Le tableau 31 montre que le pourcentage de fragmentation des éléments osseux des proies ingérées par la Chouette effraie à Touggourt est variable d'un élément à un autre. Certains éléments osseux sont très fragmentés notamment l'avant crâne (PF = 85,1%) et l'omoplate (PF = 81,6%), alors que d'autres sont préservés, c'est le cas du l'humérus (PF = 10,4%) et tars (PF = 14,1%) (Fig. 24 en Annexe 3).

Tableau 32 : Pourcentages des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques rongeurs-proies de *Tyto alba* à Touggourt

	Rano			Moggar			Global		
Os	Int.	Frag.	PF %	Int.	Frag.	PF %	Int.	Frag.	PF %
Avant crâne	2	136	98,55	0	116	100	2	252	99,21
Mâchoire	139	88	38,77	97	98	50,26	236	186	44,08
Omoplate	62	75	54,74	34	69	66,99	96	144	60
Humérus	209	11	5	156	4	2,5	365	15	3,94
Cubitus	155	35	18,42	167	19	10,22	322	54	14,36
Radius	170	5	2,86	161	11	6,395	331	16	4,61
Os bassin	112	136	54,84	72	107	59,78	184	243	56,91

Fémur	233	5	2,10	182	12	6,19	415	17	3,94
Péroniotibius	130	97	42,73	103	91	46,91	233	188	44,66
Global	1212	588	32,67	972	527	35,16	2184	1115	33,8

PF% : pourcentage de fragmentation des éléments osseux global ; Int : intacte ; Frag : fragmenté ; Global : somme des deux stations (Rano et Moggar).

Le tableau 32 montre que les parties osseux des rongeurs les plus fragmentées par la Chouette effraie sont toujours l'avant crâne (PF = 99,2%) et l'omoplate (PF = 60%). Alors que d'autres sont très préservés, c'est le cas de Fémur (PF = 3,9%), Humérus (PF = 3,9%) et Radius (PF = 4,6%) (Fig. 25 en Annexe 3).

3.2.7 – Etude de l'interaction entre le régime alimentaire de la Chouette effraie et la disponibilité alimentaire des milieux par indice de sélection d'Ivlev (Iv)

Le spectre trophique de ce rapace est très riche en espèces animales. C'est ce qui permet de mettre en évidence les préférences alimentaires de ce dernier vis-à-vis des proies présentes dans son territoire de chasse. Pour cela, nous avons utilisé l'indice de sélection d'Ivlev (Iv), dont les résultats sont enregistrés dans le tableau 33.

Tableau 33 – Valeurs de l'indice de sélection d'Ivlev (Iv) pour les oiseaux et les rongeurs appartenant au menu trophique de la Chouette effraie à Touggourt

	Iv		
Espèces	Rano	Moggar	Global
Galeodes sp.	-	1	1
Gryllotalpa sp.	1	1	1
Brachytrupes megacephalus	1	1	1
Phyllognathus sp.	1	-	1
Ateuchus sacer	1	-	1
Pentedon sp.	1	-	1
Tenebrionidae sp. ind.	1	-	1
Lacertidae sp. ind.	1	1	1
Egretta garzetta	-1	-1	-1
Gallinula chloropus	-1	-1	-1
Falco tinnunculus	-1	-	-1
Tyto alba	-1	-	-1
Athene noctua	-1	-	-1
Columba livia	-1	-0,48	-0,70
Sterptopelia sp.	1	1	1
Sterptopelia turtur	-	-1	-1
Streptopelia senegalensis	-1	-1	-1
Streptopelia decaocto	-1	-1	-1
Merops persicus	-	-1	-1
Hirundo rustica	-0,71	-1	-0,84

Delichon urbica	-0,90	-1	-0,95
Upupa epops	-1	-	-1
Lanius excubitor elegans	-1	-1	-1
Lanius senator	-	-1	-1
Motacilla alba	-1	-1	-1
Phoenicurus phoenicurus	-1	-1	-1
Phoenicurus moussieri	-	-1	-1
Oenanthe sp.	1	-	1
Oenanthe leucopyga	-	-1	-1
Oenanthe deserti	-1	-1	-1
Oenanthe xanthoprymna	-	-1	-1
Phylloscopus sp.	-	1	1
Phylloscopus collybita	-1	-	-1
Muscicapa striata	-	-0,58	-0,67
Ficedula hypoleuca	-1	-1	-1
Turdoides fulva	1	-0,69	-0,62
Passer domesticus x P hispaniolensis	-0,35	0,20	-0,11
Serinus serinus	-1	-1	-1
Oriolus oriolus	-1	-1	-1
Corvus ruficollis	-	-1	-1
Chiroptera sp. ind.	1	1	1
Suncus etruscus	1	1	1
Muridae sp.	1	-	1
Mus musculus	1	0,97	0,98
Rattus rattus	1	1	1
Meriones sp.	-	1	1
Gerbillus sp.	1	1	1
Gerbillus nanus	0,66	1	0,91
Gerbillus latestii	-	1	1
Gerbillus gerbillus	0,50	1	0,91
Gerbillus campestris	0,09	0,92	0,82
Gerbillus tarabuli	-1	1	0,45
Psammomys obesus	1	1	1
Eleomys quercinus	1	1	1
Jaculus jaculus	1	1	1

Iv : Indice d'Ivlev; - : absence; sp : espèce ; ind : indéterminé.

L'indice de sélection d'Ivlev (Iv) appliqué aux espèces-proies de ce rapace nous a permis de distinguer 4 catégories d'espèces-proies (Tab. 33). La première est celle qui compte les espèces qui se trouvent uniquement dans les stations de gagnages et qui sont moins sélectionnées par ce nocturne. On cite, *Egretta garzetta* (Iv = -1), *Gallinula chloropus* (Iv = -1) et *Lanius excubitor elegans* (Iv = -1) dans la station de Rano et *Lanius excubitor elegans* (Iv = -1), *Phoenicurus phoenicurus* (Iv = -1), *Motacilla alba* (Iv = -1) dans la station de Moggar (Tab. 33). La seconde est représentée par les proies qui ne se trouvent que dans le régime alimentaire de ce prédateur et qui sont plus sélectionnées comme, *Phyllognathus* sp.

(Iv = 1), *Ateuchus sacer* (Iv = 1), Muridae sp.ind. (Iv = 1) et *Pentedon sp.* (Iv = 1) à Rano et *Galeodes* sp. (Iv = 1), *Phylloscopus* sp. (Iv = 1) et *Meriones* sp. (Iv = 1) à Moggar. La troisième catégorie renferme les proies qui se trouvent dans les stations de gagnage et dans le menu trophique en fortes proportion (plus sélectionnées) dans les deux stations, parmi elles on cite *Mus musculus* (Iv = 1,0), *Gerbillus nanus* (Iv = 0,9), *Gerbillus gerbillus* (Iv = 0,9) et *Gerbillus campestris* (Iv = 0,8) dans les deux stations d'étude (Tab. 33). La quatrième catégorie comporte les proies qui présentent une moindre sélection, malgré leur présence dans le milieu et dans le régime de ce rapace, à savoir, *Columba livia* (Iv = -0,7), *Hirundo rustica* (Iv = -0,8), *Delichon urbica* (Iv = -1,0) et *Passer domesticus* x *P hispaniolensis* (Iv = -0,1) pour les deux stations d'étude (Rano et Moggar) (Tab. 33).

3.2.8 – Exploitation des résultats par Analyse factorielle des correspondances (AFC) appliquée aux espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* à

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est appliquée aux espèces-proies ingérées par l'Effraie en tenant compte de leur nombre d'individus en fonction des saisons et cela dans la station Rano et Moggar (Tab. 24).

Dans la station Rano, la contribution globale des individus (espèces-proies) et des variables (saison) dans la structuration des différents axes est égale à 57,5% pour l'axe 1 et 42,5% pour l'axe 2, avec un cumul égal à 100%. Ce dernier pourcentage est suffisant pour l'interprétation de la répartition spatiale des variables et des individus en fonction des axes (1 et 2). La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre que les différentes saisons se trouvent dans des quadrants différents (Fig. 26). Pour ce qui est des contributions des saisons d'étude à la formation de l'axe 1 et l'axe 2, elles sont les suivantes :

Axe 1 : Les saisons qui contribuent les plus à la construction de cet axe sont le printemps (54,5%) et l'automne (44,4%) (Fig. 26).

Axe 2 : La saison d'hiver (40,5%) est celle qui contribue le plus à la formation de l'axe 2. Suivie par la saison d'automne (37,9%).

Pour ce qui est des contributions des espèces-proies à la formation de l'axe 1 et 2 les valeurs sont les suivantes:

Axe 1 : les espèces-proies qui participent le plus à la formation de l'axe 1 sont *Gryllotalpa sp.* (sp. 2) et *Mus musculus* (sp. 21) avec 12,6% chacune, *Gerbillus nanus* (sp. 25) avec 12,4% et *Phyllognathus* sp. (sp. 4) avec (10,2 %). Les taux des autres espèces-proies sont faibles et ne dépassent pas les 7% (Fig. 26).

Axe 2 : les espèces-proies qui participent le plus à la formation de l'axe 2 sont *Gryllotalpa* sp. (sp. 2) avec 18,1%, *Passer* sp. (sp. 11) avec 17,4% et *Phyllognathus sp.* (sp. 4) avec 11,7%. Les taux des autres espèces-proies sont faibles et ne dépassent pas les 7% (Fig. 26).

Pour ce qui concerne la répartition des espèces-proies en fonction de l'axe 1 et de l'axe 2 (Fig. 25), nous remarquons la formation de deux groupements qui concerne la saison de printemps et la saison de l'hiver (Fig. 26). Pour le premier groupement (A), il est formé par les espèces-proies qui sont consommées qu'au printemps, notamment Tenebrionidae sp. ind. (sp. 7), *Hirundo rustica* (sp. 12), *Suncus etruscus* (sp. 19), Muridae sp. ind. (sp. 20), *Eleomys quercinus* (sp. 31) et *Jaculus jaculus* (sp. 32) (Fig. 26). Le espèces *Ateuchus sacer* (sp. 5), *Pentedon* sp. (sp.6), *Tourdoides fulva* (sp. 9), *Delichon urbica* (sp. 13), *Gerbillus campestris* (sp. 28) et *Psammomys obesus* (sp. 30) forment le groupement (B).

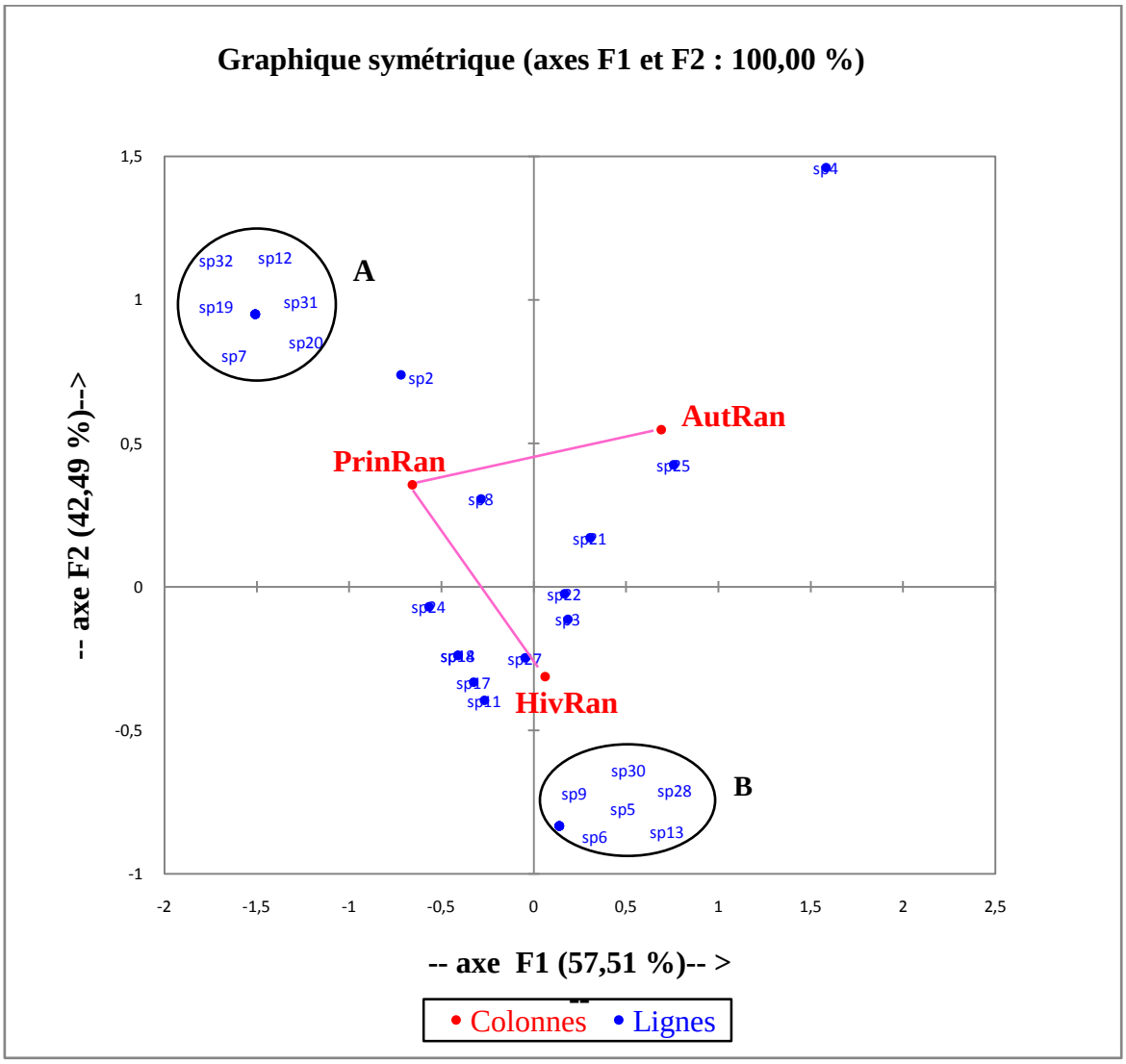


Figure 26 - Répartition spatial des espèces-proies en fonction des saisons dans la station Rano

Ce pendant à Moggar, la contribution des variables (saisons) et des individus (espèces-proies), pour la formation des axes (1 et 2) est égale à 54,2% pour l'axe 1 et 45,8% pour l'axe 2, soit un total de 100%. Ce dernier pourcentage permit suffisamment l'interprétation de la répartition spatiale des variables et des individus en fonction des axes (1 et 2). La contribution de chaque saison à la formation des deux axes est la suivante :

Axe1 : La saison qui contribue le plus à la construction de cet axe est l'automne (69,3%). Elle suivie par le printemps (30,2%) (Fig. 27).

Axe2 : La saison de l'hiver participe le plus à la formation de l'axe 2 avec un taux égal à 52,6%. Elle est suivie par le printemps (36,3%) et à la fin vient l'automne (11,2%).

La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre que les différentes saisons sont réparties sur 3 des 4 quadrants, cela est influencé par les différences qui existent entre les composantes trophiques de chaque saison (Fig. 27). La saison d'automne se retrouve dans le premier quadrant. Dans le deuxième, il y a le printemps et dans le quatrième on note la présence de la saison d'hiver. Pour ce qui concerne les contributions des espèces-proies à la formation de l'axe 1 et l'axe 2 :

Axe1 : Les espèces-proies qui participent le plus à la construction de l'axe 1 sont *Rattus rattus* (51,2%), *Gerbillus latestii* (8,9%) et *Gerbillus campestris* (7,5%). Les taux des autres espèces-proies sont faibles et ne dépassent pas les 6% (Fig. 27).

Axe 2 : Les espèces-proies qui contribuent le plus à la formation de l'axe 2 sont *Gerbillus tarabuli* (17,5%), *Gerbillus gerbillus* (15,1%) et Chiroptera sp. ind. (7,9%) (Fig. 27). Les taux des contributions des autres espèces-proies sont faibles et ne dépassent pas les 7%.

Pour ce qui est de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il ressort de cette analyse la formation de deux groupements en fonction des saisons et de la répartition en fonction des quadrants (Fig. 27). Pour le premier groupement (A), il est formé par les espèces proies qui sont consommées qu'au printemps, notamment *Brachytrupes megacephalus* (sp. 3), Chiroptera sp. ind. (sp. 18) et *Meriones* sp. (sp. 23). Le deuxième groupement (B) représente les espèces qui sont consommées spécialement pendant l'hiver, il s'agit de *Muscicapa striata* (sp. 10), *Psammomys obesus* (sp. 30) et *Eleomys quercinus* (sp. 31) (Fig. 27).

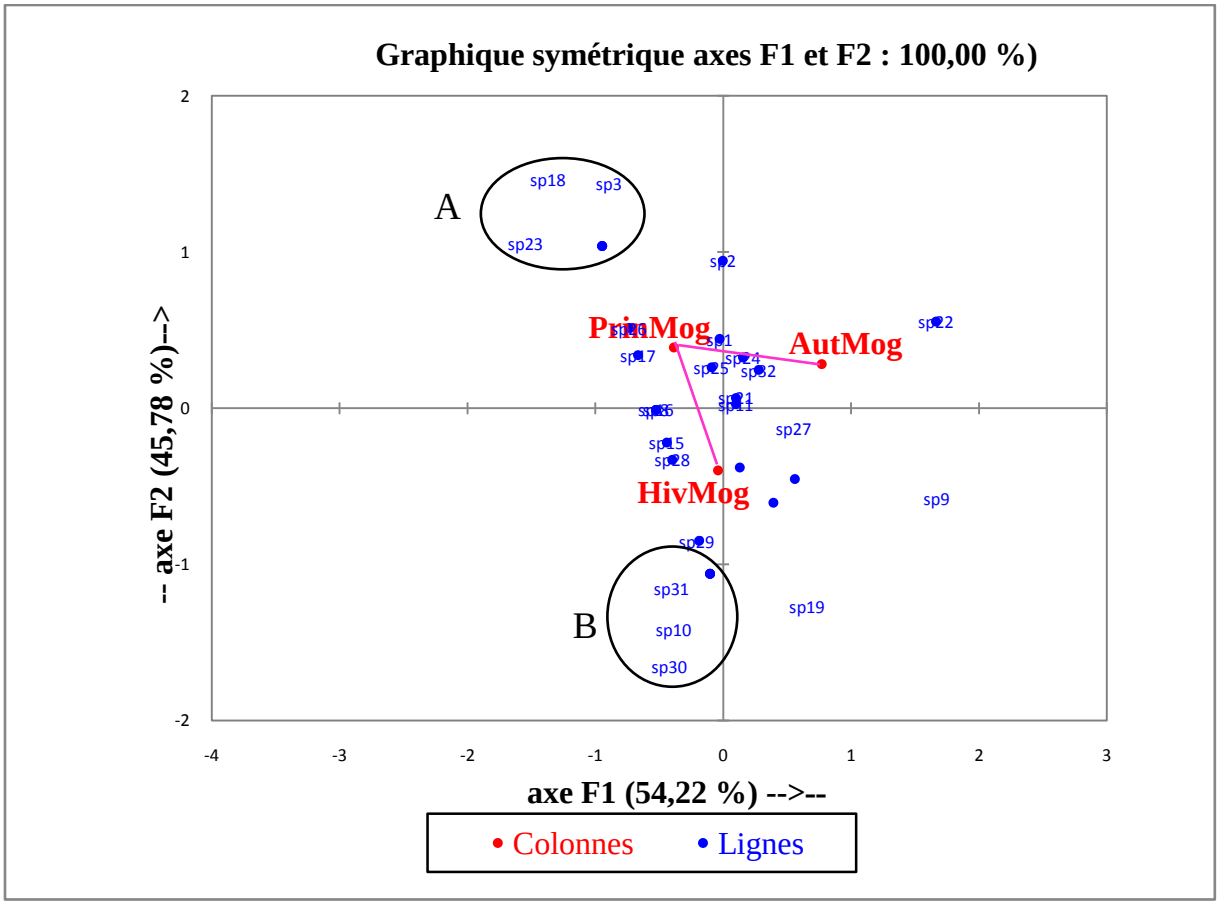


Figure 27 - Répartition spatial des espèces-proies en fonction des saisons dans la station Moggar

Chapitre 4 : Discussions

Chapitre 4 : Discussions des résultats sur l'inventaire de l'avifaune et des rongeurs et sur le régime alimentaire de la Chouette effraie à Touggourt

Dans ce chapitre, les discussions portant d'abord sur l'inventaire des populations aviennes et des rongeurs dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar), suivies par celles qui concernent les résultats obtenus suite à l'analyse des pelotes de rejections de *Tyto alba* dans les mêmes stations, sont exposées.

4.1 - Discussions sur disponibilités alimentaires des milieux exploités par la Chouette effraie

Dans ce qui va suivre les discussions sur les oiseaux inventoriés et les rongeurs capturés dans les palmeraies d'étude.

4.1.1 – Discussions sur l'avifaune des palmeraies d'étude (Rano et Moggar) à Touggourt

L'inventaire des oiseaux au niveau de la région de Touggourt (la palmeraie Rano et la palmeraie Moggar) a permit l'inventaire de 29 espèces aviennes appartenant à 19 familles et 23 genres. L'ordre le mieux riche en familles et en espèces est Passeriformes avec 11 familles et 19 espèces, où on cite *Passer domesticus x P hispaniolensis*, *Motacilla alba* et *Delichon urbica*. Les Columbiforme viennent en deuxième position avec une famille et 4 espèces telle que *Streptopelia senegalensis*, *Streptopelia decaocto* et *Columba livia*. Les Strigiformes occupent la troisième place avec deux familles à savoir Tytonidae avec l'espèce *Tyto alba* et Strigidae avec l'espèce d'*Athene noctua*. (Tab. 8). Le nombre d'espèces inventoriées est faible par rapport à celui de BOUKHEMZA (1990) à Timimoun qui signale 100 espèces aviennes appartenant à 12 ordres, 28 familles et 59 genres. Par contre, nos résultats sont un peu plus élevés que ceux de BEDDADA (2009) qui signale dans la région du Souf, 20 espèces d'oiseaux, appartenant à 5 ordres, 14 familles et 18 genres.

4.1.1.1 – Discussions sur la composition des espèces aviens dans les deux palmeraies d'étude (Rano et Moggar à Touggourt

En ce qui va suite les discussions sur la richesse total, abondance relative et fréquence d'occurrence.

4.1.1.1.1 – Richesse du peuplement avien inventorié dans les deux palmeraies d'étude

Dans ce présent travail la richesse totale obtenue est égale à 20 espèces à Rano (Sm = 8,1 ± 2,5 espèces/relevé) et 24 à Moggar (Sm = 9,8 ± 5,2 espèces/relevé). Tandis que DEGACHI et DOUMANDJI (1995) à Souf ont trouvés une richesse totale de 15 espèces dans la palmeraie de Hobba et 25 espèces dans la palmeraie de Liha. Toujours à Ouargla, nos résultats sont comparables à ceux HADJAIDJI-BENSEGHIER (2002) qui révèle l'existence de 21 espèces aviennes à Mékhadma, 29 espèces à l'INFSAS et 31 espèces à Said-Otba. Par contre les valeurs de la richesse totale enregistrées récemment à Ouargla se répartissent entre 28 espèces à Frane et 46 espèces à Khozana (ASSAL, 2011).

4.1.1.1.2 – Abondance relative appliquée aux espèces aviennes dans les deux palmeraies d'étude Rano et Moggar

Nous constatons que les moineaux et les tourterelles sont les espèces les plus dominantes dans les deux palmeraies (Rano et Moggar). A Rano, *Passer domesticus x P hispaniolensis* (AR = 32,2%) est l'espèce la plus abondante, suivie par *Streptopelia senegalensis* (AR = 8,4%) et *Motacilla alba* (AR = 7,5%) alors que les autres espèces comme *Streptopelia decaocto* (AR = 5,4%) et *Columba livia* (AR = 1,3%) sont faiblement représentées (Tab. 10). De même dans la palmeraie Moggar où *Passer domesticus x P hispaniolensis* (AR = 11,9%) et *Streptopelia decaocto* (AR = 10,1%) constituent les espèces les plus contactées. Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par BENNAI (2009) qui mentionne que l'abondance la plus élevée est celle de l'espèce *P.domesticus x P. hispaniolensis* dans la palmeraie l'I.T.D.A.S (AR =27,7) et dans la palmeraie de Zaâtote, (AR = 41,2%). suivie par *Streptopelia senegalensis* dans la palmeraie l'I.T.D.A.S (AR = 14,8%) et à la palmeraie de Zaâtote (AR = 17,8%). De même LACHEHEB (2010) dans la région Ghardaïa, trouve que *P. domesticus x P. hispaniolensis* est la plus dominante (AR = 31,6%) au niveau de palmeraie de Hmaida.

4.1.1.1.3 – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces aviens dans les deux stations d'étude

Nous avons trouvé dans la palmeraie Rano, deux espèces appartienne à la catégorie de la classe omniprésente qui sont *Streptopelia senegalensis* (FO = 100%) et *P.domesticus x P hispaniolensis* (FO = 100%). Elle est suivie par les espèces constantes comme *Streptopelia decaocto* (FO = 87,5%) et *Motacilla alba* (FO =75%). En revanche, dans

la palmeraie Moggar, on remarque que *Streptopelia decaocto* (FO = 100%) et *P. domesticus x P. hispaniolensis* (FO = 100%) représentent la classe omniprésente. Elles sont suivies par deux espèces constantes qui sont *Streptopelia senegalensis* (FO = 87,5%) et *Motacilla alba* (FO =75%). De même DJELILA (2008) a trouvé dans la palmeraie DJELILA à Oum Ettiour 2 espèces appartient à la classe omniprésente qui sont *Streptopelia senegalensis* (FO = 100%) et *P.domesticus x P hispaniolensis* (FO = 100%) et les espèces constantes comme *Columba livia* (FO = 6,7 %) et *Turdoides fulvus* (FO = 6,7 %).

4.1.1.1 – Discussions sur l' indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximal appliqués aux proies de l'Effraie dans les deux palmeraies d'étude à Touggourt

La valeur de diversité observée est de 3,33 bits dans la palmeraie Rano et 4,11 bits dans la palmeraie Moggar. Alors que la diversité maximale varie entre 4,32 bits à Rano et 4,58 bits à Moggar. Nos valeurs sont plus élevé que celles notées par CHACHA (2004) qui mentionne des valeurs de H' qui varient entre 1,2 et 2 bits

4.1.1.2 – Equitabilité appliqués aux proies de l'Effraie dans les deux palmeraies d'étude à Touggourt

Cependant, les valeurs de l'équitabilité enregistrées dans les différentes stations tendent vers 1 (Tab. 12). Par contre CHACHA (2004) mentionne des valeurs de l'indice d'équitabilité variant entre 0,4 et 0,6.

4.1.2 – Discussions sur les rongeurs capturés par le piégeage direct à Touggourt

Le nombre d'espèces recensées à Rano est de 4 espèces appartenant à la sous famille des Gerbillinae. Par cotre à Moggar, dont 2 espèces appartenant à deux sous familles, à savoir les Gerbillinae et les Murinae. BEBBA et BAZIZ (2009) à Oued Righ notent la présence de deux familles, celle de Muridae avec la sous famille des Gerbillinae et des Murinae, et celle des Dipodidae.

4.1.2.1 – Composition des rongeurs échantillonnés par piégeage direct

La richesse totale des espèces échantillonnées par le piégeage direct est de 4 espèces à Rano. Par contre 2 espèces à Moggar (Tab. 14). 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 des pièges de Sherman à Djanet.

Pour l'abondance relative, *Gerbillus tarabuli* (AR = 37,5%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 37,5%) sont les plus capturées dans la station de Rano (Tab. 15). Par contre à Moggar, c'est *Gerbillus campestris* (AR = 50%) et *Mus musculus* sont les plus abondantes (AR = 50%). HAMDINE (2000) note que *Gerbillus nanus* (AR = 35,6%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 23,7%) sont les espèces les plus représentées à Beni Abbes. BEBBA (2008) dans la région de Touggourt, a noté que *Gerbillus gerbillus* (AR = 62,5%) est la plus abondante.

4.1.2.2 – Discussion sur structure des rongeurs par diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar)

Les valeurs de la diversité H' varient entre 0,30 bits dans la palmeraie Moggar et 1,89 bits dans la palmeraie Rano. La diversité maximale varie entre 1 bits à Moggar et 3,17 bits à Rano (Tab. 16). 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.

4.1.2.3 – Equitabilité des rongeurs capturés à Touggourt

Cependant, la valeur de l'équitabilité est de 0,30 dans la station Moggar ce qui tend vers le 0, ce qui va explique un déséquilibre entre les effectifs des différentes espèces capturés, par contre à Rano, E = 0,60, cela traduit une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces capturées espèces, justifiée par le nombre élevé des espèces. Par contre à Djelfa, SOUTTOU et *al.*, (2011) annonce une tendance vers l'équilibre des rongeurs échantillonnés la méthode de piégeage direct suite à une valeur de l'équitabilité égale à 0,59.

4.2 – Etude de régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude

Les discussions sur variation de régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude par l'étude de dimensions et le poids des pelotes de rejection de l'Effraie, nombre de proies par pelotes, ainsi que par les indices écologique de composition et de structure, par la suite l'indice écologique par l'AFC.

4.2.1 Discussions sur les dimensions et le poids des pelotes de rejection de la Chouette effraie dans la région de Touggourt

Les longueurs des pelotes de rejection du *Tyto alba* récoltées dans les deux stations (Rano et Moggar) varient entre 20 et 70 mm (moy = 35,3 ± 8,6 mm) (Tab. 17). Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par SHEHAB (2005) au Sud de la Syrie qui a note une longueur qui varie entre 30 et 67 mm (moy = 42,5 ± 10,1 mm). De même BENTAHAR (2014) à Touggourt mentionne des valeurs qui varient entre 19 et 69 mm (moy = 37,2 ± 8,2 mm). Par contre les résultats de la présente étude sont un peu plus élevés que ceux notées par CHABROU et BENDAOUD (2013) à Mekhadma (Ouargla) qui signalent des valeurs variant entre 15 et 33 mm (moy = 22,0 + 3,7mm).

Pour les variations saisonnières, les longueurs des pelotes de la Chouette effraie les plus élevées sont notés en hiver (moy = 38,6 ± 9,9 mm) dans la station de Rano (Tab. 18). De même ATTIA (2012) signale que les longueurs les plus élevées sont enregistrées en hiver 2011 (moy = 40,6 ± 4,9 mm) à Mekhadma, de même pour SOUILEM (2013) à Ghardaïa (El-Atteuf et Sebseb) qui à enregistré une moyenne égale 41,0 ± 6,1 mm pour en hiver.

Pour les largeurs des pelotes récoltées dans le cadre de cette présente étude dans les deux stations (Rano et Moggar), les valeurs varient entre 14 et 41 (moy = 23,8 ± 5,3 mm) (Tab. 17). Ces résultats sont proche que ceux mentionnés par BENTAHAR (2014) à Touggourt qui enregistre des largeurs variant entre 13 et 37 mm (moy = 23,7 ± 4,5 mm) et de même pour SOUILEM (2013) à Ghardaia qui mentionne des valeurs qui varient entre 14 et 37 mm (moy = 25,5 ± 4,2 mm). Alors que SHEHAB (2005) au sud de la Syrie annonce que les largeurs des pelote de l'Effraie varient entre 18 et 27 mm (moy = 24,4 ± 2,1 mm).

Pour les variations saisonnières dans la station de Rano, les largeurs varient entre 23,4 ± 5,1 mm (printemps) et 24,1 ± 7,0 mm (automne) (Tab. 18). De même ATIA (2012) à Mkhadma (Ouargla), note des largeurs des pelotes variant entre 25,9 ± 3,6 mm en hiver et 27,5 ± 1,4 mm au printemps.

En ce qui concerne des poids, les valeurs des pelotes collectées dans la station de Rano (moy = 2,8 ± 1,2g) son un peu élevé de ceux de la station de Moggar (moy = 2,6 ± 1,5g). D'une manière globale, les deux stations présentent des poids qui varient entre 0,5 et 6,6g (moy = 2,7 ± 1,4g). Ces derniers sont un peu plus faibles que ceux notés par BENTAHAR (2014) qui signale une moyenne égale 3,7 ± 1,5g dans la station de Moggar et 3,6 ± 1,2g à Rano. Ce même auteur ajoute que les deux stations présentent des poids qui varient entre 1,2 et 11,1g (moy = 3,5 ± 1,3g).

Par ailleurs, l'étude des variations de la taille des pelotes laisse dire que la taille des proies influent sur les démentions des pelotes, plus les proies sont importantes, plus les tailles des pelotes sont importantes. De même pour le diamètre de l'œsophage de l'Effraie qui en fonction de l'âge de l'individu et aussi de la taille des pelotes (SEKOUR et *al*., 2010 a).

4.2.2 Variations du nombre de proie par pelote de *Tyto alba* dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar)

Il varie entre 1 et 14 proies (moy = 3,7 ± 2,6) pour les pelotes de l'Effraie (Fig. 20) récoltées à Touggourt. Ce prédateur se base le plus souvent dans son alimentation sur deux proies (27,2%), trois proies (21,2%) et une proie (19,4%) dans les deux stations (Rano et Moggar). Nos résultats confirment ceux de BAZIZ (2002) qui en travaillant dans différentes stations note que les fourchettes des nombres de proies par pelote sont très variées comme au lac Tonga (1 et 20), au jardin Landon à Biskra (1 et 8) et à Sebaou (1 et 17). De même à Touggourt, BENTAHAR (2014) note que le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 17 (moy = 3,5 ± 2,0). Par contre CHABROU et BENDAOUD (2013) ont trouvé qu'à Mekhadma ce nombre de proie par pelote est un peu plus faible et varie entre 1 et 5 (moy = 1,6 ± 0,8). Selon les mêmes auteurs le nombre de pelotes contenant une seule proie est le plus notées (53,5%).

4.2.3 – Discussion sur les indices écologiques de composition du régime alimentaire de l'Effraie de clocher par

Les indices écologique de composition et de structure va discuté dans ce qui va suivre:

4.2.3.1 - Richesses totale et moyenne des espèces-proies de l'Effraie à Touggourt

La richesse totale en espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Tyto alba* récoltées à Touggourt est 32 espèces-proies (Sm = 2,1 ± 1) (Tab. 20). Dans la station de Rano, 25 espèces-proies sont enregistrées (Sm = 2,1 ± 1) et 24 espèces-proies sont recensées à Moggar (Sm = 2,1 ± 1). Nos résultats se confirment ceux notés à Ghardaïa par SOUILEM (2013) qui a trouvé une richesse totale est de 31 espèces-proies de l'Effraie (Sm = 1,7 ± 0,8). De même dans un milieu saharien à Touggourt, BENTAHAR (2014) a trouvé une richesse totale égale à 36 espèces-proies. Par contre CHABROU et BENDAOUD (2013) ont annoncé

une richesse de 20 espèces-proies dans le menu trophique de l'Effraie (Sm = 1,4 ± 0,7). Les résultats trouvées par ces derniers auteurs sont faible par rapport nos résultats.

Pour les variations saisonnières, la saison la plus riche en espèces-proies est l'hiver (S = 18 ; Sm = 2,0 ± 1,0) et le printemps (S = 18 ; Sm = 2,3 ± 1,3) à Rano. Alors que dans la station Moggar, c'est l'hiver (S = 20 ; Sm = 1,9 ± 0,9) qui s'avère la saison la plus riche en espèces-proies (Tab. 21). De même SOUILEM (2013) mentionne que la plus grande valeur de la richesse est notée en hiver (S = 22 espèces; Sm = 1,6 ± 0,7) à Sebseb.

4.2.3.2 - Variation spatiale du régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des espèces-proies

En termes d'espèces-proies, nous constatons que dans les deux stations (Rano et Moggar), les rongeurs et les oiseaux sont les proies les plus fréquemment recherchées par *Tyto alba* à Touggourt. A Rano, *Mus musculus* (AR = 26,1%), *Brachytrupes megacephalus* (AR = 19,3%) et *Passer* sp. (AR = 15,7%) sont les proies les plus recensées dans les pelotes. De même à Moggar, *Mus musculus* (AR = 19,5%) et *Passe*r sp. (AR = 17,8%) sont les plus consommées (Tab. 22). De son coté, BENTAHAR (2014) mentionne que le régime de la Chouette effraie à Touggourt (Moggar) est composé le plus souvent par *Gerbillus nanus* (AR = 18,5%) et *Mus musculus* (AR = 17,3%). SEKOUR et *al.*, (2010 a) qui ont travaillés sur le régime alimentaire de la même espèce dans le pineraie de la réserve naturelle de Mergueb ont trouvés une fréquence très élevée pour *Meriones shawii* (AR = 87,0%). Par contre SOUILEM (2013), note une fréquence élevée pour *Passer* sp. (AR = 38,9%) et *Streptopelia* sp. (AR = 22,4%) à El-Atteuf.

En termes de saisons, les résultats de ce présent travail montrent que dans la station Rano, *Mus musculus* est l'espèce la plus consommée en automne printemps (AR = 44,9 %), en hiver (AR = 23,3%) et au printemps (AR = 18,3%) (Tab. 23), de même dans la station de Moggar, c'est *Mus musculus* (AR = 24,6%) qui est très fortement recherchée durant l'automne (Tab. 23). Dans la région de Still, OUAGGADI (2011) signale que *Gerbillus campestris* (AR = 31%) constitue la proie la plus recherchée au printemps. Par contre ATTIA (2012) à Ouargla et plus exactement dans la station de Mekhadma signale que *Streptopelia* sp. (AR = 33,1%), *Passer* sp. (AR= 21,8%) et *Mus musculus* (AR =19,6%) sont des proies très recherchées en automne.

4.2.3.3 - Indices d'occurrence des espèces-proies de *Tyto alba*

Les valeurs de la fréquence d'occurrence montrent que les rongeurs et les oiseaux constituent les proies les plus sélectionnées à Rano, (Tab. 24). Parmi ces dernières, *Mus musculus* (FO = 42,5%), *Passer* sp. (FO = 34,9%) sont considérées comme des proies accessoires. Dans la station Moggar, *Mus musculus* (FO = 38,7%), *Passer* sp. (FO = 37,8%) et *Gerbillus gerbillus* (FO = 27%) sont considérées comme des proies accessoires (Tab. 24). Ce qui laisse dire que nos résultats confirment ceux notés par OUAGGADI (2011) à Still, dans la station de Dendouga où il note que *Mus musculus* (FO = 47,1%) et *Gerbillus nanus* (FO = 25,3 %) sont considérées comme des proies accessoires. Par contre, ATTIA (2012) à Tazgraret, signale que *Streptopelia* sp. (FO = 44,7%) et *Passer* sp. (FO =39,4%) sont considérées comme des espèces accessoires. De même BENTAHAR (2014) à Touggourt, dans la station de Moggar note que *Passer* sp. (FO = 41,2%), *Mus musculus* (FO = 37%) et *Gerbillus nanus* (FO = 35,9%) sont considérées comme des proies accessoires.

Pour les variations saisonnières, les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces-proies notées durant l'automne à Moggar montrent que, *Mus musculus* (FO = 47,6%) et *Passer* sp. (FO = 42,9%) sont considérées comme des espèces accessoires dans le régime de l'Effraie, Alors que *Gerbillus nanus* (FO = 23,8%) et *Gerbillus gerbillus* (FO = 23,8%), sont classées comme accidentelles (Tab. 25). A Still, OUAGGADI (2011) montre que durant l'automne, *Gerbillus nanus* (FO = 54,2%) est considérée comme espèce régulière. Pour ce qui concerne la période printanière, les espèces qui sont considérées comme des proies régulières, il y'a *Gerbillus campestris* (FO = 56,2%). ATTIA (2012) à Ouargla single que *Streptopelia* sp. (FO = 58,6%) est considérée comme une proie régulière dans le régime de l'Effraie en automne. Alors qu'en hiver, cette même espèces (*Streptopelia* sp.) est aussi régulière (FO = 54,6%). BENTAHAR (2014) à Touggourt single que durant la période estivale à Moggar, *Passer* sp. (FO = 50,8%) est considérée comme une espèce régulière dans le régime de l'Effraie, alors que *Gerbillus nanus* (FO = 39,1%), *Mus musculus* (FO = 35,6%), sont classées comme accessoires.

4.2.4 – Discussion les indices écologiques de structure du régime alimentaire de *Tyto alba*

Les indices écologique de composition et de structure va discuté dans ce qui va suivre:

4.2.4.1 – Biomasses des espèces-proies de la Chouette effraie

Pour ce qui concerne *Streptopelia* sp., cette espèce est la proie la plus saisissante à Rano (B = 35,0%), alors qu'à Moggar c'est *Gerbillus gerbillus* (B = 15,6%). Durant les trois saisons à Rano, *Rattus rattus* est la proie la plus saisissante en automne (B = 42,45%), en hiver (B = 20,38%) et au printemps (B = 16,2%), A Moggar, *Passer* sp. occupe le premier rang en automne (B = 13,8%), en hiver (B = 12,2%) et au printemps (B = 12,9%) (Tab. 27). ATTIA (2012) à Ouargla, mentionne l'importance de *Streptopelia* sp. en automne (B = 58,9%), en hiver (B = 59,0%) et au printemps (B = 70,5%). Par contre BENTAHAR (2014) à Touggourt trouve que *Gerbillus gerbillus* est la proie la plus saisissante à Moggar durant les quatre saisons occupe le premier rang en hiver (B = 24,3%), en été (B = 20,4%) au printemps (B = 16,8%), en automne (B = 14,7%).

4.2.4.2 – Indices de diversité de Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de la Chouette effraie

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de l'Effraie est égale à 3,32 bits à Rano et 3,57 bits à Moggar, avec un global de 3,68 bits (Tab. 28). D'après ces valeurs, on peut dire que les milieux exploités par l'Effraie sont moyennement diversifiés, c'est-à-dire, le régime alimentaire de ce prédateur est d'une diversifié moyenne. Selon BENTAHAR (2014), qui a travaillé à Touggourt sur le régime alimentaire de la Chouette effraie dans deux stations trouve que l'indice de diversité Shannon-Weaver est de 3,24 bits à Moggar et 3,39 bits à Rano. Nos résultats sont en accords à ceux de BENTAHAR (2014) à Touggourt. Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude sont trop élevés par rapport à ceux notés par SALVITI et *al*., (2002) en Italie qui notent que la diversité Shannon-Weaver est de 1,1 bits pour le milieu urbain, de 1,4 bits pour le milieu sub urbain et de 1,6 bits pour le milieu rural. Pour les variations saisonnières, les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver varient d'une saison à une autre. A Rano les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon–Weaver, varient entre 2,3 bits (automne) et 3,5 bits (printemps) (Tab. 29). A Moggar, elles varient entre 2,9 bits en automne et 3,5 bits en printemps (Tab. 29). Alors que ATTIA (2012) à Mekhadma, mentionne des valeurs qui varient entre 2,1 bits (printemps) et 2,9 bits (hiver), alors qu'à Tazgraret, le H' varie entre 1,8 bits (hiver) et 2,2 bits (printemps). Concernant les variations saisonnières à El-Atteuf, elles varient entre 2,39 bits (été), et 2,78 bits (automne) (SOUILEM, 2013).

4.2.4.3 – Equitabilité appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie dans les stations Moggar et Rano à Touggourt

Les valeurs de l'équitabilité (E) qui sont enregistrées dans les deux stations d'étude tendent vers 1 notamment à Rano (E = 0,7), à Moggar (E = 0,8) (Tab. 28). D'après ces valeurs, il est à constater que la Chouette effraie se comporte comme un prédateur généraliste, caractérisée par un régime plus au moins diversifié. De même, les valeurs de E mentionnées par OUAGGADI (2011) à Still tendent vers 1 ($0,52 \leq E \leq 0,75$).

En fonction des saisons, les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0,7 (hiver) et 0,9 (printemps) à Rano. Pour la station de Moggar, les valeurs enregistrées fluctuent entre 0,8 (hiver) et 0,9 (printemps) (Tab. 29). Il est à remarquer que ces dernières valeurs tendent vers 1. Ce qui laisse dire qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces-proies de *Tyto alba* dans les deux stations d'étude à Touggourt. Par là, il est à constater que la Chouette effraie chasse dans des milieux qui sont plus ou moins équilibré en termes de réserve en disponibilité alimentaire (rapport espèces-proies / nombre d'individus). Nos résultats confirment ceux de BENTAHAR (2014), qui mentionnent des valeurs saisonnières de l'équitabilité tendent vers 1 (0,57 au printemps $\leq E \leq$ 0,81 en automne) à Moggar.

4.2.5 – Discussion sur l'âge de quelques vertébrés-proies ingérés par la Chouette effraie dans les stations d'étude (Moggar et Rano) à Touggourt

Les individus appartenant à la catégorie d'âge sub-adulte (P.A = 36,8%) et adulte (P.A = 35,8%) sont les plus consommées par la Chouette effraie (Fig. 22). La catégorie adulte (P.A = 80,7%) de *Passer* sp. est la plus ingérée par l'Effraie dans les deux stations d'étude (Rano et Moggar). Par contre chez *Streptopelia* sp., c'est les juvéniles (P.A = 42,7%) et les sub-adultes (37,1%) qui sont les plus capturées par la Chouette effraie (Fig. 22). De ce fait, on peut dire que la Chouette effraie capture des moineaux la nuit sur les arbres, par ce qu'elle ne peut pas capturer les juvéniles dans les trous, qui sont inaccessibles dans des nids fermés. Alors que pour *Streptopelia* sp., l'Effraie capture cette dernière proie au niveau des nids, qui sont placés sur les arbres. Ayant travaillé sur le régime alimentaire de Effraie à Ghardaïa, SOUILEM (2013) indique que la catégorie la plus consommée par ce prédateur est celle des adultes (P.A = 84,9%) pour *Passer* sp. et les juvénile (P.A = 43,2%) et les sub-adultes (31,4%) chez *Streptopelia* sp. Ayant travaillé sur les proies de l'Effraie à Mekhadma, CHABROU et BENDAOUD (2013) signalent que la catégorie la plus consommée par ce prédateur est celle des adultes en 2012 (P.A = 33,5%) et en 2013 (P.A = 60,7%).

4.2.6 – Indices de fragmentation

L'étude de la fracturation des parties osseuses des oiseaux-proies montre que l'avant crâne (PF = 85,1%) et l'omoplate (PF = 81,6%) constituent les éléments les plus fragmentés par la Chouette effraie à Touggourt. Par contre, d'autres parties sont moins fracturées, c'est le cas de l'humérus (PF = 10,4%) et tars (PF = 14,1%) (Tab. 30). Par ailleurs, KHEMICI et *al*., (2003) à Staouéli indiquent un pourcentage de fragmentation des ossements des oiseaux-proies trouvés dans les pelotes de rejection de *Tyto alba* de 40,6%. CHABROU et BENDAOUD (2013) signalent que l'avant crâne (PF = 95,2%) et la mâchoire (PF = 83,2%) sont les éléments les plus fragmentées.

Concernant les rongeurs-proies de l'Effraie de la présente étude, l'avant crâne est l'élément le plus fragmenté (PF = 99,2%), ainsi que l'omoplate (PF = 60%), tandis que le cubitus (PF = %), le fémur (PF = 3,9%), le humérus (PF = 3,9%) et le radius (PF = 4,6%) sont les éléments les moins fragmentées (Tab. 31). BRUDERER (1996) en Mauritanie, déclare un PF global pour les ossements des rongeurs-proies de *Tyto alba* égal à 26,6%. Les éléments osseux les plus facturés sont l'avant crâne (PF = 100%) et l'omoplate (PF = 71,7%). Tandis que les moins brisés sont le tibia (PF = 0,9%), le radius (PF = 0,9%), le cubitus (PF = 1,8%) et l'humérus (PF = 3,6%). CHABROU et BENDAOUD (2013) montre que l'avant crâne est l'élément le plus fragmenté (PF = 97,2%) par *Tyto alba*, alors que l'humérus (PF = 14,8%) et le fémur (PF = 10,6%) sont les éléments les moins fragmentées.

4.2.7 – Discussion sur l'interaction entre le régime alimentaire de la Chouette effraie et la disponibilité alimentaire des milieux par indice de sélection d'Ivlev (Iv)

L'indice de sélection d'Ivlev (Iv) appliqué aux espèces-proies de l'Effraie, nous a permis de ressortir 4 catégories d'espèces-proies (Tab. 33). La première est celle qui comporte les proies qui se trouvent uniquement dans les stations de gagnages et qui sont moins sélectionnées par ce nocturne. On cite, *Egretta garzetta* (Iv = -1) et *Gallinula chloropus* (Iv = -1) dans la station de Rano et *Lanius excubitor elegans* (Iv = -1) et *Phoenicurus phoenicurus* (Iv = -1) dans la station de Moggar (Tab. 33). La seconde catégorie est représentée par les proies qui ne se trouvent que dans le régime alimentaire de ce prédateur et qui sont plus sélectionnées comme, *Phyllognathus* sp. (Iv = 1) et *Ateuchus sacer* (Iv = 1) à Rano et *Galeodes* sp. (Iv = 1) et *Phylloscopus* sp. (Iv = 1) à Moggar. La troisième catégorie renferme les proies qui se trouvent dans les stations de gagnage et dans le menu trophique et qui sont plus sélectionnées dans les deux stations, parmi elles on cite *Mus musculus* (Iv = 1,0) et *Gerbillus nanus* (Iv = 0,9) dans les deux stations d'étude. La quatrième catégorie comporte les

proies qui présentent une moindre sélection, malgré leur présence dans le milieu et dans le régime de ce rapace, à savoir, *Columba livia* (Iv = -0,7) et *Hirundo rustica* (Iv = -0,8), pour les deux stations d'étude (Rano et Moggar). De même BEDDIAF (2012) dans la région de Djanet (Tassili n'Ajjer, Algérie) ayant travaillée sur deux rapaces nocturne *Bubo ascalaphus* et *Athene noctua* à trouvée 4 catégories d'espèces-proies. Les espèces-proies les plus sélectionnées par *Athene noctua*, sont Buthidae sp. ind. (Iv = 1), *Brachytrupes megacephalus* (Iv = 1), *Mesostena angustata* (Iv = 1) et *Pemilia angulata* (Iv = 1). Par contre les espèces-proies les moins sélectionnées sont *Pemilia* sp. (Iv = -0,5) et *Pheidole* sp. (Iv = -1). Tandis que dans la région du Souf, les espèces-proies les plus sélectionnées par *Athene noctua* sont *Buthus occitanus* (Iv = 1), *Brachytrupes megacephalus* (Iv = 1), *Pemilia grandis* (Iv = 1), *Tetramorium* sp. (Iv = 1) (BOUCHARIA, 2009). Par contre d'autre espèces-proies sont considérées comme des proies moins sélectionnées, à savoir *Pemilia interstitialis* (Iv = -1), *Gryllotalpa africana* (Iv = -1) et *Messor arenarius* (Iv = - 0,7) d'après ce dernier auteur.

. 4.2.8 – Analyses factorielles des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* à Rano et Moggar

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est appliquée aux espèces-proies ingérées par l'Effraie en tenant compte de leur nombre d'individus en fonction des saisons et cela dans la station Rano et Moggar (Tab. 24). Durant les trois saisons d'étude à Rano et trois saisons à Moggar. Cela explique qu'il y a une variabilité du régime alimentaire de la Chouette effraie en fonction des saisons. Nos résultats concordent avec ceux notés par ATTIA (2012) à Ouargla qui mentionne que les différentes saisons sont réparties sur des quadrants différents et de même pour BENTAHAR (2014) dans la région de Touggourt.

La représentation graphique en fonction des axes 1 et 2 montre une répartition des espèces-proies de l'Effraie selon 1 groupements (A) dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano). Cette répartition fait apparaître les variations du menu trophique de la Chouette effraie entre les saisons. Cela est justifie par l'existence deux gammes de proies qui sont spécifiques à chaque saisons. Donc, cette analyse (A.F.C.) montre les différences qui existent entre le régime en fonction des saisons. De même SOUILEM (2013), indique qu'il y a des préférences chez l'Effraie en fonction des différentes saisons où *Streptopelia* sp. et *Passer* sp. sont les plus consommées. Et selon deux groupement, le premier groupement (A), il est formé par les espèces proies qui sont consommées qu'en automne, notamment Passeriforme sp. ind. Le deuxième groupement (B) représente les espèces qui sont consommées pendant l'hiver, il s'agit de Scarabidae sp. ind. et *Psammomys obesus*. Tandis qu'ATTIA (2012) à Ouargla

indique qu'un seul groupement qui est représenté par les espèces qui sont consommées par *Tyto alba* durant les trois saisons. En Tunisie, LEONARDI et DELL'ARTE (2006) mentionnent que *Jaculus jaculus* est la proie la plus consommée (AR = 27,4 %) par la Chouette effraie trois saisons.

Conclusion

Conclusion

Deux objectifs ont guidé cette étude, le premier est de cerner l'aspect trophique d'un rapace nocturne (*Tyto alba*), ainsi que l'étude de disponibilité alimentaire des milieux de gagnages. Le second est d'apporter une contribution sur la connaissance de la faune de la région Touggourt. Cependant, au terme de cette étude, on a fait les constatations suivantes :

- Pour ce qui est de disponibilité alimentaire des milieux, nous avons procédé à deux méthodes d'échantillonnage, à savoir les quadrats pour les espèces aviens et le piégeage direct pour les rongeurs :
    - L'inventaire des oiseaux a permis de recenser 29 espèces aviennes, appartenant à 5 ordres, 19 familles et 23 genres.
    - L'inventaire des rongeurs a permis l'identification d'une seule famille (Muridae), 4 espèces réparties entre deux sous familles à savoir les Murinae et les Gerbillinae.
- Pour l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie, l'analyse de 217 pelotes de rejections laisse apparaître :
    - Identification de 32 espèces-proies (Sm = 2,1 ± 1,0) réparties sur 5 classes, 9 ordres et 17 familles ;
    - La Chouette effraie consomme entre 1 et 14 proies / repas (moy = 3,2 ± 2,1), mais souvent elle se rabat sur deux proies (27,2%), trois proies (21,2%) et une proie (19,4%), pour s'alimenter;
    - *Mus musculus* (AR = 23,2%) et *Passe*r sp. (AR = 16,6%), sont les espèces les plus consommées par l'Effraie ;
    - *Streptopelia* sp. (B = 23,5%) et *Rattus rattus* (B = 17,2%) constituent les proies les plus profitables en biomasse ;
    - La valeur de la diversité de Shannon-Weaver représente une diversité moyenne (H' = 3,68 bits) des milieux exploités par le prédateur ;
    - Les espèces-proies tendent vers l'équilibre de point de vue effectifs (E = 0,7), cela veut dire que ce prédateur présente un régime alimentaire diversifié ;
    - L'Effraie se base généralement sur des proies sub-adulte (P.A = 36,8%) et adulte (P.A = 35,8%) sont les plus consommées. De ce fait, on suppose que ce sont les catégories d'âge les plus actives et les plus dominantes en termes du nombre d'individus ;

- Les éléments osseux les plus fragmentés sont l'avant crâne et l'omoplate chez les oiseaux et les rongeurs ;
- Certaines espèces proies qui présentent une moindre sélection, malgré leur présence dans le milieu et dans le régime de ce rapace, à savoir, *Columba livia* (Iv = -0,7) et *Hirundo rustica* (Iv = -0,8). Cela veut dire que le choix de la proie ne dépend pas forcement de son existence dans le milieu.

❖ En perspective, cette étude doit être complétée par :

- Approfondir les connaissances sur le menu trophique en augmentant les nombres des relevées saisonniers et le nombre des stations dans le but de bien préciser les choix alimentaire de ce rapace et surtout délimiter les variations spatio-temporelles du régime de l'Effraie en régions sahariennes;
- Il serait intéressant en outre d'effectuer d'autres études notamment sur le régime alimentaire des jeunes et la reproduction;
- Faire des études dans des milieux différents et sur plusieurs espèces de rapace pour bien nuancer les interactions existant entre les prédateurs et leurs proies;
- Etude de régime alimentaire des oisillons pour faire les comparaisons avec les adultes et surtout par l'utilisation de la méthode de l'ADNe (ADN environnemental) pour bien préciser les espèces-proies.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ACHOUR A., 2003 – *Etude bioécologique de : Apate monachus* (Fab., 1775) (*Coleoptera, Bostrychidae*) *dans la région de l'Oued- Righ* (Touggourt, Algérie). Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 156p.

2. AMAT J. et SORIGUER R., 1681 – Analyse comparative de régimes alimentaires de l'effraie (*Tyto alba*) et du moyen-duc (*Asio otus*) dans l'Ouest de l'Espagne, *Alauda* 49 (2) : pp. 112 - 120.

3. A.N.R.H., 2010 - *Agence nationale de ressource hydrique de la wilaya de Ouargla*. Rapport, 12p.

4. AOUICHAT Z. et BOUDRIHEM W., 2005 – *Contribution à la caractérisation floristique d'une palmeraie de la région de Oued Righ : Cas des palmeraies Sbakh et Merdjaja. (Touggourt)*. Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 106 p.

5. ASSAL M., 2011 - *Impact de la Population de moineau hybride (Passer domesticus x P. hispaniolensis) sur la qualité et le rendement des dattes dans les palmeraies d'Ouargla (Khozana. Frane. I.T.D.A.S)*. Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 111 p.

6. ATMANI D., 1983 – *Régime alimentaire de la Chouette effraie* (*Tyto alba*) *par l'analyse des pelotes de rejection*. Dipl. Etud. Sup., Inst. Sci. biol., Univ. Sétif, 47p.

7. ATTIA B. 2012- *Ecologie trophique de la Chouette effraie Tyto alba* (SCOPOLI, 1759) *dans la région d'Ouargla*. Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 106p.

8. BACHELIER G., 1978- *La faune de sols, écologie et son action*. Ed. Orston, Paris, 391p.

9. BARBAULT R., 1974 – Place des lézards dans la biocénose de Lanto : relations trophique prédation et consommation des populations naturelles. *Bull. Inst. Fond. Afr. Nainet (I.F.A.N.).* T. 37 série A (2) : 467 – 514p.

10. 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.

11. BAUDVIN H., 1986 – *La Chouette effraie Tyto alba*. Ed. fiche technique, FIR, 7 p.

12. BAZIZ B., 1991 – *Approche bioécologique de la faune de Boughzoul. Régime alimentaire de quelques vertébrés supérieurs*. Thèse ing. agro., inst. nati. agro, El Harrach, 63p.

13. BAZIZ B., 1996 – *Etude comparative des régimes alimentaires de la Chouette effraie Tyto alba* (SCOPOLI, 1769) *au barrage de Boughzoul et dans un parc d'El Harrach*. Thèse Magister, Ins. nati. agro., El Harrach, 248 p.

14. BAZIZ B., 2002 – *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de Faucon crécerelle Falco tinnunculus* (LINNE, 1758),

de la Chouette effraie Tyto alba (SCOPOLI, 1759), *de la Chouette hulotte Strix aluco* (LINNE, 1758), *de la Chouette chevêche Athene noctua* (SCOPOLI, 1769), *du Hibou moyen-duc Asio otus* (LINNE, 1758) *et du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809). Thèse Doctorat d'Etat sci. Agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 499p.

15. BEBBA K., 2008 - *Les micromammifères dans la vallée d'Oued Righ*. Mémoire Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 122 p.

16. 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.

17. BEDDADA., 2009 – *Contribution à l'étude bioécologique de la reproduction et le régime alimentaire du Cratérope fauve Turdoides fulvus* (DESFONTAINES, 1787) *dans les palmeraies du Souf*. Mémoire Ing. agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 103 p.

18. BEDDIAF R., SEKOUR M., SOUTTOU K., DJILALI K., ABABSA L. GUEZOUL O. ET DOUMANDJI S., 2011 – Inventaire des rongeurs dans 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.

19. BEDDIAF R., 2012 - *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)*. Mém. Magé. Agro., Univ. Ouargla, 164 p.

20. BENNADJI A., 2008 - *Problèmes d'hybridation et dégâts dùs aux moineaux sur différentes variétés de dattes dans la région de Djamâa*. Mémoire Ing. Agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 121 p.

21. BENNAI A., 2009 - *Régime alimentaire des oisillons et dégâts du moineau hybride sur différentes cultures dans la cuvette d'Ouargla*. Mémoire Ing. Agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 191 p.

22. BENTAHAR F., 2014 – *Importance de Tyto alba* (SCOPOLI, 1759) *dans le maintient de la taille des populations proies et contribution à l'étude des quelques paramètres de reproduction du Falco tinnunculus* (LINNE, 1758) *dans les régions saharienne (cas de Touggourt)*. Mémoire Ing. Agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 117 p.

23. BENTIMA K., 2014 - *Contribution à l'étude des vertébrés dans la région d'Oued Righ***.** Mémoire Master. agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 97p.

24. BOUAFIA S., 1985 – *Bioécologie du Boufaroua Oligonychus afrasiaticus à l'ITAS d'Ouargla et utilusation de Trichogramma embryophagum Harting (Hymenoptera,*

Trichogramatidae) comme agent de lutte biologique contre la pyrale des caroubes et des dattes Ectomylois ceratoniae (Lepidoptera, Pyralidae). Mémoire Ing.agro., inti. Agro., El Harrach, 67p.

25. BOUCHARIA T., 2009 - *Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche Athene noctua* (SCOPOLI, 1769) *dans la région du Souf*. Mémoire Ing. Agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 122p.

26. BOUKHAMZA M., 1990 – *Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara). Inventaire et données bioécologique*. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 117 p.

27. BOULAL Y., 2008. *Ecologie trophique de hérisson de désert paraechinus aethrioscopes (Ehrenberg, 1833) dans la région de Djamaa.* Mém. Ing. Agro., univ. Ouargla, 125p.

28. BLONDEL J., FERRY Y.C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda,* 10 (1 - 2) : 533 – 589.

29. BLONDEL J., 1969 - *méthodes de dénombrements des populations d'oiseaux* : 97- 151 cité par Lamotte et Bourliere. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.

30. BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux – élément d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. écol*. (*Terre et vie*), *Vol.* 29, (4) : 533 – 589.

31. BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.

32. BRUDERER C., 1996 – *Analyse taphonomique et systématique des proies des dans les pelotes de rejection d'une Chouette effraie africaine (Mauritanie)*. Mém. Maîtries. Bio. Univ. Pierre et Marie – Curie, Paris VI, 34 p.

33. CACCIANI F., 2004 – *Etude de micromammifères proies dans les pelotes régurgitation de rapaces nocturnes d'Afrique tropicale. Intérêts biogéographique et taphonomique*. Thèse Doctorat, Ecole. nati. vétérinaire., Alfort, 126p.

34. CHABROU Z. et BENDAOUD A., 2013 – *Ecologie alimentaire et quelques paramètres de reproduction de Tyto alba* (SCOPOLi, 1959) *dans une région saharienne*, Mémoire Master. Agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 96p.

35. CHACHA Z., 2004 – *Quelque aspects bioécologiques, régime alimentaire et reproduction du Cratérope fauve Turdoides fulvus (DESFONTAINES, 1787) dans l'exploitation de l'Institut d'agronomie saharienne (Ouargla)*. Inst. techno. Agro. saha. Ouargla, 82p.

36. CHEHMA A., 2006 - *Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens*. Ed. Labo. Eco. Sys., Univ. Ouargla, 140p.

37. CHALINE J., BAUDVIN H., **JAMMOT D. et SEINT GIRONS M.C.**, **1974** – *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement.* Ed. Doin, Paris, 141 p.

38. CHENOUF N., 2005 – La diversité biologique en Algérie : Etat et Stratégie. *Atelier National sur l'intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles El Aurassi, les* 21 et 22 *novembre* 2005, 47 p.

39. CHEYLAN G, 1976 – Le régime alimentaire de la Chouette effraie Tyto alba en Europe méditerranéenne. *Rev. Ecol.* (*Terre et vie*), *T.* 30, (4) : 565 – 579.

40. CHOPARD L., 1943 - *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord.* Ed. Libraire Larouse, Coll.Faune de l'empire français, T. I, Paris, 450 p.*Chouette effraie Tyto alba Scopoli, 1769 (Aves, Tytonidae) dans un parc d'El Harrach*. Mém. Ing. Agro., Inst. nat. agro., El Harrach, 122 p.

41. COTE., 2005 – La ville et le désert: le bas. Sahara Algerien Karthala. Ed, 306p.

42. CUISIN J., **1989** – *L'identification des crânes des passereaux (Passeriformes – Aves).*Dipl. sup. étud. Rech. Univ. Bourgogne, Dijon, 340 p.

43. DEGACHI A., 1992 - *Contribution à l'étude bioécologique des peuplement d'oiseaux dans les palmeraies d'El Oued.* Mém. Ing. en Agronomie, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 119P.

44. DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.

45. DAJOZ R., 1974 - *Dynamique des populations*. Ed. Masson et Cie, Paris, 434 p.

46. DAJOZ R., 1983. Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505p.

47. DAJOZ R., 2006 – *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 631p.

48. DEJONGHE J.F., **1983** – *Les oiseaux des villes et des villages.* Ed. Le Point Vétérinaire, Paris, 296 p.

49. DELAGARDE J., 1983 – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.

50. DJELILA R., 2008 - *Bioécologie de l'avifaune nicheuse et dégats dûs aux moineaux sur différentes varites de dattes dans la vallée d'Oued Righ : cas de Oum thiour*. Mémoire Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 133 p.

51. DODSON P., and WEXLAR D., 1979 - *Taphonomic investigations of owl pellets. Palaeobiol*. 5, 275– 284.

52. DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.

53. DUBOST D., 2002 – *Ecologie, émergement et développement agricole des oasis algériennes*. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides. Thèse doctorat. 423 p.

54. DUPUY., 1969 – Répartition actuelle des espèces menacées en Algérie. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 47: 339-354.

55. EMBERGER L., 1971 - *Travaux de botanique et d'écologie*. Ed. Masson et Cie, France. 520p.

56. ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964 – *Les oiseaux du nord de l'Afrique de la MerRouge au Canaries*. Ed. Boubée et Cie., Paris, 606 p.

57. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 – *Ecologie. Ed. Baillère*, Paris, 168 p.

58. FROCHOT B., 1975 – *Les méthodes utilisées pour dénombrer les oiseaux. Compte rendu* coll. Uni. Liège., Hautes Fagnes., Mont Rigi, pp. 49-69.

59. GIBAN J. ET HALTEBOURG M., 1965 – Le problème de la Mérione de Shaw au Maroc. *C. R. Cong. Protect. Trop., Marseille* : 587-588.

60. GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M., AIT. BELKACEM A. et OULD RABAH I., 2006 – Le moineau hybride un ravageur méconnu. Estimation de ses dégâts sur dattes dans une palmeraie de Biskra, en Algérie. *Phytoma*, (595) : 13 – 15.

61. HADJAIDJI-BENSEGHIER F., 2002 – *Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse des palmeraies de la Cuvette d'Ouargla.* Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 187 p.

62. HAMADACHE, 1991 -

63. HAMANI A., 1997 - *Régime alimentaire de la Chouette effraie Tyto alba* (SCOPOLI, 1769) *(Aves, Tytonidae) prés de barrage du Boughazoul et à Benhar (Aïn Oussera).* Mémoire Ing. agro., nati. agro. El Harrach, 122p.

64. HAMDINE W., 2000 – *Biosystématique et écologie des populations des Gerbillides dans les milieux arides région de Beni Abbés (Algérie).* Thése Doc. Etat, Fac. Sci. Ing., Univ. Mouloud Maamri, Tizi Ouzou, 147p.

65. HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 – *Les oiseaux du nord – Ouest del'Afrique*. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 486 p.

66. 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.

67. HIVERNAUD E. A., 2010 – *Atlas radiographique et ostéologique de la Chouette effraie, Tyto alba,* Scopoli 1769, Thèse Doc. vété. Ecol. nati. vété Toulouse, 187p.

68. IDDER M., 1984 – *Inventaire des parasites d'Ectmylois ceratoniae Zelleer (Lepidoptera, Pyralidae) dans les palmeraies de Ouargla et lâcher du Trichogramma embryophagum Harting (Hymenoptera, Trichogrammatidae) contre cette Pyrale*. Mémoire Ing., Inst. nati. Agro., El Harrach, 83p.

69. JOHNSON D. H. - 1980 - The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61 (1): 65 - 71.

70. KHADRAOUI A., 2007- *Sols et hydrolique agrécole dans les ouasis algériennes gorges d'El Kantra,* 324p.

71. KHEMICI M., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2003 – Fragmentation des éléments osseux des oiseaux et des rongeurs trouvés dans les pelotes de rejection du Hibou moyen-duc *Asio otus* etde la Chouette effraie *Tyto alba* à Staouéli. *7ème Journée d'Ornithologie*, 10 mars 2003, Dép. zool. Agri. For., Inst. Agro. El Harrach, 30p.

72. KOWALSKI et RZIBEK KOWALSKA., 1991 – *Mammals of Algeria. Ed. Ossolineum, Wroklaw*, 353 p.

73. LABED et MEFTA S., 2007 - *Contribution sur l'agro système dans la daïra de Touggourt*. Mém. Ing. Eco., univ. Ouargla,

74. LACHEHEB Y., 2010 - *Contribution à l'étude des moineaux (Passer domesticus x P. hispaniolensis) : leurs hybrides et leurs dégâts à Chabkat M'Zab (Ghardaïa)*. Mémoire Ing. agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 144 p.

75. LATASTE F., 1885- *Etude de la faune des vertébrés de Berbérie (Algérie, Tunisie et Maroc). I : Catalogue provisoire des mammifères apélagiques sauvages*. Actes Soc. Linn. De Bordeaux, 39 :129 - 289.

76. LE BERRE M., 1990 – *Faune du Sahara* – Mammifères. Raymond CHABAUD – LECHEVALIER, 2 : 360 p.

77. LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHETJ., 1981 – Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut, n° 71, Bruxelles,* pp. 295-

78. LEONARDI G. and DELL'ARTE G L., 2006 – Food habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) in a steppe area of Tunisia. *J. Arid Envir.*, 65: 677-681.

79. LEVEQUE C., 2001- Ecologie de l'écosystème à la biosphère. Ed.Dunod,Paris,PP 502.

80. LUGRIN B, BARBALAT A. & P. ALBRECHT, 2003- *Atlas des Oiseaux Nicheurs du Canton de Genève*, Editions Nicolas Junod, Genève.

MIKKOLA H., 1983 - Owls of Europe. T et A.D. Poyrer, Calton. 397p.

81. MULLUR Y., 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord; sa place dans le contexte medio-européen.* Thèse Doctorat sci., Univ. Dijon, 318 p.

82. MULLER Y., 1994 – *Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Ed. centre d'étude ornithologique d'alsace, Paris, pp. 388 – 389.

83. OCHANDO B., 1988- Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application à l'Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach,* 12 (*Spécial*) : 47-59.

84. O.N.M TOUGGOURT, 2015 - *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed office. nati. météo, cent. clim. nati., Touggourt.

85. OUAGGADI S., 2011 – *Ecologie trophique de la Chouette effraie Tyto alba dans deux région sahariennes* : *cas d'El-Megahaier et Stil (Oued souf)*. Mém. Ing. Agro, Univ. Kasdi Merbah Ouargla, 119 p.

86. OZENDA P., 1983 – *Flore du Sahara. Ed.* Centre national recherche scientifique (C.N.R.S.), Paris, 625 p.

87. PERRIER R., 1927 a, b et c – *La faune de la France – Coléoptères (première partie).*Ed. Librairie Delagrave, Paris, fasc. 5, 192 p.

88. RAMADE F., 2003–*Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris.690p

89. RIHANE A., 2005 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie Tyto alba dans les plaines semi-arides du Maroc (compléments). *Go -South Bull.* 2 : 37 -43.

90. SAINT GIRONS M.C., 1973 – Le régime de l'effraie Tyto alba, sur la cote atlantique du Maroc. *Bull. Soc. Sci. Natur. Phys. du Maroc*, 53(1-2) : 193-198.

91. SALVITI L., MANGANARO A. and RANAZZI L., 2002 – Aspect of ecology of the Barn Owl *Tyto alba* breeding in a Mediterranean area, *Brid stady*, 49 : 186 – 189.

92. SEKOUR M., 2005 – *Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila)*. Thèse Magister agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 236 p.

93. SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., DOUMANDJI S et GUEZOUL O., 2006 – Régime alimentaire de trois rapaces nocturnes dans la réserves naturelle de Mergueb : comparaison entre pelotes de rejection et restes au nid. *Colloque International : l'Ornithologie à l'Aube du 3ème Millénaire*, 11, 12 et 13 *Novembre* 2006, *Dép. Scie. Bio., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna*, p.17.

94. SEKOUR M., SOUTTOU K., BEDDIAF R., DJILALI K., KERMADI S., GUEZOUL O., ABABSA L. & DOUMANDJI S, 2010 a - Place de la merione de shaw dans le menu trophique de la Chouette effraie *tyto alba* (scopoli, 1759) dans la pineraie de la reserve naturelle de mergueb - *Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides* :

95. SEKOUR M., SOUTTOU K., GUERZOU A., BENBOUZID N., GUEZOUL O., ABABSA L., DENYS C. & DOUMANDJI S, 2014 b, - Importance de la mérione de shaw *Meriones shawii* au sein des composantes steppique de l'Algérie – *C.R.Biologie* : 405 - 415

96. SHEHAB A. H. 2005.- Food of the Barn Owl *Tyto alba* in Southern Syria. Acta Zoologica Cracoviensia, 48 A: 35–42.

97. SOUILEM Z., 2013 – *Analyse des pelotes de rejection de Tyto alba dans les régions sahariennes* (cas Ghardaïa). Mém. Ing. Agro, Univ. Kasdi Merbah Ouargla, 119 p.

98. STEWART P., 1969. *Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique.* Bull. soc. hist.nat. agro : 24-25.

99. TEKA. O., MENSAH. G. A., et HOLOU. R., 2002.– Colonisation des parcellesfourragères par des espèces de rongeurs Sud Bénin: cas de la ferme d'élevage de Samiondji. Acte du séminaire – atelier sur la mammalogie et la biodiversité *ABOMEY – CALAVI/ Bénin, Société pour l'étude et la protection des mammifères,* 30/10: 33-39.

100. THIOLLAY J.-M., 1963 – Les pelotes de quelques rapaces. *Nos Oiseaux*, 27 (4 – 5), pp. 124 – 131.

101. UNESCO, 1972 - Etude des ressources en eau du Sahara Septentrional (ERESS), Algérie. Tunisie, *Rapport final. REG 100, vol. 2 et, Paris, France*.

Annexes

Annexe 1

Tableau 3: Listes de la flore de la région de Touggourt

Familles	Espèces
Poaceae	*Aeluropus littoralis*
	Aristida pangens
	Pholuirus incurvus
	Setoria veticillata
	Polypogon monspeliensis
	Hordeum murinum
	Dactyloctenium aegyptiacum
	Phragmites communis
	Cynodon dactylon
	Lolium sp.
	Echinochloa colonna
Asteraceae	*Ifloga spicata*
	Senecia coronopifolium
	Launaea resedifolia
	Launaea udicaulis
	Launaea glomerata
	Inula crithmoides
	Aster squamatus
	Sonchus maritimus
	Sonchus aleraceus
	Koelpinra calendula
Chenopdiaceae	*Salicornia fruticosa*
	Suaeda fructicosa
	Chinopodium murale
	Salsola siedberi
Papillionaceae	*Melilotus indica*
	Medicago sativa
	Medicago saleirolii
	Medicago lactoniata
Bradicaceae	*Coronadus niloticus*
	Sisymbrium rebodianum
	Cnringia orientalis
	Hutchinsia procumbens
Apiaceae	*Ammodaucus leucotrichus*
	Skandix pectemvensis
Zygophillaceae	*Zygophillum cornutum*
	Zygophillum album

	Fagnia glutinosa
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*
	Euphorsia granulata
Gentianaceae	*Centorium pulchellum*
Tamaricaceae	*Tamarix gallica*
	Tamarix pauciavulata
Frankeniaceae	*Frankeniapulverulenta*
Plumbaginaceae	*Limonium delicattulum*
Caryophyllaceae	*Spergularia salina*
Convolvulaceae	*Convolvulus arventis*
Malvaceae	*Malva sylvestris*
	Malva argyptiaca
	Typha australis
Joncaceae	*Juncus maritimus*
Anagalaceae	*Anagallis arvensis*
Liliaceae	*Androcymbium punctatum*
	Asphodelus tenuifolius
	Cistanche tinctoria
Fabaceae	*Astragallus gombo*
	Astragallus gysensis
	Melilotus indica
	Retama retam
Rosaceae	*Neurada procumbens*

(OZENDA, 2003) et ACHOUR (2003)

Annexe 2

Tableau 4 : Liste des arthropodes inventoriés dans la région de Touggourt

Classes	**Ordres**	**Familles**	**Espèces**
Arachnides	Acariens	Tetranychidae	*Oligonychus afrasiaticus*
Insectes	Odonates	Coenagrionidae	*Erythromma viridulum*
			Ischnura graellsii
		Libellulidae	*Crocothermis erythraea*
			Orthetrum chrysostigma
			Urothemis edwardsi
			Sympetrum danae
			Sympetrum flaveolum
			Sympetrum sanguineum
			Sympetrum striolatum
		Ashnidae	*Anax parthenope*
			Anax imperator
	Blattopteres	Blattidae	*Blattela germanica*
			Blatta orientalis
			Periplaneta americana
	Monthopteres	Mantidae	*Amblythespis lemoroi*
			Iris deserti
			Mantis religiosa
			Sphodromantis viridis
		Empusidae	*Empusa egena*
			Empusa guttulla
			Empusa mendica
			Empusa pennata
	Orthopteres	Gryllidae	*Brachytrupes megacephalus*
			Gryllus algirius
			Gryllus bimaculatus
			Gryllus brevicauda
			Gryllus chudeaui
			Gryllus dalmatina
			Gryllus desertus
			Gryllus gestrona
			Gryllus hispanicus
			Gryllus palmetorum
			Gryllus rostratus
		Acrididae	*Arida turuta*
			Aiolopus strepens
			Aiolopus thalassinus
			Anacridium aegyptium
			Dericorys albidula
			Dociostaurus maroccuanus
			Duroniella lucasii
			Eyprepocnemis plorans
			Heteacris adesprsus
			Heteacris annulosus

			Omocetrus ventralis
			Schistocerca gregaria
			Sphingonotus azurescens
			Sphingonotus caerulans
			Paratitix meridionalis
			Platypterna filicornis
			Platypterma geniculata
			Platypterma gracilis
			Acrotylus patruelis
			Sphingonotus rubescens
			Hyalorrhipis calcarata
			Tropidopola cylindrical
			Truxalis nasuta
		Pyrgomorphidae	*Pyrgomorpha cognate*
	Dermaptera	Labiduridae	*Labidura riparia*
		Forficulidae	*Forficula auricularia*
	Nevropteres	Chrysopidae	*Chrysopa vulgaris*
	Homopteres	Aphididae	*Aphisgossypii*
			Aphis solanella
			Brevicoryne brassica
		Aleyrodoidae	*Trialeurodes vaporariorum*
		Diaspidiae	*Parlatoria blanchardi*
	Hemiptera	Reduviidae	*Coranus subapterus*
		Pentatomidae	*Nezara viridula*
			Pentatomarufipes
			Pitedia juniperina
		Lygeidae	*Lygaeus militaris*
		Pyrrhocoridae	*Pyrrhocoris apterus*
		Berytidae	*Metapterus barksi*
	Coleopteres	Cetoniidae	*Cetonia cuprea*
			Tropinota hirta
		Anthicidae	*Anthicus floralis*
		Tenebrionidae	*Blaps superstis*
			Pimelia angulata
			Pimelia grandis
			Scourus gegas
			Tribolium castaneum
			Tribolium confusum
		Scarabaeidae	*Ateuchus sacer*
			Pemiliconis apterus
			Rhizotrogus deserticola
		Bostrichidae	*Apate monachus*
		Brachinidae	*Pheropsophus africanus*
		Curculionidae	*Lixus anguinus*
			Lixus ascanii
		Cicindellidae	*Cicindella cmpestris*
			Cicindella hybrid

			Cicindella fluxuosa
		Coccinellidae	*Adonia variegate*
			Coccinella septempunctata
			Epilachna chrysomelina
			Hipodamia tredecimpunctata
			Hipodamia septempunctata
			Pharoscymnus ovoiideus
			Pharoscy,nus semiglobosus
		Carabidae	*Africanus angulate*
			Carabus pyrenachus
			Scarites gegas
			Scarites subcylindricus
		Hydrophilidae	*Colymbetes fuscus*
		Cucujidae	*Oryzaphilus surinamensis*
		Squalidae	*Oxytheria fenista*
			Oxytheria squalides
		Nitidulidae	*Cybocephalus semilium*
	Hymenopteres	Vespidae	*Polistes gallicus*
		Sphecidae	*Ammophila sabulosa*
		Trigonalidae	*Peudogonalos hahni*
		Aphelinidae	*Aphytis mytilaspidis*
		Formicidae	*Cataglyphis cursor*
			Pheidole pallidul
	Lepidoptera	Danalidae	*Danaus chrysippus*
		Pyralidae	*Ectomyelois ceratoniae*
		Pieridae	*Colias croceus*
			Pieris rapae
		Geometridae	*Phodemetra sacraria*
		Noctuidae	*Agrotis segetum*
			Choridia peltigera
			Prodinia loteralus
	Muscidae	Muscidae	*Musca domestica*
			Musca griseus
		Sarcophagidae	*Sarcophaga carnaria*
		Calliphoridae	*Lucilia Caesar*
			Calliphora vicina
		Culicidae	*Culex pipiens*
			Laphiria gibbosa
			Scaeva pyrastri
	Ephemenoptera	Baetidae	*Cloeon dipterum*
	Zygentona	Lepismatidae	*Lepismades inguilinus*

BOUAFIA (1985) et BOULAL (2008)

Tableau 5 : - Liste des Poissons, amphibiens et reptiles de la région d'étude d'après LE BERRE (1989) et BENTIMA (2014)

Classes	**Ordres**	**Familles**	**Espèces**
Poissons	Cyprinodontiformes	Cypronodontidae	*Gambusia affinis* (BAIRD ETGIRARD, 1820)
Amphibiens	Anoures	Bufonidae	*Bufo viridis* (LAURENTI, 1768)
			Bufo mauritanicus (SCHELEGEL, 1841)
		Ranidae	*Rana esculenta*

Classes	Ordres	Familles	Noms scientifiques
Reptilia	Testudines	Testudinidae	*Testudo graeca*
	Sauria	Scincidae	*Chalcides ocellatus* (FORSKÂL, 1775)
			Sphenops boulengeri
			Sphenops sepoides (AUDOUIN, 1829)
			Scincus scincus (LINNEE, 1758)
			Scincopus fasciatus
		Agamidae	*Tarentola deserti* (BOULENGER, 1891)
			*Tarentola mauritanica (*LINNE, 1758)
		Geckonidae	*Acanthodactylus longipes* (AUDOUIN, 1829)
			Acanthodactylus boskianus
		Varanidae	*Varanus griseus* (DAUDIN, 1803)
	Ophidia	Colubridae	*Spalerosophis diadima*
			Psammophis shokari
		Viperidae	*Cerastes cerastes* (LINNE, 1758)
			Cerastes vipera
Total	3	7	15

Tableau 6 : Liste systématique des oiseaux rencontrés dans la région de Touggourt

Familles	**Espèces**
Ardeidae	*Ardea purpurea* (LINNE, 1766)
	Ardea cinerea (LINNE, 1758)
	Egretta gazetta (LINNE, 1766)
Anatidae	*Casarca ferriginea*
	Anas platyrhynchos(LINNE, 1758)
Accipitridae	*Circus aeruginosus* (LINNE, 1758)
	Circus pygargus
Ciconiidae	*Ciconia ciconia* (LINNÉ, 1758)
Falconidae	*Falco biarmicus* (TEMMINCK, 1825)
	Falco tinnunculus (LINNE, 1758)
Rallidae	*Gallinula chloropus* (LINNE, 1758)
	Rallus aquaticus

Columbidae	*Columbalivia* (BENATERRE, 1790)
	Streptopelia turtur (LINNE, 1758)
	Streptopelia senegalensis
Hirundinidae	*Delicho nurbica* (LINNE, 1758)
	Hirundo rustica (LINNE, 1758)
Motacillidae	*Motacilla alba* (LINNE, 1758)
	Motacilla flava
Laniidae	*Lanius senator* (LINNE, 1758)
	Lanius excubitor (LINNE, 1758)
Sylviidae	*Cercotrichas galactotes* (TEMMINCK, 1820)
	Phylloscopus trochilus (LINNE, 1758)
	Phylloscopus collybita (CRETZSCHMAR, 1826)
	Scotocerca inquieta (LINNE, 1758)
	Acrocephalus schoenobaenus
	Sylvia cantillans (PALLAS, 1764)
	Sylvia communis (LATHAN, 1787)
	Sylvia conspisillata (TEMMINCK, 1825)
	Hipolais polyglotta (VIEILLOT, 1817)
Muscicapidae	*Ficedula albicollis* (TEMMINCK, 1815)
Turdidae	*Phoenicurus ochrurus* (LINNE, 1758)
	Phenicurus mousierie (OLPHE- GALLIARD, 1852)
	Phoenicurus phoenicurus(LINNE, 1758)
	Oenanthe oenanthe (LINNE, 1758)
	Oenanthe hispanica (LINNE, 1758)
	Oenanthe nalbicollis (LINNE, 1758)
Ploceidae	*Passer domesticus* (LINNE, 1758)
Strunidae	*Sturnus vulgaris* (LINNE, 1758)
Alaudidae	*Alaemon alaudipes* (DESFONTAINES, 1787)
	Eremphila bilopha (TEMMINCK, 1815)
	Colandrella cinerea (GMELIN, 1789)
	Ammomanes deserti (LICHTENSTEIN, 1823)
	Ammomanes cincturus (GOULD, 1841)
Emberizidae	*Emberiza striolata* (LICHTENSTEIN, 1823)
Timaliidae	*Turdoides fulvus*(DESFONTAINES, 1787)
Fringillidae	*Carduelis carduelis* (LINNE, 1758)
Corvidae	*Corvus ruficollis* (LESSON, 1830)
Strigidae	*Bubo ascalaphus* (SAVIGNY, 1809)
	Athene noctua (SCOPOLI, 1769)
Upupidae	*Upupa epops* (LINNE, 1758)
Meropidae	*Merops apiaster* (LINNE, 1758)

(HEIM DE BELSAC, 1962 ; ISENMANN et MOALI, 2000)

Tableau 7 :– Liste des mammifères recensés dans la région de Touggourt

Ordres	**Familles**	**Espèces**
Carnivora	Canidae	*Fennecus zerda* (ZIMMERMAN, 1978)
		Canis aureus (LINNAEUS, 1758)
	Felidae	*Felis sylvestris* (LOCDE, 1858)
Insectivora	Erinaceidae	*Paraechinus aethiopicus* (LOCHE, 1867)
Chiroptera	Hipposideridae	*Asellia tridens*
Rodentia	Muridae	*Mus musculus* (LINNAEUS, 1758)
		Meriones crassus (SUNEVALL, 1842)
		Gerbillus nanus (BLANFORD, 1875)
		Gerbillus gerbillus (OLIVIER, 1801)
		Gerbillus campestris (LOCHE, 1867)
		Psammomys obesus (CRETZSCHMAR, 1828)
	Dipodidae	*Jaculus jaculus* (LINNE, 1758)
	Gliridae	*Eliomys quercinus*
Artiodactyla	Suidae	*Sus scrofa* (LINNE, 1758)

KOWALSKI et RZIBEK KOWALSKA (1991)

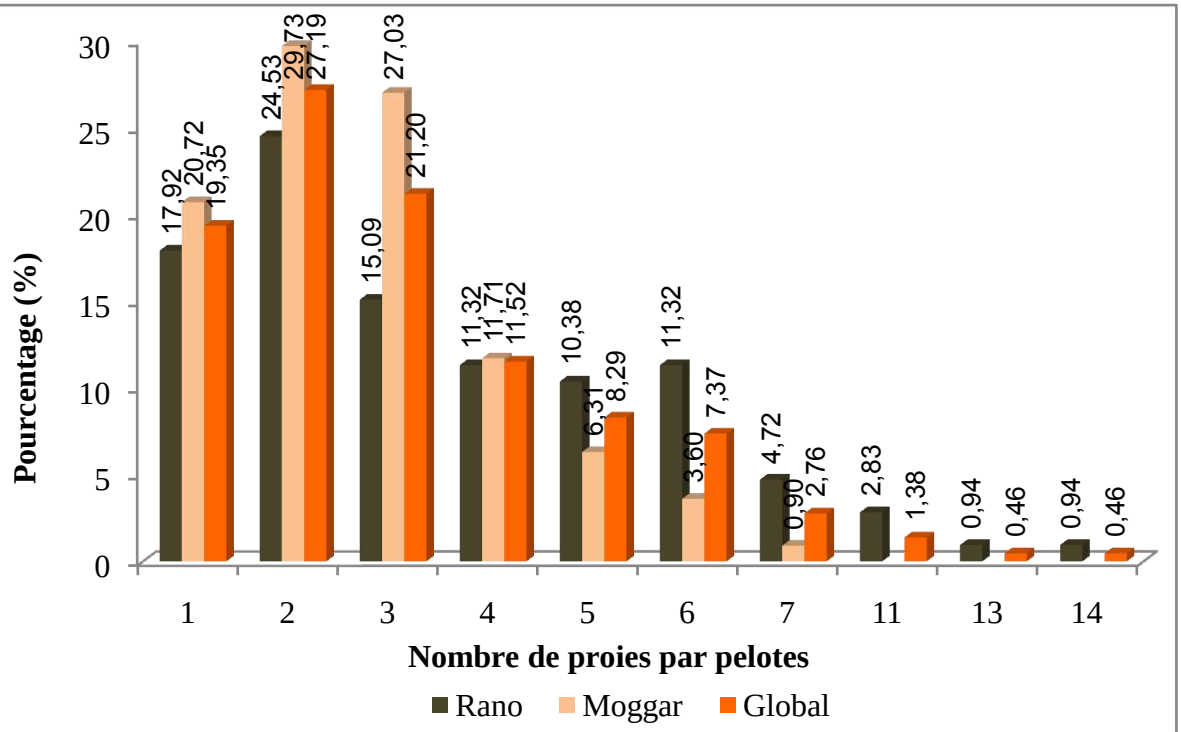


Figure 20 - Variation du nombre de proies par pelotes de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Rano et Moggar)

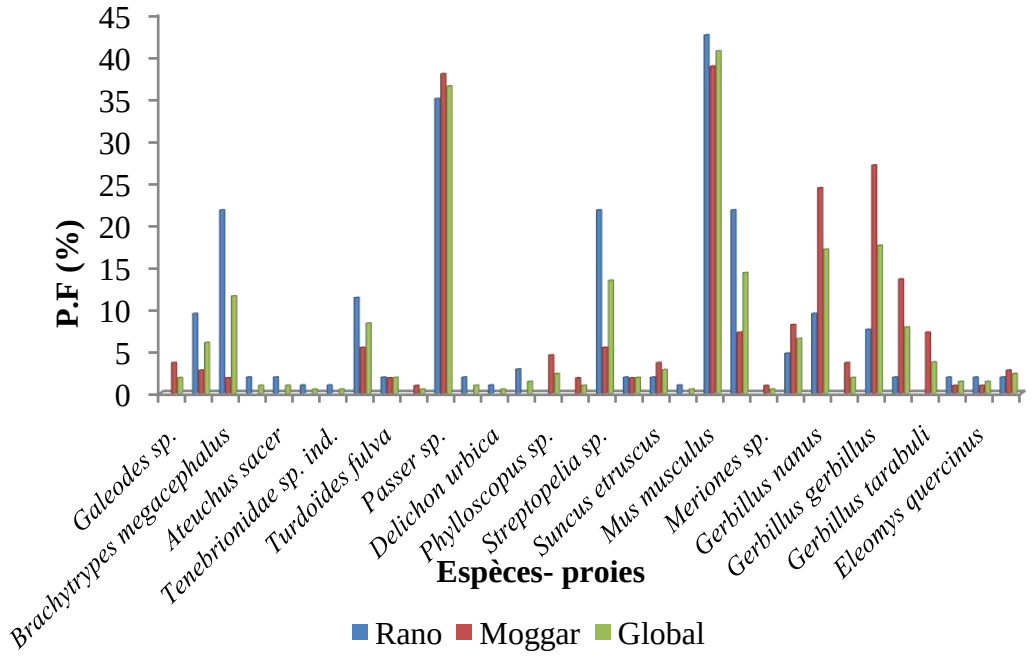


Figure 21 - Fréquence d'occurence des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux station s d'études (Rano et Moggar)

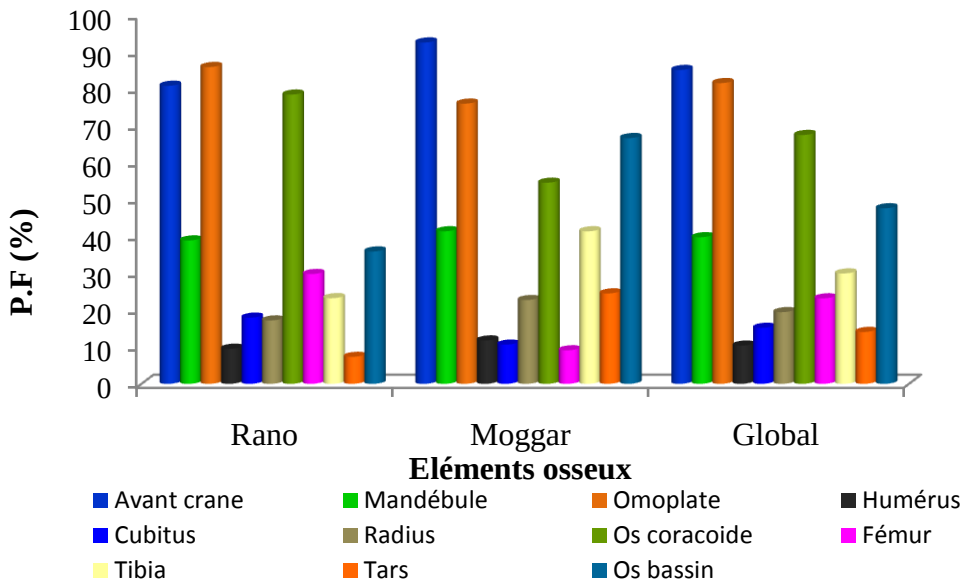


Figure 24 - Taux de fragmentation des eléments osseux de quelques oiseaux - proies de l'Effraie à Touggourt

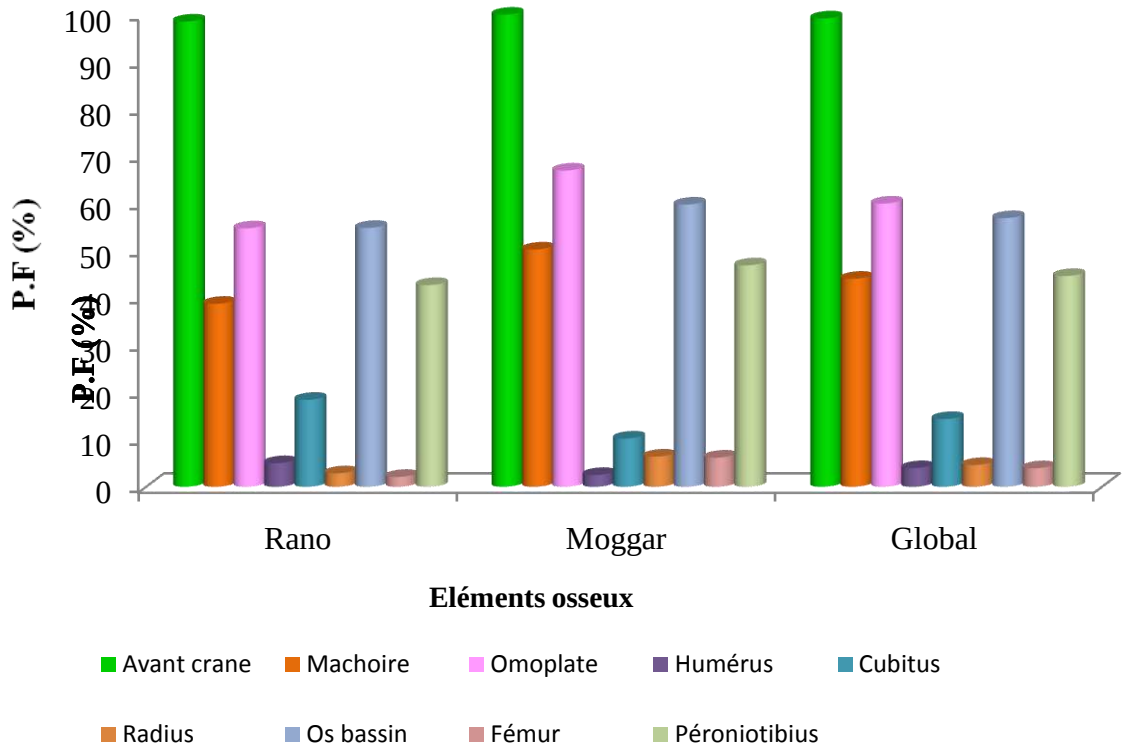


Figure 25 - Taux de fragmentation des eléments osseux de quelques rongeurs - proies de l'Effraie à Touggourt

Rôle de la Chouette effraie *Tyto alba* (SCOPOLI, 1759) dans le maintient de la taille des populations proies dans la région de Touggourt

Résumé :

Le présent travail porte sur l'étude du régime alimentaire de I 'Effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) dans la région de Touggourt (33° 11' à 34° 9' N. ; 5° 30' à 6° 20' E.), située à 640 km au Sud-Est de la capitale Alger.

L'inventaire des oiseaux a permis de recenser 29 espèces aviennes, appartenant à 5 ordres, 19 familles et 23 genres. Par contre, le piégeage direct des rongeurs révèle la présence d'une seule famille (Muridae), 4 espèces reparties entre deux sous familles à savoir les Murinae et les Gerbillinae.

L'analyse des pelotes de la Chouette effraie a fait ressortir la présence de 5 catégories-proies à savoir, Arachnida, Insecta, Reptilia, Aves et Rodentia qui représente plus de la moitié du régime surtout avec *Mus musculus* (AR = 23,2 %). Les oiseaux-proies sont représentées surtout par *Passer* sp. (AR = 16,6 %). En termes de biomasse, *Streptopelia* sp. (B = 23,5 %) et *Rattus rattus* (B = 17,2 %) sont les proies les plus profitables. Par ailleurs, la Chouette effraie est considérée comme un prédateur généraliste (E = 0,7) à Touggourt, caractérisée par un régime diversifié.

Mots clés : Chouette effraie, régime alimentaire, pelotes, piégeage direct, Touggourt.

Role of the Barn Owl *Tyto alba* (SCOPOLI 1759) in maintaining the size of preys populations in the region of Touggourt

Abstract:

The present work focuses on the study of the diet Barn *Tyto alba* (Scopoli, 1759) in Touggourt region, which is 640 km far from Algiers in the south-east of Algeria (33 ° 11' 34 ° 9 'N 5 ° 30 to 6 ° 20' E .).

The inventory of birds has identified 29 bird species belonging to 5 orders, 19 families and 23 genera. By co Whereas the trapping direct reveals the presence of a single family (Muridae), 4 species divided between two subfamilies namely Murinae and Gerbillinae.

Analysis of the pellets of the Barn Owl has highlighted the presence of 5 categories namely, Arachnida, Insecta, Reptilia, Aves and Rodent which represents more half of the mode especially with *Mus musculus* (AR = 23.2%). The prey birds are represented mainly by *Passer* sp. (AR = 16,6 %). In biomass terms, *Streptopelia* sp. (B = 23,5%) and *Rattus rattus* (B = 17,2%) are the most profitable prey. Furthermore, the Barn Owl is considered a generalist predator (E = 0,7) in the region of Touggourt, characterized by a diversified diet.

Keywords: Barn Owl, diet, pellets, live trapping, Touggourt.

دور البوم الهري *Tyto alba* (SCOPOLI, 1759) في الحفاظ على عدد افراد الفرائس في منطقة تقرت

الملخص:

تركز هذا العمل على دراسة النمط الغذائي لطائر البوم الهري (*Tyto alba* (SCOPOLI, 1759في منطقة تقرت التي تقع على بعد 640 كيلومتر جنوب شرق الجزائر العاصمة (33 ° 11 34' . 20 'E ° 6-30 5 ° N ')

قد مكننا جرد الطيورمن تحديد 29 نوعا من الطيور تنتمي إلى 5 أصناف، 19 عائلة و 23 جنسا. بينما يكشف الصيد المباشر للقوارض عن وجود أسرة واحدة (Muridae) ، 4أنواع مقسمة بين اثنين من تحت العائلات وهي Murinae و Gerbillinae

أبرز تحليل لفافات طائر البوم الهري وجود خمس فئات من الفرائس: وهي العناكب، الحشرات، الزواحف، الطيور والقوارض التي تمثل أكثر من نصف النمط الغذائي خاصة مع (AR = % 23,2) *Mus musculus* في حين *Passer* sp. (AR = 16,6 %) هو الأكثر استهلاكا في الطيور . من حيث الكتلة الحيوية، (*Streptopelia* sp. (B = 23,5% و *Rattus rattus* (B = 17,2%) هما الفريستان الأكثر هيمنة وعلاوة على ذلك، يعتبر طائر البوم الهري (E = 0,7) مفترس عام في